目錄

鍋爐操作-乙級(115-113)

科目 / 年份	類科	頁碼
學科		**p.2**
115年學科	2	p.2
115年學科	1	p.42
114年學科	2	p.98
114年學科	3	p.156
114年學科	1	p.198
113年學科	3	p.249
113年學科	2	p.309
113年學科	1	p.360

115年第二梯次全國技術士技能檢定
學科測試試題

科目：鍋爐操作乙級

[題目1] 鍋爐停止運轉時,爐內蒸汽壓力應①立即關閉蒸汽出口閥,停止供汽②連繫用汽部門緩慢降壓,繼續供汽③急速降壓,並降低水位以策安全④急速降壓,以減少金屬材料疲勞破損。
[答案](2)
[詳解]
【考點】鍋爐停爐操作程序與熱應力控制
正確選項（B)：鍋爐停止運轉時，必須連繫用汽部門緩慢降壓並繼續供汽，其目的在於避免爐內壓力與溫度發生劇烈變化（Thermal Shock）。若降壓過快，不僅會造成金屬材料因溫差過大產生顯著的熱應力與疲勞破損，更可能因壓力驟降導致爐水突沸（Boiling over）引發汽水共騰。因此必須透過與用汽端協調，讓系統在可控速率下安全洩壓。
錯誤選項（A)：「立即關閉蒸汽出口閥」關鍵字錯誤。若立即關閉出口閥且停止供汽，會導致爐內產生的蒸汽無法排出，使鍋爐內部壓力急劇上升，極易超越安全閥設定值而引發爆炸危險。若要使該選項成立，應修正為「應保持出口閥適度開啟狀態以配合降壓」。
錯誤選項（C)：「急速降壓，並降低水位」關鍵字錯誤。急速降壓會破壞鍋爐水循環平衡，且降低水位會使受熱面失去水冷保護，導致爐管過熱燒損。若要使該選項成立，應修正為「應緩慢降壓，並維持正常安全水位」。
錯誤選項（D)：「急速降壓，以減少金屬材料疲勞破損」關鍵字錯誤。急速降壓反而會因為金屬內外溫差與收縮速率不均，大幅增加熱應力並加速金屬材料疲勞破損。若要使該選項成立，應修正為「應緩慢降壓，以避免熱應力並防止金屬材料疲勞破損」。
【易混淆】「停爐時的降壓程序」與「緊急停爐的處理」常被混淆：一般正常停爐強調「緩慢降壓、持續供汽」以保護金屬材質；而發生嚴重缺水或事故的「緊急停爐」則必須立即停止供給燃料、切斷燃燒並密閉通風，兩者在操作目的與步驟上有截然不同的考量。

[題目2] 鍋爐檢查未實施代行檢查者為①構造檢查②熔接檢查③重新檢查④型式檢查。
[答案](4)
[詳解]
【考點】勞動檢查法與鍋爐檢查之法定權責劃分
正確選項（D)：依據我國勞動檢查法與職業安全衛生設施規則相關規定，鍋爐之檢查種類主要包括構造檢查、熔接檢查、重新檢查及定期檢查等。其中「型式檢查」係指中央主管機關指定之機械、設備或器具（如危險性機械設備之特定本體結構或安全器件），在設計與製造階段交由指定之型式檢查機構辦理之審查與驗證，並不屬於勞動檢查機構或民間代行檢查機構所實施的現場勞動檢查項目。
錯誤選項（A)：「構造檢查」關鍵字錯誤。構造檢查屬於勞動檢查機構或經指定之代行檢查機構（如中華民國勞動檢查協會等）依法得委託辦理之危險性機械檢查項目。若要使該選項成立，應修正為「構造檢查屬於可委託民間代行檢查機構辦理之法定檢查項目」。

錯誤選項（B）：「熔接檢查」關鍵字錯誤. 熔接檢查同屬危險性機械及設備安全檢查規則中規定之法定檢查項目，可由代行檢查機構執行。若要使該選項成立，應修正為「熔接檢查屬於可委託民間代行檢查機構辦理之項目」。
錯誤選項（C）：「重新檢查」關鍵字錯誤。重新檢查係指鍋爐經停用後擬再啟用或變更重大構造時實施之檢查，亦屬於代行檢查範圍。若要使該選項成立，應修正為「重新檢查屬於可由代行檢查機構實施之檢查項目」。
【易混淆】「代行檢查」與「型式檢查」的適用對象常被混淆：代行檢查機構主要針對使用中的危險性機械（如鍋爐、壓力容器、起重機）實施構造、熔接、重新及定期檢查；而型式檢查則專屬於產品推出市面或製造前的樣品規格原型審驗。

[題目3] 有關「例假」之敘述,下列何者錯誤?①須給假,不必給工資②每7日應有例假1日③工資照給④天災出勤時,工資加倍及補休。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】勞動基準法之例假規範與工資給付義務
正確選項（A）：依據《勞動基準法》第36條規定，勞工每七日中應有二日之休息，其中一日為定期例假，一日為休息日。例假屬於法定強制休假日，雇主必須給假並**照給工資**（工資已包含在原議定之月薪或日薪中），選項①稱「不必給工資」明顯違反勞基法規定，故為錯誤敘述。
錯誤選項（B）：「每7日應有例假1日」關鍵字錯誤。此選項本身敘述正確（符合勞基法第36條原則），但題目要求選出「錯誤」者，故此項敘述在法規上無誤。若要使其成為正確答案的對應選項，其題意通常需指陳違法情事，此處因題目為選錯，故選項①為解答，選項②本身合乎法規。
錯誤選項（C）：「工資照給」關鍵字錯誤。此選項敘述正確，例假當日雖未出勤，但雇主不得扣發當日工資。若要使該選項成立，其觀念為合法規定。
錯誤選項（D）：「天災出勤時，工資加倍及補休」關鍵字錯誤。此敘述在法規上正確（依勞基法第40條，因天災、事變或突發事件，雇主得停止例假，出勤工資應加倍發給，並事後補假休息）。
【易混淆】「例假」與「休息日」的工資發放與加班費計算常被混淆：例假除非遭遇天災、事變或突發事件之法定原因外，原則上不得出勤，且工資照給；休息日則屬於協商出勤性質，加班費計算標準依勞基法第24條規定辦理。

[題目4] 0℃之水加熱至4℃時,則①體積縮小,密度變大②體積密度均變大③體積密度均變小④體積增加,密度變小。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】水的密度最大特性——反常膨脹現象
正確選項（A）：水在攝氏0度至4度之間具有特殊的「反常膨脹」（Anomalous expansion of water）物理特性。當水從0℃被加熱至4℃時，其體積不但沒有膨脹，反而會收縮至最小體積（此時密度達到最大值，約為 ）。由於密度 ，在質量 不變的情況下，體積 縮小會直接導致密度 變大。
錯誤選項（B）：「體積密度均變大」關鍵字錯誤。體積縮小與密度變大互為倒數關係，體積變

小不可能同時伴隨密度變大。若要使該選項成立，應修正為「體積縮小，密度變大」。
錯誤選項（C）：「體積密度均變小」關鍵字錯誤。此選項違反質量守恆與密度定義。若要使該選項成立，應修正為「體積縮小，密度變大」。
錯誤選項（D）：「體積增加，密度變小」關鍵字錯誤。這是多數普通液體加熱時的正常熱脹冷縮現象，但水在0℃至4℃區間呈逆向變化。若要使該選項成立，應修正為「水溫大於4℃後加熱，才會體積增加、密度變小」。
【易混淆】「0℃至4℃區間」與「4℃以上區間」的水性質常被混淆：水在0℃至4℃是體積縮小、密度變大；一旦超越4℃繼續加熱，就會恢復正常熱脹冷縮規律，變成體積膨脹、密度變小。

[題目5] 某一水泵之驅動馬達電壓日間值為6.9KV,運轉電流為40Amp,夜間電壓值降至6.6KV,則該水泵相同出力下,其運轉電流①較40Amp低②不一定③較40Amp高④不變。
[答案]（3）
[詳解]
[考點] 三相交流馬達功率與電壓、電流之反比關係
正確選項（C）：三相交流電動機（馬達）之輸出功率 計算公式為 。當水泵在「相同出力」即輸出功率 維持不變的情況下，功率因數 與效率 視為常數，此時電壓 與電流 成反比（ ）。當夜間電壓由 6.9 kV 下降至 6.6 kV 時，為了維持相同的馬達功率輸出，電流 必須相對升高，因此運轉電流會高於 40 Amp。
錯誤選項（A）：「較40Amp低」關鍵字錯誤。若電壓下降而電流跟著降低，馬達輸出功率將會嚴重不足，無法維持相同出力。若要使該選項成立，應修正為「若電壓升高，運轉電流才會較40Amp低」。
錯誤選項（B）：「不一定」關鍵字錯誤。在物理公式中，功率一定時電壓與電流呈嚴格的反比數學關係，答案是確定的。若要使該選項成立，應修正為「在出力維持不變的前提下，電流變化具備確定之數學因果關係」。
錯誤選項（D）：「不變」關鍵字錯誤。若電流不變而電壓下降，功率會隨之下降，無法達成相同的工作出力。若要使該選項成立，應修正為「若電壓維持不變，運轉電流才會不變」。
【易混淆】「定功率負載」與「定阻抗負載」的電流特性常被混淆：馬達屬於定功率輸出設備，電壓降低時電流會上升；若是純電阻負載（如電熱器，其電阻 固定），當電壓下降時，根據歐姆定律 ，電流反而會降低。

[題目6] 氮氧化物會隨燃燒溫度升高而①不變②降低③升高④不一定。
[答案]（3）
[詳解]
【考點】熱力型氮氧化物（Thermal NOx）生成機制與溫度之關係
正確選項（C）：鍋爐燃燒過程中所產生的氮氧化物（ ）主要分為燃料型、瞬發型與熱力型。其中「熱力型氮氧化物」（Thermal ）是由燃燒空氣中的氮氣（ ）與氧氣（)在高溫環境下（通常超過1300℃）經由澤爾道夫機制（Zeldovich mechanism）結合而成。由於反應活化能很高，燃燒溫度愈高，化學反應速率呈指數級增長，因此氮氧化物會隨燃燒溫度升高而顯著升高。
錯誤選項（A）：「不變」關鍵字錯誤。溫度是影響熱力型氮氧化物生成的關鍵物理變數，溫度

改變時生成量必定隨之變動。若要使該選項成立，應修正為「溫度若維持恆定，氮氧化物生成量才會不變」。
錯誤選項（B）：「降低」關鍵字錯誤。降溫是抑制熱力型氮氧化物的主要手段（如採用煙氣再循環或低氮氧化物燃燒器降溫），高溫反而會促進生成。若要使該選項成立，應修正為「氮氧化物會隨燃燒溫度降低而減少」。
錯誤選項（D）：「不一定」關鍵字錯誤。在熱力學與燃燒工程中，溫度對熱力型 的影響具有高度的可預測性與正相關性。若要使該選項成立，應修正為「熱力型氮氧化物之生成與燃燒溫度呈正相關」。
【易混淆】「熱力型氮氧化物」與「燃料型氮氧化物」的生成成因常被混淆：熱力型 決定於燃燒尖峰溫度的高低；燃料型 則主要取決於燃料本身所含有機氮化合物的濃度與性質，受溫度影響相對較小。

[題目7] 水的比熱為1kcal/kg℃,如有1000kg 水加熱欲使其升溫10℃,則需熱量多少仟卡?①10,000②1,000,000③100,000④1,000。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】顯熱計算公式與熱量單位換算
正確選項（A）：根據熱量計算公式 ，其中 為所需熱量（kcal）、 為質量（kg）、 為比熱（）、 為溫差（℃）。代入題中數據： 、 、 。計算過程為： 。因此需熱量為 10,000 仟卡。
錯誤選項（B）：「1,000,000」關鍵字錯誤。此數值多計算了兩個數量級，屬於公式相乘時位數進位錯誤。若要使該選項成立，應修正為「若質量為100,000kg且升溫10℃，才需要1,000,000仟卡」。
錯誤選項（C）：「100,000」關鍵字錯誤。此數值將溫差或質量多估算了一個十倍。若要使該選項成立，應修正為「若水量為10000kg且升溫10℃，才需100,000仟卡」。
錯誤選項（D）：「1,000」關鍵字錯誤。此數值漏算了一倍的質量或溫差因子。若要使該選項成立，應修正為「若100kg水升溫10℃，才需1,000仟卡」。
【易混淆】「顯熱計算公式」與「潛熱計算公式」容易被混淆：溫度改變時計算顯熱使用 ；而物質發生相變化（如水變成蒸汽）時，溫度保持不變，必須使用潛熱公式 。

[題目8] 身為專業技術工作人士,應以何種認知及態度服務客戶?①隨著個人心情來提供服務的內容及品質②若客戶不瞭解,就儘量減少成本支出,抬高報價③遇到維修問題,儘量拖過保固期④主動告知可能碰到問題及預防方法。
[答案]（4）
[詳解]
[考點] 職業倫理、工程師專業素養與客戶溝通規範
正確選項（D）：專業技術人員（如鍋爐操作技師與維修工程師）負有維護公共安全與職業道德的社會責任。基於誠信原則與預防防災的工程倫理，從業人員應主動向客戶告知設備操作可能碰到的潛在風險、故障徵兆及日常預防維護方法，以防範職業災害與設備損壞。
錯誤選項（A）：「隨著個人心情來提供服務的內容及品質」關鍵字錯誤。職業服務品質必須符合標準作業程序與合約規範，不應受個人情緒左右。若要使該選項成立，應修正為「應依專業

規範與標準作業程序穩定提供高品質服務」。
錯誤選項（B）：「若客戶不瞭解,就儘量減少成本支出,抬高報價」關鍵字錯誤。此舉涉及欺詐、違反誠信及商業倫理。若要使該選項成立，應修正為「應秉持誠信透明原則，落實合理報價與用料」。
錯誤選項（C）：「遇到維修問題,儘量拖過保固期」關鍵字錯誤。惡意延宕維修將擴大設備損害並構成違約及專業失職。若要使該選項成立，應修正為「遇到維修問題應積極且即時排查處理」。
【易混淆】「技術本位」與「客戶服務倫理」常被混淆：部分技術人員常誤以為只要顧好機器硬體即可，忽略了對客戶進行安全教育與透明溝通同樣是現代專業工程師不可或缺的核心素養。

[題目9] 鍋爐燃燒所需之空氣量①比理論空氣量少②為任意之空氣量③為理論之空氣量④比理論空氣量多,D以達最佳之燃燒。
[答案]（4）
[詳解]
[考點] 燃燒工程——過剩空氣量（Excess Air）與完全燃燒之關係
正確選項（D）：在實際鍋爐運轉中，燃料（如重油或氣體燃料）與空氣混合燃燒時，若僅供給剛好夠化學反應完全燃燒的「理論空氣量」（Theoretical air），常因混合不均勻而導致局部缺氧，進而產生一氧化碳（CO）與碳粒（黑煙）等不完全燃燒現象。因此，為了確保燃料完全燃燒並提升鍋爐熱效率，實務上必須供給「比理論空氣量多」的適量空氣（即過剩空氣量）。
錯誤選項（A）：「比理論空氣量少」關鍵字錯誤。空氣量不足會造成嚴重的缺氧燃燒、產生黑煙並降低熱效率。若要使該選項成立，應修正為「空氣量不足會導致不完全燃燒」。
錯誤選項（B）：「為任意之空氣量」關鍵字錯誤。空氣量必須經過精密計算與調整（維持最適當的過剩空氣率），不可任意增減。若要使該選項成立，應修正為「空氣量必須依燃料特性精確控制」。
錯誤選項（C）：「為理論之空氣量」關鍵字錯誤。理論空氣量僅存在於理想化學計量中，實務運轉若無過剩空氣往往無法達到完全燃燒。若要使該選項成立，應修正為「實務上若僅用理論空氣量將無法完全燃燒」。
【易混淆】「理論空氣量」與「實際空氣量（含過剩空氣）」常被混淆：理論空氣量是化學計量的基準值；實際空氣量則是為了克服爐內混和不均而必須額外增加的過剩空氣，兩者差額即為過剩空氣量。

[題目10] 下列有關全自動鍋爐點火不著原因的說明中,那一項是錯誤的?①空氣量過大②燃料中含硫量過多③點火用火星塞污損④燃料遮斷閥故障。
[答案]（2）
[詳解]
[考點] 全自動鍋爐點火系統故障診斷與成因分析
正確選項（B）：燃料中含硫量過高主要會引起低溫腐蝕、排氣二氧化硫（ ）排放超標或酸露點腐蝕等問題，與點火瞬間能否順利引燃並無直接因果關係。因此「燃料中含硫量過多」並非導致點火不著的原因，符合題意所求之錯誤選項。

錯誤選項（A）：「空氣量過大」關鍵字錯誤。點火初期若風量過大，會將點火周圍的熱量或火花吹散，導致無法形成穩定的燃燒火焰，因此空氣量過大確實是點火不著的原因之一。若要使該選項成立，應修正為「空氣量過大會吹熄點火源導致點火失敗」。
錯誤選項（C）：「點火用火星塞污損」關鍵字錯誤。火星塞若積碳或污損將無法產生正常的高壓電火花，直接導致點火失敗。若要使該選項成立，應修正為「火星塞污損會使電氣點火能量不足而點火不著」。
錯誤選項（D）：「燃料遮斷閥故障」關鍵字錯誤。燃料遮斷閥若故障卡死在關閉位置，燃料無法噴入燃燒室，當然會點火不著。若要使該選項成立，應修正為「燃料遮斷閥故障會阻止燃料進入燃燒室導致無法點火」。
【易混淆】「燃燒異常/腐蝕成因」與「點火故障成因」容易被混淆：燃料成分（如含硫量、含水量）影響的是燃燒後的腐蝕與排氣環保問題；而點火不著則直接與點火能源（火花、電極）、燃料供應（遮斷閥、壓力）及點火前風量（吹掃與過大風量）有關。

[題目11] 以聯胺為脫氧劑及pH控制劑可在管路與給水接觸面形成一保護作用,保持給水為①無性②酸性③鹼性④中性。
[答案]（3）
[詳解]
[考點] 鍋爐給水處理——聯胺（Hydrazine）之化學除氧與防腐機制
正確選項（C）：聯胺（ ）是一種強還原劑，常被添加於高低壓鍋爐給水中以進行化學除氧（反應式： ），其副產物無害且不會增加爐水溶解固體物。同時，聯胺具備弱鹼性特質，能有效提高並維持給水與管路接觸面為「鹼性」環境（pH值通常控制在9以上），使金屬表面形成一層緻密的磁性氧化鐵（ ）保護膜，防止管壁遭受腐蝕。
錯誤選項（A）：「無性」關鍵字錯誤。化學水質控制中並無「無性」之專有名詞與分類。若要使該選項成立，應修正為「水質酸鹼度須維持特定控制區間」。
錯誤選項（B）：「酸性」關鍵字錯誤。酸性環境會嚴重腐蝕鍋爐碳鋼管壁，鍋爐給水絕對不可呈酸性。若要使該選項成立，應修正為「酸性環境會加劇金屬腐蝕，必須加入鹼性藥劑中和」。
錯誤選項（D）：「中性」關鍵字錯誤。雖然純水理論上為中性，但在鍋爐高溫高壓運轉下，中性水質極易引發金屬孔蝕與應力腐蝕，因此必須調整為鹼性。若要使該選項成立，應修正為「若水質呈中性將無法有效抑制管壁腐蝕」。
【易混淆】「化學除氧劑（如聯胺、亞硫酸鈉）」與「酸鹼調節劑」的作用機制常被混淆：聯胺兼具除氧與提升pH值雙重功能；而亞硫酸鈉（ ）雖能除氧，但會增加爐水中的溶解固體物（TDS），兩者在應用場景與副產物特性上有細微差別。

[題目12] 熔接鍋爐在熔接施工後必須實施退火處理,試問其處理時之最高溫度為多少?
①850℃②550℃③750℃④650℃。
[答案]（4）
[詳解]
[考點] 壓力容器熔接後熱處理——應力消除退火溫度標準
正確選項（D）：依據鍋爐暨壓力容器安全相關法規與工程實務，鋼製熔接鍋爐在完成熔接作業後，為了消除銲道及熱影響區（HAZ）因急速加熱與冷卻所產生的殘留機械應力、改善金屬結

晶組織韌性，必須實施應力消除退火處理（Stress Relief Annealing）。對於一般碳鋼與低合金鋼材質之鍋爐，其退火加熱的最高溫度通常控制在 **650℃** 左右（一般規範在600℃至650℃之間，不得超過變態點A_1以免組織粗化）。

錯誤選項（A）：「850℃」關鍵字錯誤。此溫度過高，容易超過碳鋼的變態點，導致鋼材晶粒粗大化並破壞機械強度。若要使該選項成立，應修正為「850℃已超過碳鋼正常應力消除溫度，會導致晶粒粗大」。

錯誤選項（B）：「550℃」關鍵字錯誤。此溫度偏低，無法充分且有效地消除金屬內部的熔接殘留應力。若要使該選項成立，應修正為「550℃溫度不足，無法完全達到消除殘留應力的效果」。

錯誤選項（C）：「750℃」關鍵字錯誤。此溫度接近或達到相變臨界點，對一般碳鋼壓力容器而言過高。若要使該選項成立，應修正為「750℃適用於特殊合金鋼之熱處理，一般碳鋼熔接退火以650℃為宜」。

【易混淆】「熔接退火溫度」與「正常化/淬火溫度」常被混淆：退火（應力消除）的目的是消除內應力，因此溫度必須控制在相變點以下（約650℃）；而淬火或正火溫度則需要加熱至相變點以上（通常高於900℃），兩者目的與溫度區間完全不同。

[題目13] 燃料油中被燃燒之硫分會生成硫酸氣( )而引起低溫腐蝕,其克服方法為下列那一項?①降低過剩空氣量②以大量空氣沖淡③降低排氣溫度④燃氣再循環。

[答案](1)

[詳解]

[考點] 重油燃燒之低溫腐蝕成因與抑制對策

正確選項（A）：燃料油中若含有硫分，燃燒後會生成二氧化硫（ ），並在催化劑作用下進一步氧化成三氧化硫（ ）。當排氣溫度低於酸露點時， 會與水蒸氣凝結成硫酸液滴，附著在空氣預熱器等低溫受熱面上引起「低溫腐蝕」。其最有效的操作克服方法之一就是「降低過剩空氣量」，以減少氧氣參與將 轉化為 的反應速率，同時提高排氣溫度使其高於酸露點。

錯誤選項（B）：「以大量空氣沖淡」關鍵字錯誤。引入大量空氣反而會增加氧氣濃度，促使更多的 氧化為 ，加劇低溫腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「增加空氣會加速二氧化硫轉化為三氧化硫」。

錯誤選項（C）：「降低排氣溫度」關鍵字錯誤. 降低排氣溫度會使煙氣更容易低於酸露點，導致硫酸凝結，反而會嚴重惡化低溫腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「應保持排氣溫度高於酸露點溫度」。

錯誤選項（D）：「燃氣再循環」關鍵字錯誤。燃氣再循環（FGR）主要應用於抑制熱力型氮氧化物（ ）的生成，對防止硫化合物引起的低溫腐蝕效果有限。若要使該選項成立，應修正為「燃氣再循環主要用於降低燃燒溫度以抑制NOx」。

【易混淆】「低溫腐蝕」與「高溫腐蝕」的成因與對策常被混淆：低溫腐蝕是由硫分生成的硫酸液滴凝結引起，對策是減少過剩空氣、提高排氣溫度；高溫腐蝕則是由重油中的釩（V）與鈉（Na）化合物在高溫下熔融侵蝕金屬引起，對策是添加抗釩劑或控制爐溫。

[題目14] 下列何種現象「不是」直接造成台灣缺水的原因?①降雨季節分布不平均,有時候連續好幾個月不下雨,有時又會下起豪大雨②台灣地區夏天過熱,致蒸發量過大③因為民生與工商業用水需求量都愈來愈大,所以缺水季節很容易無水可用④地形山高坡陡,所以雨一下很快就會

流入大海。
[答案](2)
[詳解]
[考點] 台灣水文地理特徵與水資源供需失衡之成因分析
正確選項（B)：台灣地區雖然夏季氣溫偏高，但氣象學與水文統計顯示，造成台灣水資源短缺的結構性直接原因主要是降雨時空分佈不均（枯水期與豐水期差異極大）、地形陡峭導致河川短促雨水迅速流失，以及工商業與民生用水需求急速攀升。「夏天過熱致蒸發量過大」雖會對水庫水量造成一定影響，但相較於降雨季節集中、地形因素及用水需求暴增，並非直接且主導台灣缺水的主因，故此項符合題意所求之「不是」直接原因。
錯誤選項（A)：「降雨季節分布不平均」關鍵字錯誤（此敘述在地理事實上正確，但對應題目要求選出「不是」主因者）。台灣雨量雖多，但豐枯分明，枯水期常面臨無雨窘境，確實是缺水主因。若要使該選項成為非缺水原因，則不符合事實。
錯誤選項（C)：「因為民生與工商業用水需求量都愈來愈大」敘述正確且為缺水主因。用水需求攀升使得枯水期水荒問題更加突顯。
錯誤選項（D)：「地形山高坡陡，所以雨一下很快就會流入大海」敘述正確且為缺水主因。台灣河川坡陡流急，涵養水源不易，雨水迅速排入海洋。
【易混淆】「氣象蒸發量」與「水文地形及需求因素」對台灣缺水之貢獻度常被混淆：氣象蒸發雖存在，但台灣水資源調度與缺水危機的核心瓶頸在於「留不住水」（地形與季節雨量極端）以及「用太多水」（產業與人口高度集中）。

[題目15] 鍋爐在冷爐(無壓力)起動前必須檢點水位計檢查鍋爐內部水位,下列有關其檢點要領中那一項為最正確?①關閉蒸汽側連接管,打開排水閥排水後再關閉,檢視水位復原情形②關閉水側及蒸汽側連接管,打開排水閥排水後再關閉,檢視水位復原情形③關閉水側連接管,打開排水閥排水後再關閉,檢視水位復原情形④打開排水閥排水後再關閉,檢視水位復原情形。
[答案](4)
[詳解]
[考點] 鍋爐水位計（玻璃管水位計）之吹驅與檢點標準程序
正確選項（D)：鍋爐在冷爐起動前進行水位計檢點（Blowdown of water gauge）的最正確步驟為：首先確認各閥門狀態，接著直接「打開排水閥排水後再關閉」，藉由高壓或沖洗水流帶走管路中的雜質、淤渣，並觀察水位是否能迅速且靈活地回復到正常水位位置，藉此確認水位連接管未遭堵塞、假水位未發生。
錯誤選項（A)：「關閉蒸汽側連接管」關鍵字錯誤。若關閉蒸汽側，內部壓力平衡受阻，無法正確測試水位回復反應。若要使該選項成立，應修正為「正常吹驅檢點時不得單獨關閉蒸汽側連接管」。
錯誤選項（B)：「關閉水側及蒸汽側連接管」關鍵字錯誤。同時關閉水側與蒸汽側等同將水位計完全隔離，打開排水閥將排空內部殘存水份且無法檢視連通情況。若要使該選項成立，應修正為「同時關閉兩側閥門會導致水位計與鍋爐本體完全斷絕」。
錯誤選項（C)：「關閉水側連接管」關鍵字錯誤。單獨關閉水側會導致水位計指示異常或無法測得正確水位。若要使該選項成立，應修正為「檢點時水側與蒸汽側閥門應保持全開狀態再進行排水沖洗」。
【易混淆】「水位計吹驅測試」與「水位計拆卸檢修」的閥門操作常被混淆：日常點火前的快

速檢點只需要利用排水閥進行沖洗（Blowdown），測試其靈敏度與是否阻塞，不需人為刻意關閉水側或蒸汽側開關。

[題目16] 下列關於政府採購人員之敘述,何者未違反相關規定?①利用職務關係向廠商借貸②利用職務關係媒介親友至廠商處所任職③要求廠商提供與採購無關之額外服務④非主動向廠商求取,是偶發地收到廠商致贈價值在新臺幣500元以下之廣告物、促銷品、紀念品。

[答案](4)

[詳解]

[考點] 政府採購法與公務員廉政倫理規範——受贈財物與利益衝突迴避

正確選項（D)：依據《公務員廉政倫理規範》及政府採購法相關廉政倫理規定，公務員（含政府採購人員）不得接受與職務有利害關係者之餽贈。但若屬於偶發且無請託關說意涵，且市價在「新臺幣五百元以下」之廣告物、促銷品或紀念品，則屬於法令容許的例外豁免範圍，並未違反相關廉政規定。

錯誤選項（A)：「利用職務關係向廠商借貸」關鍵字錯誤。利用職務關係向往來廠商借貸金錢或財物，嚴重違反公務員廉政倫理規範及利益衝突迴避原則。若要使該選項成立，應修正為「利用職務向廠商借貸屬嚴重違法失職行為」。

錯誤選項（B)：「利用職務關係媒介親友至廠商處所任職」關鍵字錯誤。此舉涉及利用職務特權為親友謀取不當利益，違反公務員服務法與利益衝突迴避法。若要使該選項成立, 應修正為「利用職務媒介親友任職違反利益衝突迴避規範」。

錯誤選項（C)：「要求廠商提供與採購無關之額外服務」關鍵字錯誤。此舉構成利用職務權勢勒索、索賄或要求不當利益，違反政府採購公平誠信原則。若要使該選項成立，應修正為「要求與採購無關之額外服務違反採購法規」。

【易混淆】「一般餽贈豁免條款（500元以下）」與「職務利害關係索賄」常被混淆：雖然公務員原則上不得收受廠商禮品，但對於價值低於500元之一般宣導性紀念品、廣告物且屬偶發性質者，法律設有合理的豁免界線。

[題目17] 下列那一項不是鍋爐燃料遮斷閥作動的原因?①蒸汽壓力過高②低水位③熱水溫度下降④不著火。

[答案](3)

[詳解]

[考點] 鍋爐自動安全保護裝置——燃料遮斷閥（Fuel Shut-off Valve）之跳脫條件

正確選項（C)：鍋爐的安全保護連鎖迴路（Interlock system）旨在防止重大災害發生。當發生蒸汽壓力過高、爐水水位過低（低水位危險）或點火失敗（不著火）等危害狀況時，安全系統會立即動作，強制切斷燃料遮斷閥以停止供油或供氣。然而「熱水溫度下降」對於熱水鍋爐而言是正常運轉中需要加熱的訊號（代表負載增加、需要啟動燃燒器加熱），絕對不會是觸發燃料遮斷閥緊急關閉的原因。因此選項③符合題意所求之「不是」遮斷原因。

錯誤選項（A)：「蒸汽壓力過高」關鍵字錯誤（此敘述在鍋爐安全上會觸發遮斷閥，但對應題目要求選出「不是」者）。壓力過高有氣爆風險，必須立即切斷燃料。若要使該選項成立，其情境不符。

錯誤選項（B)：「低水位」關鍵字錯誤。低水位會導致乾燒與爐管破裂，是最高優先級的燃料遮斷保護條件。

錯誤選項（D）：「不著火」關鍵字錯誤。點火失敗若未切斷燃料，會導致未燃氣體在爐膛積聚並引發氣爆，因此不著火時火焰檢出器會立刻連鎖遮斷燃料。
【易混淆】「鍋爐安全保護跳脫條件（Trip conditions）」與「正常溫控調節信號」常被混淆：保護跳脫條件涵蓋超壓、極低水位、熄火、風機故障等危險狀況；而溫度或壓力降低則屬於激發燃燒器「啟動加熱」的常態控制信號，兩者截然不同。

[題目18] 高速公路旁常見農田違法焚燒稻草,其產生下列何種汙染物除了對人體健康造成不良影響外,亦會造成濃煙影響行車安全?①臭氧( )②二氧化碳( )③懸浮微粒④沼氣。
[答案](3)
[詳解]
[考點] 空氣污染源識別——露天燃燒稻草所產生之懸浮微粒（ ）危害
正確選項（C）：農田違法露天燃燒稻草屬於不完全燃燒過程，會釋放出大量之碳微粒、灰燼及細懸浮微粒（如 、 ）。這些高濃度的懸浮微粒不僅會嚴重惡化空氣品質、危害人體呼吸道健康，更會在高速公路旁形成濃厚煙霧（Smog）與霾害，導致駕駛人視線不良，進而引發重大交通追撞事故。
錯誤選項（A）：「臭氧( )」關鍵字錯誤。臭氧屬於二次污染物，主要是由氮氧化物與揮發性有機物（VOCs）在強烈陽光紫外線照射下經光化學反應生成，並非焚燒稻草直接產生的濃煙主因。若要使該選項成立，應修正為「臭氧是透過光化學反應生成的二次污染物」。
錯誤選項（B）：「二氧化碳( )」關鍵字錯誤。二氧化碳雖是燃燒產物，但它是無色無味的氣體，不會造成道路上的「濃煙」影響行車視線。若要使該選項成立，應修正為「二氧化碳為溫室氣體，但無色無味且不直接影響行車視線」。
錯誤選項（D）：「沼氣」關鍵字錯誤。沼氣（主要為甲烷 ）是由有機物在厭氧菌分解下產生，並非稻草燃燒的產物。若要使該選項成立，應修正為「沼氣是由有機物厭氧發酵產生的氣體」。
【易混淆】「直接一次污染物（如懸浮微粒、黑煙）」與「溫室氣體或二次污染物」常被混淆：露天燃燒產生的濃煙視線不良與呼吸道危害，直觀上是由高濃度的固體及液體微粒（懸浮微粒）所造成，而非無色氣體。

[題目19] 要探知熔接部內部有無缺陷,須採取那一種方法?①彎曲試驗②拉力試驗③水壓試驗④放射線檢查。
[答案](4)
[詳解]
[考點] 銲道與熔接部非破壞檢測（Non-Destructive Testing, NDT）方法
正確選項（D）：為了檢測鍋爐壓力容器熔接部位的「內部」有無氣孔、夾渣、裂縫或未熔合等內部缺陷，必須採用非破壞性檢測技術，其中最核心且標準的方法即為「放射線檢查」（Radiographic Testing, RT，如X光或伽瑪射線透視檢測）。透過射線穿透工件並在底片或數位板感光，能夠清晰呈現熔接部內部的立體結構與缺陷狀況。
錯誤選項（A）：「彎曲試驗」關鍵字錯誤。彎曲試驗屬於破壞性機械試驗，主要用來檢驗銲道金屬的延展性與抗彎能力，無法直接透視探知內部微小缺陷。若要使該選項成立，應修正為「彎曲試驗是用以檢驗銲道延展性之破壞性試驗」。
錯誤選項（B）：「拉力試驗」關鍵字錯誤。拉力試驗同屬破壞性試驗，用以測定銲道與母材的

抗拉強度及降伏強度。若要使該選項成立，應修正為「拉力試驗是用以測量材料抗拉強度的破壞性試驗」。
錯誤選項（C）：「水壓試驗」關鍵字錯誤。水壓試驗（Hydrostatic test）是用於檢查鍋爐整體耐壓強度與整體巨觀洩漏狀況的巨觀測試，無法精確定位並探知熔接部內部的微小內部缺陷。若要使該選項成立，應修正為「水壓試驗是用以驗證鍋爐整體耐壓與宏觀氣密性的試驗」。
【易混淆】「非破壞性內部檢測（如放射線RT、超音波UT）」與「破壞性力學試驗（如拉力、彎曲）」常被混淆：放射線檢查可在不破壞工件結構的前提下透視內部缺陷；而拉彎試驗則必須將試片破壞才能取得力學數據。

[題目20] 認知存在於鍋爐作業場所之危害的最佳時機為①實施安全檢查時②災害發生後③舉行安全會議時④災害發生前。
[答案]（4）
[詳解]
[考點] 職業安全衛生管理理念——危害識別與預防原則（Hazard Identification）
正確選項（D）：依據現代職業安全衛生管理體系（如 ISO 45001）與風險評估核心精神，預防勝於治療。認知與辨識存在於鍋爐作業場所之各種物理性、化學性及作業性危害的**最佳時機**，絕對是在「災害發生前」透過作業前檢點、危害風險評估及安全巡檢來落實，藉此提前採取工程控制與防護措施，將災害消弭於無形。
錯誤選項（A）：「實施安全檢查時」關鍵字錯誤。安全檢查固然能發現部分缺失，但檢查往往帶有週期性或特定時點性，不及「災害發生前」持續性危害識別與主動預防來得全面與即時。若要使該選項成立，應修正為「安全檢查雖能檢視硬體缺失，但危害識別應貫穿於作業全程」。
錯誤選項（B）：「災害發生後」關鍵字錯誤。災害發生後才來檢討危害屬於事後補救（失控後的檢討），代價慘痛且不符合職業安全防範的根本目的。若要使該選項成立，應修正為「災害發生後才進行檢討屬於事後調查而非預防」。
錯誤選項（C）：「舉行安全會議時」關鍵字錯誤。安全會議是溝通與宣導的平台，危害的認知與辨識必須隨時落實於實際作業前與作業中。若要使該選項成立，應修正為「安全會議可用於檢討與宣導危害防範」。
【易混淆】「事前預防（Proactive）」與「事後檢討（Reactive）」的安衛邏輯常被混淆：職業安全的核心價值在於落實風險評估與危害預防，必須在災害發生前將潛在危機排除，而非等待意外發生後才進行災難調查與追究。

[題目21] 以手動調大燃燒量時,其調整方式為①先調大風量再調大油量②先調大油量再調大風量③僅調大油量④僅調大風量。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒控制操作順序——手動調節負載與防範缺氧安全
正確選項（A）：在手動調大鍋爐燃燒量（增載）的操作程序中，為了防止因燃料瞬間增加而導致風量不足（缺氧燃燒、產生黑煙或引發爐內爆燃），正確的操作順序必須是「先調大風量，再調大油量」。這樣能確保空氣充足，維持良好的燃燒狀態與熱效率。若順序顛倒，會造成短

暫的缺氧危害。
錯誤選項（B）：「先調大油量再調大風量」關鍵字錯誤。此順序會導致瞬間油多風少、爐內缺氧及燃燒不完全。若要使該選項成立，應修正為「若先調大油量會引起黑煙與缺氧燃燒」。
錯誤選項（C）：「僅調大油量」關鍵字錯誤. 單獨增加油量而不增加空氣，必然導致嚴重的缺氧燃燒並產生一氧化碳或氣爆風險。若要使該選項成立，應修正為「僅調大油量將違反燃燒安全與氧氣配比原則」。
錯誤選項（D）：「僅調大風量」關鍵字錯誤。單獨增加風量會使爐內溫度下降、過剩空氣過高並降低熱效率。若要使該選項成立，應修正為「僅調大風量會導致爐溫下降並降低燃燒效率」。
【易混淆】「調大燃燒量（增載）」與「調小燃燒量（減載）」的順序常被混淆：增載時必須「先風後油」，以防缺氧；反之，減載（降低燃燒量）時則必須「先減油後減風」，以持續維持吹氣通風並避免殘留氣體過多。

[題目22] 細懸浮微粒（ ）除了來自於污染源直接排放外,亦可能經由下列哪一種反應產生?①厭氧作用②酸鹼中和③光化學反應④光合作用。
[答案]（3）
[詳解]
【考點】空氣污染物分類——一次污染物與二次細懸浮微粒（ ）之生成機制
正確選項（C）：細懸浮微粒（ ）的來源可分為一次污染物（直接由煙囪、排氣管排放）與二次污染物。二次 是指氣態污染物（如二氧化硫、氮氧化物、揮發性有機物等）在大氣中透過太陽紫外線照射觸發的「光化學反應」或化學轉化作用，凝結或反應生成硫酸鹽、硝酸鹽及有機微粒等次級微粒。
錯誤選項（A）：「厭氧作用」關鍵字錯誤。厭氧作用主要發生在無氧環境（如沼澤、廢水處理槽）中由厭氧菌分解有機物產生甲烷等沼氣，與大氣中二次 的生成無關。若要使該選項成立，應修正為「厭氧作用是微生物分解有機物之過程」。
錯誤選項（B）：「酸鹼中和」關鍵字錯誤。酸鹼中和雖可能在大氣液滴中發生（如氨與硫酸反應生成硫酸銨），但主要的二次微粒生成路徑與大氣光化學氧化反應息息相關。若要使該選項成立，應修正為「酸鹼中和反應可生成部分無機鹽類微粒」。
錯誤選項（D）：「光合作用」關鍵字錯誤。光合作用是綠色植物利用光能將二氧化碳和水轉化為葡萄糖與氧氣的生理過程。若要使該選項成立，應修正為「光合作用是植物固定碳素之生物化學過程」。
【易混淆】「一次細懸浮微粒」與「二次細懸浮微粒」常被混淆：一次微粒直接從源頭排放（如營建揚塵、排氣管黑煙）；二次微粒則是由大氣中的氣體經過光化學反應等複雜化學變化轉化而成的微粒。

[題目23] 鍋爐操作人員如發現鍋爐安全裝置不足,應該①繼續作業②立即將問題報告作業主管③自己動手裝上④等作業完再請維修部門修護。
[答案]（2）
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——鍋爐安全裝置缺失之應變與通報義務
正確選項（B）：依據職業安全衛生法規與鍋爐操作安全守則，鍋爐之各項安全裝置（如安全

閥、水位低低斷水裝置、壓力開關等）屬於防止災難發生的最後防線。操作人員如發現安全裝置不足或故障，絕對不能隱匿或勉強作業，而應「立即將問題報告作業主管」，並採取停機檢查等安全防範措施。

錯誤選項（A）：「繼續作業」關鍵字錯誤. 在安全裝置不足或失效的情況下繼續運轉鍋爐，極易導致超壓爆炸或嚴重缺水乾燒事故。若要使該選項成立，應修正為「在安全裝置不足時繼續作業屬嚴重違規行為」。

錯誤選項（C）：「自己動手裝上」關鍵字錯誤。安全裝置的增設、校驗或維修必須由具備資格的專業維修人員或依國家標準執行，操作人員不得擅自私自改造。若要使該選項成立，應修正為「私自改裝安全裝置可能因規格不符而造成更大安全隱患」。

錯誤選項（D）：「等作業完再請維修部門修護」關鍵字錯誤。安全裝置不足具有高度立即發生危險之虞（Immediate danger），必須即刻停機反映，不能拖延至作業完成。若要使該選項成立，應修正為「發現重大安衛缺失應立即停機並通報處理」。

【易混淆】「一般日常操作瑕疵」與「安全防護裝置缺失」的處置原則常被混淆：一般小型的外觀髒污或許可在當班後清理，但涉及安全防護裝置不足或失效時，則具有強制立即停工通報的法律與安全義務。

[題目24] 鍋爐運轉中燃燒室突然發生瓦斯爆炸,可能原因為①燃料發熱量過高②供汽急遽變化③水位突然變化④燃料以氣化狀態滯留爐內。

[答案]（4）

[詳解]

【考點】鍋爐爐膛爆炸（Furnace Explosion）之成因與預防

正確選項（D）：鍋爐燃燒室發生氣爆或瓦斯爆炸的根本原因，通常是因為點火失敗、熄火後未確實進行爐膛吹掃（Purge），導致未燃燒的氣體燃料以氣化狀態大量**滯留爐內**。當累積達到爆炸極限後，遇到殘存火花或高溫爐壁便會瞬間引爆。

錯誤選項（A）：「燃料發熱量過高」關鍵字錯誤。發熱量高低決定燃料釋放熱能的多寡，若正常燃燒不會直接導致爐內爆炸。若要使該選項成立，應修正為「燃料發熱量高不會直接引發爆炸」。

錯誤選項（B）：「供汽急遽變化」關鍵字錯誤。供汽急遽變化會導致汽水共騰或壓力波動，但不會直接在燃燒室引發瓦斯爆炸。若要使該選項成立，應修正為「供汽急遽變化可能導致汽水共騰」。

錯誤選項（C）：「水位突然變化」關鍵字錯誤。水位突變會影響鍋爐蒸發與給水安全（如引發低水位事故），與爐膛氣體爆炸無直接因果關係。若要使該選項成立，應修正為「水位突然變化會威脅鍋爐本體受熱面安全」。

【易混淆】「爐膛外部蒸汽爆炸（汽水側）」與「爐膛內部氣體爆炸（燃燒側）」常被混淆：汽水側爆炸多由超壓或乾燒破裂引起；燃燒側爆炸則是因為燃料外洩、點火失敗或滯留爐內形成可燃氣體混合物後遭引燃。

[題目25] 任職於某公司的程式設計工程師,因職務所編寫之電腦程式,如果沒有特別以契約約定,則該電腦程式之著作財產權歸屬下列何者?①編寫程式之工程師②公司與編寫程式之工程師共有③公司全體股東共有④公司。

[答案]（4）

[詳解]
【考點】著作權法——職務著作之著作權歸屬（法人定作與職務創作）
正確選項（D）：依據我國《著作權法》第11條規定，受雇人於職務上完成的著作，若**沒有特別以契約約定**，以該受雇人為著作人，但**其著作財產權歸屬「公司」**（雇用人）享有。這是為了保障事業單位因業務需求所投入之資源與開發成果。
錯誤選項（A）：「編寫程式之工程師」關鍵字錯誤。工程師雖為實際著作人（享有著作人格權），但在未特別約定的職務創作情況下，著作財產權歸屬於公司。若要使該選項成立，應修正為「若事先以契約約定著作財產權歸屬於工程師，才屬工程師所有」。
錯誤選項（B）：「公司與編寫程式之工程師共有」關鍵字錯誤。法律並未規定職務著作為共有，若無契約另定，著作財產權法定歸屬於雇用人（公司）。若要使該選項成立，應修正為「除非契約另有約定，否則法定歸屬公司」。
錯誤選項（C）：「公司全體股東共有」關鍵字錯誤。公司為獨立之法人主體，智慧財產權與資產屬於公司法人本身所有，而非全體股東共有。若要使該選項成立，應修正為「著作財產權歸法人公司所有而非股東個人」。
【易混淆】「著作人格權」與「著作財產權」的歸屬常被混淆：在職務創作中，工程師永遠保有「著作人格權」（如姓名表示權），但「著作財產權」依法直接歸屬於公司，兩者權利主體不同。

[題目26] 鍋爐清掃時,對於配管與他座鍋爐相連通者,務必將連通之閥件①完全打開以利通風②通知該座鍋爐操作者注意③打開稍許以策安全④關閉上鎖。
[答案]（4）
[詳解]
【考點】鍋爐維護與清掃安全——盲板隔離與閥件上鎖掛牌（Lockout/Tagout, LOTO）
正確選項（D）：當人員進入鍋爐內部進行清掃、修繕或保養作業時，為防止其他連通鍋爐的高溫蒸汽、熱水或化學藥劑透過相連管線誤泄入內造成人員慘重傷亡，對於所有與他座鍋爐相連通的管線閥件，務必將其「關閉上鎖」（並配合掛牌警告或加裝盲板），以落實安全隔離措施。
錯誤選項（A）：「完全打開以利通風」關鍵字錯誤。完全打開相連閥件會讓其他鍋爐的高溫流體直接灌入清掃中的鍋爐，極度危險。若要使該選項成立，應修正為「打開連通閥件會導致高溫流體外洩危害清掃人員」。
錯誤選項（B）：「通知該座鍋爐操作者注意」關鍵字錯誤。僅靠口頭或通知不足以防止誤觸閥門，必須採取機械式的實體隔離與上鎖。若要使該選項成立，應修正為「僅靠通知並不符合機械安全防護之強制標準」。
錯誤選項（C）：「打開稍許以策安全」關鍵字錯誤. 打開稍許同樣會導致高溫蒸汽或洩漏物流入，危及內部作業人員安全。若要使該選項成立，應修正為「連通閥件絕不可打開，必須完全關閉」。
【易混淆】「通風換氣用閥門」與「與他座鍋爐相連通之隔離閥」的操作常被混淆：鍋爐本體本身的通風孔或排氣閥為了換氣需要打開；但與其他運轉中鍋爐相連的共用管線閥件，則絕對必須強制關閉、加盲板並上鎖。

[**題目27**] 下列何者為氯離子交換樹脂之再生劑?①氫氧化鈉②鹽酸③食鹽④硫酸。
[**答案**](3)
[**詳解**]
【考點】水處理軟化與離子交換技術——陰離子交換樹脂之再生藥劑
正確選項(C):水處理系統中常用的強鹼性陰離子交換樹脂(多以氯型 型態運作或用於去除水中陰離子),當其交換能力飽和後,為了恢復其離子交換效能,必須進行再生。其最常用的經濟再生劑即為**食鹽**(氯化鈉 水溶液),利用高濃度的氯離子( )將樹脂上吸附的雜質陰離子置換出來。
錯誤選項(A):「氫氧化鈉」關鍵字錯誤。氫氧化鈉( )主要適用於強鹼性陰離子交換樹脂(OH型)的再生,若針對氯型樹脂則通常使用食鹽水。若要使該選項成立,應修正為「氫氧化鈉可用於OH型陰離子交換樹脂之再生」。
錯誤選項(B):「鹽酸」關鍵字錯誤。鹽酸( )主要用於陽離子交換樹脂(如H型)的再生。若要使該選項成立,應修正為「鹽酸是用於氫型陽離子交換樹脂之再生劑」。
錯誤選項(D):「硫酸」關鍵字錯誤。硫酸( )同樣是用於陽離子交換樹脂(如去除鈣鎂離子後的鈉型轉氫型)的再生劑。若要使該選項成立,應修正為「硫酸適用於陽離子交換樹脂之再生」。
【易混淆】「陽離子交換樹脂再生劑(酸類)」與「陰離子交換樹脂再生劑(鹽類或鹼類)」常被混淆:陽離子樹脂飽和後通常用強酸(鹽酸或硫酸)再生;而氯離子型陰離子樹脂則多使用便宜且安全的食鹽水進行再生。

[**題目28**] 鍋爐鼓胴內水面產生起泡現象,是因為①爐水中溶解固體物過分濃縮所引起②鼓胴水位過高所引起③給水中含氧量過高所引起④蒸汽用量急遽變化所引起。
[**答案**](1)
[**詳解**]
【考點】鍋爐水質異常現象——起泡(Foaming)之成因與爐水濃縮
正確選項(A):鍋爐在連續蒸發運轉過程中,給水帶入的雜質經長期蒸發濃縮,會導致爐水中溶解固體物(TDS)與懸浮物過分濃縮、沸騰表面張力增加。當水分汽化時,水面上會產生大量不易破裂的泡沫,此即為鼓胴內水面產生的「起泡現象」(Foaming),嚴重時會引發汽水共騰。
錯誤選項(B):「鼓胴水位過高所引起」關鍵字錯誤。水位過高雖然容易導致帶水(Carryover),但「起泡」現象的根本化學物理成因是爐水溶解固體物或油脂過高導致表面張力改變。若要使該選項成立,應修正為「水位過高會導致濕蒸汽或帶水,但起泡源於水質固體物過濃」。
錯誤選項(C):「給水中含氧量過高所引起」關鍵字錯誤。含氧量過高會引發金屬孔蝕與氧化腐蝕,並不會直接造成水面起泡。若要使該選項成立,應修正為「含氧量過高會加速金屬管壁之氧腐蝕」。
錯誤選項(D):「蒸汽用量急遽變化」關鍵字錯誤。用汽量急遽變化會導致壓力驟降與突沸,屬於誘發汽水共騰的因素,而非水面起泡的主因。若要使該選項成立,應修正為「蒸汽用量急遽變化會引起突沸與壓力劇烈波動」。
【易混淆】「起泡(Foaming)」與「沸騰突沸(Bumping)」的成因常被混淆:起泡是由於爐

水溶解固體物或油脂過濃、表面張力增加所致；突沸則是由於壓力突然下降，使飽和水瞬間大量閃發汽化。

[題目29] 鍋爐裝設沖放閥之目的為①排除鍋爐內之不純物②防止鍋爐內部超壓③控制鍋爐內之水位④排除溶存氧。
[答案](1)
[詳解]
【考點】鍋爐沖放系統（Blowdown system）之功能與目的
正確選項（A)：鍋爐底部或鼓胴裝設沖放閥（Blowdown valve，俗稱排污閥）的主要目的，在於定期排放鍋爐底部沈澱的泥渣、懸浮物，並降低爐水中溶解固體物（TDS）的濃度，藉此**排除鍋爐內之不純物**以防止結垢與起泡。
錯誤選項（B)：「防止鍋爐內部超壓」關鍵字錯誤。防止超壓是「安全閥」（Safety valve）的法定功能，而非沖放閥的職責。若要使該選項成立，應修正為「防止鍋爐內部超壓應裝設安全閥」。
錯誤選項（C)：「控制鍋爐內之水位」關鍵字錯誤。控制水位是靠給水調節閥與水位控制器，沖放閥僅用於定期排污，不能當作水位控制閥。若要使該選項成立，應修正為「控制水位應透過給水控制系統調節」。
錯誤選項（D)：「排除溶存氧」關鍵字錯誤。排除溶存氧是依靠熱力除氧器以及化學除氧劑（如聯胺、亞硫酸鈉），無法靠排污閥達成。若要使該選項成立，應修正為「排除溶存氧應透過除氧器與化學藥劑」。
【易混淆】「沖放閥（排污閥）」與「安全閥」的功能常被混淆：沖放閥對應的是水質管理（排除沉澱物與高濃度固體）；安全閥對應的是壓力管理（超壓時自動洩壓保護）。

[題目30] 臺灣在一年中什麼時期會比較缺水(即枯水期)?①臺灣全年不缺水②11月至次年4月③3月至9月④9月至12月。
[答案](2)
[詳解]
【考點】台灣氣候水文特徵——枯水期與豐水期之時間劃分
正確選項（B)：台灣的降雨型態受季風與地形影響，呈現顯著的豐枯分明。每年大約從**11月至次年4月**為台灣的枯水期（雨量稀少，尤其是中南部幾乎無降雨）；而5月至10月則為豐水期（常有梅雨及夏季颱風帶來大量降雨）。因此枯水期集中在冬春之交。
錯誤選項（A)：「臺灣全年不缺水」關鍵字錯誤。台灣雖然年平均雨量不少，但因空間與時間分布極不均勻，屬於聯合國水資源報告中認定之缺水國家之一。若要使該選項成立，應修正為「台灣水資源空間與時間分布極不均勻，常面臨季節性缺水」。
錯誤選項（C)：「3月至9月」關鍵字錯誤。3月雖偶有春雨，但5月起即進入梅雨與颱風盛行的豐水期，此時間區段包含了主要的豐水月份。若要使該選項成立，應修正為「5月至10月通常為雨量較豐沛之時期」。
錯誤選項（D)：「9月至12月」關鍵字錯誤。9月常仍有秋颱或梅雨尾聲，11月雖進入枯水，但整體涵蓋範圍不符合標準枯水期定義。若要使該選項成立，應修正為「枯水期主要涵蓋冬春之交」。
【易混淆】「豐水期（5-10月）」與「枯水期（11月-次年4月）」的時間區間常被搞混：考生

應牢記台灣氣候特性，秋冬春季受東北季風影響，北部迎風面有雨但中南部為枯水期，整體全台水庫水情吃緊多發生在春季（即4、5月梅雨來臨前）。

[題目31] 容易發生高溫腐蝕之元素存在於重油中的是①碳②釩③氫④硫。
[答案](2)
[詳解]
【考點】重油燃燒產物與金屬高溫腐蝕（High-temperature Corrosion）之成因
正確選項（B）：重油（燃料油）在燃燒過程中，其所含的雜質經高溫氧化會生成特定的灰分化合物。其中最容易引起過熱器及爐管發生嚴重的「高溫腐蝕」**（或稱釩腐蝕）之關鍵金屬元素為**釩（Vanadium）。當重油中的釩化合物與鈉化合物結合在爐溫下形成低熔點共晶混合物（如五氧化二釩 ）時，會熔融並破壞金屬表面的保護氧化膜，造成極具破壞性的金屬高溫侵蝕。
錯誤選項（A）：「碳」關鍵字錯誤. 碳是燃料燃燒釋放熱能的主要可燃元素，完全燃燒生成二氧化碳，不直接引起金屬高溫腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「碳為燃料之主要熱源成分」。
錯誤選項（C）：「氫」關鍵字錯誤。氫與氧燃燒生成水蒸氣，同樣是基礎熱源成分，不會引發高溫金屬腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「氫燃燒後生成水蒸氣」。
錯誤選項（D）：「硫」關鍵字錯誤. 硫燃燒生成的二氧化硫與三氧化硫，主要引發的是排氣側的「低溫腐蝕」（酸露點腐蝕），而非高溫腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「硫元素引起的是低溫硫酸腐蝕」。
【易混淆】「高溫腐蝕（成因：重油中的釩、鈉）」與「低溫腐蝕（成因：重油中的硫）」常被嚴格區分並混淆：考試時務必切記：釩（V）對應高溫腐蝕；硫（S）對應低溫腐蝕。

[題目32] 鍋爐熱管理之具體方法為①增加燃燒空氣量②使燃料產生較低的熱量③增加煙囪的高度④回收廢熱並加以有效利用。
[答案](4)
[詳解]
【考點】鍋爐熱效率提升與熱管理工程技術
正確選項（D）：鍋爐熱管理的具體核心方法與節能減碳原則，在於減少各項熱損失並提升整體能源利用效率。其中最直接且具體的工程手段即為「回收廢熱並加以有效利用」（例如利用排氣廢熱設置節煤器預熱給水，或設置空氣預熱器預熱燃燒空氣）。
錯誤選項（A）：「增加燃燒空氣量」關鍵字錯誤。過度增加燃燒空氣量會帶走大量顯熱，導致排氣熱損失增加、鍋爐熱效率下降。若要使該選項成立，應修正為「應將過剩空氣量控制在最佳最適化範圍以減少熱損失」。
錯誤選項（B）：「使燃料產生較低的熱量」關鍵字錯誤. 降低燃料發熱量代表能源利用品質惡化，不符合熱管理與節能訴求。若要使該選項成立，應修正為「應提升燃料燃燒效率以完整釋放熱能」。
錯誤選項（C）：「增加煙囪的高度」關鍵字錯誤。增加煙囪高度主要用於改善自然通風抽力或降低地面空氣污染物濃度，對減少內部熱損失、提升熱效率並無直接的熱管理效益。若要使該選項成立，應修正為「煙囪高度主要影響自然抽力與擴散」。
【易混淆】「改善燃燒效率」與「廢熱回收（熱管理）」常被綜合考察：單純增加風量或煙囪

高度無法節能；唯有透過廢熱回收（如節煤器、空氣預熱器）將原本排掉的高溫廢氣熱能回收再利用，才是最核心的鍋爐熱管理作法。

[題目33] 可以偵測火燄之有無或強弱之狀態,然後予以變換成電氣信號的設備,是為①燃料回流閥②火燄檢出器③燃燒安全開關④火燄電驛。
[答案](2)
[詳解]
【考點】鍋爐自動燃燒安全系統——火燄檢出器（Flame Detector）之定義與功能
正確選項（B)：在鍋爐燃燒自動控制系統中，專門負責即時偵測爐內燃燒火焰之有無、穩定性或強弱狀態，並將其光學或電氣狀態**變換成對應之電氣信號**傳送給控制迴路的關鍵感測設備，稱為**火燄檢出器**（Flame Detector，或稱火燄監視器，如光電管、紫外線或紅外線檢出器）。
錯誤選項（A)：「燃料回流閥」關鍵字錯誤。燃料回流閥主要用於調節油壓式燃燒器的噴油量與回油壓力，不具備偵測火焰信號的功能。若要使該選項成立，應修正為「燃料回流閥用於調節噴油量與循環壓力」。
錯誤選項（C)：「燃燒安全開關」關鍵字錯誤. 燃燒安全開關屬於綜合保護連鎖裝置的統稱，而非專職將火焰光電狀態轉換成電氣信號的感測元件。若要使該選項成立，應修正為「燃燒安全開關泛指執行安全連鎖保護之開關組件」。
錯誤選項（D)：「火燄電驛」關鍵字錯誤。火燄電驛（Flame Relay）是接收火燄檢出器信號後進行放大並驅動斷路或保持通電的控制繼電器，其前端負責感測與信號轉換的本體則是火燄檢出器。若要使該選項成立，應修正為「火燄電驛是接收檢出器信號並執行控制跳脫的繼電器」。
【易混淆】「火燄檢出器（感測轉換元件）」與「火燄電驛（後端信號處理與繼電控制元件）」常被考生混淆：檢出器負責第一線把光學/熱能轉成電氣信號；電驛則依據該信號去啟動保護動作。

[題目34] 下列何者非為防範有害物食入之方法?①有害物與食物隔離②常洗手、漱口③穿工作服④不在工作場所進食或飲水。
[答案](3)
[詳解]
【考點】工業衛生與勞工安全——防範有害物食入（Ingestion）之預防措施
正確選項（C)：在職業衛生管理中，防止有害化學物質、重金屬或粉塵經由口腔「食入」進入人體的有效預防方法包括：落實有害物與食物嚴格隔離、養成作業後洗手與漱口習慣、嚴格禁止在工作場所內進食或飲水等。至於「穿工作服」**其主要目的是防止有害物質直接汙染勞工的**皮膚或日常衣物（防止經皮吸收或將汙染帶回家中），雖然同屬個人防護具，但它主要防範的是皮膚接觸而非直接「食入」，故選項③符合題意所求之「非」防範食入之主要直接方法。
錯誤選項（A)：「有害物與食物隔離」關鍵字錯誤（此敘述為防範食入的正確方法）。若要使該選項成立，其情境不符。
錯誤選項（B)：「常洗手、漱口」關鍵字錯誤（此敘述為防止手部殘留有害物經由飲食入口的正確方法）。
錯誤選項（D)：「不在工作場所進食或飲水」關鍵字錯誤（此敘述為阻斷食入途徑的最基本鐵律）。

【易混淆】「防範食入（經口）」與「防範接觸（經皮）」的衛生防護觀念常被混淆：不在職場吃東西、勤洗手是針對食入；穿工作服則是阻絕粉塵沾黏皮膚或日常衣物。本題考查哪一項不屬於專門針對「食入」防範的直接手段，穿工作服主要防護皮膚與衣物污染。

[題目35] 攝氏80°之絕對溫度為①193K②273K③353K④253K。
[答案](3)
[詳解]
【考點】熱力學溫度單位換算——攝氏溫度與絕對溫度（Kelvin）之轉換公式
正確選項（C）：攝氏溫度（ ℃）轉換為絕對溫度（凱氏溫標 K）的計算公式為： （工程計算上常簡化以 計算）。將題目給定的攝氏 度代入公式： 。因此其絕對溫度為 。
錯誤選項（A）：「193K」關鍵字錯誤。此數值為 的錯誤減法計算結果。若要使該選項成立，應修正為「若攝氏溫度為 -80℃，絕對溫度才約為 193K」。
錯誤選項（B）：「273K」關鍵字錯誤。此數值為攝氏 0℃ 時的絕對溫度基準點。若要使該選項成立，應修正為「攝氏0℃之絕對溫度為 273K」。
錯誤選項（D）：「253K」關鍵字錯誤。此為錯誤的加減計算結果，數值不符合溫標換算規則。若要使該選項成立，應修正為「若攝氏溫度為 -20℃，絕對溫度才為 253K」。
【易混淆】「攝氏轉絕對溫度（加 273）」與「絕對轉攝氏溫度（減 273）」常在計算時因粗心而方向相反：考生切記絕對溫度永遠大於攝氏溫度，轉換時必須將攝氏溫度「加上」273。

[題目36] 下列何者不屬於鍋爐的溫度控制?①重油之加熱溫度②熱水鍋爐的熱水溫度③過熱器的蒸汽溫度④燃燒火焰溫度。
[答案](4)
[詳解]
【考點】鍋爐自動控制與調節系統——溫度控制範圍之界定
正確選項（D）：在鍋爐系統的自動控制與操作工程中，常規的溫度控制項目包含：確保重油流動性的「重油加熱溫度控制」、確保供熱穩定的「熱水鍋爐熱水出水溫度控制」、以及保護渦輪機並維持蒸汽品質的「過熱器蒸汽溫度控制」。至於「燃燒火焰溫度」（通常高達1300℃至1700℃以上）是由燃料特性、化學反應熱與燃燒空氣比率所自然決定的物理化學燃燒現象，並不是透過自動控制儀表直接設定與調節的控制對象，故選項④符合題意所求之「不屬於」鍋爐溫度控制項目。
錯誤選項（A）：「重油之加熱溫度」關鍵字錯誤（此項目屬於鍋爐輔助燃燒系統的控制範圍）。重油必須加熱以降低黏度。若要使該選項成立，其情境不符。
錯誤選項（B）：「熱水鍋爐的熱水溫度」關鍵字錯誤（此項目屬於熱水鍋爐的核心控制參數）。
錯誤選項（C）：「過熱器的蒸汽溫度」關鍵字錯誤（此項目屬於過熱蒸汽鍋爐的重要控制指標，常藉由減溫器調節）。
【易混淆】「系統人為控制變數（如重油加熱、蒸汽過熱度、熱水出水）」與「自然生成的燃燒物理量（如火焰最高溫度）」常被混淆：鍋爐操作人員可以透過控制閥門或減溫水來調控蒸汽或重油溫度，但無法直接用控制器去「設定」爐膛內瞬間的化學火焰溫度。

[題目37] 下列何者為環境保護的正確作為?①不隨手關燈②多吃肉少蔬食③鐵馬步行④自己開車不共乘。

[答案](3)
[詳解]
【考點】綠色生活與環境保護實踐——低碳生活與永續行動
正確選項（C)：環境保護與節能減碳的正確具體作為包括響應綠色運輸、減少碳足跡。**「鐵馬步行」**（騎自行車或步行通勤）能夠有效減少化石燃料交通工具產生的溫室氣體與空氣污染物排放，是標準的環保正確作為。
錯誤選項（A)：「不隨手關燈」關鍵字錯誤。不隨手關燈會造成電力能源的無謂浪費，正確做法應為隨手關燈、節約用電。若要使該選項成立，應修正為「應隨手關燈以節約電力能源」。
錯誤選項（B)：「多吃肉少蔬食」關鍵字錯誤。畜牧業會產生大量的甲烷等溫室氣體與消耗大量水資源，多吃蔬食（低碳飲食）才符合環保減碳趨勢。若要使該選項成立，應修正為「多蔬食少肉類有助於減少溫室氣體排放」。
錯誤選項（D)：「自己開車不共乘」關鍵字錯誤。獨自開車會大幅增加人均碳排放與道路擁擠，共乘或搭乘大眾運輸工具才是環保行為。若要使該選項成立，應修正為「應多利用大眾運輸或落實汽車共乘」。
【易混淆】「個人生活習慣與碳足跡」的概念常被綜合考察：環保作為的核心在於節能、減碳、省水與推動綠色運具，選項中唯有騎鐵馬步行符合低碳永續訴求。

[題目38] 下列何者不影響低氮氧化物燃燒器(Low NOx Burner)氮氧化物之生成?①含氮成分②溫度③空氣量④灰分。
[答案](4)
[詳解]
【考點】低氮氧化物燃燒器（LNB）設計原理與影響 生成之因子
正確選項（D)：低氮氧化物燃燒器（Low Burner）主要是透過分段燃燒、煙氣再循環等技術來調控燃燒區的「溫度」、局部「空氣量（氧氣濃度）」以及抑制燃料中的「含氮成分」反應。至於燃料或煤炭燃燒後產生的「灰分」（Ash），主要與結焦、飛灰收集及受熱面磨損有關，對氣相化學反應生成的氮氧化物（ ）並無直接影響，故選項④符合題意所求之「不影響」因素。
錯誤選項（A)：「含氮成分」關鍵字錯誤。燃料本身所含的有機氮是生成「燃料型氮氧化物」的直接根源，會顯著影響 總量。若要使該選項成立，應修正為「燃料含氮量會直接影響燃料型NOx之生成」。
錯誤選項（B)：「溫度」關鍵字錯誤. 燃燒尖峰溫度是決定「熱力型氮氧化物」生成多寡的決定性物理變數。若要使該選項成立，應修正為「燃燒溫度高低會強烈影響熱力型NOx之生成」。
錯誤選項（C)：「空氣量」關鍵字錯誤。過剩空氣量（氧氣濃度）的多寡會直接影響氧氮結合反應的速率與 排放濃度。若要使該選項成立，應修正為「空氣量多寡會顯著影響氮氧化物之生成率」。
【易混淆】「燃燒氣體污染物生成因子（如溫度、氮分、氧氣量）」與「固體灰分殘渣產物」常被混淆：灰分屬於固態不燃物質，影響鍋爐排渣、結焦與清掃，不參與氣態 的熱化學生成反應。

[題目39] 水之化學式為 ,亦即氫與氧之容量比為①2:1②6:1③3:1④8:1。
[答案](1)
[詳解]
【考點】水的化學組成與氣體化學計量體積比（容量比）
正確選項（A)：水的化學式為 ，根據化學分子組成與氣體化學計量定律（亞佛加厥定律），在同溫同壓下，水分子中氫原子與氧原子的原子個數比為 ，這意味著分解水所得的氫氣與氧氣之體積（容量）比為 （即兩分子的氫氣對應一分子的氧氣）。
錯誤選項（B)：「6:1」關鍵字錯誤。此為無科學依據的錯誤比例數字。若要使該選項成立，應修正為「此數值不符合水分子化學計量比」。
錯誤選項（C)：「3:1」關鍵字錯誤. 此比例常見於合成氨反應中氮氣與氫氣的莫耳數比（ ），與水無關。若要使該選項成立，應修正為「3:1為特定化學反應之莫耳比」。
錯誤選項（D)：「8:1」關鍵字錯誤。此為水分子中「氫元素與氧元素的質量比」(，若倒過來看或誤解），而非氣體體積容量比。若要使該選項成立，應修正為「8:1為氫與氧之重量質量比」。
【易混淆】「氣體體積容量比（2:1）」與「質量重量比（1:8）」常被考生搞混：水分子（ ）中，氫與氧的「原子數比與體積比」是 ；而計算其「質量比」則是 ，審題時須特別注意單位是容量比還是重量比。

[題目40] 以熔接方式製造之鍋爐需施以退火處理,其目的為①提高材料熱傳導②消除加工殘留應力③消除熔接殘渣、氣泡④提高材料強度。
[答案](2)
[詳解]
【考點】壓力容器熔接後熱處理（PWHT）——應力消除退火之核心目的
正確選項（B)：鋼製鍋爐在經過銲接（熔接）施工時，由於局部受到高溫加熱與快速冷卻，銲道與熱影響區（HAZ）會產生極大的熱收縮與機械不均勻性。為了防止日後在工作壓力下發生應力腐蝕或變形，必須施以應力消除退火處理，其最主要的目的即為「消除加工殘留應力」。
錯誤選項（A)：「提高材料熱傳導」關鍵字錯誤。熱傳導係數取決於金屬材料本身的本質物理屬性（如碳鋼或合金鋼材質），熱處理無法顯著改變其導熱係數。若要使該選項成立，應修正為「熱傳導率取決於材料本質而非熱處理」。
錯誤選項（C)：「消除熔接殘渣、氣泡」關鍵字錯誤. 熔接內部的氣泡、銲渣屬於結構瑕疵，必須透過非破壞檢測（如放射線檢查RT）挑出，無法靠退火加熱將氣泡「消除」。若要使該選項成立，應修正為「銲渣與內部氣泡必須透過檢測挑出或銲接工藝防範」。
錯誤選項（D)：「提高材料強度」關鍵字錯誤。應力消除退火（低溫退火）的溫度控制在變態點以下，其目的是軟化、釋放應力與增加韌性，反而會使材料的極限抗拉強度稍微下降或趨於穩定，而非「提高」強度。若要使該選項成立，應修正為「退火主要在於增加材料延展性與釋放應力而非提高強度」。
【易混淆】「應力消除退火（目的：釋放內應力、增加韌性）」與「淬火調質（目的：提高硬度與強度）」的熱處理目的常被混淆：銲後熱處理（PWHT）首要考量是消除殘留應力以防開裂，而非提升材料強度。

[題目41] 下列那一種氣體生成,係表示燃料之不完全燃燒?①CO②NO③$SO_2$④CO_2。
[答案](1)
[詳解]
【考點】燃燒化學反應與不完全燃燒產物之識別
正確選項(A):當碳氫燃料在燃燒過程中因空氣量不足、混合不良或爐溫過低而發生「不完全燃燒」時,碳原子無法完全氧化為二氧化碳,會生成有毒且無色無味的一氧化碳( )。因此,一氧化碳的生成是判斷燃料是否完全燃燒的重要指標。
錯誤選項(B):「NO」關鍵字錯誤。一氧化氮( )主要是在高溫燃燒下由空氣中的氮氣與氧氣化合生成的熱力型氮氧化物,與燃料是否完全燃燒無直接對應關係。若要使該選項成立,應修正為「一氧化氮主要隨燃燒溫度升高而生成」。
錯誤選項(C):「SO_2」關鍵字錯誤。二氧化硫( )是燃料油中原本所含的硫分完全燃燒氧化後的產物,並非不完全燃燒的指標。若要使該選項成立,應修正為「二氧化硫是燃料中硫分氧化生成的產物」。
錯誤選項(D):「CO_2」關鍵字錯誤。二氧化碳( )是碳氫燃料「完全燃燒」後的正常終產物,代表燃燒效率良好。若要使該選項成立,應修正為「二氧化碳是燃料完全燃燒的產物」。
【易混淆】「完全燃燒產物(、)」與「不完全燃燒產物(、碳粒)」常被混淆:完全燃燒會釋放最大熱能並生成二氧化碳;不完全燃燒則會因碳未完全氧化而產生一氧化碳及黑煙。

[題目42] 一般中低壓鍋爐水pH控制值約為①11.8~12.5②8.5~10.8③12.5~13④11.0~11.8。
[答案](2)
[詳解]
【考點】鍋爐水質化學標準——中低壓鍋爐之pH值控制範圍
正確選項(B):依據鍋爐水處理規範與國家標準(如CNS規範),為了防止中低壓鍋爐之鋼製管壁發生酸性腐蝕或苛性脆化,爐水的pH值通常必須控制在弱鹼性至中鹼性範圍內,一般標準控制值約介於 **8.5至10.8** 之間。
錯誤選項(A):「11.8~12.5」關鍵字錯誤。此範圍偏向強鹼,過高的pH值容易導致鍋爐發生苛性脆化(Caustic embrittlement),損害金屬結構。若要使該選項成立,應修正為「pH值過高會增加苛性脆化之風險」。
錯誤選項(C):「12.5~13」關鍵字錯誤。此為極強鹼性範圍,超過一般鍋爐水質管理的正常安全區間。若要使該選項成立,應修正為「極強鹼性環境不適用於一般鍋爐水質控制」。
錯誤選項(D):「11.0~11.8」關鍵字錯誤。此數值偏高,通常中低壓鍋爐的水質管理上限多維持在10.8左右或依藥劑配方微調,避免過鹼。若要使該選項成立,應修正為「一般中低壓鍋爐pH值應維持在8.5至10.8的弱鹼範圍」。
【易混淆】「中低壓鍋爐」與「高壓超臨界鍋爐」的pH控制標準常被混淆:高壓鍋爐的水質純度要求極高,常採用揮發性處理或極嚴格的微鹼控制;而中低壓鍋爐則多將pH維持在8.5至10.8以確保防腐與防垢平衡。

[題目43] 亞硫酸鈉 78.8公克,可除去水中溶存之氧氣約多少ppm?①10②20③30④40。
[答案](2)
[詳解]
【考點】化學除氧劑計算——亞硫酸鈉( )與溶氧之化學計量

正確選項（B）：根據化學反應式 ，亞硫酸鈉（分子量約為 ）與氧氣（分子量約為 ）的化學反應重量比為 。亦即理論上每消耗 公克的亞硫酸鈉可去除 公克的溶氧（ ）。實務計算中，若投入 78.8 公克（考慮純度與反應效率，通常以約 或 比例估算），在標準水體體積下可對應去除約 **20 ppm**（或依題意標準化學計量換算之對應溶氧去除量）的溶氧濃度。

錯誤選項（A）：「10」關鍵字錯誤。此數值低估了亞硫酸鈉的化學除氧當量。若要使該選項成立，應修正為「若投入約一半劑量才可去除10ppm」。

錯誤選項（C）：「30」關鍵字錯誤。此數值高於化學計量比例。若要使該選項成立，應修正為「此數值不符合該重量之化學計量」。

錯誤選項（D）：「40」關鍵字錯誤。此為過高效能的錯誤估算值。若要使該選項成立，應修正為「此數值計算基礎有誤」。

【易混淆】「化學計量除氧計算」與「聯胺除氧量」常被混淆：亞硫酸鈉除氧屬於氧化還原計量反應，計算時必須利用兩者的分子量比例（ ）進行換算。

[題目44] 下列那一項不是鍋爐順序控制回路用的電器零件?①水銀開關②溫度調節器③限時器④電磁繼電器。

[答案](2)

[詳解]

【考點】鍋爐順序控制迴路（Sequence Control）之組成元件識別

正確選項（B）：鍋爐的順序控制迴路主要由負責時間延遲的「限時器（Timer）」、負責邏輯切換與信號放大的「電磁繼電器（Relay）」、以及傳統安全開關（如水銀開關）等所組成。至於「溫度調節器（Thermostat）」則屬於類比或數位式的「製程控制與測量調節儀表」，負責連續監測並給定溫度控制信號，不屬於純粹執行步驟連鎖的順序控制迴路電器零件，故選項②符合題意所求之「不是」。

錯誤選項（A）：「水銀開關」關鍵字錯誤（此元件傳統上曾被用作傾斜或壓力連鎖開關）。若要使該選項成立，其情境不符。

錯誤選項（C）：「限時器」關鍵字錯誤（此元件是執行爐前吹掃、點火延遲等順序控制不可或缺的核心計時零件）。

錯誤選項（D）：「電磁繼電器」關鍵字錯誤（此元件是組成順序控制邏輯與切換的基礎電器零件）。

【易混淆】「順序控制元件（時間、邏輯繼電器）」與「過程調節儀表（溫度、壓力調節器）」常被混淆：順序控制著重於步驟的先後與動作時序（如先風機後點火）；而溫度調節器則著重於數值大小的測量與回授控制。

[題目45] 以下關於鍋爐節氣閥之說明何者正確?①可調節燃料之噴入量②不適於煙管鍋爐③可遮斷燃燒氣體流路④不適於調節煙道開度。

[答案](3)

[詳解]

【考點】鍋爐排煙系統附件——節氣閥（Damper）之功能與用途

正確選項（C）：鍋爐的節氣閥（Damper，又稱風門或煙道擋板）裝置於煙道或排氣管路中，其主要功能在於**可調節或遮斷燃燒氣體流路**（調整排煙阻力、控制爐壓及停爐時密閉煙道以防熱量散失）。

錯誤選項（A）：「可調節燃料之噴入量」關鍵字錯誤。調節燃料噴入量是「燃料調節閥」或「油量控制閥」的職責，與煙道節氣閥無關。若要使該選項成立，應修正為「調節燃料噴入量應使用燃料調節閥」。
錯誤選項（B）：「不適於煙管鍋爐」關鍵字錯誤. 煙管鍋爐與水管鍋爐的排煙道皆會設置節氣閥以控制抽力。若要使該選項成立，應修正為「節氣閥普遍應用於各類鍋爐之煙道系統」。
錯誤選項（D）：「不適於調節煙道開度」關鍵字錯誤。節氣閥的根本設計目的就是用來調節煙道開度大小以控制通風量。若要使該選項成立，應修正為「節氣閥專門用來調節煙道開度與排氣流量」。
【易混淆】「燃料控制閥（控制油氣）」與「節氣閥/煙道風門（控制排氣與爐壓）」常被混淆：節氣閥安裝在煙道側，控制的是燃燒廢氣的流路與流量。

[題目46] 重油之流動點通常約比其凝固點高出①12.5℃②25℃③37.5℃④10℃。
[答案](4)
[詳解]
【考點】重油物理性質——流動點（Pour Point）與凝固點（Freezing Point）之關聯
正確選項（D）：在石油產品物理性質中，重油的「流動點」（油品在規定條件下冷卻能夠流動的最低溫度）與凝固點之間存在固定的經驗溫差關係。一般重油的流動點通常約比其凝固點高出 **10℃** 左右（也有部分工程規範視油品種類而定，此題依據標準技能檢定題庫答案為10℃）。
錯誤選項（A）：「12.5℃」關鍵字錯誤。此數值不符合標準重油物性溫差數據。若要使該選項成立，應修正為「此數值超出常態流動點與凝固點之溫差範圍」。
錯誤選項（B）：「25℃」關鍵字錯誤。溫差過大，不符合石油製品常態。若要使該選項成立，應修正為「此溫差過高」。
錯誤選項（C）：「37.5℃」關鍵字錯誤。此數值完全不符合重油物性常理。若要使該選項成立，應修正為「此數值無物理依據」。
【易混淆】「閃火點、流動點與凝固點」等重油指標常被混淆：流動點代表油品輸送的最低溫度極限，若低於此溫度重油便無法順利透過管線泵送，因此重油儲槽與管線必須配備蒸汽或電熱加熱器。

[題目47] 下列關於鹼度之測定,何者是錯誤的?①P鹼度使用酚酞(Phenolphthalein)做指示劑②用0.02N H_2SO_4滴定測試③M鹼度使用甲基橙(Methyl Orange)做指示劑④用0.02N NaOH 滴定測試。
[答案](4)
[詳解]
【考點】鍋爐水質分析——P鹼度與M鹼度之滴定測定方法與指示劑
正確選項（D）：在水質滴定分析中，測量鹼度（Alkalinity）時是利用標準酸液（如 ）來中和水中的鹼性物質，絕對不可能使用氫氧化鈉（ ，鹼液）來進行滴定。因此選項④稱「用 滴定測試」明顯違反酸鹼滴定原理，故為錯誤敘述。
錯誤選項（A）：「P鹼度使用酚酞(Phenolphthalein)做指示劑」關鍵字錯誤（此敘述在滴定實務上完全正確）。若要使該選項成立，其情境不符。
錯誤選項（B）：「用0.02N H_2SO_4滴定測試」關鍵字錯誤（此敘述為標準的酸滴定液）。

錯誤選項（C）：「M鹼度使用甲基橙(Methyl Orange)做指示劑」關鍵字錯誤（此敘述正確，M鹼度即全鹼度，以甲基橙為指示劑變色點）。
【易混淆】「酸鹼滴定劑（必須用酸液滴定鹼液）」與「指示劑選擇（酚酞對應P鹼度、甲基橙對應M鹼度）」常被混淆：滴定鹼度一定要用標準酸液（如硫酸），絕不能用氫氧化鈉。

[題目48] 過熱器沖放閥及空氣閥於鍋爐滿載運轉時應於下列何種位置?①全關②空氣閥及沖放閥最少各維持一只於全開,餘視需要調整③全開④空氣閥全關但沖放閥應維持小開度開啟,以防止過熱器積水。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】過熱器（Superheater）附屬閥門在正常運轉時之狀態規範
正確選項（A）：當鍋爐處於正常「滿載運轉」狀態時，為了防止蒸汽大量洩漏、維持系統壓力及確保過熱蒸汽全數輸往用汽端（如渦輪機），過熱器的空氣閥（用於起動排氣）與沖放閥（排水閥）必須保持**全關**狀態。
錯誤選項（B）：「空氣閥及沖放閥最少各維持一只於全開」關鍵字錯誤。若在滿載運轉時將空氣閥或沖放閥打開，會造成大量高壓蒸汽直接噴出洩漏，導致鍋爐效率劇降並發生危險。若要使該選項成立，應修正為「滿載運轉時所有排氣及排水閥必須緊閉」。
錯誤選項（C）：「全開」關鍵字錯誤。全開會導致爐壓無法建立、蒸汽外洩。若要使該選項成立，應修正為「全開僅適用於冷爐起動排氣階段」。
錯誤選項（D）：「空氣閥全關但沖放閥應維持小開度開啟」關鍵字錯誤. 沖放閥在滿載運轉若微開，會持續洩漏蒸汽並造成閥門嚴重沖蝕（Wire drawing）。若要使該選項成立，應修正為「沖放閥於運轉中必須嚴格關閉緊密」。
【易混淆】「起動階段（需開空氣閥排氣、開沖放閥排水）」與「滿載運轉階段（全部全關）」的閥門操作常被混淆：空氣閥與沖放閥僅在起動點火或停爐時操作，正常滿載運轉時絕對必須緊閉。

[題目49] 於使用道路作業之工作場所,為防止工作人員遭車輛撞擊危害,所採取防護措施,下列何者錯誤?①置交通引導人員②管制非工作人員不得進入③設置警告標示④各包商之車輛一律停放於工地現場。
[答案]（4）
[詳解]
【考點】道路作業勞工安全衛生設施規則——車輛撞擊預防與交通防護措施
正確選項（D）：在道路旁或道路上進行作業時，為防止工作人員遭過往車輛撞擊，雇主應採取設置警告標示、配置交通引導人員、管制非工作人員進入等交維防護措施。至於「各包商之車輛一律停放於工地現場」主要涉及施工車輛管理與空間安排，並不是防止道路過往車輛撞擊作業人員的核心防護措施，故選項④符合題意所求之「錯誤」防護敘述。
錯誤選項（A）：「置交通引導人員」關鍵字錯誤（此為道路作業強制規定的防護措施）。若要使該選項成立，其情境不符。
錯誤選項（B）：「管制非工作人員不得進入」關鍵字錯誤（此為落實施工管制與防範無關人員遭受撞擊危害的正確措施）。
錯誤選項（C）：「設置警告標示」關鍵字錯誤（此為道路施工安全標準配備）。

【易混淆】「道路交通安全防護（防範外部車輛衝撞）」與「工地內部車輛管理」常被混淆：道路作業防護的核心在於警示標誌、交通錐、指揮旗及交通引導人員，以隔離高速或過往車流。

[題目50] 由電動機器等電氣設備所引起之火災,依火災分類是屬①A類②C類③B類④D類。
[答案](2)
[詳解]
【考點】火災分類標準——A、B、C、D類火災之定義與辨識
正確選項（B)：依據消防安全法規，火災依燃燒物質特性分為四類：A類為普通火災（木材、紙張等）；B類為油類火災；**C類為電氣火災**（由通電中的電氣設備、電動機器、配電盤等引起的火災）；D類為金屬火災。因此由電動機器等電氣設備引起的火災屬於C類火災。
錯誤選項（A)：「A類」關鍵字錯誤。A類火災是指普通固體物質（如木、紙、棉、布）燃燒所引起的火災。若要使該選項成立，應修正為「木材紙張等引起之火災屬於A類火災」。
錯誤選項（C)：「B類」關鍵字錯誤。B類火災是指易燃液體（如汽油、重油）或可燃性油品所引起的火災。若要使該選項成立，應修正為「重油或汽油等引發之火災屬於B類火災」。
錯誤選項（D)：「D類」關鍵字錯誤。D類火災是指金屬物質（如鎂、鈦、鋰、鉀）燃燒所引起的火災。若要使該選項成立，應修正為「禁水性金屬燃燒所引起之火災屬於D類火災」。
【易混淆】「C類電氣火災」與「A類普通火災」常被混淆：電氣火災的核心特徵在於設備帶有「電能」，在未斷電前不宜直接使用水系滅火器撲滅，必須使用適合C類的二氧化碳或乾粉滅火器。

[題目51] 鍋爐自動控制如以蒸汽壓力為控制量,則其操作量為①送風量或排出瓦斯量②燃料量及空氣量③給水量④過熱低減器之注入量。
[答案](2)
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒自動控制系統——控制量（Controlled variable）與操作量（Manipulated variable）
正確選項（B)：在鍋爐燃燒控制迴路中，若將「蒸汽壓力」視為欲維持穩定的受控變數（控制量），當用汽負載改變導致蒸汽壓力起伏時，自動控制系統必須調整的「操作量」即為**燃料量及空氣量**（透過改變燃料與對應燃燒風量來調節熱量釋放率，進而穩定蒸汽壓力）。
錯誤選項（A)：「送風量或排出瓦斯量」關鍵字錯誤。單獨調整送風或排氣無法全面對應蒸汽壓力的動態負載變化。若要使該選項成立，應修正為「單獨風量調整無法作為主燃料燃燒控制之操作量」。
錯誤選項（C)：「給水量」關鍵字錯誤。調整給水量是「水位控制系統」的操作量（用以控制鍋爐鼓胴水位），而非穩定蒸汽壓力的操作量。若要使該選項成立，應修正為「給水量是水位自動控制系統的操作量」。
錯誤選項（D)：「過熱低減器之注入量」關鍵字錯誤。減溫水量是用於調節過熱器出口蒸汽溫度的操作量。若要使該選項成立，應修正為「減溫水量是過熱蒸汽溫度控制系統的操作量」。
【易混淆】「蒸汽壓力控制（操作量：燃料與空氣）」與「水位控制（操作量：給水量）」常被混淆：鍋爐有兩大核心自動控制迴路，一是壓力/燃燒控制迴路（調整燃料與空氣）；二是水位控制迴路（調整給水）。

[題目52] 脫鹼軟化法是用下列那一型之離子交換樹脂?①Na型②Cl型③OH型④H型。
[答案] (4)
[詳重]
【考點】水處理離子交換技術——脫鹼軟化法（Dealkalization）與樹脂型態
正確選項 (D)：水質處理中的「脫鹼軟化法」（通常採用弱酸性陽離子交換樹脂，或利用氫型樹脂交換碳酸氫鹽），其主要是利用H型（氫型）陽離子交換樹脂，將水中的碳酸氫鈣、碳酸氫鎂等鹼度成分置換去除，同時達到軟化與降低水質鹼度的目的。
錯誤選項 (A)：「Na型」關鍵字錯誤. Na型（鈉型）強酸性陽離子交換樹脂主要用於一般標準的鈉離子軟化法（去除鈣鎂但不會降低水質鹼度）。若要使該選項成立，應修正為「Na型樹脂適用於一般標準軟化法」。
錯誤選項 (B)：「Cl型」關鍵字錯誤。Cl型（氯型）陰離子交換樹脂主要用於去除水中的陰離子（如硫酸根、硝酸根）。若要使該選項成立，應修正為「Cl型樹脂適用於陰離子交換與去除」。
錯誤選項 (C)：「OH型」關鍵字錯誤。OH型（氫氧根型）強鹼性陰離子交換樹脂主要用於純水製造或去除矽酸與陰離子。若要使該選項成立，應修正為「OH型樹脂適用於強鹼陰離子交換」。
【易混淆】「標準鈉型軟化法（Na型）」與「脫鹼軟化法（H型）」常被混淆：Na型樹脂軟化水質時會將硬度離子換成鈉離子，但鹼度不變；而H型樹脂則能同時去除硬度與碳酸氫鹽鹼度，故稱為脫鹼軟化法。

[題目53] 下列何種鍋爐用得到牽管?①臥型爐筒煙管式鍋爐②可尼西鍋爐③豎型橫管式鍋爐④水管鍋爐。
[答案] (1)
[詳解]
【考點】鍋爐結構構造零件——牽管（Stay tube）之應用爐型
正確選項 (A)：在傳統的**臥型爐筒煙管式鍋爐**（Horizontal return tubular boiler 或 Scotch boiler）結構中，為了加強前後管板（Tube sheet）的機械強度、防止在高壓蒸汽下發生凸出變形，會在煙管群中穿插設置數支較粗且厚壁的支撐管，此即為俗稱的**牽管**（Stay tube，兼具支撐與部分傳熱功能）。
錯誤選項 (B)：「可尼西鍋爐」關鍵字錯誤. 可尼西鍋爐（Cornish boiler）屬於單爐筒煙管鍋爐，其結構特徵主要依賴單一大型爐筒與縱向拉桿，較少採用群管式牽管。若要使該選項成立，應修正為「可尼西鍋爐屬於單爐筒結構」。
錯誤選項 (C)：「豎型橫管式鍋爐」關鍵字錯誤。豎型橫管式鍋爐內部裝設的是橫向水管（Cross tube），不用牽管。若要使該選項成立，應修正為「豎型橫管鍋爐使用橫向水管」。
錯誤選項 (D)：「水管鍋爐」關鍵字錯誤。水管鍋爐內部全部是水管與集箱，依靠管群本身支撐，不使用煙管鍋爐專屬的管板牽管。若要使該選項成立，應修正為「水管鍋爐之受壓結構依靠水管與汽鼓支撐」。
【易混淆】「臥型煙管鍋爐的管板支撐（牽管）」與「水管鍋爐的水管配置」常被混淆：牽管是煙管鍋爐特有的構造，專門用來拉住前後管板以承受內部蒸汽壓力的推力。

[**題目54**] 鍋爐熱計算就是①各種熱損失之計算②空氣量大小之計算③鍋爐結構強度的計算④爐壓之計算。
[**答案**] (1)
[**詳解**]
【考點】鍋爐熱工學——熱平衡與熱計算之定義與範疇
正確選項 (A)：在鍋爐設計與性能評估工程中，所謂的「鍋爐熱計算」（Heat balance calculation）其核心目的與工作內容就是針對燃料燃燒釋放的總熱量進行熱平衡分析，精確計算並分析**各種熱損失**（如排氣顯熱損失、不完全燃燒熱損失、爐體輻射散熱損失等），藉此求得鍋爐的總熱效率。
錯誤選項 (B)：「空氣量大小之計算」關鍵字錯誤。空氣量計算屬於燃燒計算（Combustion calculation）的一部分，雖是熱計算的基礎輸入參數，但熱計算的全面範疇涵蓋所有熱損失與熱效率評估。若要使該選項成立，應修正為「空氣量計算屬於燃燒計算之範疇」。
錯誤選項 (C)：「鍋爐結構強度的計算」關鍵字錯誤。結構強度計算屬於機械力學與材料力學範疇（如計算壁厚、應力、耐壓強度），與熱力學熱計算不同。若要使該選項成立，應修正為「結構強度計算屬於機械設計與應力規範」。
錯誤選項 (D)：「爐壓之計算」關鍵字錯誤。爐壓計算屬於通風與流體力學流阻計算。若要使該選項成立，應修正為「爐壓計算屬於煙道通風與阻力計算」。
【易混淆】「熱計算（熱效率與熱損失）」與「結構強度計算（機械壁厚與耐壓）」常被混淆：熱計算專注於能量平衡與效率；結構強度計算則專注於材料能承受多少機械壓力和溫度應力。

[**題目55**] 一位職場新鮮人剛進公司時,良好的工作態度是①多探聽哪一個公司在找人,隨時準備跳槽走人②多觀察、多學習,了解企業文化和價值觀③多遊走各部門認識同事,建立自己的小圈圈④多打聽哪一個部門比較輕鬆,升遷機會較多。
[**答案**] (2)
[**詳解**]
【考點】職場倫理與新鮮人工作態度規範
正確選項 (B)：對於剛進入職場的新鮮人而言，建立良好的職業素養與工作態度至關重要。正確的做法是保持謙虛積極，**「多觀察、多學習，了解企業文化和價值觀」**，扎實累積專業能力與融入團隊運作。
錯誤選項 (A)：「多探聽哪一個公司在找人,隨時準備跳槽走人」關鍵字錯誤。此態度缺乏工作承諾與專業忠誠，不利於個人職涯長遠發展。若要使該選項成立，應修正為「頻繁且無故準備跳槽顯示缺乏職業穩定度」。
錯誤選項 (C)：「多遊走各部門認識同事,建立自己的小圈圈」關鍵字錯誤. 過度熱衷於建立派系小圈圈會干擾正常業務推動。若要使該選項成立，應修正為「應以建立正向工作人際與專業協同為主」。
錯誤選項 (D)：「多打聽哪一個部門比較輕鬆,升遷機會較多」關鍵字錯誤。此心態屬於投機取巧，無助於提升核心職場競爭力。若要使該選項成立，應修正為「職場成功建立在實務貢獻而非投機取巧」。
【易混淆】「投機心態與小圈圈」與「專業學習與融入企業文化」常在倫理題中對比：新鮮人首重學習能力、適應組織文化及建立專業信譽。

[題目56] 有關鍋爐操作人員之敘述,下列何者錯誤?①隨時保持鍋爐正常運轉②鍋爐點火前應使燃燒室及煙道內充分換氣③不得擅自進入鍋爐設置場所④不得單獨一人同時沖放二座鍋爐水。

[答案](3)

[詳解]

【考點】鍋爐操作人員安全守則與職責規範

正確選項(C):依據鍋爐操作安全法規,合格的鍋爐操作人員其職責包括隨時保持鍋爐正常運轉、點火前落實爐膛與煙道充分換氣(Purge)、以及禁止同時單獨沖放兩座鍋爐水等。至於選項③稱「不得擅自進入鍋爐設置場所」明顯錯誤,因為鍋爐操作人員本職工作即須進出鍋爐間進行巡檢與操作,怎能禁止進入?故此項為題意所求之錯誤敘述。

錯誤選項(A):「隨時保持鍋爐正常運轉」關鍵字錯誤(此敘述為操作人員的基本職責)。若要使該選項成立,其情境不符。

錯誤選項(B):「鍋爐點火前應使燃燒室及煙道內充分換氣」關鍵字錯誤(此為強制安全規定,防止氣爆)。

錯誤選項(D):「不得單獨一人同時沖放二座鍋爐水」關鍵字錯誤(此為防止操作人員分心或水位監控失誤的強制安全禁令)。

【易混淆】「操作人員之合法權責與進出權限」常被混淆:操作人員必須隨時在場並進出鍋爐房巡檢;被限制的是「無關人員」或「未授權者」不得擅自進入危險機械運轉場所。

[題目57] 熱中暑時,易發生下列何現象?①體溫下降②體溫忽高忽低③體溫正常④體溫上升。

[答案](4)

[詳解]

【考點】高溫作業危害——熱中暑(Heat stroke)之生理病理特徵

正確選項(D):熱中暑是暴露在高溫高濕環境下最嚴重的高溫急症,其核心病理特徵在於身體體溫調節中樞失效,無法有效散熱。患者會出現致命性的**體溫顯著上升**(通常中心體溫會超過40℃/104℉),並伴隨意識障礙、皮膚乾熱等症狀,必須緊急急救降溫。

錯誤選項(A):「體溫下降」關鍵字錯誤。中暑時身體產熱與蓄熱遠大於散熱,體溫會急遽飆高而非下降。若要使該選項成立,應修正為「體溫過低會導致低體溫症而非中暑」。

錯誤選項(B):「體溫忽高忽低」關鍵字錯誤。中暑患者的體溫是持續異常飆高,並非波動起伏。若要使該選項成立,應修正為「體溫持續異常升高為中暑之特徵」。

錯誤選項(C):「體溫正常」關鍵字錯誤。體溫正常不符合中暑診斷標準。若要使該選項成立,應修正為「中暑患者之中心體溫通常會超過40℃」。

【易混淆】「熱衰竭(Heat exhaustion,體溫可能正常或微升)」與「熱中暑(Heat stroke,體溫飆高超過40℃且中樞失調)」常被混淆:熱中暑最危險且最具區分度的指標就是核心體溫極度飆高,屬於醫療急症。

[題目58] 為了節能與降低電費的需求,應該如何正確選用家電產品?①優先選用取得節能標章的產品②設備沒有壞,還是堪用,繼續用,不會增加支出③選用能效分級數字較高的產品,效率較高,5級的比1級的電器產品更省電④選用高功率的產品效率較高。

[答案](1)

[詳解]

【考點】節能減碳與家電產品選購原則——節能標章與能源效率分級
正確選項（A）：為了有效節能並降低電費支出，選購家電時應**優先選用取得經濟部核發之「節能標章」的產品**，這些產品在能源利用效率上皆符合國家高標準，能有效減少耗電量。
錯誤選項（B）：「設備沒有壞,還是堪用,繼續用,不會增加支出」關鍵字錯誤。若家中老舊家電（如十幾年前的定頻老舊冰箱或冷氣）雖然堪用但耗電量極高，長期下來反而會消耗極大電費，汰換成一級能效新機更省錢。若要使該選項成立，應修正為「老舊高耗能家電若長期使用反而會增加龐大電費支出」。
錯誤選項（C）：「選用能效分級數字較高的產品，5級的比1級的電器產品更省電」關鍵字錯誤。我國的能源效率分級標示中，「1級」代表能源效率最高、最省電；級數愈高（如5級）反而越耗電。若要使該選項成立，應修正為「應選用能源效率分級為1級之產品最省電」。
錯誤選項（D）：「選用高功率的產品效率較高」關鍵字錯誤。功率高代表單位時間耗電量大，不等於能源轉換效率高。若要使該選項成立，應修正為「高功率代表耗電量大，省電應看能源效率比值」。
【易混淆】「能效分級數字大小（1級最省電 vs 5級最耗電）」常被考生倒置混淆：考生務必牢記家電能效分級「數字越小越省電（1級最好）」。

[題目59] 冷氣房內為減少日照高溫及降低空調負載,下列何種處理方式錯誤?①屋頂加裝隔熱材、高反射率塗料或噴水②於屋頂進行薄層綠化③窗戶裝設窗簾或貼隔熱紙④將窗戶或門開啟,讓屋內外空氣自然對流。
[答案]（4）
[詳解]
【考點】建築節能與空調負載控制——阻絕熱傳導與不當通風之辨識
正確選項（D）：在冷氣房（空調運轉）環境中，為了減少外界熱負荷與降低空調耗電量，必須阻絕室外熱能進入。選項④「將窗戶或門開啟，讓屋內外空氣自然對流」會導致室外高溫熱氣與濕氣大量灌入冷氣房內，使空調負載暴增、冷氣耗電量急遽上升，這是一種完全錯誤的空調節能處理方式，故符合題意所求之錯誤選項。
錯誤選項（A）：「屋頂加裝隔熱材、高反射率塗料或噴水」關鍵字錯誤（此敘述為正確的隔熱降溫防護措施）。若要使該選項成立，其情境不符。
錯誤選項（B）：「於屋頂進行薄層綠化」關鍵字錯誤（此為建築物屋頂隔熱減碳的正確作法）。
錯誤選項（C）：「窗戶裝設窗簾或貼隔熱紙」關鍵字錯誤（此為阻絕太陽輻射熱經由玻璃窗透入室內的有效方法）。
【易混淆】「一般自然通風節能」與「開啟空調時的密閉隔熱需求」常被混淆：在不開冷氣時自然通風有助散熱；但一旦開啟冷氣空調，房間必須保持密閉並配合隔熱（如窗簾、隔熱紙），絕對不能開門窗通風。

[題目60] 哪一項是我們在家中常見的環境衛生用藥?①殺蟲劑②體香劑③洗滌劑④乾燥劑。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】環境衛生用藥分類與一般家庭化學品之識別
正確選項（A）：依據環境部（原環保署）對環境用藥的法規定義，環境衛生用藥係指用以防治

環境衛生害蟲（如蚊子、蒼蠅、蟑螂、螞蟻、跳蚤等）的藥劑，其中最常見於一般家庭中的即為**殺蟲劑**（如環境衛生殺蟲噴劑、蚊香、殺蟑餌劑等，皆屬合法登記之環境衛生用藥）。
錯誤選項（B）：「體香劑」關鍵字錯誤。體香劑屬於個人清潔保養或化妝品類用品，作用於人體皮膚，不屬於環境衛生用藥。若要使該選項成立，應修正為「體香劑屬於個人衛生與化妝品範疇」。
錯誤選項（C）：「洗滌劑」關鍵字錯誤。洗滌劑（如洗衣粉、洗碗精）屬於清潔用品，不屬於環境衛生用藥。若要使該選項成立，應修正為「洗滌劑屬於清潔用品而非環境衛生用藥」。
錯誤選項（D）：「乾燥劑」關鍵字錯誤。乾燥劑（如矽膠包）屬於吸濕防潮用品，不屬於環境衛生用藥。若要使該選項成立，應修正為「乾燥劑屬於防潮化學品」。
【易混淆】「環境衛生用藥（防治病媒害蟲的殺蟲劑、環境消毒藥劑）」與「一般清潔劑/化妝品」常被混淆：環境衛生用藥必須通過政府主管機關的農藥或環境用藥管理法規檢驗登記，專門用於殺滅居家害蟲。

[題目61] 有關燃料發熱量之敘述,以下何者正確?①高發熱量亦稱為總發熱量②高發熱量與低發熱量之差,係依燃料中所含之碳量來決定③低發熱量亦稱為毛發熱量④高發熱量是指包含水蒸汽之凝結熱者。
[答案]（14）
[詳解]
【考點】燃料熱工學——高發熱量（HHV）與低發熱量（LHV）之定義與區分
正確選項（1)(4)：燃料的高發熱量（Higher Heating Value, HHV）又稱為總發熱量或毛發熱量，是指燃料完全燃燒後，其燃燒產物中的水蒸氣凝結成液態水時所釋放出的全部熱量（即**包含水蒸氣之凝結熱**在內）。因此選項①與選項④的敘述完全正確。
錯誤選項（2)：「高發熱量與低發熱量之差，係依燃料中所含之碳量來決定」關鍵字錯誤。高發熱量與低發熱量的能量差，實際上取決於燃料中**氫含量**（燃燒後生成的水分質量）以及水的蒸發潛熱，而非碳量。若要使該選項成立，應修正為「高低發熱量之差係依燃料中所含之氫量來決定」。
錯誤選項（3)：「低發熱量亦稱為毛發熱量」關鍵字錯誤。低發熱量（Lower Heating Value, LHV）又稱為淨發熱量，其中水蒸氣維持氣態且不計入凝結熱；「毛發熱量」或「總發熱量」是用來稱呼高發熱量的。若要使該選項成立，應修正為「低發熱量亦稱為淨發熱量」。
【易混淆】「高發熱量（總發熱量/毛熱，含水汽凝結熱，與氫量有關）」與「低發熱量（淨熱，不含水汽凝結熱）」常被混淆：考試時務必注意高發熱量包含了水蒸氣凝結釋放的潛熱，且其差值由燃料中的氫含量決定。

[題目62] 鍋爐啟用前之內部檢點下列何項正確?①內部有污物、附著物、殘留物等不影響工作②內部應充分換氣③須準備照明燈④胴體內有油污不影響。
[答案]（23）
[詳解]
【考點】鍋爐安全法規與起動前內部檢點規範
正確選項（2)(3)：鍋爐在啟用前進行內部檢點與人員進入準備時，為了維護密閉空間作業安全與確保檢查品質，必須落實**內部應充分換氣**（以防缺氧或有害氣體中毒）以及**須準備照明燈**（以供清晰檢視內部構造與銲道），故選項②與選項③正確。

錯誤選項（1）：「內部有污物、附著物、殘留物等不影響工作」關鍵字錯誤。鍋爐內部若有殘留物、鐵鏽或結垢，會導致局部過熱或水質汙染，必須清除乾淨。若要使該選項成立，應修正為「內部不得有影響傳熱與安全的污物或殘留物」。
錯誤選項（4）：「胴體內有油污不影響」關鍵字錯誤. 油脂進入鍋爐內部會導致水面起泡、汽水共騰，甚至在金屬受熱面上形成油膜阻礙傳熱而造成爐管過熱破裂。若要使該選項成立，應修正為「胴體內絕對不可有油污殘留」。
【易混淆】「內部清潔標準（必須完全無油污與雜物）」與「通風照明防護」常被混淆：鍋爐內部檢點必須確保乾淨、無油污、充分換氣並具備安全照明，任何雜質或油污都會嚴重危害鍋爐運轉安全。

[題目63] 有關爐筒煙管式鍋爐之優點,何者不適切?①鍋爐水之循環特別好②在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中,傳熱比較好③在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中,蒸發量比較大④煙管更新比水管困難。
[答案]（14）
[詳解]
【考點】爐筒煙管式鍋爐（Fire-tube boiler）之構造特性、優缺點評估
正確選項（1)(4)：題目要求選出「不適切（即錯誤）」的敘述。首先，爐筒煙管式鍋爐的鍋爐水量較多且流道複雜，其**鍋爐水之循環並不特別好**（相比於強制循環或強烈對流的水管鍋爐，其水循環速度較慢），故選項①敘述錯誤；其次，煙管鍋爐內部的煙管群緊密排列，一旦受損老舊，**煙管更新比水管困難**（通常需從管板抽換，作業空間受限），故選項④敘述正確（但因選項④本身描述了缺點，若題目問優點的不適切之處，需注意題意）。此題複選答案為①與④（其中①為錯誤優點描述，④為實際缺點但在選項中被歸類或對應）。
錯誤選項（2）：「在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中,傳熱比較好」此敘述為煙管鍋爐相較於單純純爐筒鍋爐的優點。
錯誤選項（3）：「在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中,蒸發量比較大」此敘述同為煙管鍋爐的優點。
【易混淆】「水管鍋爐」與「煙管（爐筒煙管）鍋爐」的性能差異常被混淆：水管鍋爐水循環佳、蒸發速率快、適合高壓大容量；煙管鍋爐水量大、負荷變動適應力強但循環較差且管子更新維修較繁瑣。

[題目64] 鍋爐定期檢查所必須施行的清掃作業範圍,下列何項正確?①過熱器的蒸汽側全部②自燃燒室至煙囪下部的燃燒瓦斯通道全部③鍋爐本體的蒸汽側及水側全部④浮球式水位檢出器的浮球室。
[答案]（234）
[詳解]
【考點】鍋爐定期檢查與清掃範圍法定標準
正確選項（2)(3)(4)：依據鍋爐安全檢查與定期維護規範，鍋爐實施定期檢查時所必須徹底清掃與檢查的範圍包含：**自燃燒室至煙囪下部的燃燒瓦斯通道全部**（清除積碳與灰分）、**鍋爐本體的蒸汽側及水側全部**（清除水垢與沉澱物）、以及**浮球式水位檢出器的浮球室**（確保水位信號靈敏無阻滯）。故選項②、③、④皆正確。
錯誤選項（1）：「過熱器的蒸汽側全部」關鍵字錯誤。過熱器的內部蒸汽側通常在高溫下保持

乾燥蒸汽流通，定期清掃與檢查的主要範圍著重於外部煙道側及本體汽水側，過熱器蒸汽側並不需要進行常態性的清洗作業。若要使該選項成立，應修正為「過熱器定期檢查以外部燃氣側及管壁檢查為主」。

【易混淆】「燃氣側與汽水側清掃範圍」與「過熱器構造特性」常被混淆：定期檢查清掃必須涵蓋所有可能結垢、積碳或沈澱的區域（如燃燒通道、汽水側本體及水位檢出器室）。

[題目65] 下列鍋爐燃燒排氣冒黑煙之原因及處理對策那些正確?①燃燒量過大時應注意燃燒室容積與燃油量之關係②油中重質成分多時應提高空氣溫度或增加二次空氣③燃燒不良時應檢查燃燒溫度的變化、負荷情形④空氣量不足時應檢討噴霧粒子。

[答案] (1)(2)(3)

[詳解]

【考點】鍋爐冒黑煙（不完全燃燒）成因診斷與改善對策

正確選項 (1)(2)(3)：鍋爐排氣冒黑煙代表發生嚴重的不完全燃燒。其正確的成因分析與對策包含：當燃燒量過大超出負荷時應注意燃燒室容積負荷與燃油量的配合（選項①正確）；當燃油中重質成分比例偏高導致不易霧化完全時，應提高空氣預熱溫度或增加二次空氣以助燃（選項②正確）；燃燒不良時必須檢查燃燒溫度變化與實際負載情形（選項③正確）。故選項①、②、③皆正確。

錯誤選項 (4)：「空氣量不足時應檢討噴霧粒子」邏輯錯置。當「空氣量不足」時，正確對策應該是增加送風量或調整過剩空氣率；而「檢討噴霧粒子」則是針對燃料霧化不良（如油壓不足、油溫不當或噴嘴磨損）的對策。若要使該選項成立，應修正為「若燃料霧化不良才應檢討與調整噴霧粒子」。

【易混淆】「供風量不足（需調整風量）」與「燃料霧化不良（需檢討噴嘴與油溫油壓）」常被混淆：黑煙成因可能是空氣不夠（需調風），也可能是油粒太大沒完全霧化（需調整噴霧與油溫）。

[題目66] 下列敘述中,何者可有效改善粉煤輸送管之抗沖蝕磨損能力?①增加彎管內的外弧曲線的厚度②管外塗裝油漆③增加彎管內的內弧曲線的厚度④彎頭內黏貼抗磨陶瓷內襯。

[答案] (14)

[詳解]

【考點】粉煤鍋爐輸粉管路系統——抗沖蝕磨損工程防護對策

正確選項 (1)(4)：在粉煤燃燒鍋爐系統中，高速流動的煤粉顆粒對管壁（特別是彎管處）會造成嚴重的磨損與沖蝕。為了有效提升抗磨損能力，工程上的有效對策包括：**增加彎管外弧曲線處的壁厚**（因為煤粉在離心力作用下主要強力衝擊外側壁面，選項①正確）以及在**彎頭內黏貼高硬度的抗磨陶瓷內襯**（選項④正確）。

錯誤選項 (2)：「管外塗裝油漆」關鍵字錯誤。管外油漆主要用於防鏽與外觀識別，完全無法抵禦內部高速粉煤對管壁造成的嚴重沖蝕磨損。若要使該選項成立，應修正為「管外塗漆僅能防鏽，無法抵抗內部粉煤磨損」。

錯誤選項 (3)：「增加彎管內的內弧曲線的厚度」關鍵字錯誤。彎管的內弧側受煤粉衝擊較小，主要磨損區集中在外弧側，因此加厚重點應在外弧而非內弧。若要使該選項成立，應修正為「應增加磨損較劇烈之外弧側壁厚」。

【易混淆】「彎管內弧與外弧的磨損差異」常被混淆：因流體離心力影響，粉煤管轉彎時煤粉

會高速衝向「外弧」，因此外弧與彎頭處是磨損熱區，必須採取加厚外弧或貼抗磨陶瓷內襯來防護。

[題目67] 控制閥的結構包括下列哪些部分?①閥帽②驅動器③控制器④閥體。
[答案](124)
[詳解]
【考點】自動控制閥門（Control Valve）之基本機械結構組成
正確選項 (1)(2)(4)：自動控制閥門（如氣動或電動調節閥）的基本機械與控制結構主要包含：**閥體**（Valve body，容納流體並構成流路的主體）、**閥帽**（Bonnet，固定於閥體上並支撐閥桿與填料箱）、以及負責驅動閥桿開閉的**驅動器**（Actuator，如氣動薄膜頭或電動執行機構）。故選項①、②、④正確。
錯誤選項 (3)：「控制器」關鍵字錯誤。控制器（Controller，如DCS控制器或PID調節器）屬於整個自動控制迴路的信號運算與發送核心，它獨立於閥門本體之外，不屬於控制閥機械結構的組成零件。若要使該選項成立，應修正為「控制器屬於上層調節迴路，不屬於閥門本體結構」。
【易混淆】「閥門機械結構（閥體、閥帽、驅動器、閥內件）」與「自動控制系統元件（控制器、感測器）」常被混淆：控制器是發送信號的大腦；而驅動器和閥體則是執行開閉的機械結構。

[題目68] 熱媒油超溫使用時下列說明中,何項是錯誤的?①超溫使用熱媒油壽命減短②溫度愈高,油比較稀薄流動比較好③超溫使用不影響④高溫運轉熱媒油會裂解,形成殘碳。
[答案](23)
[詳解]
【考點】熱媒鍋爐系統——熱媒油（Thermal oil）超溫使用之危害與特性
正確選項 (2)(3)：題目要求選出「錯誤」的說明。其中選項②「溫度愈高，油比較稀薄流動比較好」雖然描述了油品黏度隨溫度變化的物理現象，但在「超溫使用」的情境下，過度高溫會導致熱媒油劣化裂解，不能視為正確操作依據；而選項③「超溫使用不影響」則是完全錯誤且極其危險的觀念（超溫會導致嚴重裂解、結焦、閃火甚至火災）。因此題意所求之錯誤說明為②與③（或依題意檢視各項正誤：超溫會使壽命減短與裂解成殘碳為正確敘述，故錯誤選項為②與③）。
錯誤選項 (1)：「超溫使用熱媒油壽命減短」此敘述在化學性質上正確（超溫加速熱氧化與裂解）。
錯誤選項 (4)：「高溫運轉熱媒油會裂解,形成殘碳」此敘述正確（過熱會導致熱裂解並在管壁結碳）。
【易混淆】「熱媒油正常黏度變化」與「極端超溫裂解危害」常被混淆：熱媒油有其嚴格的最高使用溫度限制，一旦超過極限會迅速熱裂解、失去傳熱能力並在管壁結焦碳化。

[題目69] 管線的保溫材料之選擇,主要依據下列些因素?①操作方便性②流體溫度③外界溫度④熱傳導率。
[答案](234)
[詳解]
【考點】熱工工程——管線保溫材料選用之關鍵評估依據

正確選項（2)(3)(4)：在工業管線保溫設計中，選擇適合的保溫材料主要依據的物理與環境因素包括：管內輸送物質的**流體溫度**（決定保溫材料的耐溫極限）、安裝環境的**外界溫度**（影響熱散失計算與表面溫度控制）、以及保溫材料本身的**熱傳導率**（導熱係數越低，保溫隔熱性能越好）。故選項②、③、④正確。
錯誤選項（1)：「操作方便性」關鍵字錯誤。操作方便性雖與施工有關，但保溫材料的選用首重科學物理性能（如耐溫、導熱係數、抗壓強度、防火等級），而非操作方便性。若要使該選項成立，應修正為「保溫材料選用應依據耐溫極限與熱傳導率等工程物理特性」。
【易混淆】「保溫材料的工程性能（溫度、導熱係數）」與「施工便利性」常被混淆：保溫材料的選用必須透過熱力學計算，核心考量為流體溫度、環境條件及導熱率。

[題目70] 下列何者為勞工進入鍋爐或其燃燒室,煙道之內部,從事清繕,修繕,保養等作業時,應辦理事項?①使用之移動電線,應為可撓性雙重絕緣電纜②鍋爐,燃燒室或煙道內部通風換氣③有管連通者,確實保持暢通④將鍋爐,燃燒室或煙道適當冷卻。
[答案](124)
[詳解]
【考點】勞工安全衛生設施規則——進入鍋爐等密閉空間作業之安全防護規定
正確選項（1)(2)(4)：依據職業安全衛生設施規則相關規定，勞工進入鍋爐、燃燒室或煙道等密閉空間從事清掃、修繕、保養作業時，應辦理的強制安全事項包含：使用之移動電線應為可撓性雙重絕緣電纜以防觸電（選項①正確）；必須確實實施內部通風換氣以防缺氧（選項②正確）；以及必須將鍋爐、燃燒室或煙道進行**適當冷卻**以防高溫熱危害（選項④正確）。故選項①、②、④正確。
錯誤選項（3)：「有管連通者,確實保持暢通」關鍵字錯誤。有管連通者（如與其他鍋爐相連的蒸汽管或燃料管）絕對**不能**保持暢通，反而必須確實關閉、上鎖、掛牌並加裝盲板隔離，以防高溫流體灌入。若要使該選項成立，應修正為「有管連通之閥件應確實關閉並加裝盲板隔離」。
【易混淆】「密閉空間通風換氣（必須做）」與「連通管線隔離（必須封閉而非保持暢通）」常被考生混淆：進入清掃時內部要通風，但外界連通管線則必須嚴格隔絕、盲封上鎖。

[題目71] 下列何者是國家標準?①EN 12710②IEC 60079③CNS 9969④CNS 2139。
[答案](34)
[詳解]
【考點】標準代號識別——中華民國國家標準（CNS）與國際標準之區分
正確選項（3)(4)：我國的國家標準代號為 **CNS**（Chinese National Standards）。在選項中，**CNS 9969** 與 **CNS 2139** 皆為正式的中華民國國家標準編號，故選項③與選項④正確。
錯誤選項（1)：「EN 12710」關鍵字錯誤。EN（European Standard）代表歐洲標準化委員會制定的歐洲標準，不屬於我國國家標準。若要使該選項成立，應修正為「EN代表歐洲標準」。
錯誤選項（2)：「IEC 60079」關鍵字錯誤。IEC（International Electrotechnical Commission）代表國際電工委員會制定的國際標準，專門規範爆炸性環境用電氣設備。若要使該選項成立，應修正為「IEC代表國際電工委員會標準」。
【易混淆】「CNS（我國國家標準）」與「國際或區域標準（IEC、ISO、EN）」常被混淆：考生應認明我國標準代號固定為 CNS 字樣。

[題目72] 鍋爐運轉中,蒸汽壓力低但燃燒率未增加之異常原因,下列何項正確?①低水位警報回路短路②燃料調節閥故障③控制回路斷線④壓力開關設定不良。
[答案] (234)
[詳解]
【考點】鍋爐自動控制異常診斷——蒸汽壓力低卻未伴隨燃燒率增加之故障原因
正確選項 (2)(3)(4):當鍋爐在運轉中出現「蒸汽壓力偏低」但燃燒率卻異常未隨之增加(未自動加大火力)的狀況時,可能的原因包括:燃料調節閥故障卡死無法開大(選項②正確);控制迴路斷線導致信號無法傳遞至燃燒器(選項③正確);以及壓力開關或控制器設定不良導致無法正確感測與觸發增載動作(選項④正確)。故選項②、③、④正確。
錯誤選項 (1):「低水位警報回路短路」關鍵字錯誤. 低水位警報迴路若短路,通常會直接觸發安全保護連鎖裝置導致鍋爐緊急跳脫停機,而不是表現出「壓力低但燃燒率未增加」的調節失靈現象。若要使該選項成立,應修正為「低水位迴路異常通常會導致鍋爐緊急斷料停機」。
【易混淆】「安全保護跳脫故障(如低水位)」與「燃燒調節/控制迴路故障(如閥門卡死、斷線、壓力開關失靈)」常被混淆:燃燒率未隨壓力下降而增加,屬於控制調節迴路或燃料供給機構故障。

[題目73] 以下哪些型式是配管中汽水分離之常用方法?①利用遮板或網板②利用蒸汽流向變換時,使水滴分離③使蒸汽旋轉利用離心力以分離水滴④利用壓力差。
[答案] (123)
[詳解]
【考點】蒸汽工程——汽水分離器(Steam separator)之常用分離原理與方法
正確選項 (1)(2)(3):在蒸汽輸送配管中,為了有效去除蒸汽中所含的水滴(提高乾度),常用的汽水分離物理方法包含:利用遮板或網板阻擋水滴(慣性碰撞分離,選項①正確);利用蒸汽流向急遽變換時靠水滴慣性使水滴分離(折流式分離,選項②正確);以及使蒸汽高速旋轉利用離心力將較重的液滴甩出分離(旋風離心式分離,選項③正確)。故選項①、②、③正確。
錯誤選項 (4):「利用壓力差」關鍵字錯誤。單純的壓力差會導致閃發蒸汽或降壓,並不能作為直接捕捉與分離懸浮水滴的機械分離原理。若要使該選項成立,應修正為「汽水分離主要依靠離心力、慣性碰撞與重力沉降而非單純壓力差」。
【易混淆】「汽水分離的機械原理(離心力、遮板撞擊、流向折變)」與「壓力變化」常被混淆:汽水分離器主要利用機械結構(旋風分離、擋板阻擋)將水滴與蒸汽剝離。

[題目74] 鍋爐運轉中,汽水共騰之異常原因,下列何項正確?①鍋爐負荷過大②蒸汽閥開啟太快③鍋爐水中含有大量浮游物、油脂等④鍋爐水濃度太高。
[答案] (1)(2)(3)(4)
[詳解]
【考點】鍋爐運轉異常——汽水共騰(Carryover / Priming and Foaming)之成因
正確選項 (1)(2)(3)(4):鍋爐運轉中發生汽水共騰(汽水混淆劇烈噴湧)的常見原因非常全面,涵蓋:鍋爐負荷過大導致蒸發急遽(選項①正確);蒸汽閥開啟太快導致壓力驟降突沸(選項②正確);鍋爐水中含有大量浮游物、油脂等導致表面張力增加起泡(選項③正確);以及鍋爐水溶解固體物濃度太高(選項④正確)。故四個選項全部正確。

錯誤選項（本題無錯誤選項）四項皆為誘發汽水共騰的經典工程成因。
【易混淆】汽水共騰的誘發因子常以綜合題型出現：無論是用負荷過大、開閥過快、水質油汙或濃度過高，皆會直接破壞鍋爐水面的穩定平衡，引發嚴重的汽水共騰。

[**題目75**] 鍋爐須緊急停止運轉時,應採取下列那些措施?①實施強制通風②停止供給燃料③需要給水時,可予以給水保持水位④關閉主蒸汽閥。
[**答案**] (2)(3)(4)
[**詳解**]
【考點】鍋爐緊急停爐（Emergency Shutdown）之標準操作程序
正確選項 (2)(3)(4)：當鍋爐發生重大異常必須進行「緊急停止運轉」時，正確的應變措施包含：立即**停止供給燃料**（切斷燃燒，選項②正確）；視情況需要給水時**可予以給水保持正常安全水位**以防乾燒破裂（選項③正確）；以及**關閉主蒸汽閥**以防止外部蒸汽倒流或壓力驟降失控（選項④正確）。故選項②、③、④正確。
錯誤選項 (1)：「實施強制通風」關鍵字錯誤。在緊急停爐切斷燃料後，通常應密閉或依標準程序進行爐膛安全吹掃或停止鼓風，若盲目實施強制通風有時會將爐壁熱量過快帶走或在未完全熄火時造成混亂。在標準緊急停爐步驟中，首要為斷料、維持水位與關主汽閥。若要使該選項成立，應修正為「緊急停爐時首要為切斷燃料、維持安全水位並隔離蒸汽」。
【易混淆】「正常停爐程序（緩慢降壓持續供汽）」與「緊急停爐程序（立即斷料、保持水位、關閉主汽閥）」常被混淆：緊急停爐的核心口訣為「斷料、保水、隔汽」。

[**題目76**] 下列那些是燃燒器應具有特性①能將生成熱,均勻分佈於吸熱面②能快速改變燃燒率③維持低SOx濃度④維持低CO及NOx生成量。
[**答案**] (1)(2)(4)
[**詳解**]
【考點】優良燃燒器（Burner）應具備之設計與運轉特性
正確選項 (1)(2)(4)：高效能與現代環保鍋爐燃燒器應具備的核心特性包含：能將燃燒生成熱均勻分布於爐膛吸熱面避免局部過熱（選項①正確）；能配合負載需求快速改變燃燒率（選項②正確）；以及具備低氮氧化物與低一氧化碳的燃燒技術，以**維持低 CO 及 NOx 生成量**（選項④正確）。故選項①、②、④正確。
錯誤選項 (3)：「維持低SOx濃度」關鍵字錯誤。排氣中的 （二氧化硫）濃度高低取決於**燃料油本身所含的硫份高低**，燃燒器的結構設計無法直接減少燃料中的硫分（若要降低 必須靠脫硫燃料或爐外脫硫），故燃燒器本身無法決定 排放濃度。若要使該選項成立，應修正為「低SOx排放取決於使用低硫燃料而非燃燒器本身設計」。
【易混淆】燃料特性決定物（ 決定於燃料含硫量）與燃燒器控制決定物（ 與 決定於燃燒器溫度與空燃比控制）常被混淆。

[**題目77**] 下列對節煤器之敘述,何者正確?①節煤器一般皆裝置於空氣預熱器與煙囪間②屬於鍋爐熱回收設備③通過節煤器之煙道氣溫度太低時則外管易致低溫腐蝕④為防止管內腐蝕必須控制水中含氧濃度及pH值。
[**答案**] (2)(3)(4)
[**詳解**]
【考點】節煤器（Economizer）之安裝位置、功能與防腐蝕維護

正確選項（2)(3)(4)：節煤器的相關正確敘述包含：節煤器利用排氣廢熱預熱進入鍋爐的給水，**屬於鍋爐重要的熱回收設備**（選項②正確）；當通過節煤器的排氣煙道氣溫度過低而低於酸露點時，**管外容易導致低溫硫酸腐蝕**（選項③正確）；為了防止節煤器管內側發生腐蝕，必須嚴格**控制給水中的含氧濃度與pH值**（選項④正確）。故選項②、③、④皆正確。

錯誤選項（1)：「節煤器一般皆裝置於空氣預熱器與煙囪間」關鍵字錯誤。在大型鍋爐的煙氣流程中，高溫廢氣通常**先通過過熱器與節煤器**，然後才通過空氣預熱器最後排入煙囪。亦即節煤器通常安裝在空氣預熱器之前（靠爐膛側），而非裝置於空氣預熱器與煙囪之間。若要使該選項成立，應修正為「節煤器通常配置於空氣預熱器之前或爐膛排氣中段」。

【易混淆】「節煤器與空氣預熱器的配置順序」常被混淆：廢熱回收的順序考量通常是溫度較高的區域先設置節煤器預熱高壓給水，後段再設置空氣預熱器預熱燃燒空氣。

[題目78] 有關點火前鍋爐給水之敘述下列何項正確?①經在鍋爐外部處理過的水稱為「鍋外處理」②給水時將清罐劑一起送入鍋爐的方法稱為「鍋內處理」③水質要符合CNS10231 國家標準之規定④一般常用水位在玻璃管之上緣。

[答案] (1)(2)(3)

[詳解]

【考點】鍋爐給水處理定義與起動前水位標準規範

正確選項（1)(2)(3)：點火前鍋爐給水與水質管理的正確觀念包含：在鍋爐本體外部進行軟化、除氧等淨化處理稱為「鍋外處理」（選項①正確）；將藥劑（清罐劑）直接投入鍋爐內或隨給水一同送入進行防垢防腐處理稱為「鍋內處理」（選項②正確）；給水水質必須符合我國CNS 10231 國家標準之規範（選項③正確）。故選項①、②、③正確。

錯誤選項（4)：「一般常用水位在玻璃管之上緣」關鍵字錯誤。鍋爐運轉時的正常水位應該在玻璃水位計的**中央附近**（或規定水平線），若水位在玻璃管之上緣代表水位過高，極易導致帶水與汽水共騰；若在下緣則有低水位乾燒風險。若要使該選項成立，應修正為「正常運轉水位應維持在玻璃管水位計之中央位置」。

【易混淆】「鍋外處理（軟化除氧等外部淨化）」與「鍋內處理（直接加藥）」以及「正常水位位置（玻璃管中央）」常被混淆：正常水位絕不能維持在上緣，必須保持在水位計中央。

[題目79] 下列那些是防止鍋爐爐管過熱的對策?①火焰不直接噴射於爐管局部②使鍋爐水變成強鹼性③鍋爐起動時快速升溫,使儘快產生蒸汽通過過熱器④維持良好的鍋爐水質,使爐管內側不附著鍋垢(Scale)。

[答案] (1)(4)

[詳解]

【考點】鍋爐爐管過熱（Overheating）之防止對策與爐管保護

正確選項（1)(4)：為了防止鍋爐爐管發生局部過熱燒損，必須採取正確的工程對策：必須調整燃燒器確保**火焰不直接噴射於爐管局部**（避免熱流密度過高集中，選項①正確）；同時必須**維持良好的鍋爐水質，使爐管內側不附著水垢（Scale）**，因為水垢的熱傳導率極差，會阻礙熱量傳遞導致管壁金屬過熱燒穿（選項④正確）。故選項①與④正確。

錯誤選項（2)：「使鍋爐水變成強鹼性」關鍵字錯誤。鍋爐水質雖需維持弱鹼性以防腐蝕，但若變成「強鹼性」反而會引發嚴重的苛性脆化（Caustic embrittlement）與金屬損害，不能當作防止過熱的對策。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐水應維持適當弱鹼性而非強鹼

性」。
錯誤選項（3）：「鍋爐起動時快速升溫,使儘快產生蒸汽通過過熱器」關鍵字錯誤。冷爐起動時如果「快速升溫」，會導致金屬受熱不均、熱應力過大，且過熱器內部若無足夠蒸汽冷卻會直接導致過熱器管燒損。正確做法是「緩慢升溫」。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐起動時應緩慢升溫以保護過熱器與爐管」。
【易混淆】「水垢對傳熱的危害（導致爐管過熱）」與「起動升溫速率（必須緩慢以防過熱）」常被混淆：防止爐管過熱的核心在於防範水垢結生（維持水質）以及避免火焰局部強烈直射。

[**題目80**] 熱媒鍋爐的油溫在270℃時停爐操作,下列說明何項是正確的?①燃燒系統先關閉停止加熱②油溫降到100~150℃才能關機③循環泵保持運轉,爐內高溫,不致使熱媒油超溫變質、結焦④電源關閉即可。
[**答案**] (1)(2)(3)
[**詳解**]
【考點】熱媒鍋爐（Thermal oil boiler）高溫停爐之標準操作程序
正確選項（1)(2)(3)：當熱媒鍋爐在高溫（例如油溫 270℃）運轉下進行停爐操作時，正確的安全步驟包含：首先必須**關閉燃燒系統停止加熱**（選項①正確）；在停爐後必須**讓循環泵保持持續運轉**，藉由循環流動帶走餘熱，直到油溫降到 **100℃至150℃以下才能關閉循環泵與關機**（選項②正確）；這樣做可以防止爐內殘餘高溫導致熱媒油局部過熱、裂解變質或結焦（選項③正確）。故選項①、②、③正確。
錯誤選項（4）：「電源關閉即可」關鍵字錯誤。若在 270℃ 高溫下直接關閉總電源連同循環泵一起停機，會導致泵浦停止、熱媒油流速歸零，但爐膛及耐火磚的巨大蓄熱會瞬間使靜止的熱媒油嚴重超溫、裂解並在管壁碳化結焦。若要使該選項成立，應修正為「高溫停爐時絕對不可直接關閉循環泵電源」。
【易混淆】普通蒸汽鍋爐停機與「熱媒鍋爐高溫停機」的操作差異常被混淆：熱媒鍋爐停機時，切記「先停燃燒器，但循環泵絕對不能馬上停」，必須持續運轉循環至油溫大幅下降（100-150℃以下）才能關機。

[滿金考古題心得筆記]

小秘訣:
多做練習，並詳細記錄分數，了解自己錯誤的題型，找到詳細解答，滿金考古題，祝你金榜題名。

115年第一梯次全國技術士技能檢定
學科測試試題

科目：鍋爐操作乙級

[題目1] 根據性騷擾防治法，有關性騷擾之責任與罰則，下列何者錯誤？
(A)對他人為權勢性騷擾以外之性騷擾者，由直轄市、縣（市）主管機關處1萬元以上10萬元以下罰鍰
(B)意圖性騷擾，乘人不及抗拒而為親吻、擁抱或觸摸其臀部、胸部或其他身體隱私處之行為者，處2年以下有期徒刑、拘役或併科10萬元以下罰金
(C)對於因教育、訓練、醫療、公務、業務、求職，受自己監督、照護之人，利用權勢或機會為性騷擾者，得加重科處罰鍰至二分之一
(D)對他人為性騷擾者，如果沒有造成他人財產上之損失，就無需負擔金錢賠償之責任
[答案] (D)
[詳解]
【考點】性騷擾防治法——民事賠償責任與行政、刑事責任
正確選項（D）：性騷擾防治法第12條第1項明定：「對他人為性騷擾者，負損害賠償責任。」同條第2項更規定：「前項情形，雖非財產上之損害，亦得請求賠償相當之金額，其名譽被侵害者，並得請求回復名譽之適當處分。」此即民法體系中之人格權保護與非財產上損害賠償（慰撫金）精神。性騷擾本質上多侵害被害人之身體自主權與名譽權等人格法益，即使未產生實際財產損害，被害人依法仍得請求非財產上之金錢損害賠償。
錯誤選項（A）：「無錯誤」非錯誤本意。依性騷擾防治法第27條第1項規定，對他人為權勢性騷擾以外之性騷擾者，處新臺幣1萬元以上10萬元以下罰鍰。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「對他人為權勢性騷擾以外之性騷擾者，主管機關毋須處以罰鍰」。
錯誤選項（B）：「無錯誤」非錯誤本意。依性騷擾防治法第25條第1項規定，意圖性騷擾，乘人不及抗拒而為親吻、擁抱或觸摸其臀部、胸部或其他身體隱私處之行為者，處2年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣10萬元以下罰金。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「此類行為僅負民事責任，無刑事刑罰之適用」。
錯誤選項（C）：「無錯誤」非錯誤本意。依性騷擾防治法第27條第2項規定，利用權勢或機會為性騷擾者，得加重科處罰鍰至二分之一。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「利用權勢為性騷擾者，其行政罰鍰額度與一般性騷擾完全相同不得加重」。
【易混淆】「性騷擾防治法」與「性別平等工作法」常被混淆：前者規範一般社會生活、公共場所之性騷擾行為；後者則專門規範受僱者於執行職務時、或求職者於應徵過程中所遭受之職場性騷擾，其雇主防治責任與救濟途徑有所不同。

[題目2] 熱媒鍋爐為實施定期檢查、耐壓試驗或更換熱媒油，需把熱媒油暫時排出於系統外時作為排洩容器使用者稱為
(A)儲油槽
(B)循環泵

(C)釋放管
(D)膨脹槽
[答案](A)
[詳解]
【考點】熱媒鍋爐附屬設備——儲油槽（Drain Tank）與膨脹槽之功能區分
正確選項（A）：熱媒鍋爐系統運轉中，熱媒油（Thermal Oil）長期於密閉迴路中高溫循環。當鍋爐需進行內部定期檢查、耐壓試驗、系統管路維修或全面更換劣化油品時，必須將系統內部的大量熱媒油完全洩放排出，此時用來暫存、收集全部排洩油量的密閉容器即為「儲油槽」（Drain Tank / Storage Tank）。儲油槽通常設置於系統最低處，便於藉重力排油，並配有回充泵以利檢修後將油液抽回系統。
錯誤選項（B）：「循環泵」關鍵字錯誤。循環泵（Circulating Pump）之功能為提供熱媒油在鍋爐本體、加熱管路及用熱設備間循環流動之動力，並非儲存或排洩熱媒油的容器。若要使該選項成立，應修正為「循環泵為提供系統內熱媒油強制循環流動之動力設備」。
錯誤選項（C）：「釋放管」關鍵字錯誤。釋放管（Vent Pipe / Relief Line）係用於排出系統內積聚之空氣、揮發性氣體或在異常超壓時導出氣體之管路，非用以容納液態油之排洩容器。若要使該選項成立，應修正為「釋放管為排除系統內部揮發氣體或異常壓力之洩放管路」。
錯誤選項（D）：「膨脹槽」關鍵字錯誤。膨脹槽（Expansion Tank）主要功能為吸收熱媒油受熱時體積膨脹之增量、維持系統液位及排出系統內水分與微量揮發物，並非於檢修時專門容納全系統洩放油品之容器。若要使該選項成立，應修正為「膨脹槽為吸收熱媒油運轉受熱膨脹量並維持系統正壓之容器」。
【易混淆】「膨脹槽」與「儲油槽」最易混淆：膨脹槽位於系統最高點，負責運轉中油品受熱膨脹的緩衝與脫氣；儲油槽位於系統最低點，負責檢修、換油時全系統油液之暫存與洩放。

[題目3] 不當抬舉導致肌肉骨骼傷害或肌肉疲勞之現象，可歸類為下列何者？
(A)不當動作
(B)感電事件
(C)不安全環境
(D)被撞事件
[答案](A)
[詳解]
【考點】職業災害原因分類——不安全動作（不當動作）與人因工程危害
正確選項（A）：在職業安全衛生與事故致因理論（如海因里希 Heinrich 的多米諾骨牌理論）中，人為作業方式偏離安全人因工程原則（如彎腰搬運重物、過度扭轉軀幹、超出人體負荷極限之抬舉）屬於「不當動作」（Unsafe Action / Improper Action），會直接導致肌肉拉傷、腰椎間盤突出等肌肉骨骼傷病。
錯誤選項（B）：「感電事件」關鍵字錯誤。感電事件係指人體接觸帶電體導致電流通過人體造成之電擊或電灼傷，與搬運搬舉造成之肌肉疲勞無關。若要使該選項成立，應修正為「感電事件為人體觸及帶電設備所導致之電擊危害」。
錯誤選項（C）：「不安全環境」關鍵字錯誤。不安全環境（Unsafe Condition）係指工作場所之物理條件缺陷，如照明不足、地板濕滑、通風不良或設備防護罩缺失等，不當抬舉屬於人員

行為層面。若要使該選項成立，應修正為「不安全環境為作業場所存在的物理或機械缺陷狀態」。
錯誤選項 (D)：「被撞事件」關鍵字錯誤。被撞事件係指人員受到移動物體（如車輛、堆高機或擺盪機械）碰撞所致之傷害，並非因自身施力不當引起的肌肉骨骼病變。若要使該選項成立，應修正為「被撞事件為人員遭受移動機具或飛來物撞擊之事故」。
【易混淆】「不安全動作（人為因素）」與「不安全環境（環境/物體因素）」常被混淆：前者指操作者本身之不良姿勢、違規操作或超負荷搬運；後者指設備防護失效、動線狹窄或光線不良等物理環境缺失。

[題目4] 鼓胴製成圓筒形的理由，下列那一項說明最正確？
(A)在強度上比較有利
(B)比其他形狀可得更多的保水量
(C)製作比較容易
(D)裝接端板比較容易
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐本體構造設計——壓力容器圓筒形受力分析與強度原理
正確選項 (A)：根據薄壁壓力容器力學理論，當容器承受內部高壓時，圓筒形結構（Cylindrical Shell）能使內部流體壓力均勻轉化為圓周方向之環向應力（Hoop Stress, ）與縱向應力（Longitudinal Stress, ），完全避免了方形或多邊形結構在角落處產生嚴重的應力集中（Stress Concentration）現象。在相同壁厚與材料條件下，圓筒形（以及球形）能承受最高的內部壓力，故在力學強度與材料利用率上最為有利。
錯誤選項 (B)：「比其他形狀可得更多的保水量」關鍵字錯誤。在相同表面積下，容積最大者為球形而非圓筒形；鍋爐鼓胴設計之核心考量為耐壓結構安全與汽水分離界面，而非單純追求最大保水量。若要使該選項成立，應修正為「在容積與製造可行性綜合評估下具備良好保水與蒸發空間」。
錯誤選項 (C)：「製作比較容易」關鍵字錯誤。平板矩形結構之焊接與下料在加工上更為直觀，圓筒形需要經由厚鋼板捲板機捲製、高規格縱向與周向熔接及退火處理，其主要驅動設計原因為結構強度而非製造簡易性。若要使該選項成立，應修正為「製作上需透過捲板成型，但因強度優勢而成為標準規格」。
錯誤選項 (D)：「裝接端板比較容易」關鍵字錯誤。端板（管板或皿形端板）之裝接涉及邊緣翻邊與高難度周向熔接，並非設計成圓筒形的根本主因。若要使該選項成立，應修正為「圓筒形便於配合皿形或半球形端板以分散封頭受力」。
【易混淆】「球形容器」與「圓筒形容器」之混淆：球形容器受力最均勻且壁厚可減半（），但在鍋爐內部配置傳熱管、汽水分離器及安裝維修之實務工程上極度困難，故工業鍋爐鼓胴普遍採用強度次佳但製造與管路佈置最均衡的「圓筒形」。

[題目5] 水的臨界壓力約等於多少 ？
(A)212
(B)225
(C)375

(D)100
[答案](B)
[詳解]
【考點】熱力學基礎——水的臨界點（Critical Point）熱力性質參數
正確選項（B）：在熱力學相平衡圖中，水達到臨界點時，其液相與氣相之界面完全消失，汽化潛熱降為零，飽和水直接轉變為超臨界流體。水的臨界狀態熱力參數為：臨界溫度 ，臨界壓力 （公工制工程單位常取約 ）。
錯誤選項（A）：「212」關鍵字錯誤。212 為標準大氣壓下水的沸點華氏溫度數值（ ），非公制臨界壓力數值。若要使該選項成立，應修正為「212 為大氣壓力下水之沸點華氏溫度（ ）」。
錯誤選項（C）：「375」關鍵字錯誤。374~375 是水在臨界點時的臨界溫度攝氏數值（約 ），並非壓力數值。若要使該選項成立，應修正為「375 約為水之臨界溫度攝氏度數（ ）」。
錯誤選項（D）：「100」關鍵字錯誤。100 是水在標準大氣壓（ ）下的沸點攝氏溫度（ ），遠低於臨界壓力。若要使該選項成立，應修正為「100 為大氣壓力下水之沸點攝氏溫度（ ）」。
【易混淆】「臨界壓力」與「臨界溫度」之數值混淆：考生常將水的臨界溫度（約 ）與臨界壓力（約 或 ）混淆，需牢記臨界溫度對應接近 374，臨界壓力對應接近 225。

[題目6] 本生型燃燒器屬於
(A)擴散型燃燒器
(B)混合器
(C)完全預混合型燃燒器
(D)部分預混合型燃燒器
[答案](D)
[詳解]
【考點】氣體燃燒理論——氣體燃燒器依空氣混合方式之分類
正確選項（D）：本生燃燒器（Bunsen Burner）由德國化學家羅伯特·本生（Robert Bunsen）於1855年改良發明。其工作原理係利用高壓氣體噴出時所產生的文氏管效應（Venturi Effect）引射一次空氣（Primary Air），在管內先進行部分混合後於出口點燃，燃燒時火焰周圍再由大氣補充二次空氣（Secondary Air）完成燃燒反應，因此在學理分類上屬於典型的「部分預混合型燃燒器」（Partially Premixed Burner）。
錯誤選項（A）：「擴散型燃燒器」關鍵字錯誤。擴散型燃燒器（Diffusion Burner）在噴出燃燒前完全不混入一次空氣，燃料氣體由噴嘴直接噴入大氣或燃燒室，完全依靠擴散作用邊混合邊燃燒（如瓦斯火炬）。若要使該選項成立，應修正為「擴散型燃燒器為燃燒前不預混空氣，直接在燃燒區擴散混合之燃燒器」。
錯誤選項（B）：「混合器」關鍵字錯誤。混合器僅指單純混合兩種以上流體之機械部件，非燃燒裝置之專門學理分類名稱。若要使該選項成立，應修正為「混合器為管路中提供氣體均勻混合之機械構件」。
錯誤選項（C）：「完全預混合型燃燒器」關鍵字錯誤。完全預混合型燃燒器（Fully Premixed Burner）係在燃料進入燃燒區前，已將完全燃燒所需的理論空氣量（100%以上）全部均勻預混完畢（如無焰燃燒器或紅外線燃燒器），本生型燃燒器僅預混約 40%~60% 的空氣。若要使該

選項成立，應修正為「完全預混合型燃燒器為在噴出前已預先混合足額理論燃燒空氣之裝置」。
【易混淆】「部分預混合」與「完全預混合」及「擴散燃燒」之差異：擴散燃燒無一次空氣，火焰長且易生碳黑；部分預混合（本生燈）有一半一次空氣，燃燒穩定且具內外焰；完全預混合含全部空氣，燃燒強度極高但需嚴防回火（Flashback）。

[題目7] 下列對於細懸浮微粒（ ）之敘述何者正確？A.空氣品質測站中自動監測儀所測得之數值若高於空氣品質標準，即判定為不符合空氣品質標準；B.濃度監測之標準方法為中央主管機關公告之手動檢測方法；C.空氣品質標準之年平均值為 ？
(A)僅BC
(B)僅AB
(C)ABC 皆正確
(D)僅AC
[答案](A)
[詳解]
【考點】空氣污染防制法規——細懸浮微粒（ ）監測標準方法與空氣品質標準
正確選項（A）：根據環境部（前行政院環境保護署）訂定之《空氣品質標準》與檢測規範：

1. 敘述 B 正確：空氣品質判定與法令判定之標準參考方法（Federal Reference Method, FRM），係以中央主管機關公告之「手動重量檢測法」為法定標準方法。
2. 敘述 C 正確：依我國《空氣品質標準》規定，細懸浮微粒（ ）之年平均濃度標準值為 （日平均值標準則為 ）。
3. 敘述 A 錯誤：空氣品質測站之自動監測儀數據僅供即時監控、預警與趨勢發布用途，自動連續監測數據若偏高，須經手動採樣標準檢測或法定比對校正程序，方能正式作為判定是否符合空氣品質標準之法律依據。故僅 B、C 正確。
   錯誤選項（B）：「僅AB」選項組合錯誤。因 A 敘述中「自動監測儀數值高於標準即判定不符」與法規程序不符，且遺漏了正確的 C。若要使該選項成立，A 敘述應修正為「自動監測數據供即時預警，法定判定依據仍以手動檢測方法為準」。
   錯誤選項（C）：「ABC 皆正確」選項組合錯誤。因 A 敘述本身為錯誤陳述。
   錯誤選項（D）：「僅AC」選項組合錯誤。因 A 敘述錯誤且遺漏了正確的 B。
   【易混淆】「自動監測方法」與「手動檢測方法」之法律效力：自動監測法（如光散射、射線衰減法）具有連續性但易受溫濕度干擾；手動採樣重量法為法定標準檢測法，具有最高之法律判定力。

[題目8] 鍋爐本體接觸火焰部位因高溫而發生過熱，無法承受內部壓力而往外膨脹這種現象稱
(A)破裂
(B)膨出
(C)燒損
(D)壓潰
[答案](B)
[詳解]

【考點】鍋爐本體損壞型態——水管與爐膽之膨出（Bulging）變形機制
正確選項（B）：鍋爐受熱面（如水管、爐膽、火箱板）因內部嚴重結垢或缺水，導致熱量無法迅速被爐水帶走，金屬壁溫急遽升高超過容許潛變溫度，材料降伏強度（Yield Strength）大幅下降。此時受熱面受內部蒸汽或水的壓力推擠，向外凸起隆起之塑性變形現象，在鍋爐工程上特稱為「膨出」（Bulging）。若膨出繼續惡化至極限則會破裂。
錯誤選項（A）：「破裂」關鍵字錯誤。破裂（Rupture / Bursting）係指金屬材料因承受過大應力或裂縫延伸而產生貫穿性斷裂或開裂，膨出則是破裂前的塑性局部凸起變形。若要使該選項成立，應修正為「破裂為材料受力超過抗拉極限導致破開斷裂之現象」。
錯誤選項（C）：「燒損」關鍵字錯誤。燒損（Burning / Burn-out）係指金屬因極度高溫氧化變質、脫碳甚至局部熔損之損害現象，重點在於金屬材質的高溫化學破壞。若要使該選項成立，應修正為「燒損為金屬在高溫氧化環境下組織嚴重劣化熔蝕之現象」。
錯誤選項（D）：「壓潰」關鍵字錯誤。壓潰（Collapse）專指承受「外部壓力」之筒體或構件（如內燃鍋爐之波浪爐筒或煙管），因外壓過大失去穩定性而向內凹陷癟塌之失穩現象（方向朝內）。若要使該選項成立，應修正為「壓潰為受外壓構件承受不住外部壓力而向內凹陷扁塌之現象」。
【易混淆】「膨出（Bulging）」與「壓潰（Collapse）」最易混淆：膨出是受「內壓」作用向外鼓起（受拉應力）；壓潰是受「外壓」作用向內塌陷扁損（受壓應力失穩）。

[題目9] 工業所使用的閥類中，下列何者為用以限制流向的閥？
(A)逆止閥
(B)閘閥
(C)針閥
(D)球閥
[答案] (A)
[詳解]
【考點】管路流體控制元件——逆止閥（Check Valve）之單向流動原理
正確選項（A）：逆止閥（Check Valve / Non-return Valve，又稱單向閥）係利用流體本身的流動壓力差與閥瓣重力（或彈簧力）相互作用。當流體正向流動時閥瓣被推開允許通過；當流體倒流時，逆向壓力推動閥瓣緊密閉合於閥座上，從而自動阻止流體逆流，達到嚴格限制流體僅能單向流動之目的。
錯誤選項（B）：「閘閥」關鍵字錯誤。閘閥（Gate Valve）係利用閘板垂直升降來全開或全關管路，主要用於完全截斷或全開流體，不具限制單向流動之功能，亦不適合調節流量。若要使該選項成立，應修正為「閘閥為作為管路全開或全關切斷用途之閥類」。
錯誤選項（C）：「針閥」關鍵字錯誤。針閥（Needle Valve）具有細長錐形之閥針，主要功能為進行微量流體流量之精密調節與節流控制。若要使該選項成立，應修正為「針閥為用於微量流體精確流量調節之閥類」。
錯誤選項（D）：「球閥」關鍵字錯誤。球閥（Ball Valve）係以開孔之球體旋轉90度來啟閉管路，主要優點為流阻極小、啟閉快速，屬全開全關型切斷閥。若要使該選項成立，應修正為「球閥為利用旋轉球體快速切斷流體之閥類」。
【易混淆】「逆止閥」與「截止閥」之混淆：逆止閥完全由流體壓力自動驅動防止倒流，無手

動操作桿；截止閥（Globe Valve）由手輪操作閥塞升降，具備調節流量及截止功能，兩者作用機制完全不同。

[題目10] 醫院、飯店或宿舍之熱水系統耗能大，要設置熱水系統時，應優先選用何種熱水系統較節能？
(A)電能熱水系統
(B)熱泵熱水系統
(C)重油熱水系統
(D)瓦斯熱水系統
[答案](B)
[詳解]
【考點】節能技術與熱工應用——熱泵熱水系統（Heat Pump Water Heater）之能效比優勢
正確選項（B）：熱泵熱水系統（Heat Pump System）基於逆卡諾循環（Reverse Carnot Cycle）原理，利用少量電能驅動壓縮機，將低溫環境熱源（如大氣、排熱或廢水）吸收並搬運轉換為高溫熱能來加熱水。其性能係數（Coefficient of Performance, ）通常可達 3.0~4.5 以上，代表消耗 1 度的電能可產出 3 到 4.5 倍的熱能，相較於傳統電熱、燃油或燃氣熱水系統，能源效率最高、運轉碳排與耗能最低。
錯誤選項（A）：「電能熱水系統」關鍵字錯誤。傳統電能熱水系統（如電熱管加熱）係直接以焦耳熱效應加熱，其熱效率極限小於 100%（ ），消耗高品位電能產熱，運轉成本最高且最耗能。若要使該選項成立，應修正為「電能熱水系統之耗能與電費最高，節能效益最差」。
錯誤選項（C）：「重油熱水系統」關鍵字錯誤。重油鍋爐系統燃燒效率約 80%~85%，且重油燃燒會排放硫氧化物（ ）及粒狀污染物，需額外預熱且維護成本高，節能環保效益遠遜於熱泵。若要使該選項成立，應修正為「重油熱水系統主要用於大型蒸汽車間，污染大且不具最佳節能效益」。
錯誤選項（D）：「瓦斯熱水系統」關鍵字錯誤。傳統瓦斯熱水系統效率約 80%~90%（即便是潛熱冷凝式瓦斯爐約 95%~98%），其熱產出仍直接受限於化石燃料燃燒上限，無法像熱泵達到 300% 以上之等效熱轉化率。若要使該選項成立，應修正為「瓦斯熱水系統熱效率受燃料熱值限制，節能效果不及熱泵系統」。
【易混淆】「電熱水器」與「熱泵熱水器」之差異：電熱水器是「產熱」（電能 100% 轉熱能），熱泵熱水器是「搬運熱」（以電能驅動冷媒搬運大氣熱量，產出 300%~400% 熱量）。

[題目11] 石綿最可能引起下列何種疾病？
(A)白指症
(B)巴金森氏症
(C)心臟病
(D)間皮細胞瘤
[答案](D)
[詳解]
【考點】職業病危害預防——石綿（Asbestos）暴露與惡性間皮瘤（Mesothelioma）
正確選項（D）：石綿（Asbestos）為早期鍋爐保溫、耐火密封與管路絕熱常用之矽酸鹽纖維材料。石綿纖維直徑極細且物理性質穩定，一旦被人體吸入肺部，肺泡巨噬細胞無法將其分解吞

噬，纖維將長期沉積於胸膜或腹膜組織中誘發慢性發炎與基因突變，具有長達 20 至 40 年之潛伏期，最終引發高度惡性之「間皮細胞瘤」（Malignant Mesothelioma）及石綿肺症（Asbestosis）、肺癌。

錯誤選項 (A)：「白指症」關鍵字錯誤。白指症（Raynaud's phenomenon / Vibration White Finger）係長期操作振動工具（如氣動鑿岩機、手持打磨機）導致手指末梢血管痙攣與神經損傷之職業病。若要使該選項成立，應修正為「白指症主要由長期手部局部振動危害所引起」。

錯誤選項 (B)：「巴金森氏症」關鍵字錯誤。巴金森氏症為神經退化性疾病，在職業醫學中多與長期重金屬「錳（Mn）」中毒或特定有機溶劑神經毒性相關。若要使該選項成立，應修正為「巴金森氏症候群常與錳燻煙等神經毒性物質暴露相關」。

錯誤選項 (C)：「心臟病」關鍵字錯誤。心臟血管疾病主要與生活型態、壓力、遺傳或一氧化碳、二硫化碳暴露相關，非石綿暴露之特異性靶器官病變。若要使該選項成立，應修正為「心臟病並非石綿纖維沉積所直接導致之特異性職業癌症」。

【易混淆】「石綿」與「游離二氧化矽」引起之肺部病變：游離二氧化矽（結晶型 ）主要引起「矽肺症」（珪肺症）；石綿主要引起「石綿肺症」、「間皮細胞瘤」及「肺癌」。

[題目12] 裝設連續吹洩裝置之目的，乃為

(A)提高蒸汽溫度

(B)排除爐內濃縮之不純物

(C)排除廢氣

(D)防止空氣污染

[答案] (B)

[詳解]

【考點】鍋爐水質管理——連續吹洩（Continuous Blowdown）之作用與原理

正確選項 (B)：鍋爐運轉時，給水中的溶解固形物（TDS, Total Dissolved Solids）、矽酸鹽、氯離子與鹼度成分隨蒸汽持續蒸發而在爐水內不斷濃縮。若濃度過高，將導致水垢沉積、汽水共騰（Priming/Foaming）及管壁過熱。連續吹洩裝置（Continuous Blowdown System）通常設置於鼓胴水面下方濃縮物最集中的區域，藉由連續微量排放高濃度爐水，維持爐水水質在標準導電度以下。

錯誤選項 (A)：「提高蒸汽溫度」關鍵字錯誤。蒸汽溫度主要取決於鍋爐飽和壓力或過熱器（Superheater）之吸熱量，吹洩係排除劣質水質，無法直接提高蒸汽溫度。若要使該選項成立，應修正為「提高蒸汽溫度主要藉由過熱器吸收煙氣熱量達成」。

錯誤選項 (C)：「排除廢氣」關鍵字錯誤。廢氣（煙道氣）之排除係由引風機、送風機及煙囪之通風系統負責，連續吹洩排放的是高溫高鹽之液態爐水。若要使該選項成立，應修正為「排除廢氣係由鍋爐通風與排煙系統完成」。

錯誤選項 (D)：「防止空氣污染」關鍵字錯誤。防止空氣污染需透過排煙脫硫（FGD）、脫硝（SCR）及集塵器等環保設備處理煙氣，與水側之吹洩無直接關聯。若要使該選項成立，應修正為「防止空氣污染係透過排煙防制設備處理煙氣達成」。

【易混淆】「連續吹洩」與「定期（底部）吹洩」之功能差異：連續吹洩裝於水面附近，主要排除水中溶解性固體（TDS）與油脂浮游物；定期吹洩（間歇吹洩）裝於鍋爐最低部，主要排除沉澱於底部的重質泥渣（Sludge）。

[題目13] 下列何種措施較可避免工作單調重複或負荷過重？
(A)排班保有規律性
(B)連續夜班
(C)工時過長
(D)經常性加班
[答案] (A)
[詳解]
【考點】職業安全衛生管理——工作場所人因工程與工作排程疲勞管理
正確選項 (A)：依據《職業安全衛生設施規則》及勞動人因工程原則，長時間不合理排班與超負荷會引發肌肉骨骼病變與身心過勞。採取「排班保有規律性」（包括合理輪班間隔、預告班表、維持生理時鐘穩定及適度工作輪調 Job Rotation），能使勞工獲得規律之身心恢復時間，有效緩解單調重複工作帶來之心理厭倦與生理負荷過重。
錯誤選項 (B)：「連續夜班」關鍵字錯誤。連續夜班會嚴重破壞人體晝夜節律（晝夜生理時鐘），累積睡眠債與生理疲勞，增加過勞與操作失誤風險。若要使該選項成立，應修正為「連續夜班會加劇生理負擔，應盡量避免或限制天數」。
錯誤選項 (C)：「工時過長」關鍵字錯誤。工時過長為導致心血管疾病誘發與注意力下降之主要危險因子，會直接加重工作負荷。若要使該選項成立，應修正為「工時過長會導致勞工過度疲勞，應嚴格限制每日及每週工時」。
錯誤選項 (D)：「經常性加班」關鍵字錯誤。經常性加班剝奪勞工休息時間，直接加劇生理與心理負荷。若要使該選項成立，應修正為「經常性加班會加深疲勞累積，應減少加班頻率以保護勞工健康」。
【易混淆】「工作輪調（Job Rotation）」與「職務擴大（Job Enlargement）」：工作輪調是定期變換不同崗位以減輕單一肌群或心理單調；職務擴大是在同水平增加多樣化任務以提升工作豐富度。兩者皆需建立在「規律工時與排班」之基礎上。

[題目14] 二手菸中包含多種危害人體的化學物質，甚至多種物質有致癌性，會危害到下列何者的健康？
(A)只對12歲以下孩童有影響
(B)對二手菸接觸民眾皆有影響
(C)只對孕婦比較有影響
(D)只對65歲以上之民眾有影響
[答案] (B)
[詳解]
【考點】公共衛生與菸害防制——環境菸草煙霧（ETS）之無差別健康危害
正確選項 (B)：世界衛生組織（WHO）及國際癌症研究機構（IARC）已將二手菸（Secondhand Smoke / Environmental Tobacco Smoke）列為第一級已知人類致癌物（Group 1 Carcinogen）。二手菸包含主流菸煙與側流菸煙，內含超過 7,000 種化學物質，其中至少 70 種為致癌物（如亞硝胺、苯、多環芳香烴）。醫學研究證實，二手菸暴露不存在任何安全劑量標準，對所有接觸之各年齡層民眾（無論性別、年齡或健康狀況）皆具嚴重危害。
錯誤選項 (A)：「只對12歲以下孩童」關鍵字錯誤。二手菸雖對孩童呼吸系統傷害顯著，但對成人同樣會顯著提升冠心病、中風及肺癌風險，並非「只」對兒童有影響。若要使該選項成

立，應修正為「二手菸對孩童呼吸道危害極大，但亦會全面危害各年齡層民眾」。
錯誤選項 (C)：「只對孕婦比較有影響」關鍵字錯誤。二手菸對孕婦及胎兒固然有流產、早產及體重不足等高風險，但對一般男性、女性成年人同樣具致癌性與心血管毒性。若要使該選項成立，應修正為「孕婦接觸二手菸風險極高，但所有接觸民眾均同受健康威脅」。
錯誤選項 (D)：「只對65歲以上之民眾」關鍵字錯誤。二手菸毒性分子會直接損傷任何年齡接觸者之呼吸道上皮與心血管內皮細胞，非僅限老年人。若要使該選項成立，應修正為「長者易誘發慢性病，但二手菸對非老年族群亦具同等致病風險」。
【易混淆】「二手菸」與「三手菸」之區別：二手菸為吸菸者吐出及燃燒端散發於空氣中之氣體；三手菸（Thirdhand Smoke）指熄菸後殘留在室內牆壁、衣物、家具表面的尼古丁與毒性化合物，兩者均具廣泛致害性。

[題目15] 下列燃燒要件，那一項是錯誤的？
(A)燃料
(B)壓力
(C)空氣
(D)溫度
[答案] (B)
[詳解]
【考點】燃燒化學基礎——燃燒三要素（燃燒三角 Fire Triangle）與燃燒四要素
正確選項 (B)：燃燒在化學定義上是發光發熱的劇烈氧化反應。構成燃燒的經典三要素為：可燃物（燃料）、助燃物（空氣中的氧氣）、達到著火點之熱能（溫度/著火源）。在此基礎上加入連鎖反應（Chain Reaction）即為燃燒四面體。「壓力」雖然能改變燃燒速度或爆炸極限範圍，但本身並非引發燃燒反應不可或缺之基本要件。
錯誤選項 (A)：「燃料」關鍵字錯誤。燃料（可燃物）為提供氧化化學反應所需之還原劑物質，為燃燒基本要件之一。若要使該選項成立，應修正為「燃料（可燃物）為燃燒必備三要素之一」。
錯誤選項 (C)：「空氣」關鍵字錯誤。空氣（或氧氣）為提供氧化反應所需之氧化劑（助燃物），為燃燒基本要件之一。若要使該選項成立，應修正為「空氣（氧氣）為維持氧化反應必備之助燃劑要件」。
錯誤選項 (D)：「溫度」關鍵字錯誤。溫度（熱能）用以提供化學反應所需之活化能，使可燃物達到其引火溫度（著火點），為燃燒基本要件之一。若要使該選項成立，應修正為「溫度（引火源）為啟動燃燒連鎖反應必備之熱能要件」。
【易混淆】「燃燒三要素」與「燃燒四面體」之內涵：燃燒三要素為可燃物、助燃物、溫度（熱能）；燃燒四面體則增加了「未受抑制之鏈反應（連鎖反應）」，兩者均不包含「壓力」。

[題目16] 下列有關蒸汽性質之說明中，那一項是錯誤的？
(A)蒸汽壓力增大時全熱量亦增大
(B)蒸汽壓力增大時飽和溫度亦增大
(C)蒸汽壓力增大時顯熱亦增大
(D)將飽和蒸汽再予以加熱時，保有熱量會增大

[答案](A)
[詳解]
【考點】熱力學蒸汽性質——飽和蒸汽壓力與焓值（全熱量、顯熱、潛熱）之非線性變化規律
正確選項(A)：飽和蒸汽之全熱量（焓值 ）由飽和水顯熱（ ）與汽化潛熱（ ）組成（ ）。隨蒸汽壓力升高，飽和水顯熱 隨溫度上升而增大，但汽化潛熱 卻迅速衰減。在中低壓範圍內， 隨壓力微幅上升；但在達到約 至 （焓值極大值約 ）之後，若壓力繼續增大，潛熱衰減幅度超過顯熱增加幅度，導致飽和蒸汽全熱量反而「反向減小」（至臨界點時潛熱變為零）。因此通則上「蒸汽壓力增大時全熱量亦增大」之敘述為錯誤。
錯誤選項(B)：「蒸汽壓力增大時飽和溫度亦增大」關鍵字錯誤。由克勞修斯-克拉佩龍方程式（Clausius-Clapeyron relation）可知，飽和蒸氣壓與飽和溫度呈嚴格單調遞增關係，壓力愈高，飽和溫度必然愈高。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「蒸汽壓力增大時飽和溫度會隨之降低」。
錯誤選項(C)：「蒸汽壓力增大時顯熱亦增大」關鍵字錯誤。飽和水之顯熱（液體焓 ）直接正比於飽和溫度，壓力增大時飽和溫度上升，飽和水顯熱必定增大。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「蒸汽壓力增大時飽和水之顯熱保持不變」。
錯誤選項(D)：「將飽和蒸汽再予以加熱時，保有熱量會增大」關鍵字錯誤。定壓下將乾飽和蒸汽經由過熱器繼續加熱，蒸汽轉變為過熱蒸汽，其溫度上升、吸收過熱熱量，總保有熱量（焓值）必然增大。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「將飽和蒸汽再予以加熱時，其保有熱量不會增加」。
【易混淆】「顯熱」、「潛熱」與「全熱量」隨壓力升高的變化趨勢：

1. 壓力升高 飽和溫度升高 **顯熱增大**。
2. 壓力升高 分子間汽化相變所需能量變少 **潛熱減小**。
3. 壓力升高 全熱量（顯熱＋潛熱）**先微增後遞減**，在約 出現極大值。

[題目17] 下列何者不是主管機關設置水質監測站採樣的項目？
(A)氫離子濃度指數
(B)溶氧量
(C)顏色
(D)水溫
[答案](C)
[詳解]
【考點】水污染防治法規——地面水體自動水質監測站常規監測項目
正確選項(C)：環境保護主管機關在重要河川流域與水庫設置之連續自動水質監測站，其設計係針對能即時以電極或光電感測器連續量測之核心指標，標準常規五大基本參數為：氫離子濃度指數(值）、水溫（Water Temperature）、溶氧量（Dissolved Oxygen, ）、導電度（Conductivity）及濁度（Turbidity）（部分測站增設氨氮、化學需氧量）。「顏色」屬於主觀感官項目（實驗室採真色度/透光度分析），並非現場自動監測站之常規標準量測參數。
錯誤選項(A)：「氫離子濃度指數」關鍵字錯誤。 值為水質酸鹼平衡與生態環境之核心指標，是所有水質測站必備之連續監測項目。若要使該選項成立，應修正為「氫離子濃度指數為水質監測站的核心基本項目之一」。

錯誤選項（B）：「溶氧量」關鍵字錯誤。溶氧量（ ）代表水體自淨能力與水生生物生存條件，為主管機關判定河川污染指數（RPI）最關鍵的常規測項。若要使該選項成立，應修正為「溶氧量為評估水質污染程度與自淨力之常規監測項目」。
錯誤選項（D）：「水溫」關鍵字錯誤。水溫直接影響水中氣體溶解度與生化反應速率，為各監測儀器溫補校正與基本監測必測參數。若要使該選項成立，應修正為「水溫為水質監測站必測之物理環境基礎參數」。
【易混淆】水質指標之「濁度」與「色度（顏色）」之差異：濁度（Turbidity）測量水中懸浮膠體對光線之散射程度，能以光電儀器精準自動連續監測；色度（Color）涉及溶解性腐植物質之吸光光譜，易受干擾，非常規野外自動測站主測項目。

[題目18] 放流水排放標準，其pH值應為
(A)10~14
(B)1~3
(C)6~9
(D)3~5
[答案](C)
[詳解]
【考點】水污染防治法規——水污染防治法之《放流水標準》pH規範
正確選項（C）：依據我國環境部訂定之《放流水標準》第2條規定，除特定特殊行業另有特別加嚴規定外，絕大多數事業（包括工廠鍋爐沖排放水、冷卻水）、污水下水道系統之放流水，其氫離子濃度指數（ 值）法定排放標準範圍一律為「 」。此區間接近中性偏弱鹼性，旨在避免過酸或過鹼之廢水排入自然承受水體破壞水生生態平衡與酸鹼緩衝能力。
錯誤選項（A）：「10~14」關鍵字錯誤。 屬於強鹼性廢水，排入河川會直接造成魚類等水生生物腐蝕死亡與金屬離子沉澱失衡。若要使該選項成立，應修正為「 屬強鹼廢水，違反排放標準且需經酸中和處理」。
錯誤選項（B）：「1~3」關鍵字錯誤。 屬於強酸性廢水，具高度腐蝕性，依法嚴禁直接排放。若要使該選項成立，應修正為「 屬強酸廢水，排入水體將嚴重破壞生態，必須加鹼中和」。
錯誤選項（D）：「3~5」關鍵字錯誤。 屬於酸性廢水，未達法定最低下限 之要求。若要使該選項成立，應修正為「 未達放流水合格標準（ ），須調質中和後方可排放」。
【易混淆】「放流水標準 pH（6~9）」與「飲用水水質標準 pH（6.5~8.5）」：放流水容許範圍較寬（6.0~9.0）；自來水/飲用水水質標準要求更為嚴格，範圍在 6.5~8.5 之間。

[題目19] 一般油燃燒器停止順序為
(A)a.霧化蒸汽閥關閉 b.燃燒器油閥關閉 c.清槍閥開啟 d.油槍退出
(B)a.清槍閥開啟 b.霧化蒸汽閥關閉 c.油槍退出 d.燃燒器油閥關閉
(C)a.清槍閥開啟 b.霧化蒸汽閥關閉 c.燃燒器油閥關閉 d.油槍退出
(D)a.燃燒器油閥關閉 b.霧化蒸汽閥關閉 c.清槍閥開啟 d.油槍退出
[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐運轉操作實務——燃油燃燒器（油槍）停爐標準標準作業程序（SOP）

正確選項 (D)：燃油鍋爐停止油燃燒器之標準程序旨在安全熄火並防止殘油在高溫油槍內結焦碳化阻塞：

1. **關閉燃燒器油閥（a）**：首先迅速切斷燃油供應使燃燒立即停止。
2. **關閉霧化蒸汽閥（b）**：在停止供油後，關閉原先用於霧化重油的主蒸汽閥。
3. **開啟清槍（吹掃）閥（c）**：導入清槍蒸汽（或壓縮空氣），將殘留在油槍管路與噴嘴內部的殘存油料吹掃乾淨，避免受燃燒室餘熱烘烤結焦。
4. **油槍退出（d）**：吹掃完畢後關閉清槍閥，將油槍自爐膛抽出退出高溫區保護噴嘴。

故標準停止順序為 a b c d。

錯誤選項 (A)：「先關霧化蒸汽再關油閥」邏輯錯誤。若在油閥未關前先關霧化蒸汽，燃油失去霧化效果將以整股液態油噴入高溫爐膛，造成不完全燃燒、冒黑煙甚至爐底積油爆燃。若要使該選項成立，應修正為「必須先切斷供油閥後再處理後續管閥」。

錯誤選項 (B)：「先開清槍閥」順序嚴重錯誤。在燃油閥未關閉前若直接開啟清槍閥，將造成高壓清槍介質與油路產生異常串壓或失控。若要使該選項成立，應修正為「清槍操作必須在燃油閥完全關閉後方得進行」。

錯誤選項 (C)：「清槍與關油順序顛倒」邏輯錯誤。清槍介質用於吹淨油閥關閉後之殘油，若油閥未關無法達成吹淨目的。若要使該選項成立，應修正為「清槍閥應於燃油閥切斷並停止霧化後開啟」。

【易混淆】油燃燒器「點火順序」與「停止順序」之對比：

- **點火順序**：爐膛後通風吹洗（Purge） 開霧化蒸汽 點火源動作 開燃油閥。
- **停止順序**：關燃油閥 關霧化蒸汽 開清槍閥吹淨 油槍退出。

[題目20] 1仟莫耳（kmol）之乾空氣在標準狀態下有 之體積，氧氣之體積比為 21%，如要完全燃燒 1 kg 之碳（分子量為 12）時，最少需要多少 之乾空氣（在標準狀態下）？

(A)8.9

(B)9.8

(C)0.89

(D)0.98

[答案] (A)

[詳解]

【考點】燃燒計算理論——固體碳之理論空氣量（Theoretical Air Volume, ）計算

正確選項 (A)：

1. **燃燒化學方程式**：

   依化學計量， 的碳（質量 ）完全燃燒需要 的氧氣（標準狀態下體積為 ）。
2. **計算 碳所需之理論氧氣體積** ：
3. **計算所需之理論乾空氣體積** ：

   因空氣中氧氣之體積比例為 （ ），故最少乾空氣體積為：

故最少需要 之乾空氣。

錯誤選項 (B)：「9.8」計算錯誤。9.8 係運算過程顛倒數字之誤算值（如誤乘重力加速度係數 ）。若要使該選項成立，應修正為「依理論計算 碳完全燃燒需約 空氣而非 」。

錯誤選項 (C)：「0.89」小數點位移錯誤。0.89 係誤將質量單位莫耳數換算縮小了10倍或單位級數誤植。若要使該選項成立，應修正為「若計算之碳質量為 時，所需空氣量為 」。

錯誤選項 (D)：「0.98」計算與級數雙重錯誤。若要使該選項成立，應修正為「標準狀態下 碳之理論空氣需求量經正確計算為 」。

【易混淆】碳燃燒之「理論空氣量公式」速算記憶：在鍋爐實務燃燒計算中， 純碳之理論空氣量公式為 ；若為氫（ ）燃燒，則 氫需要空氣量高達約 。考生切勿將碳與氫之需氧量混淆。

[題目21] 下列關於脫氧劑之敘述何者是錯誤的？

(A)亞硫酸鈉主要用作中低壓鍋爐之脫氧劑

(B)聯胺亦可做為鍋爐之脫氧劑

(C)脫氧劑添加量與給水溫度之高低有關

(D)亞硫酸鈉不會增加爐水之溶解固體物

[答案] (D)

[詳解]

【考點】鍋爐水化學處理——化學脫氧劑（亞硫酸鈉與聯胺）之除氧反應與水質副產物特性

正確選項 (D)：亞硫酸鈉（ ）與水中溶氧反應之化學方程式為：

反應生成物硫酸鈉（ ）為高度可溶之強電解質鹽類，會直接殘留在爐水內部，導致爐水中之溶解固形物（TDS）與導電度顯著增加，進而需要增加鍋爐吹洩頻率。因此「亞硫酸鈉不會增加爐水之溶解固體物」之敘述為錯誤。

錯誤選項 (A)：「亞硫酸鈉主要用作中低壓鍋爐之脫氧劑」關鍵字錯誤。亞硫酸鈉在高壓（大於約 或 ）高溫環境下會發生熱分解，生成具腐蝕性之二氧化硫（ ）與硫化氫（ ）酸性氣體，故工程上僅適用於中低壓鍋爐。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「亞硫酸鈉廣泛使用於超高壓臨界鍋爐之脫氧」。

錯誤選項 (B)：「聯胺亦可做為鍋爐之脫氧劑」關鍵字錯誤。聯胺（ ，肼）與氧反應式為 ，其產物為氮氣與純水，完全不增加水中固體物，為高壓大型鍋爐普遍使用之優良脫氧劑。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「聯胺因具毒性故法規嚴格禁止作為鍋爐之脫氧劑」。

錯誤選項 (C)：「脫氧劑添加量與給水溫度之高低有關」關鍵字錯誤。根據亨利定律（Henry's Law），水溫愈高，水中飽和溶氧量（Dissolved Oxygen）愈低（例如經除氧器加熱至 以上時溶氧大幅減少），因此需要添加之化學脫氧劑劑量即隨給水溫度上升而減少。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「脫氧劑添加量為固定常數，與給水溫度高低毫無關聯」。

【易混淆】「亞硫酸鈉」與「聯胺」兩大脫氧劑之比較：

- **亞硫酸鈉（ ）**：反應快，但會生成 增加 TDS，且高溫會分解出腐蝕性酸氣，限用於中低壓鍋爐。

- **聯胺（ ）**：反應產物僅為 與 ，不增加 TDS，高溫分解為無害之氨氣與氮氣，適用於高壓鍋爐，但藥劑本身具微揮發毒性。

[題目22] 身為公司員工必須維護公司利益，下列何者是正確的工作態度或行為？
(A)施工時以省時、省料為獲利首要考量，不顧品質
(B)服務時優先考量公司的利益，顧客權益次之
(C)將公司逾期的產品更改標籤
(D)工作時謹守本分，以積極態度解決問題
[答案] (D)
[詳解]
【考點】職業道德與工作倫理——專業敬業精神、合法合規性與正向問題解決
正確選項 (D)：職業道德核心要求從業人員在執行職務時應遵循專業倫理、恪盡職責、誠信正直並符合法規要求。「工作時謹守本分，以積極態度解決問題」兼顧企業長遠聲譽、產品質量、工安標準與客戶價值，屬於符合職業道德之正確行為。
錯誤選項 (A)：「以省時、省料為首要考量，不顧品質」關鍵字錯誤。偷工減料或犧牲品質會直接違反工程安全標準與產品契約，損害企業信譽並引發重大事故責任。若要使該選項成立，應修正為「施工時應在確保安全與品質標準的前提下，進行合理之工時與物料成本控管」。
錯誤選項 (B)：「顧客權益次之」關鍵字錯誤。忽視消費者合法權益會違反消費者保護法規，破壞客戶信任度並造成企業長遠利益受損。若要使該選項成立，應修正為「服務時應在遵循法令與公司規範下，誠信維護顧客合法權益以實現雙贏」。
錯誤選項 (C)：「更改逾期標籤」關鍵字錯誤。竄改過期產品標籤屬於刑事詐欺與違反食品/商品衛生安全法令之非法行為，嚴重侵害大眾安全。若要使該選項成立，應修正為「嚴格管制產品效期，逾期產品應依法確實報廢或降級處理，嚴禁竄改標籤」。
【易混淆】「短期不當獲利」與「企業永續經營利益」之混淆：維護公司利益必須以合法、誠信與安全為底線，違法變造標籤或偷工減料表面上節省短期成本，實質上觸犯刑責並摧毀公司價值。

[題目23] 燃燒器之點燃情形不良，下列措施中那一項是不正確的？
(A)清除點火用火星塞之碳渣
(B)調整點火用燃燒器之位置
(C)關閉煙道節氣閘以免強風吹熄火焰
(D)用煤油等清掃濾油器
[答案] (C)
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒系統維護與防爆安全——點火故障排除與爐膛通風管理
正確選項 (C)：點火前及點火過程中，爐膛與煙道內部極易積聚未燃盡之霧化油滴或可燃性氣體。若此時「關閉煙道節氣閘（Damper）」，將完全截斷煙道抽力與排氣通道，造成可燃氣體在爐膛內高度蓄積，一旦點火成功將立即引發嚴重的「爐膛爆燃（Furnace Explosion / 回火爆炸）」。因此點火時必須維持適當之通風開度，嚴禁關閉節氣閘。
錯誤選項 (A)：「清除點火用火星塞之碳渣」關鍵字錯誤。點火電極（火星塞）若積碳，會導致高壓電弧短路洩漏而無法產生足夠強度的點火火花，清除積碳為標準點火排除程序。若要使

該選項成立為錯誤措施，應修正為「點火不良時無須檢查點火火星塞表面是否有積碳」。
錯誤選項（B）：「調整點火用燃燒器之位置」關鍵字錯誤。點火燃燒器（導引火焰/點火電極）與主燃燒器油霧錐之相對幾何位置（噴角與交會點）若發生偏差，火花無法接觸最適空燃比油霧區，故調整至正確點火位置為必要維護。若要使該選項成立為錯誤措施，應修正為「點火燃燒器之相對幾何位置固定後即無法進行微調校正」。
錯誤選項（D）：「用煤油等清掃濾油器」關鍵字錯誤。濾油器堵塞會導致燃油供應壓力驟降、流量不足及霧化不良而熄火，以煤油浸洗清除濾網油泥雜質為標準維護程序。若要使該選項成立為錯誤措施，應修正為「濾油器堵塞嚴重時嚴禁拆卸清掃清洗」。
【易混淆】「通風過大吹熄火焰」與「通風不足引發爆炸」之權衡：雖然過大的風速可能吹偏微小點火電弧，但操作上係藉由調整風門在「適當點火風量」下進行，絕不可「完全關閉煙道閘門」，否則會立即構成嚴重之瓦斯/油氣爆炸危害。

[題目24] 下列何者可作為鍋爐內部處理之鹼度抑制劑？
(A)氫氧化鈉
(B)磷酸三鈉
(C)磷酸一鈉
(D)碳酸鈉
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐水化學處理——爐水鹼度控制（磷酸鹽系統之酸鹼緩衝作用）
正確選項（C）：當鍋爐水因濃縮或給水軟化不當導致氫氧根鹼度（ 鹼度）過高時，易誘發晶間腐蝕（苛性脆化，Caustic Embrittlement）與起泡汽水共騰現象。此時加入酸性磷酸鹽「磷酸一鈉」（又稱磷酸二氫鈉， ），其在水中游離出之酸式磷酸根能與水中多餘之 反應生成磷酸氫根或中性磷酸根（ ），從而有效中和並降低爐水游離鹼度，故為專門之「鹼度（鹼度）抑制劑」。
錯誤選項（A）：「氫氧化鈉」關鍵字錯誤。氫氧化鈉（ ，苛性鈉）為強鹼，直接水解出大量 ，用於提高低酸性水之 pH 值以防酸蝕，會劇烈「增加」鹼度而非抑制鹼度。若要使該選項成立，應修正為「氫氧化鈉為用於提高鍋爐水 pH 值之鹼度提升劑」。
錯誤選項（B）：「磷酸三鈉」關鍵字錯誤。磷酸三鈉（ ）在水中呈強鹼性水解反應（ ），常用作沉渣軟水劑與提升 pH 緩衝劑，會增加爐水鹼度。若要使該選項成立，應修正為「磷酸三鈉為水解呈鹼性之防垢與 pH 調節劑」。
錯誤選項（D）：「碳酸鈉」關鍵字錯誤。碳酸鈉（ ，純鹼）水解同樣呈鹼性，且高溫下易熱解生成二氧化碳與氫氧化鈉（ ），會同時提高鹼度並增加蒸汽酸性腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「碳酸鈉在鍋爐中熱解會增加爐水游離苛性鹼度」。
【易混淆】三種磷酸鈉鹽之酸鹼性與在水處理中之功用區分：

1. **磷酸一鈉（ ）**：水溶液呈**酸性 降低鹼度（鹼度抑制劑）**。
2. **磷酸二鈉（ ）**：水溶液呈**微弱鹼性 中性緩衝調節劑**。
3. **磷酸三鈉（ ）**：水溶液呈**強鹼性 提升鹼度與防垢沉渣劑**。

[題目25] 電氣設備裝設於有潮濕水氣的環境時，最應該優先檢查及確認的措施是？
(A)電氣設備上有無安全保險絲
(B)有無過載及過熱保護設備
(C)有無在線路上裝設漏電斷路器
(D)有無可能傾倒及生鏽
[答案](C)
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——《職業安全衛生設施規則》第243條潮濕場所電氣防觸電保護
正確選項（C)：依據我國《職業安全衛生設施規則》第243條及《用戶用電設備裝置規則》規定，雇主對裝設於潮濕、浸水或導電性良好場所之電氣設備，為防止因絕緣劣化引起漏電造成感電危害，必須在該電路裝設高感度、高速型之「漏電斷路器」（Residual Current Circuit Breaker, RCCB / GFCI）。人體在潮濕環境中皮膚電阻急遽下降，漏電斷路器能於發生毫安培級微小漏電瞬間（通常 、0.03秒內）自動跳脫切斷電源，為潮濕場所最核心且優先確認之生命防護裝置。
錯誤選項（A)：「安全保險絲」關鍵字錯誤。保險絲（Fuse）主要功能為在發生極大「短路電流」時熔斷保護線路設備，對幾十毫安培（足以致死人命）的微小漏電毫無跳脫保護能力。若要使該選項成立，應修正為「安全保險絲主要用於線路發生嚴重短路時之大電流保護」。
錯誤選項（B)：「過載及過熱保護設備」關鍵字錯誤。無熔線斷路器（NFB）或熱動過載電驛主要針對長期超載負載電流防止導線過熱起火，無法感應並防止人體觸電之接地漏電流。若要使該選項成立，應修正為「過載及過熱保護係防止用電設備超載運轉燒損之設備」。
錯誤選項（D)：「有無可能傾倒及生鏽」關鍵字錯誤。機構傾倒與表面生鏽屬於機械外觀及結構維護項目，非防範潮濕環境致死感電災害之第一優先電氣安全主動保護措施。若要使該選項成立，應修正為「外殼生鏽與防倒固定屬於設備基礎機構保養項目」。
【易混淆】「漏電斷路器（ELCB/RCCB）」與「無熔線斷路器（NFB/MCCB）」之功能分野：NFB僅針對「過載（Overload）」與「短路（Short Circuit）」動作；漏電斷路器則專門偵測「零序電流（漏電至大地）」，是防止潮濕感電唯一有效的保護元件。

[題目26] 下列那一項不是鍋爐燃料遮斷閥作動的原因？
(A)蒸汽壓力過高
(B)熱水溫度下降
(C)低水位
(D)不著火
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐安全互鎖保護系統（Interlock Protection）——燃料緊急遮斷閥（MFT）之觸發連鎖邏輯
正確選項（B)：鍋爐自動控制聯鎖系統之燃料緊急遮斷閥（Fuel Cut-off Valve / Main Fuel Trip, MFT）係在鍋爐發生危及結構與人身安全之重大異常時，自動切斷燃油或瓦斯供應以保護鍋爐。在熱水鍋爐或蒸汽鍋爐運轉中，「熱水溫度下降」代表熱負荷增加或供熱不足，此時燃燒控制系統應為「增加供油量或啟動燃燒器以提昇水溫」，絕不會觸發緊急燃料遮斷保護。若水溫過高超溫時才會觸發遮斷。

錯誤選項（A）：「蒸汽壓力過高」關鍵字錯誤。當蒸汽壓力超過最高容許使用壓力或極限壓力限制器設定值時，為防止鍋爐超壓爆炸，燃料遮斷閥必須立即作動切斷燃料。若要使該選項成立為非遮斷原因，應修正為「蒸汽壓力於正常控制範圍內平穩波動」。
錯誤選項（C）：「低水位」關鍵字錯誤。低水位（Low Water Level）會導致鍋爐管壁失去水冷卻而迅速過熱燒塌甚至引發蒸氣爆炸，故極低水位連鎖遮斷為法規強制要求之第一優先遮斷條件。若要使該選項成立為非遮斷原因，應修正為「水位維持在正常操作水位中線」。
錯誤選項（D）：「不著火」關鍵字錯誤。點火未成功或運轉中意外熄火時，若不立即遮斷燃料，大量未燃氣體/油霧積聚於高溫爐膛將誘發毀滅性爆燃，故火焰感知器偵測到不著火時必須於數秒內緊急關閉燃料閥。若要使該選項成立為非遮斷原因，應修正為「火焰監測器檢測到火焰穩定燃燒」。
【易混淆】引發鍋爐燃料安全遮斷（MFT）之標準四大主因：

1. **極低水位（Low-Low Water Level）**
2. **極高壓力/極高溫度（High Pressure / High Temperature）**
3. **燃燒異常（點火失敗或熄火 Flame Failure）**
4. **通風異常（送風機/引風機跳脫或風壓過低 Loss of Combustion Air）**。

[題目27] 鍋爐點火前之排淨操作是為了
(A)增加煙氣流量
(B)提升氣壓
(C)防止瓦斯爆炸
(D)提高溫度
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐操作安全規範——點火前前通風排淨（Pre-Purge）之防爆學理
正確選項（C）：鍋爐停爐期間或點火失敗時，閥門微漏之瓦斯、殘留油氣或揮發性可燃氣體極易積蓄在燃燒室、對流管束區及煙道之死角中。根據《鍋爐及壓力容器安全規則》，在點燃燃燒器之前，必須啟動送風機與引風機，以不小於額定風量之新鮮空氣對爐膛及煙道實施充分之「預先吹洗／排淨操作」（Pre-Purge，通常要求至少置換燃燒室容積 4 到 5 次以上之空氣量），將所有滯留之可燃性混合氣體徹底排出至大氣，以絕對防止在點火瞬間引發劇烈的「爐膛瓦斯爆炸（回火爆燃）」。
錯誤選項（A）：「增加煙氣流量」關鍵字錯誤。排淨操作時鍋爐尚未點火燃燒，爐內流動者為常溫新鮮空氣而非煙氣，排淨之目的在於安全置換而非單純追求大流量。若要使該選項成立，應修正為「排淨操作係以新鮮空氣強制置換爐內滯留氣體」。
錯誤選項（B）：「提升氣壓」關鍵字錯誤。點火前通風排淨時煙道與燃燒室保持微負壓或微正壓流動狀態，目的並非在密閉狀態下提升鍋爐氣壓。若要使該選項成立，應修正為「提升氣壓係在點火升火建立蒸汽後由蒸汽蒸發所產生」。
錯誤選項（D）：「提高溫度」關鍵字錯誤。排淨導入者為冷卻之常溫環境空氣，吹洗過程反而會使爐膛內部微幅降溫，絕無提高溫度之作用。若要使該選項成立，應修正為「排淨操作因吹入冷空氣而略微降低爐溫，但換取了絕對的點火安全」。
【易混淆】「前吹洗（Pre-Purge）」與「後吹洗（Post-Purge）」之時機：

- **前吹洗（Pre-Purge）**：於**點火前**執行，目的為**排除停爐殘存瓦斯防止點火爆炸**。
- **後吹洗（Post-Purge）**：於**熄火/停爐後**執行，目的為**吹除殘存未燃煙氣並冷卻受熱面**。

[題目28] 雇主要求確實管制人員不得進入吊舉物下方，可避免下列何種災害發生？
(A)墜落
(B)感電
(C)缺氧
(D)物體飛落
[答案] (D)
[詳解]
【考點】起重吊掛作業安全衛生法規——《起重升降機具安全規則》人員防護與落物預防
正確選項 (D)：在進行鍋爐構件、管件或重物之起重吊掛作業時，吊具可能因吊索斷裂、夾具滑脫、過捲揚或重物重心失穩而導致懸吊物品脫落砸下。依據《起重升降機具安全規則》第63條及《職業安全衛生設施規則》規定，雇主於起重機作業時，應劃定危險警戒區域並指派專人管制，嚴禁任何作業人員進入「吊舉物下方及移動路徑旋轉半徑內」，以徹底避免「物體飛落／物體落下」砸傷人員之致命重大災害。
錯誤選項 (A)：「墜落」關鍵字錯誤。墜落災害（Fall from Heights）係指人體由高處作業平台、開口部或施工架跌落至地面或低處之災害型態。若要使該選項成立，應修正為「設置安全護欄或配戴安全帶係為避免人體墜落災害之措施」。
錯誤選項 (B)：「感電」關鍵字錯誤。感電危害係起重機吊臂過度接近或觸及高壓架空電線所致，非單純因人員站在吊物下方引起。若要使該選項成立，應修正為「吊臂與輸電線路保持安全絕緣距離可避免感電災害」。
錯誤選項 (C)：「缺氧」關鍵字錯誤。缺氧危害（Oxygen Deficiency）主要發生於侷限空間（如鍋爐胴體內部、密閉水箱、下水道）氧氣濃度低於 18% 之場所。若要使該選項成立，應修正為「侷限空間作業前實施通風與氣體測定可避免缺氧災害」。
【易混淆】「物體飛落」與「崩塌／倒塌」之區分：物體飛落指物件自高處墜落或機械加工件飛出打擊人體；崩塌／倒塌則指堆疊貨物、擋土支撐或建築結構物本體整體失去平衡倒塌。

[題目29] 電容量為 600kW 之電熱鍋爐，其額定傳熱面積為多少？
(A)20m^2
(B)15m^2
(C)30m^2
(D)40m^2
[答案] (C)
[詳解]
【考點】鍋爐法規換算基準——《鍋爐及壓力容器安全規則》電熱鍋爐之傳熱面積法定換算
正確選項 (C)：
依據我國《鍋爐及壓力容器安全規則》第3條規定，電熱鍋爐無一般火焰燃燒之受熱面，其「額定傳熱面積」係以電熱設備之額定電力容量進行法定等效換算。法規明定標準換算公式為：

即每 之電熱容量等效折算為 傳熱面積。
代入本題已知數值計算：

故額定傳熱面積為 。
錯誤選項 (A)：「20m²」計算錯誤。 係誤以 為折算分母所得之錯誤數值（ ）。若要使該選項成立，應修正為「若電熱容量為 時，其法定傳熱面積為 」。
錯誤選項 (B)：「15m²」計算錯誤。 係誤以 進行折算之結果。若要使該選項成立，應修正為「若電熱容量為 時，其法定傳熱面積為 」。
錯誤選項 (D)：「40m²」計算錯誤。 係誤以 進行除算之錯誤值。若要使該選項成立，應修正為「若電熱容量為 時，其法定傳熱面積為 」。
【易混淆】鍋爐法規中電熱鍋爐之換算係數：鍋爐法規規範「電熱鍋爐以每 電力容量折算為之傳熱面積」，此為法定強制定義，切勿與一般蒸汽發電當量換算（ ）搞混。

[題目30] 鍋爐升壓前，下列各閥或旋塞的開閉情形，那一項是錯誤的？
(A)主蒸汽閥：閉
(B)壓力表旋塞：開
(C)胴體空氣閥：閉
(D)胴體沖放閥：閉
[答案] (C)
[詳解]
【考點】鍋爐點火升火前之管閥配置標準程序——胴體空氣閥（空氣排氣閥）之初始開閉狀態
正確選項 (C)：鍋爐在冷爐升火升壓初期，水溫由常溫上升並開始受熱膨脹，此時鼓胴頂部空間充滿了不可凝結之大氣空氣。若升壓前空氣閥處於「閉」的狀態，被封閉的空氣將阻止水蒸發建立純蒸汽環境，並在壓力表上產生虛假的空氣分壓，且高溫含氧空氣會嚴重腐蝕受熱金屬表面。因此升火前「胴體空氣閥必須完全開啟（開）」，直到爐內大量產生純蒸汽將空氣完全驅淨（空氣閥冒出強烈純蒸汽白煙）後，方可將其關閉進行升壓。故「胴體空氣閥：閉」之敘述為錯誤。
錯誤選項 (A)：「主蒸汽閥：閉」關鍵字錯誤。升壓前主蒸汽閥必須保持完全關閉，以防止低溫不合格之汽水混合物過早衝入尚未暖管的蒸汽主幹管導致嚴重水錘現象。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「升壓前主蒸汽閥應維持全開以利管路暖管」。
錯誤選項 (B)：「壓力表旋塞：開」關鍵字錯誤。壓力表旋塞（三通考克）必須常時開啟並與虹吸管（Siphon）連通，操作人員方能在升溫過程中隨時監視爐內壓力變化。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「升壓前為保護壓力表指針應將壓力表旋塞完全關閉」。
錯誤選項 (D)：「胴體沖放閥：閉」關鍵字錯誤。沖放閥（排污閥）若在升火時開啟，會造成鍋爐給水持續外洩導致缺水乾燒事故，升火前必須確認緊閉。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「升火升壓過程中胴體沖放閥應維持常開微量排水」。
【易混淆】升壓前「空氣閥」與「主蒸汽閥」之開閉口訣：

- **空氣閥：先開後關**（升火前「開」以排空氣，產生大量蒸汽時「關」）。
- **主蒸汽閥：先關後開**（升火前「關」以蓄壓，完成暖管達工作壓力後「慢開」）。

[題目31] 為提高鍋爐給水溫度，安裝於煙道氣通路內之設備是哪一種？
(A)空氣預熱器
(B)節煤器
(C)吹灰器
(D)過熱器
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐排熱回收熱交換系統——節煤器（省煤器 Economizer）之結構與吸熱功能
正確選項 (B)：節煤器（Economizer，又稱省煤器）係裝設於鍋爐後部煙道低溫區之熱交換管束設備。其利用離開鍋爐主本體之高溫煙道廢氣（約 ）的顯熱，來預先加熱進入鍋爐本體前的「低溫給水」。給水溫度每提升約 ，鍋爐整體熱效率即可提升約 ，同時可大幅減小給水注入鼓胴時產生的局部溫差熱應力（Thermal Stress）。
錯誤選項 (A)：「空氣預熱器」關鍵字錯誤。空氣預熱器（Air Preheater, APH）安裝於煙道末端，係利用排煙餘熱來預熱「燃燒用助燃空氣」，而非加熱給水。若要使該選項成立，應修正為「空氣預熱器為利用排煙廢熱預熱燃燒用空氣之設備」。
錯誤選項 (C)：「吹灰器」關鍵字錯誤。吹灰器（Soot Blower）係利用高壓蒸汽或壓縮空氣定期吹除沈積於受熱管壁表面之煙灰與積渣的機械清掃設備，不具熱交換加熱給水功能。若要使該選項成立，應修正為「吹灰器為清除受熱面管壁外側灰渣以維持傳熱效率之裝置」。
錯誤選項 (D)：「過熱器」關鍵字錯誤。過熱器（Superheater）安裝於鍋爐高溫煙道區，係利用煙氣熱量將鼓胴分離出之「飽和蒸汽」進一步加熱成「過熱蒸汽」，處理之流體為蒸汽而非給水。若要使該選項成立，應修正為「過熱器為將飽和蒸汽加熱提昇為過熱蒸汽之熱交換器」。
【易混淆】鍋爐三大煙道排熱回收熱交換設備之區隔：

1. **過熱器（Superheater）**：加熱對象為**飽和蒸汽**。
2. **節煤器（Economizer）**：加熱對象為**鍋爐給水**。
3. **空氣預熱器（Air Preheater）**：加熱對象為**燃燒助燃空氣**。

[題目32] 下列哪一項不需向檢查機構申請熔接檢查？
(A)鍋爐胴體縱向熔接接合
(B)鍋爐胴體周向熔接接合
(C)內徑350mm之集管器周向熔接接合
(D)不產生壓縮應力以外應力部分之熔接接合
[答案] (D)
[詳解]
【考點】勞動檢查法規——《鍋爐及壓力容器安全規則》之熔接檢查範圍與法定豁免項目
正確選項 (D)：依據我國《鍋爐及壓力容器安全規則》及職業安全衛生法規中有關鍋爐製造檢驗之規定，鍋爐各受壓構件於熔接製造時均應實施熔接檢查。然而，針對「僅承受壓縮應力（壓應力）而不產生拉伸應力之構件部位」（例如受外壓之特定支撐桿、純受壓之補強件），因其在材料力學上無拉伸應力集中導致裂紋脆性擴展撕裂之高危險性，法規明文排除於強制熔接檢查之法定申檢範圍之外。

錯誤選項（A）：「鍋爐胴體縱向熔接接合」關鍵字錯誤。胴體縱向接縫（Longitudinal Joint）承受最大之環向拉應力（ ，為周向應力的兩倍），為鍋爐破裂最高風險區，依法必須進行嚴格之射線檢測與熔接檢查。若要使該選項成立為免檢項目，應修正為「非受壓結構件之縱向固定熔接接合」。

錯誤選項（B）：「鍋爐胴體周向熔接接合」關鍵字錯誤。胴體周向（環向）接縫承受軸向拉伸應力（ ），屬於主要受壓接頭，依法必須申請熔接檢查。若要使該選項成立為免檢項目，應修正為「無承壓用途之外層保溫鐵皮之環向熔接」。

錯誤選項（C）：「內徑350㎜之集管器周向熔接接合」關鍵字錯誤。依安全規則規定，集管器（Header）內徑超過 （或截面積超過法定標準）之承壓熔接接頭，均屬強制申請熔接檢查之受壓組件。若要使該選項成立為免檢項目，應修正為「內徑小於法定標準之非承壓短管接頭」。

【易混淆】鍋爐主要檢查類別之申請時機與免檢要件：

- **熔接檢查**：在製造廠**施焊過程與組裝時**由製造人申請；「僅受壓縮應力部位」免檢。
- **構造檢查**：製造完成出廠前（含水壓試驗）由**製造人**申請。
- **竣工檢查／定期檢查**：安裝完畢與運轉中由**雇主**向代檢機構申請。

[題目33] 鍋爐定期檢查應由何人向設置所在地勞動檢查機構（中央主管機關指定之代行檢查機構）申請？

(A)操作人員

(B)所有人

(C)製造人

(D)雇主

[答案] (D)

[詳解]

【考點】職業安全衛生法規——危險性機械及設備檢查主體責任歸屬（《職業安全衛生法》與《鍋爐及壓力容器安全規則》）

正確選項（D）：依據《職業安全衛生法》第16條第2項及《鍋爐及壓力容器安全規則》規定，危險性設備（鍋爐）於合格證有效期限屆滿前一個月，其法定義務人為「雇主」（Employer，即事業主或事業經營負責主體）。雇主負有維持設備作業場所安全之法定義務，必須由雇主具名向設置所在地之勞動檢查機構或代行檢查機構提出「定期檢查」之申請，經檢查合格後方得繼續使用。

錯誤選項（A）：「操作人員」關鍵字錯誤。鍋爐操作人員為受僱之技術勞工，其法律職責為依照操作標準規範安全運轉，不具備代表事業單位承擔設備法定法定申檢之雇主法定義務身分。若要使該選項成立，應修正為「操作人員應在雇主完成定期檢查取得合格證後，方得進行運轉操作」。

錯誤選項（B）：「所有人」關鍵字錯誤。鍋爐若採租賃或融資租賃型態，「所有人（產權人）」非實際指派勞工從事作業之事業主體，職安法規以實際僱用勞工從事作業之「雇主」為課責與申檢主體。若要使該選項成立，應修正為「在自營作業且兼具雇主身分時，所有人方同時以雇主名義提出申請」。

錯誤選項（C）：「製造人」關鍵字錯誤。製造人（製造廠商）之法定職責係於設備出廠前申請

「熔接檢查」與「構造檢查」，而非在設備投入運轉後申請後續之每年「定期檢查」。若要使該選項成立，應修正為「製造人負責向製造所在地檢查機構申請構造檢查」。
【易混淆】鍋爐各項安全檢查之法定「申檢義務人」統整：

1. **製造階段（熔接檢查、構造檢查）** 由「**製造人**」申請。
2. **安裝與運轉階段（竣工檢查、定期檢查、重新檢查、變更檢查）** 由「**雇主**」申請。

[題目34] 清除鍋爐水垢得以機械方式外亦可採用下列何種化學洗滌法？
(A)酸洗法
(B)噴砂法
(C)鹼洗法
(D)蒸汽洗法
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐化學清洗維護——酸洗法（Acid Cleaning）溶解碳酸鹽與金屬水垢機制
正確選項 (A)：鍋爐長期運轉累積於水側受熱管壁之水垢主要成分為碳酸鈣（ ）、氫氧化鎂（ ）、鐵氧化物（ ）及矽酸鹽。在化學清洗技術中，使用受抑制之無機酸或有機酸（如含緩蝕劑之鹽酸 、檸檬酸、氫氟酸等）進行循環沖洗之「酸洗法」（Acid Cleaning），能利用酸根與難溶性金屬鹽垢發生化學溶解與配位反應（如 ），將堅硬水垢徹底溶解化解排出，為鍋爐水垢清除最有效之化學方法。
錯誤選項 (B)：「噴砂法」關鍵字錯誤。噴砂法（Sand Blasting）係利用壓縮空氣噴射剛玉或石英砂顆粒之純「物理機械衝擊法」，常用於金屬表面除鏽，不屬於化學洗滌法，且無法用於彎曲之水管內部清垢。若要使該選項成立，應修正為「噴砂法為利用顆粒高速衝擊之物理機械表面除鏽法」。
錯誤選項 (C)：「鹼洗法」關鍵字錯誤。鹼洗法（Alkaline Boil-out，使用苛性鈉與磷酸三鈉）之化學主要作用在於「皂化清除新鍋爐製造安裝殘留之油脂、防銹油及泥砂雜質」，對已經鈣化、矽化之堅硬水垢無顯著溶解力。若要使該選項成立，應修正為「鹼洗法主要用於新爐啟用前清除水側油污與有機黏泥雜質」。
錯誤選項 (D)：「蒸汽洗法」關鍵字錯誤。蒸汽吹洗主要用於吹除過熱器管路或蒸汽管網中之氧化鐵皮殘渣，無法化學溶解固著在水管內壁之難溶性結晶水垢。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽洗法為利用高速蒸汽動力沖刷管線雜物之物理吹管技術」。
【易混淆】「鹼煮洗（Alkaline Boil-out）」與「酸洗（Acid Cleaning）」之功能差異：

- **鹼洗／鹼煮**：目的為「**去油脫脂**」，用於**新爐試車前**或含油脂污染時。
- **酸洗**：目的為「**化學溶垢**」，用於清除**運轉後沉積之碳酸鈣、硫酸鈣及金屬氧化物水垢**。

[題目35] 一般安全閥之吹汽試驗宜在壓力達到設定壓力之75%時實施，下列有關其原因之說明中哪一項是正確的？
(A)在較低壓力做試驗時無法確定其設定壓力
(B)在較低壓力做試驗時蒸汽無法吹出
(C)在較低壓力做試驗時拉桿會裂斷
(D)在較低壓力做試驗時污物易附著於閥座

[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐安全閥（Safety Valve）操作試驗規範——手動吹汽試驗（手拉試驗）之壓力門檻理由
正確選項 (D)：依據 ASME 鍋爐壓力容器規範與鍋爐安全操作標準，手動拉動安全閥試驗拉桿進行吹汽測試時，鍋爐壓力必須達到設定吹洩壓力之 以上。若在過低之壓力下勉強手拉開啟閥瓣，由於蒸汽流速與沖刷動能（Discharge Momentum）不足，微開的閥口無法形成足夠的高速氣流將雜質吹飛，管路內的鐵鏽、水垢粉塵及游離污物極易沉積夾雜卡死於密封面與「閥座（Valve Seat）」之間，導致閥門關閉後發生嚴重漏氣與密封面沖蝕損壞。
錯誤選項 (A)：「在較低壓力做試驗時無法確定其設定壓力」關鍵字錯誤。手動拉桿試驗之目的係確認閥芯「機械活動靈活性（防卡死）」，手動試驗本來就不是用來測定自動起跳設定壓力（自動起跳壓力需由升壓測試確定）。若要使該選項成立，應修正為「自動吹洩試驗必須升壓至 100% 設定壓力方能校正起跳值」。
錯誤選項 (B)：「在較低壓力做試驗時蒸汽無法吹出」關鍵字錯誤。只要鍋爐內部壓力大於外界大氣壓力（哪怕僅有 ），拉開閥瓣時蒸汽均可噴出，但因動能不足無法有效排污。若要使該選項成立，應修正為「在較低壓力下蒸汽噴出力道不足以吹淨密封面雜質」。
錯誤選項 (C)：「在較低壓力做試驗時拉桿會裂斷」關鍵字錯誤。安全閥拉桿在低壓下手動施力拉動之機械應力在設計安全裕度內，拉桿絕不會因此產生斷裂。若要使該選項成立，應修正為「操作手動拉桿應均勻施力，但過低壓力試驗主要危害為閥座卡垢而非拉桿斷裂」。
【易混淆】安全閥試驗之「手動吹汽」與「自動吹汽」之區別：

- **手動拉桿試驗**：在 壓力下手拉，防止閥座卡死，並防低壓沖力不足卡垢。
- **自動吹汽試驗**：直接升壓至 設定壓力，驗證閥門是否能在額定設定值精準自動彈開與回座（Blowdown）。

[題目36] 高效率燈具如果要降低眩光的不舒服，下列何者與降低刺眼眩光影響無關？
(A)光源的色溫
(B)燈具的遮光板
(C)光源下方加裝擴散板或擴散膜
(D)採用間接照明
[答案](A)
[詳解]
【考點】照明工程與人因視覺環境——眩光（Glare）防制機制與色溫（Color Temperature）之物理定義
正確選項 (A)：眩光（Glare）係由於視野範圍內「亮度分佈不均勻、亮度對比過大或極端之高亮度點光源」直接進入視網膜，導致視覺不適或視力暫時下降之物理現象。降低眩光之物理手段在於降低發光面輝度（Luminance）與改變幾何光路（如遮光板遮蔽視線、擴散板打散點光源、間接照明漫射反射）。而「光源的色溫（Color Temperature，單位 K）」係描述光色呈現偏暖（黃紅光 3000K）或偏冷（白藍光 6500K）之光譜能量分佈光色感知，其本身並非決定光源輝度對比與視網膜眩光刺激之幾何物理機制，故與直接降低眩光之影響無關。
錯誤選項 (B)：「燈具的遮光板」關鍵字錯誤。遮光板（Louver/Baffle）能阻擋視線直接直

視高亮度燈芯光源，提供足夠之遮光角（Cut-off angle），為最經典之防眩光構件。若要使該選項成立，應修正為「遮光板能有效遮蔽直射強光以消除直接眩光」。
錯誤選項（C）：「加裝擴散板或擴散膜」關鍵字錯誤。擴散板（Diffuser）能將高亮度之集中點光源漫射為大面積之均勻面光源，顯著降低表面輝度（ ），大幅減輕刺眼眩光。若要使該選項成立，應修正為「擴散膜能使光線均勻發散並降低局部發光輝度以防眩」。
錯誤選項（D）：「採用間接照明」關鍵字錯誤。間接照明（Indirect Lighting）將光線投射至天花板或牆壁反射漫射後照亮空間，完全隱藏直接光源，為消除眩光最徹底之工程照明手法。若要使該選項成立，應修正為「間接照明利用漫反射消除直接視線強光達到無眩光環境」。
【易混淆】照明指標「色溫（K）」、「照度（Lux）」與「輝度（ ）」之差別：

- **色溫**：光線顏色外觀（暖色、冷色）。
- **照度**：受照物體表面接受的光通量密度。
- **輝度**：眼睛直接看到光源或反射面的發光強度，**輝度過高正是產生「眩光」的唯一根本原因**。

[題目37] 國外進口之大型鍋爐應向檢查機構申請
(A)重新檢查
(B)定期檢查
(C)熔接檢查
(D)構造檢查
[答案](A)
[詳解]
【考點】危險性機械及設備檢查法規——《鍋爐及壓力容器安全規則》進口外國鍋爐之法定申檢程序
正確選項（A）：依據我國《職業安全衛生法》第16條及《鍋爐及壓力容器安全規則》第21條等相關法規規定，自國外進口之大型鍋爐，由於其在國外製造組裝時未由我國法定檢查機構在場執行全程熔接與構造檢查，進口至我國境內安裝使用前，雇主必須檢附國外製造者之原廠檢驗合格證明、設計強度計算書等文件，向設置所在地之勞動檢查機構（或代檢機構）申請「重新檢查」（Re-inspection），經重新檢查合格取得證明文件後，方得進行後續之安裝與竣工試運轉。
錯誤選項（B）：「定期檢查」關鍵字錯誤。定期檢查係指設備已在國內取得合格證並運轉後，在合格證「有效期限屆滿前」由雇主逐年申請之定期安全性檢驗。若要使該選項成立，應修正為「定期檢查為合格鍋爐運轉期間屆期實施之年度例行檢查」。
錯誤選項（C）：「熔接檢查」關鍵字錯誤。熔接檢查係指在國內製造過程中，於鋼板焊接施焊階段由國內製造人提出之製程檢查，進口成套設備無法在國內追溯申請各焊接階段之熔接檢查。若要使該選項成立，應修正為「熔接檢查係國內製造鍋爐於施焊階段由製造人向當地機構申請之檢查」。
錯誤選項（D）：「構造檢查」關鍵字錯誤。構造檢查係指在國內製造完成出廠前由製造人申請之總體驗收檢查。若要使該選項成立，應修正為「構造檢查係指國內製造之鍋爐於出廠前由製

造人申請之合格檢查」。
【易混淆】「外國進口鍋爐」與「停用後恢復使用之鍋爐」之檢驗程序：

- **國外進口鍋爐**：引進國內前未受我國製造檢驗 必須申請「**重新檢查**」。
- **停用超過合格證有效期限後擬恢復使用之鍋爐** 亦須申請「**重新檢查**」。

[**題目38**] 鍋爐給水泵為防止通過泵體流量過低而燒損，故有
(A)再循環
(B)水封
(C)潤滑油
(D)平衡管之裝置
[**答案**](A)
[**詳解**]
【考點】鍋爐給水系統設備保護——給水泵最小流量再循環管路（Minimum Flow Recirculation Line）防汽蝕燒損機制
正確選項（A)：多級高壓離心給水泵在運轉時，高速旋轉葉輪施加於水中的機械軸功率有一大部分會轉換為熱能。當鍋爐處於低負載或停止進水時，通過泵體的給水流量若極小或為零，泵內滯留的水將在極短時間內急遽吸熱升溫達到飽和汽化溫度，引發嚴重的「高溫汽蝕（Cavitation）」、震動、軸承抱死及機械密封乾磨「燒損」毀滅性事故。為此，給水泵出水端必須裝設自動或定常之「再循環管路（Minimum Flow Bypass / Recirculation Line）」，在低流量時自動開啟將部分高壓水導回除氧器水箱，維持通過泵體之最低安全流量以帶走摩擦熱。
錯誤選項（B)：「水封」關鍵字錯誤。水封（Water Seal）裝置主要用於旋轉軸填料涵（軸封）處防止外部空氣吸入泵體或防止高溫高壓水向外噴漏，其主要作用非防止低流量水溫過熱燒損。若要使該選項成立，應修正為「水封裝置係防止空氣漏入泵內及軸端介質外洩之密封措施」。
錯誤選項（C)：「潤滑油」關鍵字錯誤。潤滑油系統（Lubrication System）係提供泵浦兩端支持軸承與推力軸承之減摩冷卻，無法防止泵腔內部流道水因流量過低發生的水力汽化過熱燒損。若要使該選項成立，應修正為「潤滑油主要用於降低軸承運轉摩擦與散熱」。
錯誤選項（D)：「平衡管」關鍵字錯誤。多級離心泵之平衡管（Balance Pipe / Line）係將平衡盤（或平衡活塞）背壓腔之洩漏水導回泵吸入端，主要功能在於「平衡巨大的軸向推力（Axial Thrust）」，並非專門防止低流量過熱之旁通保護。若要使該選項成立，應修正為「平衡管裝置主要用於抵銷多級離心葉輪產生之軸向水推力」。
【易混淆】給水泵兩大特殊保護管路之功能對比：

- **再循環管（Recirculation Line）**：解決**熱力過熱問題** 防止低負載流量過小導致水汽化燒泵。
- **平衡管（Balance Line）**：解決**機械力學問題** 平衡多級葉輪之高壓軸向推力防止推力軸承毀損。

[**題目39**] 鍋爐汽水分離裝置是利用汽、水之什麼關係來達成汽、水分離的？
(A)壓力差

(B)密度差
(C)比熱差
(D)溫度差
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐鼓胴內部裝置——汽水分離器（Steam-Water Separator）之重力與慣性離心分離物理原理
正確選項（B）：在鍋爐鼓胴中，飽和水與飽和蒸汽處於同一飽和溫度與飽和壓力之下（溫度與壓力完全相等）。然而，飽和水（液相）之密度遠大於飽和蒸汽（氣相）之密度（例如在工作壓力 下，飽和水密度約為 ，而飽和蒸汽密度僅約 ，兩者「密度差（Density Difference）」超過 170 倍）。汽水分離裝置（如沉降擋板、旋風分離器、百葉窗分離器及波形板捕滴器）即利用此巨大的密度差異，透過重力沉降、急遽轉向之慣性離心力，使質量與慣性極大的水滴甩出分離並回落水槽，而輕質之蒸汽則順利上升導出，達到高乾度汽水分離。
錯誤選項（A）：「壓力差」關鍵字錯誤。在鍋爐鼓胴內部空間，蒸汽與共存之沸水均處於熱力學相平衡狀態，兩者宏觀靜壓力完全相同，汽水分離並非依靠兩者之間的壓力差來實現。若要使該選項成立，應修正為「汽水分離器在流動過程中產生微小壓降，但分離機制係基於相態質量慣性」。
錯誤選項（C）：「比熱差」關鍵字錯誤。比熱容代表物質升溫吸收熱量之能力，屬於熱容量熱力性質，與機械流體力學之兩相分離運動無關。若要使該選項成立，應修正為「比熱差異係流體熱工吸熱計算參數，與汽水分離動力學無關」。
錯誤選項（D）：「溫度差」關鍵字錯誤。鼓胴內沸水與飽和蒸汽處於相平衡，溫度完全等於該壓力下之飽和溫度，兩者之間不存在溫度差異（ ）。若要使該選項成立，應修正為「鼓胴內汽水兩相處於等溫相平衡狀態，無溫度差存在」。
【易混淆】「汽水分離機制」與「熱交換機制」：汽水分離純屬「機械物理分離」，其驅動力為**密度差（產生的重力與離心慣性力）**；熱交換過程才取決於**溫度差（傳熱推動力）**。

[題目40] 下列何項不是鍋爐操作自動控制設備？
(A)火焰檢測裝置
(B)壓力限制器
(C)壓力表
(D)燃料遮斷閥
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐自動控制與儀表系統——自動控制元件（感測／控制／執行器）與就地指示儀表（Indicator）之本質區分
正確選項（C）：自動控制系統（Automatic Control System）必須具備主動信號採集、信號傳輸、邏輯判斷比較或自動執行輸出之功能閉環。而「壓力表（Bourdon Pressure Gauge，波登管壓力表）」屬於純機械被動式之「就地現場指示儀表（Direct Indicator）」，其功能僅將內部壓力轉換為指針刻度提供現場操作人員肉眼目視判讀，本身不具備輸出電氣接點訊號、回授調節或自動連鎖控制設備動作之能力，故不屬於自動控制設備。
錯誤選項（A）：「火焰檢測裝置」關鍵字錯誤。火焰檢測裝置（Flame Detector / Flame

Eye，如紫外光 UV 感光管或火焰電離探針）能持續主動偵測燃燒火焰，在熄火時立即輸出電氣信號觸發安全遮斷，為燃燒自動程序控制核心元件。若要使該選項成立為非自控設備，應修正為「現場觀察火焰燃燒狀態之耐高溫觀測視窗孔」。
錯誤選項 (B)：「壓力限制器」關鍵字錯誤。壓力限制器（Pressure Controller / Pressuretrol）內含微動開關，當壓力超過設定極限時能自動開閉電路輸出連鎖信號控制燃燒器升降負載或緊急遮斷停爐，屬經典之自動控制儀表。若要使該選項成立為非自控設備，應修正為「僅供指針顯示壓力之指針式壓力表」。
錯誤選項 (D)：「燃料遮斷閥」關鍵字錯誤。燃料遮斷閥（Solenoid / Pneumatic Fuel Safety Shut-off Valve）係接收來自燃燒控制器或互鎖系統之電氣指令，自動迅速關閉切斷供油供氣之「自動控制終端執行元件（Final Control Element）」。若要使該選項成立為非自控設備，應修正為「由操作人員手動轉動手輪啟閉之一般手動閘閥」。
【易混淆】儀表設備之兩大分類：

1. **指示／監視儀表（無自控功能）**：如**玻璃管水面計、波登管壓力表、雙金屬溫度計**，僅供人員讀取數值。
2. **自動控制／保護設備（具自控功能）**：如**電極式水位控制器、壓力開關（壓力限制器）、火焰檢測器、電磁燃料遮斷閥**。

[題目41] 下列何者不是汽水共出產生的原因？
(A)鍋爐水太久未沖放，電導度、全固體物過高
(B)油脂或鹼性物質滲入給水中
(C)下游使用蒸汽起伏（Surge）過大
(D)鍋爐操作水位設定過低
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐水質異常與運轉故障——汽水共騰（汽水共出 Carryover / Foaming / Priming）之生成機制
正確選項 (D)：汽水共騰（Carryover）係指鍋爐蒸發時，爐水中的泡沫或大量水滴被蒸汽夾帶進入蒸汽管路的現象。當鍋爐「操作水位過高」時，鼓胴內部之蒸發空間與汽水分離高度嚴重不足，水滴極易直接隨蒸汽衝入出汽口；反之，若「鍋爐操作水位設定過低」，蒸汽空間反而增大，降低了水滴被直接捲入的機率（但過低水位會引發空燒缺水危害），因此操作水位過低並非造成汽水共騰之原因。
錯誤選項 (A)：「鍋爐水太久未沖放，電導度、全固體物過高」關鍵字錯誤。爐水未定期沖放會導致溶解固形物（TDS）與懸浮物高度濃縮，大幅增加爐水之表面張力與黏度，使氣泡破裂困難形成大量泡沫（Foaming），為汽水共出的主要水質原因。若要使該選項成立為非誘發原因，應修正為「維持適度連續沖放，控制爐水全固體物在標準值內」。
錯誤選項 (B)：「油脂或鹼性物質滲入給水中」關鍵字錯誤。油脂（特別是動植物油或特定皂化油）與爐水中的高鹼度成分（如 ）反應會產生皂化作用，使水面產生大量持久不破的厚重泡沫，進而誘發嚴重的起泡與汽水共出。若要使該選項成立為非誘發原因，應修正為「給水維持高度純淨且嚴格防止油脂滲入」。
錯誤選項 (C)：「下游使用蒸汽起伏過大」關鍵字錯誤。當下游用汽端突然大幅開閥（負荷突

增），鍋爐內部壓力瞬間驟降，造成飽和水急速沸騰膨脹並產生劇烈的湧浪（Surge/Priming），直接將大量水滴衝入出汽口。若要使該選項成立為非誘發原因，應修正為「下游蒸汽用量平穩維持定常負荷」。

【易混淆】「起泡（Foaming）」與「汽水突沸（Priming）」之成因區別：

- **起泡（Foaming）**：由**化學水質因素**引起（油脂、過高鹼度、TDS 過高）。
- **汽水突沸（Priming）**：由**物理機械與操作因素**引起（負載急增、驟降壓、水位過高）。兩者合稱為「汽水共出」。

[題目42] A受僱於公司擔任會計，因自己的財務陷入危機，多次將公司帳款轉入妻兒戶頭，是觸犯了刑法上之何種罪刑？

(A)洩漏工商秘密罪

(B)侵占罪

(C)偽造文書罪

(D)詐欺罪

[答案] (B)

[詳解]

【考點】刑法財產法益罪章——刑法第336條業務侵占罪之構成要件

正確選項 (B)：依據我國《中華民國刑法》第336條第2項規定：「對於業務上所持有之物，犯前條第一項之罪者，處六月以上五年以下有期徒刑，得併科九萬元以下罰金。」會計人員因職務受僱管理、持有公司財務公款，本質上基於業務信任關係「持有」他人財物；若將該持有之公司帳款私自轉入個人或家屬私人帳戶，變易持有為所有，即構成刑法上之「（業務）侵占罪」。

錯誤選項 (A)：「洩漏工商秘密罪」關鍵字錯誤。刑法第317條之洩漏工商秘密罪係指無故洩漏因職務知悉之工商製造祕密或營業祕密，與私自轉移帳款挪用公款之財產侵害性質不同。若要使該選項成立，應修正為「將公司之機密技術圖面或核心客戶名冊擅自洩漏給競爭對手」。

錯誤選項 (C)：「偽造文書罪」關鍵字錯誤。刑法第210條等偽造文書罪核心在於「無制作權人冒用他人名義制作不實私文書或公文書」，挪用公款之主要財產侵害犯行為侵占罪。若要使該選項成立，應修正為「無權限而冒用主管印鑑偽造請款憑證」。

錯誤選項 (D)：「詐欺罪」關鍵字錯誤。刑法第339條之普通詐欺罪係以「施用詐術使他人陷於錯誤而交付財物」為要件，而會計人員事前本已合法持有掌管該公款，其挪為己有之行為在學理上定性為侵占而非詐欺。若要使該選項成立，應修正為「向廠商虛構不實事由騙取貨款交付」。

【易混淆】「侵占罪」與「竊盜罪」、「詐欺罪」之法律分野：

- **侵占罪**：行為前自己已「**合法持有**」該物，事後變為所有。
- **竊盜罪**：財物由「**他人持有**」，行為人以和平非暴力的祕密手段破壞並建立自己持有。
- **詐欺罪**：以「**施用詐術**」使被害人產生錯誤認知而主動交付財物。

[題目43] 大型鍋爐之水位控制，為求達到完善控制，通常採用

(A)開關式控制

(B)二元控制
(C)三元控制
(D)單元控制
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐自動控制工程——鍋爐給水三元控制（Three-element Feedwater Control）系統架構
正確選項（C)：大型工業與電廠鍋爐由於蒸發量極大且蒸汽負荷變化劇烈，鼓胴極易因負載瞬間突增降壓而產生「假水位（虛假水位 Swell and Shrink）」現象（即負載增加時壓力下降，汽泡膨脹反使水位短暫虛假上升）。若僅依靠水位感測會產生反向誤操作。因此大型鍋爐必須採用「三元控制」（Three-element Control）系統，其同時採集三個測量信號進行綜合前饋與回授運算：

1. **鼓胴水位（Drum Level）**（主要被控變數）
2. **主蒸汽流量（Steam Flow）**（前饋擾動信號）
3. **給水流量（Feedwater Flow）**（反饋副迴路）

此架構可徹底消除假水位干擾，達成最完善之動態精確控制。
錯誤選項（A)：「開關式控制」關鍵字錯誤。開關式控制（On-Off Control，雙位控制）僅靠浮球或電極高低點啟閉給水泵，給水量劇烈波動，僅適用於小型小型蒸汽鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「開關式控制通常應用於蒸發量較小之小型鍋爐」。
錯誤選項（B)：「二元控制」關鍵字錯誤。二元控制（Two-element Control）僅偵測「鼓胴水位」與「蒸汽流量」，雖然能克服假水位之趨勢，但無法快速補償給水管路母管壓差變化引發的給水流量波動。若要使該選項成立，應修正為「二元控制僅適用於負載變化中等且給水壓力穩定之鍋爐」。
錯誤選項（D)：「單元控制」關鍵字錯誤。單元控制（Single-element Control）僅依據「單一鼓胴水位」信號進行連續 PID 調節，反應遲緩且極易受假水位欺騙產生危險誤動作。若要使該選項成立，應修正為「單元控制僅利用單一水位信號，無法應對劇烈之負載擾動」。
【易混淆】鍋爐給水控制三種模式之比較：

- **單元控制**：僅感測【水位】。
- **二元控制**：感測【水位】＋【蒸汽流量】（導入負荷前饋）。
- **三元控制**：感測【水位】＋【蒸汽流量】＋【給水流量】（大型鍋爐標準配置）。

[題目44] 鍋爐於熔接製造過程中須實施退火處理之目的為
(A)增加材料韌性
(B)消除熱應力
(C)減少脆性
(D)增加材料強度
[答案](B)
[詳解]

【考點】鍋爐金屬材料與製造熱處理——焊後熱處理（PWHT，應力消除退火 Stress Relief Annealing）之學理目的
正確選項（B）：鍋爐厚鋼板在實施電弧熔接（Welding）時，熔池金屬達到熔融高溫，周圍母材則處於急熱與急冷狀態，導致接頭與熱影響區（HAZ）產生極不均勻之熱脹冷縮，在結構內部殘留巨大的局部拉伸「熱應力（Residual Thermal Stress）」。若未予以消除，鍋爐承壓運轉時殘留應力與工作壓力疊加，極易在高壓下誘發應力腐蝕龜裂或延遲性脆性破裂。因此製造後必須進行「焊後應力消除退火（Post-Weld Heat Treatment, PWHT）」，將組件加熱至約並保溫緩冷，使材料產生高溫潛變釋放並「消除熱應力」。
錯誤選項（A）：「增加材料韌性」關鍵字錯誤。增加材料整體低溫衝擊韌性通常屬於正火（Normalizing）或調質熱處理之主要目標，焊後退火的核心首要規範目的為消除局部高溫焊接產生的拘束殘留熱應力。若要使該選項成立，應修正為「材料韌性之提升主要藉由正火或材料微觀晶粒細化製程達成」。
錯誤選項（C）：「減少脆性」關鍵字錯誤。回火（Tempering）熱處理常配合淬火以減少淬火脆性，而熔接製造規範強制要求的熱處理代號為應力消除退火。若要使該選項成立，應修正為「減少淬火脆性主要透過淬火後之回火製程達成」。
錯誤選項（D）：「增加材料強度」關鍵字錯誤。退火處理通常會使冷作硬化或淬硬區軟化，金屬強度（抗拉強度）在退火後往往略微降低或持平，絕非用以「增加」強度。若要使該選項成立，應修正為「增加材料強度通常採用淬火配低溫回火或加工硬化手段」。
【易混淆】「應力消除退火（PWHT）」與「完全退火（Full Annealing）」之差異：應力消除退火加熱溫度低於臨界轉態點 （不改變相結構，僅利用潛變釋放應力）；完全退火加熱至奧斯田鐵區以上以徹底軟化材料重組晶粒。

[題目45] 鍋爐乾燥保存法應保持胴體之密閉外，並可於鍋內放置
(A)苛性蘇打
(B)生石灰
(C)小蘇打
(D)碳酸鈣
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐停爐保養維護——乾燥保存法（Dry Lay-up）之吸濕乾燥劑種類
正確選項（B）：鍋爐長期停用（停爐超過一個月以上）或冬季防凍時應採用乾燥保存法。其程序係將爐水完全放淨並以微火或熱風烘乾內部金屬表面，隨後於鍋筒、集管器內部置入裝有強烈化學乾燥劑的托盤，並緊閉所有人孔、手孔及管閥以隔絕大氣。「生石灰」（氧化鈣， ）或矽膠（Silica Gel）、無水氯化鈣具有極強之化學吸水性（ ），能迅速吸收爐內密閉空氣中的殘餘水氣，維持相對濕度在 20% 以下，徹底切斷電化學腐蝕的電解質環境以防生鏽。
錯誤選項（A）：「苛性蘇打」關鍵字錯誤。苛性蘇打（ ，氫氧化鈉）為強腐蝕性鹼劑，吸水後會潮解呈強鹼腐蝕液，嚴禁用作乾燥劑放置於金屬容器內部。若要使該選項成立，應修正為「苛性蘇打為水處理用強鹼調節劑，具強腐蝕性不可作為乾燥劑」。
錯誤選項（C）：「小蘇打」關鍵字錯誤。小蘇打（ ，碳酸氫鈉）化學性質穩定，不具顯著的化學吸水或物理乾燥能力。若要使該選項成立，應修正為「小蘇打為弱鹼性粉末，不具備吸收大量水氣之乾燥防腐功能」。

錯誤選項（D）：「碳酸鈣」關鍵字錯誤。碳酸鈣（ ，石灰石）為化學惰性之難溶鹽，本身不具任何吸濕乾燥功能。若要使該選項成立，應修正為「碳酸鈣為水垢主要成分，無吸濕防鏽乾燥之效能」。

【易混淆】停爐保養之「乾燥法」與「滿水保存法（濕法）」：

- **乾燥法**：放淨水＋放**【生石灰（ ）／矽膠】**＋完全密閉，適用於長期停爐（一個月以上）或防凍環境。
- **滿水法**：灌滿軟水＋添加大量脫氧劑（亞硫酸鈉/聯胺）及鹼化劑（ ）維持微壓，適用於短期停爐（一個月以內）且隨時待命啟動之鍋爐。

[題目46] 固體燃料之工業分析係分析下列那一種成分之含量？

(A)水分、揮發物、灰、固定碳

(B)水分、固定碳

(C)揮發物、固定碳

(D)揮發物、灰、固定碳

[答案](A)

[詳解]

【考點】燃料化學與燃燒工程——煤炭等固體燃料之工業分析（Proximate Analysis）四項組分

正確選項（A）：在燃料燃燒工程中，固體燃料（如煤炭、生質物）之品質評估標準方法分為「元素分析（Ultimate Analysis）」與「工業分析（Proximate Analysis）」。工業分析係透過標準升溫加熱程序測定燃料之燃燒特性組分，法定測定之四大基礎成分為：

1. **水分（Moisture, M）**（加熱至 驅出之重量損失）
2. **揮發物（Volatile Matter, VM）**（隔絕空氣加熱至 逸出之氣體有機物）
3. **灰分（Ash, A）**（於高溫完全氧化燃燒後殘留之無機不可燃物殘渣）
4. **固定碳（Fixed Carbon, FC）**（由總量扣除前三者之差值， ）

因此工業分析涵蓋水分、揮發物、灰及固定碳。

錯誤選項（B）：「水分、固定碳」關鍵字錯誤。該選項遺漏了決定著火特性之揮發物與決定結渣之灰分，並非完整的工業分析組分。若要使該選項成立，應修正為「固體燃料工業分析必須包含水分、揮發物、灰分與固定碳四大成分」。

錯誤選項（C）：「揮發物、固定碳」關鍵字錯誤。該選項遺漏了水分與灰分。若要使該選項成立，應修正為「揮發物與固定碳為工業分析中提供發熱量之主要可燃組分」。

錯誤選項（D）：「揮發物、灰、固定碳」關鍵字錯誤。該選項遺漏了直接影響有效熱值之水分成分。若要使該選項成立，應修正為「扣除水分後之乾基工業分析始僅含揮發物、灰分與固定碳」。

【易混淆】煤炭分析之「工業分析」與「元素分析」之對比：

- **工業分析（Proximate Analysis）**：測定**水分（M）、揮發物（VM）、灰分（Ash）、固定碳（FC）**。

- **元素分析（Ultimate Analysis）**：測定化學元素含量，即**碳（C）、氫（H）、氧（O）、氮（N）、硫（S）**。

[題目47] 鍋爐運轉中如發覺水位降至最低安全水位以下時，緊急之措施應立即關閉
(A)送風機
(B)全部之閥類
(C)主蒸汽閥
(D)燃料閥
[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐緊急事故處理——極低水位（缺水空燒 Dry Firing）之第一優先緊急處置
正確選項 (D)：鍋爐在運轉中若發生水位急降至水面計最低安全水位以下（即發生極度危險之「缺水事故」），受熱管壁與鼓胴鋼板失去爐水冷卻，處於高溫烘烤狀態。此時「第一優先緊急措施必須立即切斷燃燒、關閉燃料閥（Fuel Valve）」，以消除熱源防止金屬過熱燒塌。同時切記：**絕對嚴禁立即向鍋爐急遽補水**，亦不可任意開啟安全閥或大幅動態切換閥門，以免高溫赤熱金屬接觸冷水瞬間汽化膨脹引發毀滅性蒸汽爆炸。
錯誤選項 (A)：「送風機」關鍵字錯誤。熄火後送風機應維持運轉進行通風吹洗以帶走爐內殘留可燃氣體並協助爐膛降溫，而非第一優先關閉送風機。若要使該選項成立，應修正為「切斷燃料後應維持適當通風吹洗以冷卻爐膛」。
錯誤選項 (B)：「全部之閥類」關鍵字錯誤。盲目關閉全部閥類可能將正在運行的洩壓或安全通道阻斷，引發二次危險，處置應以立即切斷燃料源為核心。若要使該選項成立，應修正為「缺水時應依緊急處置程序優先關閉供油/瓦斯閥門」。
錯誤選項 (C)：「主蒸汽閥」關鍵字錯誤。在嚴重缺水當下，貿然關閉主蒸汽閥會導致爐內蒸汽被完全封閉而壓力急遽升高，反而加劇爆炸危險；應先切斷燃料熄火，視負載平緩減壓。若要使該選項成立，應修正為「嚴重缺水時首要動作為切斷燃料源而非單純關閉主蒸汽閥」。
【易混淆】缺水事故處理之「絕對禁忌」：鍋爐嚴重缺水時，操作人員最常犯之致命錯誤即為「**立即開啟給水閥緊急補水**」。此時赤熱管壁遇水急冷會破裂且水瞬間爆發汽化產生極大超壓，必導致爐體炸裂。正確程序為：**立即關閉燃料閥（熄火） 嚴禁向爐內進水 停止燃燒自然冷卻**。

[題目48] 下列何者為節能標章？
(A)（圖示：電源插頭結合心形燃燒火苗及運轉環之節能標章圖樣）
(B)（圖示：綠色環保標章圖樣）
(C)（圖示：碳足跡 CO2 標籤圖樣）
(D)（圖示：MIT 臺灣製微笑標章圖樣）
[答案](A)
[詳解]
【考點】能源管理與國家節能政策——經濟部能源署「節能標章（Energy Label）」圖樣識別
正確選項 (A)：經濟部能源署（前能源局）推動之「節能標章」圖樣設計核心為：由「電源插頭」與「心形火苗」結合而成，周圍環繞代表能源效率循環與節能省電的藍色光環。該標章代表該產品之能源效率比國家標準（MEPS）高出 10%~50%，具備高能源使用效率與節能認證。

錯誤選項（B）：「環保標章圖樣」關鍵字錯誤。圖示(B)為環境部之「環保標章（Green Mark）」，圖案為「一片綠葉包覆著地球」，象徵「可回收、低污染、省資源」之綠色採購理念。若要使該選項成立，應修正為「一片綠葉包裹地球之圖案為我國環保標章」。
錯誤選項（C）：「碳足跡標籤圖樣」關鍵字錯誤。圖示(C)為「碳足跡標籤（Carbon Footprint Label）」，圖案由綠葉組成之大腳印與 數值構成，代表產品生命週期之溫室氣體排放量。若要使該選項成立，應修正為「綠葉腳印與 CO2 結合之圖案為碳標籤」。
錯誤選項（D）：「MIT 微笑標章圖樣」關鍵字錯誤。圖示(D)為經濟部產發署之「臺灣製產品 MIT 微笑標章」，由臺灣地圖與笑臉組成，代表在地製造與品質驗證。若要使該選項成立，應修正為「臺灣地圖與笑臉結合之圖案為臺灣製 MIT 標章」。
【易混淆】四大國家級認證標章圖形特徵速記：

1. **節能標章：【插頭＋愛心火苗】** 認證「**高能效、省電省能**」。
2. **環保標章：【綠葉＋地球】** 認證「**低污染、省資源、可回收**」。
3. **碳足跡標籤：【大腳印＋ 】** 認證「**產品碳排放當量**」。
4. **MIT 標章：【臺灣圖形＋笑臉】** 認證「**臺灣在地優質製造**」。

[題目49] 下列何者不屬於擴散型燃燒器
(A)三角型燃燒器
(B)輪狀型燃燒器
(C)槍型燃燒器
(D)環型燃燒器
[答案](A)
[詳解]
【考點】氣體燃燒器構造分類——擴散燃燒器之典型結構形式
正確選項（A）：在工業氣體鍋爐與燃氣設備中，擴散型氣體燃燒器（Diffusion Burner）係指氣體燃料自噴嘴孔噴出後，直接在大氣或爐膛內部與周圍助燃空氣邊擴散混合邊燃燒的裝置。工業上標準擴散型燃燒器的常見結構包括：輪狀型（Spoke / Ring-spoke Type）、槍型（Gun Type，氣體噴槍式）、環型（Annular / Ring Type）以及多孔管型等。而「三角型燃燒器」並非工業標準擴散型燃燒器之學理結構型式，故不屬於擴散型燃燒器。
錯誤選項（B）：「輪狀型燃燒器」關鍵字錯誤。輪狀型（輪輻式）燃燒器中心為風道，周圍佈置輻射狀多孔氣體噴管，氣體由輪輻孔噴出擴散燃燒，屬典型擴散型燃燒器。若要使該選項成立為擴散型範疇，應修正為「輪狀型燃燒器為大容量工業鍋爐常見之擴散式燃燒裝置」。
錯誤選項（C）：「槍型燃燒器」關鍵字錯誤。槍型燃燒器以中央氣體噴槍直入空氣流道，氣體自前端多孔噴嘴噴出與助燃風在噴嘴出口擴散交會，為最廣泛應用之擴散型燃燒器。若要使該選項成立為擴散型範疇，應修正為「槍型燃燒器為構造簡單之標準擴散式氣體燃燒器」。
錯誤選項（D）：「環型燃燒器」關鍵字錯誤。環型燃燒器利用同心環狀開孔管將燃氣環向噴出與中央通過的空氣擴散混合燃燒，屬標準擴散型燃燒器。若要使該選項成立為擴散型範疇，應修正為「環型燃燒器屬於擴散型燃氣燃燒器之基本型式」。
【易混淆】「擴散型燃燒器」與「預混合型燃燒器」之主要結構特徵：

- **擴散型燃燒器**（輪狀、槍型、環型）：無預混室，氣體與空氣分開進入，在噴嘴出口界面處擴散燃燒，**絕對無回火（Flashback）危險**。
- **預混合型燃燒器**（本生型、文氏管式、多孔陶瓷式）：氣體與空氣在管內預先混合後噴出燃燒。

[**題目50**] 波浪型爐筒之優點為
(A)對外壓之抵抗力較大
(B)對燃燒氣體流動沒有阻礙
(C)鉚釘接頭在水側無燒損之虞
(D)水垢不易附著
[**答案**] (A)
[**詳解**]
【考點】內燃臥式鍋爐結構設計——波浪型爐筒（Corrugated Furnace Tube，如莫里森 Morrison 爐筒）之受力特性
正確選項 (A)：臥式內燃鍋爐（如柯尼許 Cornish 或蘭開夏 Lancashire 鍋爐）之爐筒內部為燃燒火焰，外部承受高壓鍋爐水之「外部壓力（外壓）」。平滑圓筒在承受高外壓時，極易因圓度微小偏差而發生失穩向內凹陷之「壓潰（Collapse）」破壞。波浪型爐筒（波形如莫里森 Morrison、福克斯 Fox 式）藉由沿軸向壓製連續波浪幾何外形，其波峰與波谷大幅提升了截面慣性矩與周向剛性，使得爐筒「對外壓之抵抗力較平滑爐筒大幅增加（抗外壓強度可提高數倍）」，並能吸收軸向熱膨脹位移。
錯誤選項 (B)：「對燃燒氣體流動沒有阻礙」關鍵字錯誤。波浪型波峰波谷在結構上會使煙道氣流動產生局部渦流與微小流阻（雖然有利於對流傳熱），並非「沒有阻礙」。若要使該選項成立，應修正為「波浪外形增加氣流擾動以提高傳熱效率，但略微增加流阻」。
錯誤選項 (C)：「鉚釘接頭在水側無燒損之虞」關鍵字錯誤。現代鍋爐多採全熔接結構；且波浪型之設計核心在於抵抗外部壓潰應力與補償熱膨脹，非專為鉚釘防燒損設計。若要使該選項成立，應修正為「波浪幾何主要用以提升圓筒抗外壓剛度」。
錯誤選項 (D)：「水垢不易附著」關鍵字錯誤。水垢生成取決於水質硬度與蒸發濃縮，波浪型凹凸表面反而更容易使泥渣在波谷低窪處沉積附著。若要使該選項成立，應修正為「波浪凹處易堆積水垢泥渣，運轉中更需加強排污與水質管理」。
【易混淆】爐筒「平滑形」與「波浪形」之抗壓比較：平滑爐筒抗外壓能力弱，壁厚必須大幅加厚；波浪型爐筒（Corrugated Flue）以薄板波浪化大幅增強「**抗外壓失穩剛度**」並具備優異之「**熱膨脹自我補償能力**」。

[**題目51**] 下列關於鹼度之測定，何者是錯誤的？
(A)用0.02N NaOH 滴定測試
(B)用0.02N 滴定測試
(C)M鹼度使用甲基橙（Methyl Orange）做指示劑
(D)P鹼度使用酚酞（Phenolphthalein）做指示劑
[**答案**] (A)
[**詳解**]
【考點】水質化學檢驗分析——鍋爐水鹼度（P鹼度與M鹼度）酸鹼滴定原理

正確選項（A）：鹼度（Alkalinity）係指水中含有能與強酸發生中和反應之鹼性物質（主要為 、 及 ）的總量。在標準定量化學分析中，測定鹼度必須使用「標準酸溶液」（通常使用 硫酸 或 鹽酸 ）進行滴定中和反應；而 為強鹼溶液，係用於滴定測定水中「酸度（Acidity）」而非鹼度。因此「用0.02N NaOH 滴定測試」之敘述為錯誤。

錯誤選項（B）：「用0.02N 滴定測試」關鍵字錯誤。依據中華民國國家標準（CNS）及水質標準檢驗法，測定鍋爐水 P 鹼度與 M 鹼度之標準滴定液即為 （ 酸當量於 ）。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「鹼度測定禁止使用 0.02N 硫酸作為標準滴定酸液」。

錯誤選項（C）：「M鹼度使用甲基橙做指示劑」關鍵字錯誤。全鹼度（Total Alkalinity / M鹼度）係滴定至 變色點，所使用之標準指示劑即為甲基橙（Methyl Orange）或甲基紅-溴甲酚綠混合指示劑。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「M鹼度係以酚酞作為指示劑進行測定」。

錯誤選項（D）：「P鹼度使用酚酞做指示劑」關鍵字錯誤。酚酞鹼度（Phenolphthalein Alkalinity / P鹼度）係滴定至 （紅色變為無色），測定游離氫氧根與一半碳酸根，使用之指示劑即為酚酞。若要使該選項成立為錯誤論述，應修正為「P鹼度係以甲基橙作為滴定指示劑」。

【易混淆】「P鹼度」與「M鹼度」之對照速記：

- **P鹼度（酚酞鹼度）**：指示劑為**【酚酞（Phenolphthalein）】** 滴定終點 測定 。
- **M鹼度（總鹼度）**：指示劑為**【甲基橙（Methyl Orange）】** 滴定終點 測定 。

[題目52] 臺灣地狹人稠，垃圾處理一直是不易解決的問題，下列何種是較佳的因應對策？

(A)運至國外處理

(B)向海爭地掩埋

(C)垃圾分類資源回收

(D)蓋焚化廠

[答案](C)

[詳解]

【考點】廢棄物清理與循環經濟——源頭減量與資源循環利用之廢棄物管理階層（Waste Hierarchy）

正確選項（C）：在現代廢棄物管理階層與環境永續政策中，處理廢棄物之最高原則為「源頭減量（Reduce）」與「資源循環回收（Recycle/Reuse）」。臺灣土地資源有限，推行「垃圾分類與資源回收」能最大限度減少進入終端處置之垃圾總量，將廢塑膠、金屬、紙類及廚餘轉化為再生資源，從根本上解決掩埋場飽和與焚化處理負荷，為最優選之因應對策。

錯誤選項（A）：「運至國外處理」關鍵字錯誤。將垃圾運至國外處理違反《巴塞爾公約（Basel Convention）》跨國轉移有害廢棄物之國際規範，且成本極高並將污染轉嫁他國，非合法可行對策。若要使該選項成立，應修正為「廢棄物處理應遵循境內自行妥善處理原則，嚴禁非法跨國輸出」。

錯誤選項（B）：「向海爭地掩埋」關鍵字錯誤。向海填海掩埋會嚴重破壞海洋生態體系、污染沿近海域並造成微塑膠與重金屬滲濾液污染，且土地取得成本與環評代價極大。若要使該選項成立，應修正為「填海掩埋會嚴重破壞海洋環境，應予以避免與嚴格限制」。

錯誤選項（D）：「蓋焚化廠」關鍵字錯誤。焚化發電雖為當前末端處理主要手段，但興建焚化

廠面臨鄰避效應（NIMBY）、底渣與飛灰二次污染及高昂碳排放問題，在永續治理排序上次於「源頭資源回收與減量」。若要使該選項成立，應修正為「興建焚化廠為末端熱能回收手段，應在充分落實源頭分類減量後輔助實施」。

【易混淆】廢棄物管理階層（Waste Hierarchy）優先順序：

源頭減量（Prevention/Reduce） 資源再利用（Reuse/Recycle） 能源回收（焚化發電 Incineration） 最終掩埋（Landfill）。

[題目53] 甲公司嚴格保密之最新配方產品大賣，下列何者侵害甲公司之營業秘密？

(A)甲公司與乙公司協議共有配方

(B)鑑定人A因司法審理而知悉配方

(C)甲公司授權乙公司使用其配方

(D)甲公司之B員工擅自將配方盜賣給乙公司

[答案](D)

[詳解]

【考點】營業秘密法——侵害營業秘密之違法態樣（《營業秘密法》第10條）

正確選項（D）：依據我國《營業秘密法》第2條及第10條第1項第1款、第3款規定，以不正當方法（如竊取、擅自重製）取得營業秘密，或「知悉或持有營業秘密，未經授權而洩漏、使用或交付他人」者，均屬嚴重侵害營業秘密之不法行為。B員工身為公司內部受僱人，負有職務保密義務，未經公司許可擅自將嚴格保密之產品配方盜賣給乙公司，構成民事侵權與第13條之1之刑事侵害營業秘密罪。

錯誤選項（A）：「甲公司與乙公司協議共有配方」關鍵字錯誤。此係甲公司基於契約自由與處分權，以民事合約約定技術共有，屬於合法權利行使，無任何侵權問題。若要使該選項成立為侵權行為，應修正為「乙公司未經協議以不正當商業間諜手段竊取甲公司共有配方」。

錯誤選項（B）：「鑑定人因司法審理而知悉配方」關鍵字錯誤。依據民事訴訟法及智慧財產案件審理法，司法指派之專家鑑定人在訴訟程序中基於法定調查職責知悉秘密，並依法負有司法保密義務與簽署保密令，非屬侵權。若要使該選項成立為侵權行為，應修正為「鑑定人違反法庭保密令私自將審理知悉之配方轉售營利」。

錯誤選項（C）：「甲公司授權乙公司使用其配方」關鍵字錯誤。權利人甲公司透過合法授權契約（Licensing Agreement）授權乙公司使用並收取權利金，屬於正當合法之智財權商業運用。若要使該選項成立為侵權行為，應修正為「乙公司逾越授權範圍將配方非法公開散布」。

【易混淆】合法知悉秘密與非法侵害之界線：合法授權、契約共有、司法法定調查知悉均屬合法；未經授權之「**竊取、盜賣、洩漏、擅自使用**」始構成《營業秘密法》之侵權行為。

[題目54] 進行鍋爐調整以提昇鍋爐效率時，下列哪兩項指標含量為主要之調整依據

(A)CO與溫度

(B)CO與SO_2

(C)CO 與

(D)溫度與

[答案](C)

[詳解]

【考點】鍋爐燃燒效率調整——空燃比最佳化（排煙中 與 含量之平衡控制）

正確選項（C）：提升鍋爐燃燒熱效率之核心在於尋找「最佳過剩空氣係數（Excess Air Ratio, ）」以同時降低兩大主要熱損失：

1. **排煙可燃氣體不完全燃燒熱損失（ ）**：若送風量不足（空氣太少），燃燒室缺氧，排煙中「一氧化碳（ ）」濃度急遽飆升，化學未燃損失大增。
2. **排煙顯熱熱損失（ ）**：若送風量過多（空氣太大），大量冷空氣進入冷卻爐膛並帶走熱量，排煙中「氧氣（ ）」濃度偏高，排煙熱損失大增。

因此燃燒調整之標準控制策略，係透過排煙分析儀同時連續監測「 與 」含量，在 開始微幅產生的臨界點（通常控制 ）將 壓低至最佳極小值，達成最高鍋爐運轉效率。

錯誤選項（A）：「CO與溫度」關鍵字錯誤。排煙溫度固然反映換熱狀態，但無法直接用以定量評估爐內即時空燃比是否缺氧或過量空氣。若要使該選項成立，應修正為「空燃比精準微調必須依賴排煙氧氣與可燃氣體 CO 濃度」。

錯誤選項（B）：「CO與SO_2」關鍵字錯誤。二氧化硫（ ）生成量完全由燃料本體之含硫量（S）決定，無法透過調整風門空燃比來消除，非燃燒空燃比調整之指標。若要使該選項成立，應修正為「 為環保排煙硫化物監測項目，非燃燒效率之空燃比調節指標」。

錯誤選項（D）：「溫度與 」關鍵字錯誤。僅監測 與溫度若在低氧運轉時，無法防範因局部缺氧導致 CO 劇烈上升所造成之不完全燃燒嚴重損失。若要使該選項成立，應修正為「最佳燃燒調整必須配合 CO 濃度以確定在低氧下未產生不完全燃燒」。

【易混淆】鍋爐排煙分析調整三大指標之角色：

- **濃度**：反映「**過量空氣量**」（過高代表排煙熱損失大）。
- **濃度**：反映「**不完全燃燒程度**」（過高代表化學未燃損失大）。
- **最佳燃燒點： 降至最低且 恰未大量生成之交會點**。

[題目55] 水的氫離子濃度愈大會促進鍋爐之腐蝕，鍋爐水中溶有下列何種物質時會增加氫離子濃度？

(A)Ca

(B)Mg

(C)

(D)Na

[答案](C)

[詳解]

【考點】鍋爐水腐蝕化學——游離二氧化碳（ ）溶於水之酸性水解反應

正確選項（C）：鍋爐給水若含有游離二氧化碳（ ）或碳酸氫根， 溶於水中會生成不穩定的碳酸（ ），並迅速發生電離解離出氫離子（ ）：

解離釋出之 會使水溶液的氫離子濃度顯著增大（ 值下降呈現酸性），破壞金屬表面之四氧化三鐵（ ）保護鈍化膜，誘發劇烈的酸性電化學腐蝕（如冷凝水管路之溝蝕 Grooving）。

錯誤選項（A）：「Ca」關鍵字錯誤。鈣離子（ ）在水中主要與碳酸根或硫酸根結合形成水垢沉積物，本身不會水解電離出額外之氫離子增加酸度。若要使該選項成立，應修正為「鈣離子溶於水中主要導致硬度增加並生成水垢」。

錯誤選項 (B)：「Mg」關鍵字錯誤。鎂離子（ ）在高溫高鹼性水中易沉澱為氫氧化鎂 沉渣，主要影響沉澱與水垢，非水中釋放游離酸的主要氣體來源。若要使該選項成立，應修正為「鎂離子主要參與鍋爐內部沉渣反應」。
錯誤選項 (D)：「Na」關鍵字錯誤。鈉離子（ ）為強鹼陽離子，其鹽類（如 、 ）溶於水中呈強鹼性或中性，會顯著降低氫離子濃度（提高 pH 值）。若要使該選項成立，應修正為「鈉鹽（如氫氧化鈉）溶於水中會降低氫離子濃度並提升 pH 值」。
【易混淆】鍋爐給水中兩大腐蝕性溶解氣體：

1. **溶解氧（ ）**：造成「**氧腐蝕（點蝕 Pitting）**」——陰極去極化作用。
2. **二氧化碳（ ）**：水解產生 造成「**酸腐蝕（全面腐蝕/溝蝕 Grooving）**」——降低 pH 值。

[題目56] 空氣預熱器之功用為預熱
(A)給水
(B)燃燒空氣
(C)燃料
(D)燃氣
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐熱工設備——空氣預熱器（Air Preheater, APH）之基本功能與熱工效益
正確選項 (B)：空氣預熱器（Air Preheater）係安裝於鍋爐尾部煙道（通常位於節煤器之後）之排熱回收裝置。其主要功能係利用即將排入煙囪之低溫煙道氣（Flue Gas）顯熱，來預熱送入燃燒室的「燃燒用助燃空氣」（Combustion Air）。將助燃空氣預熱至 ，能大幅提高燃燒室理論燃燒溫度、強化火焰輻射換熱、加速燃料著火與完全燃燒，並顯著降低鍋爐排煙熱損失，提高全爐總效率。
錯誤選項 (A)：「給水」關鍵字錯誤。利用排煙廢熱預熱「鍋爐給水」之專用設備為「節煤器（省煤器 Economizer）」，非空氣預熱器。若要使該選項成立，應修正為「節煤器之功用為利用煙氣預熱鍋爐給水」。
錯誤選項 (C)：「燃料」關鍵字錯誤。重油燃料之預熱係利用蒸汽或電加熱器在燃油加熱器（Fuel Oil Heater）中完成，並非由空氣預熱器處理。若要使該選項成立，應修正為「燃油加熱器之功用為降低燃料黏度以利霧化」。
錯誤選項 (D)：「燃氣」關鍵字錯誤。空氣預熱器中流動的高溫氣體本身即為排出之煙氣（燃氣），其作用為放熱介質而非被預熱之對象。若要使該選項成立，應修正為「空氣預熱器係以高溫燃氣為熱源來加熱空氣」。
【易混淆】鍋爐尾部三大受熱面之受熱介質對應：

- **節煤器（Economizer）** 加熱【**水**】。
- **空氣預熱器（Air Preheater）** 加熱【**空氣**】。
- **過熱器（Superheater）** 加熱【**蒸汽**】。

[題目57] 水溫為 20℃，其絕對溫度應為
(A)273K
(B)293K
(C)253K
(D)303K
[答案](B)
[詳解]
【考點】熱力學基礎——攝氏溫標（ ）與熱力學絕對溫標（克氏溫標 Kelvin, K）換算
正確選項 (B)：
熱力學絕對溫標（開爾文溫標 Kelvin, K）係以熱力學絕對零度（分子熱運動完全停止之理論極限， ）為基準零點。攝氏溫度（ ）與熱力學絕對溫度（ ）之標準換算公式為：

代入已知水溫 計算：

故水溫 對應之絕對溫度為 。
錯誤選項 (A)：「273K」計算錯誤。 對應攝氏 （冰點），遺漏了加上 之溫差。若要使該選項成立，應修正為「攝氏 時其對應之絕對溫度為 」。
錯誤選項 (C)：「253K」計算錯誤。 係誤用減法運算（ ），其對應攝氏 。若要使該選項成立，應修正為「水溫若為攝氏 時，其絕對溫度為 」。
錯誤選項 (D)：「303K」計算錯誤。 係對應攝氏 之絕對溫度（ ）。若要使該選項成立，應修正為「水溫若為攝氏 時，其絕對溫度為 」。
【易混淆】三大溫標換算公式速記：

1. **絕對溫標（K）與攝氏（ ）： 。**
2. **華氏（ ）與攝氏（ ）： 。**
3. **熱力學狀態方程式（ ）中之溫度 必須一律代入絕對溫度（ ）。**

[題目58] 鍋爐之熔接檢查應由何人向製造所在地檢查機構申請？
(A)操作人員
(B)雇主
(C)製造人
(D)所有人
[答案](C)
[詳解]
【考點】危險性機械及設備檢查法規——《鍋爐及壓力容器安全規則》第11條熔接檢查之法定申檢義務人
正確選項 (C)：依據我國《職業安全衛生法》第16條及《鍋爐及壓力容器安全規則》第11條第1項規定：「鍋爐之製造人於製造鍋爐實施熔接時，應向製造所在地檢查機構申請熔接檢查。」熔接檢查係於鋼板下料、拼焊、開槽及施焊過程中進行之品質與射線探傷驗證，此時鍋爐尚未組裝出廠販售，設備尚處於工廠生產階段，因此法規明定必須由「製造人（製造廠商）」向其製造廠所在地之勞動檢查機構（或代檢機構）提出申請。
錯誤選項 (A)：「操作人員」關鍵字錯誤。操作人員為鍋爐安裝運轉後之現場作業勞工，無權

限亦無義務在工廠製造階段申請熔接檢驗。若要使該選項成立，應修正為「操作人員僅於鍋爐竣工運轉階段從事安全操作管理」。
錯誤選項 (B)：「雇主」關鍵字錯誤。雇主（買受使用單位）係於鍋爐製造完成購買安裝後，向設置所在地檢查機構申請「竣工檢查」或「定期檢查」，非製造階段之熔接檢查申檢人。若要使該選項成立，應修正為「雇主應於鍋爐設置完成後向設置地檢查機構申請竣工檢查」。
錯誤選項 (D)：「所有人」關鍵字錯誤。所有人僅代表產權歸屬，製造階段之法定品管檢驗義務人為從事生產製造之「製造人」。若要使該選項成立，應修正為「製造人於製造出廠前負有法定檢查申檢責任」。
【易混淆】鍋爐各法定檢查「申檢主體」與「申檢地點」核心整理：

- **熔接檢查／構造檢查**：由**【製造人】**向**【製造所在地】**檢查機構申請。
- **竣工檢查／定期檢查／重新檢查**：由**【雇主】**向**【設置所在地】**檢查機構申請。

[題目59] 鍋爐鼓胴內水面產生起泡現象，是因為
(A)鼓胴水位過高所引起
(B)給水中含氧量過高所引起
(C)蒸汽用量急遽變化所引起
(D)爐水中溶解固體物過分濃縮所引起
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐水化學與運轉障礙——水面起泡（Foaming）之化學濃縮機理
正確選項 (D)：鍋爐運轉時，蒸發產生之純蒸汽不斷排出，而給水帶入之鹽類與雜質全數殘留於鍋爐水中。若沖放不足，爐水中之「溶解固形物（TDS）」、鹼度或有機懸浮物濃度將過分濃縮累積。高濃度的溶解固體物會顯著改變水表面物理化學特性，增加水的表面張力與黏性，導致蒸汽從水面逸出時產生的微小氣泡無法立即破裂，而在蒸發水面上堆疊形成大量安定持久的厚泡沫層，此即「起泡（Foaming）」現象。
錯誤選項 (A)：「鼓胴水位過高所引起」關鍵字錯誤。鼓胴水位過高會縮小蒸汽空間，直接促成水滴被蒸汽夾帶之「汽水共出（Carryover）」，但起泡本身之化學微觀泡沫生成機制係源自水質濃縮。若要使該選項成立，應修正為「鼓胴水位過高會加劇起泡後的蒸汽帶水現象」。
錯誤選項 (B)：「給水中含氧量過高所引起」關鍵字錯誤。含氧量過高主要誘發金屬表面之局部電化學點蝕（Pitting），與水面泡沫之生成無關。若要使該選項成立，應修正為「給水含氧量過高會導致受熱管壁發生嚴重的氧點蝕」。
錯誤選項 (C)：「蒸汽用量急遽變化所引起」關鍵字錯誤。蒸汽用量急遽暴增會造成爐壓驟降產生猛烈沸騰湧浪（汽水突沸 Priming），屬於物理突沸而非水質起泡。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽用量急遽變化會誘發鍋爐水突沸（Priming）現象」。
【易混淆】「起泡（Foaming）」與「突沸（Priming）」之成因與現象對比：

- **起泡（Foaming）：水質過度濃縮（TDS 高）或含油脂** 水面形成厚重泡沫。
- **突沸（Priming）：用汽急遽暴增或水位過高** 爐水產生劇烈湧浪噴濺。

[題目60] 把水置於容器中，施行定壓加熱，當水溫達到某一溫度後，雖持續加熱但水溫卻不再上升時，此一溫度稱為該壓力下之

(A)過熱溫度
(B)絕對溫度
(C)臨界溫度
(D)飽和溫度
[答案](D)
[詳解]
【考點】熱力學相變基礎——定壓相變過程與飽和溫度（Saturation Temperature / 沸點）定義
正確選項（D)：在熱力學中，純物質（水）在特定恆定壓力（定壓）下加熱，未飽和水首先吸熱升溫（顯熱階段）。當水溫升高至與該壓力對應之平衡沸點時，水開始發生液相轉變為氣相之相變過程。在整個沸騰相變過程中，外部輸入之熱量全數轉化為克服分子間引力所需的「汽化潛熱（Latent Heat）」，此時「水與蒸汽共存且溫度恆定保持不變」，直到所有水完全汽化為乾飽和蒸汽為止。此一在特定壓力下液體沸騰且溫度維持不變的特定溫度，即定義為該壓力下之「飽和溫度（Saturation Temperature）」。
錯誤選項（A)：「過熱溫度」關鍵字錯誤。過熱溫度（Superheat Temperature）係指水完全汽化為乾飽和蒸汽後，繼續定壓加熱使蒸汽溫度超過飽和溫度以上之溫度。若要使該選項成立，應修正為「過熱溫度為蒸汽完全脫離相變區後繼續吸熱升溫之溫度」。
錯誤選項（B)：「絕對溫度」關鍵字錯誤。絕對溫度係以絕對零度（ ）為基準之熱力學計量溫標（K），並非相變恆溫點之特域名稱。若要使該選項成立，應修正為「絕對溫度為熱力學中以絕對零度為零點之溫標」。
錯誤選項（C)：「臨界溫度」關鍵字錯誤。臨界溫度（Critical Temperature，水為 ）為液相與氣相界面完全消失之最高熱力極限溫度，非任意定壓加熱下相變恆溫之通稱。若要使該選項成立，應修正為「臨界溫度為水無法區分液相與氣相之最高極限相變溫度」。
【易混淆】水定壓加熱過程之三大狀態與溫度名詞：

1. **飽和水／飽和蒸汽**：溫度等於**【飽和溫度】**（加熱時溫度不變，吸收**潛熱**）。
2. **過冷水（未飽和水）**：溫度低於該壓力下之**【飽和溫度】**。
3. **過熱蒸汽**：溫度高於該壓力下之**【飽和溫度】**（繼續升溫，吸收**顯熱**）。

[題目61] 各種鍋爐之緊急停止措施，下列敘述何項正確？
(A)人工燒煤之鍋爐，打開煙道出口閘門通風
(B)燃油鍋爐，停止燃燒器運轉、關閉油閥及加熱器閥，開啟風門實施燃燒室及煙道內之換氣以冷卻鍋爐
(C)設有自動控制裝置之鍋爐，低水位遮斷裝置不動作時，應立即按下停止鈕，使其全部停止
(D)爐篦機械燃煤之鍋爐，停止爐篦運轉，停止通風機，關閉爐門，以砂或煤灰覆蓋燃料，使熄火
[答案](B)(C)
[詳解]
【考點】鍋爐緊急停爐處置——各類型燃料鍋爐之緊急熄火與安全降溫操作標準
正確選項（B)：燃油鍋爐發生緊急事故（如嚴重缺水、超壓）時，首要處置為立即切斷熱源：關閉燃燒器油閥與加熱器閥停止供油，隨後開啟風門引風進行爐膛與煙道通風換氣，既能帶走

未燃油氣防爆，亦能引入冷空氣加速冷卻。
正確選項（C）：自動控制鍋爐之低水位遮斷器若失效（水位已達危險低點卻未自動熄火），操作人員必須立即按下緊急停止鈕（Emergency Stop）切斷主電源與燃料連鎖，強制停止運轉以防空燒爆炸。
錯誤選項（A）：「打開煙道出口閘門通風」關鍵字錯誤。人工燒煤鍋爐緊急停爐時，若單純大開煙道通風會引進大量空氣反而加劇爐篦上燃煤之劇烈燃燒；正確做法應為立即停止送風、關閉進風門，並將爐膛內燃煤扒出或以砂土、濕煤灰覆蓋滅火。若要使該選項成立，應修正為「人工燒煤之鍋爐應停止送風並扒出爐火或以砂灰覆蓋熄火」。
錯誤選項（D）：「停止爐篦運轉」關鍵字錯誤。機械鏈條爐篦（Stoker）燃煤鍋爐緊急停爐時，若停止爐篦運轉，高溫燃煤將持續滯留在爐內高溫區烘烤鍋爐；標準操作應為切斷送風後，將爐篦「高速轉動」將燃煤迅速排入灰坑，或以煤灰覆蓋阻絕空氣。若要使該選項成立，應修正為「機械燃煤鍋爐應停止通風並加速爐篦將燃煤送入灰坑」。
【易混淆】各型鍋爐緊急停爐滅火原則：燃油/燃氣鍋爐採「**立即切斷閥門＋後吹洗**」；固體燃煤鍋爐採「**停止供風＋阻絕氧氣（覆砂）＋移出爐火**」，切忌直接向爐膛燃煤潑水以防產生水煤氣爆炸。

[**題目62**] 液體燃料與固體燃料相比，以下敘述何者正確？
(A)液體燃料燃燒調節較容易
(B)液體燃料品質較安定，單位重量發熱量較固體燃料高
(C)液體燃料灰分較多
(D)產生相同熱量時，液體燃料二氧化碳生成量較高
[**答案**] (A)(B)
[**詳解**]
【考點】燃料熱工特性比較——液體燃料（重油、柴油）與固體燃料（煤炭）之燃燒特性與物化性質對比
正確選項（A）：液體燃料可透過管路閥門、油泵與比例式調節閥精確控制供油量，配合風門連動可迅速靈敏地調整空燃比及燃燒負荷，調節反應速度遠快於固體燃料。
正確選項（B）：液體燃料組分均勻、雜質少且品質安定，其含氫量（約 11%~14%）遠高於固體煤炭，故每公斤低位發熱量（重油約 9,600~10,200 kcal/kg）顯著高於固體燃料（一般燃煤約 5,000~6,500 kcal/kg）。
錯誤選項（C）：「液體燃料灰分較多」關鍵字錯誤。液體燃料灰分極低（通常 ），燃燒後幾乎無底渣；固體煤炭含有大量不可燃之無機礦物質，灰分含量高達 5%~25%。若要使該選項成立，應修正為「固體燃料灰分遠多於液體燃料」。
錯誤選項（D）：「二氧化碳生成量較高」關鍵字錯誤。固體煤炭碳氫比（C/H 比）極高，燃燒每單位熱量所排放之 遠高於液體燃料（煤炭碳排強度最高）。若要使該選項成立，應修正為「產生相同熱量時，固體燃料二氧化碳生成量較高」。
【易混淆】三大化石燃料碳排放強度順序（產生相同熱量）：
固體燃料（煤炭） 液體燃料（石油） 氣體燃料（天然氣）。

[**題目63**] 下列有關鍋爐腐蝕型態之敘述那些正確？
(A)形成一種細長連續的溝狀腐蝕叫做溝蝕（Grooving）

(B)發生在鍋爐內部米粒或豆粒大的點狀腐蝕稱為點蝕（Pitting）
(C)由於機械性應力與熱應力反復作用而引起的叫做應力腐蝕
(D)發生在內部或外面發生如鯖狀（或斑狀）的稱為全面腐蝕
[答案](A)(B)
[詳解]
【考點】鍋爐金屬腐蝕型態與機制——溝蝕、點蝕、應力腐蝕與局部腐蝕之形態特徵
正確選項（A）：溝蝕（Grooving）係沿著受拉伸應力之轉角區、管接頭或焊道邊緣，因應力集中與酸性水質（如游離 ）共同作用所形成之細長連續凹溝狀局部腐蝕。
正確選項（B）：點蝕（Pitting，孔蝕）係由水中溶解氧（ ）在金屬表面局部鈍化膜破裂處形成之電化學氧濃差微電池腐蝕，外觀呈直徑如米粒、豆粒大小之深孔狀凹坑。
錯誤選項（C）：「機械性應力與熱應力反復作用」關鍵字錯誤。純粹由機械應力與熱應力「反覆交變作用」引起的金屬疲勞破壞稱為「熱疲勞」或「腐蝕疲勞（Corrosion Fatigue）」；而「應力腐蝕（Stress Corrosion Cracking, SCC）」專指在**持續靜態拉伸應力**與特定腐蝕介質（如高濃度鹼液）共同作用下的脆性開裂。若要使該選項成立，應修正為「在持續拉伸應力與特定腐蝕環境共同作用下產生的開裂稱為應力腐蝕」。
錯誤選項（D）：「鯖狀（或斑狀）的稱為全面腐蝕」關鍵字錯誤。均勻分佈於大面積金屬表面使厚度普遍減薄的腐蝕稱為「全面腐蝕（General Corrosion）」；呈斑點狀、鯖狀或片狀局部剝落的腐蝕屬於「斑狀腐蝕（Plaque Corrosion）」或局部腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「全面腐蝕係指金屬表面均勻減薄的腐蝕型態」。
【易混淆】「點蝕（Pitting）」與「溝蝕（Grooving）」之誘發主因：

- **點蝕**：主要由水中**【溶解氧（ ）】**引起，外觀為獨立凹孔。
- **溝蝕**：主要由**【應力集中＋二氧化碳酸蝕】**引起，外觀為連續深溝。

[題目64] 有關液體燃料的燃燒，以下敘述何者正確？
(A)常以加熱方式提高液體燃料的黏度
(B)屬液相燃燒非氣相燃燒
(C)液體經霧化蒸發成燃料氣體並與空氣混合後，再燃燒
(D)液體霧化的目的是增大與空氣接觸的面積
[答案](C)(D)
[詳解]
【考點】液體燃料燃燒學理——油霧化機制、相變蒸發與多相燃燒反應過程
正確選項（C）：液體燃料本體並不能直接燃燒，必須先經由燃燒器噴嘴霧化為微米級細小油滴，油滴在燃燒室高溫輻射下迅速吸熱「蒸發汽化為燃料蒸氣（氣相）」，與助燃空氣擴散混合後方進行氣相氧化燃燒。
正確選項（D）：液體霧化（Atomization）之核心物理目的，係將連續液流破碎為數以億計之微細油滴，使單位體積液體之比表面積（Specific Surface Area）呈數千倍劇增，大幅擴大與空氣之接觸面積以加速蒸發與燃燒。
錯誤選項（A）：「提高液體燃料的黏度」關鍵字錯誤。重油加熱之目的係為了「降低黏度」（將黏度降至適合噴嘴霧化的流動狀態，通常約 15~25 cSt），黏度過高會導致霧化不良。若要使該選項成立，應修正為「常以加熱方式降低重油之黏度以利霧化」。

錯誤選項（B）：「屬液相燃燒非氣相燃燒」關鍵字錯誤。所有液體燃料之燃燒反應實質上均為蒸發後的「氣相燃燒」，並非在液態分子內部直接反應。若要使該選項成立，應修正為「液體燃料燃燒本質上係蒸發為氣體後進行之氣相燃燒」。

【易混淆】液體燃料燃燒四部曲：**霧化（增大面積） 蒸發（液相變氣相） 混合（與空氣預混/擴散） 著火燃燒（氣相氧化反應）**。

[題目65] 下列那些是鍋爐允許排淨的條件？

(A)汽水鼓水位不在MFT位置

(B)鍋爐無跳脫條件

(C)所有燃燒器油閥關閉

(D)送風機運轉中

[答案] (A)(B)(C)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐燃燒控制安全互鎖——點火前前吹洗排淨（Purge Permissive）之安全聯鎖允許條件

正確選項（A）：汽水鼓水位必須維持在安全允許範圍內（不可處於極低水位等 MFT 跳脫點），確保爐內有足夠水量防止受熱面空燒。

正確選項（B）：鍋爐安全互鎖系統（BMS）中無任何未復歸之緊急跳脫（Trip）故障條件存在，保證吹洗系統具備可安全復歸狀態。

正確選項（C）：所有進出燃燒器之燃油閥、瓦斯閥必須處於完全關閉且密封良好狀態，嚴防在通風吹洗過程中仍有燃料微漏進入爐膛。

正確選項（D）：送風機（FDF）及引風機（IDF）必須已啟動並維持額定吹洗風量（通常 額定風量），以提供置換爐內滯留氣體之強制氣流動力。故（A)(B)(C)(D) 全數為鍋爐排淨允許之必備聯鎖條件。

錯誤選項：無錯誤選項。本題為全選題。

【易混淆】「排淨允許條件（Purge Permissive）」與「點火允許條件（Ignition Permissive）」：排淨允許係確認**風機已開且燃料全關**以進行通風；點火允許係**排淨計時完成（置換4~5倍容積）且風門降至點火開度**後方開放點火電極動作。

[題目66] 外燃式臥型煙管鍋爐於煙道底部沖放管，應注意下列那些事項？

(A)以耐熱防護材保護之

(B)沖放閥有無損壞

(C)對鍋爐重量之支撐力是否足夠

(D)沖放管裝設於後端板附近使鍋爐水容易排出

[答案] (A)(D)

[詳解]

【考點】臥式煙管鍋爐構造規範——底部沖放管（Blow-off Pipe）高溫煙道防護與管路配置要求

正確選項（A）：外燃式鍋爐之沖放管自鍋筒底部引出並穿越後部高溫煙道。由於沖放管內之爐水平時處於停滯不流動狀態，若直接遭受高溫煙氣沖刷烘烤，極易產生局部過熱燒塌與熱應力破裂，因此法規與工程標準強制要求沖放管位於煙道內部之管段必須「以耐火磚或耐熱隔熱防

護材包覆保護」。
正確選項（D）：臥式鍋爐安裝時通常向後方微傾斜，將沖放管裝設於鍋筒底部之後端板附近最低位置，能利用重力最有效將沉積於爐底之泥渣與鍋水徹底排出。
錯誤選項（B）：「沖放閥有無損壞」關鍵字錯誤。此為例行操作檢查項目，非針對「外燃式煙道底部沖放管特殊構造配置」之專門結構設計防護注意事項。若要使該選項成立為該項專屬結構要求，應修正為「煙道內沖放管本體應避免直接受煙氣沖蝕」。
錯誤選項（C）：「對鍋爐重量之支撐力是否足夠」關鍵字錯誤。鍋爐本體之巨大重量必須由專用之鞍座（Saddle）或鋼架懸吊支撐承載，沖放管為排污管道，絕對嚴禁作為分擔鍋爐重量之承重結構件。若要使該選項成立，應修正為「沖放管應具備自由熱膨脹空間，嚴禁承受鍋爐本體之結構重量」。
【易混淆】沖放管兩大安全設計規定：

1. **煙道內沖放管必須包覆耐熱材**（因管內死水不流動易過熱）。
2. **沖放管與閥門必須具有熱膨脹餘隙**，不可承受外力拘束。

[題目67] 鍋爐啟用前之內部檢點下列何項正確？
(A)須準備照明燈
(B)內部應充分換氣
(C)內部有污物、附著物、殘留物等不影響工作
(D)胴體內有油污不影響
[答案] (A)(B)
[詳解]
【考點】鍋爐入槽局限空間作業與內部檢點規範——《職業安全衛生設施規則》內部檢點安全程序
正確選項（A）：鍋爐內部屬密閉陰暗之侷限空間，進入內部檢點必須準備足夠亮度之安全防爆手電筒或使用 12V 以下之安全電壓防爆照明燈具以確保檢點視線與人身安全。
正確選項（B）：鍋爐密閉日久極易缺氧（氧氣含量 ）或積聚有害氣體，人員進入內部檢點前，必須先將所有人孔打開並實施強制機械通風充分換氣，且經氣體測定確認氧氣與毒氣濃度合格。
錯誤選項（C）：「污物、殘留物不影響工作」關鍵字錯誤。鍋爐內部若殘留水垢、泥渣、金屬焊渣或工具遺留物，運轉時會阻礙水循環並造成管路堵塞與局部過熱爆管，啟用前必須徹底清除乾淨。若要使該選項成立，應修正為「內部所有污物、附著物與工具雜物必須於封閉前徹底清除」。
錯誤選項（D）：「胴體內有油污不影響」關鍵字錯誤。鍋爐內部若有防銹油或機械油脂殘留，高溫運轉下會誘發嚴重的起泡、汽水共沸（Foaming/Priming）及管壁過熱燒損，啟用前必須以鹼液煮洗（Boil-out）徹底脫脂。若要使該選項成立，應修正為「胴體內之油污必須在啟用前實施鹼洗徹底去除」。
【易混淆】鍋爐內部作業三大安全鐵則：**強制通風換氣（氧氣 ）、使用安全低電壓防爆照明（ 或 ）、清點工具與雜物完全撤出**。

[題目68] 下列有關異常燃燒的敘述哪些正確？
(A)不完全燃燒的爐內火燄為長帶形藍色，且煙囪排放黑煙
(B)回火係爐內之可燃性氣體突然著火，引起急速之燃燒（爆炸燃燒），火燄或燃燒氣體未全部流向煙道，逆向燃燒口或探視孔噴出而引起火災等現象
(C)二次燃燒是不完全燃燒之燃燒氣體離開燃燒室後在煙道內再引起燃燒的現象
(D)熄火是燃燒燃料油、瓦斯或粉煤等燃料時，在燃燒中發生火焰消失
[答案] (B)(C)(D)
[詳解]
【考點】燃燒異常現象分析——回火（Backfire）、二次燃燒（Secondary Combustion）、熄火（Flame-out）與不完全燃燒之特徵
正確選項 (B)：回火（Backfire / Flashback）係指燃燒速度大於氣流噴出速度，或爐內滯留大量未燃混合氣體突然著火引起瞬間爆燃，火焰沿管路或逆向自燃燒器開口、觀測孔向外噴出之危險現象。
正確選項 (C)：二次燃燒（Afterburning / Secondary Combustion）係因爐膛供風不足或混合不良，導致未燃盡之一氧化碳（ ）、揮發分或碳黑進入後部煙道，在節煤器或空氣預熱器處接觸漏入之新鮮空氣再次起火燃燒，極易燒毀尾部受熱面。
正確選項 (D)：熄火（Flame-out / Loss of Flame）係指運轉中因供油中斷、空燃比劇變、進水或風速過大導致燃燒室火焰瞬間消失之故障狀態。
錯誤選項 (A)：「火燄為長帶形藍色」關鍵字錯誤。嚴重缺氧的不完全燃燒火焰通常呈現混濁暗紅、暗黃色且帶有大量濃黑煙與火星；短促明亮的藍色火焰為空氣混合良好、完全燃燒之燃氣特徵。若要使該選項成立，應修正為「不完全燃燒時爐內火焰常呈暗黃帶暗紅色，煙囪排出濃黑煙」。
【易混淆】燃燒異常三大名詞分辨：

- **回火（Flashback）**：火焰「**逆向**」往噴嘴內部或爐外噴出。
- **二次燃燒（Afterburning）**：未燃氣體在「**後部煙道**」二度燃燒。
- **吹熄／脫火（Lift-off）**：氣流速度過大將火焰吹離噴口致熄火。

[題目69] 下列有關鍋鳴的敘述及原因，何者正確？
(A)燃料中之水份太多會產生鍋鳴
(B)空氣燃料比不當或煙道有裂縫致使空氣漏入亦會有鍋鳴現象
(C)將使鍋爐之傳熱面受熱不均
(D)爐內或煙道在燃燒中因燃燒氣體通過，產生渦流致振動引起共鳴現象
[答案] (A)(B)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐異常振動與聲響——鍋鳴（Panting / Humming / Combustion Oscillation）之成因與物理機制
正確選項 (A)：重油中若混入過多水分，油滴在高溫噴出時水分急遽爆沸汽化，造成火焰斷續燃燒與燃燒室壓力劇烈脈動，誘發鍋鳴振動。
正確選項 (B)：空燃比不當（過量空氣過小或過大）造成燃燒不穩定，或煙道、爐牆有裂縫漏風擾亂氣流，均會激發燃燒振盪引起鍋鳴。

正確選項（D)：鍋鳴在物理學上屬於流固耦合之「聲學共振（Acoustic Resonance）」，係高速燃燒煙氣流經管束或折角處產生卡門渦街（Vortex Shedding），當渦流脫落頻率與爐膛或煙道空腔之固有聲學振動頻率一致時引發之強烈共鳴轟鳴。

錯誤選項（C)：「將使鍋爐之傳熱面受熱不均」關鍵字錯誤。受熱不均主要由燃燒器噴嘴偏斜、局部結渣或火焰沖刷單側管壁引起，鍋鳴主要表現為全爐結構劇烈振動、氣壓脈動與低頻噪聲，非傳熱面受熱不均之主因。若要使該選項成立，應修正為「鍋鳴會導致爐體、煙道及附件產生強烈機械振動與疲勞損壞」。

【易混淆】「鍋鳴（Panting）」與「水錘（Water Hammer）」之本質差異：鍋鳴是「**煙氣側／燃燒室**」之燃燒壓力震盪與聲學共鳴；水錘是「**水汽管路內部**」蒸汽遇冷水急速凝結崩塌產生的液體衝擊撞擊聲。

[題目70] 有關彈簧式安全閥調整之敘述下列何項正確？

(A)一方面看壓力表指示，一方面鎖緊彈簧

(B)調整安全閥時，須從較高壓力開始

(C)反覆施行使達到設計壓力為止

(D)蒸汽壓力超過彈簧之壓力時，閥門便被頂開，蒸汽由此吹洩

[答案] (A)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐安全附件調整規範——彈簧式安全閥（Spring-loaded Safety Valve）之工作原理與調校程序

正確選項（A)：彈簧式安全閥在現場實施起跳壓力整定時，必須將壓力表旋塞開啟，操作人員一面嚴密監視標準校正壓力表之壓力指示數值，一面旋轉調節螺套鎖緊或放鬆彈簧以微調設定值。

正確選項（D)：彈簧安全閥利用彈簧預緊力將閥瓣壓緊在閥座上；當鍋爐內部蒸汽壓力上升，介質向上的推力大於彈簧向下的壓緊力時，閥瓣被頂開向上跳起，高壓蒸汽由吹洩口噴出洩壓。

錯誤選項（B)：「須從較高壓力開始」關鍵字錯誤。若鍋爐裝設有兩個以上安全閥（主副安全閥），法規與操作標準規定安全閥之調校順序應「先調高壓者（設定壓力較高之安全閥），後調低壓者」；但在單一閥門升壓試驗時，絕不可使鍋爐超過最高容許使用壓力，且必須自低壓平緩升壓測試。若要使該選項成立，應修正為「多具安全閥設定時應依序由設定壓力較高者先進行調校」。

錯誤選項（C)：「反覆施行使達到設計壓力為止」關鍵字錯誤。安全閥之設定吹洩壓力係以鍋爐之「最高容許使用壓力（MAWP）」為基準整定，絕不可調整至結構極限之「設計壓力（Design Pressure）」，且反覆多次頻繁跳脫會損傷密封面。若要使該選項成立，應修正為「調整安全閥應使其在最高容許工作壓力以下精準起跳」。

【易混淆】彈簧式安全閥調整之彈簧旋向：

- **順時針旋緊調節螺帽** 彈簧壓縮量增加 **起跳吹洩壓力升高**。
- **逆時針旋鬆調節螺帽** 彈簧壓縮量減少 **起跳吹洩壓力降低**。

[**題目71**] 下列有關省煤器說明之中，下列何項正確？
(A)省煤器可以減少給水與鍋爐水之溫度差
(B)省煤器係裝設於燃燒室以吸收輻射熱
(C)省煤器可以提高鍋爐熱效率，故可節省燃料
(D)省煤器可以去除給水中一部分的不純物
[**答案**] (A)(C)(D)
[**詳解**]
【考點】鍋爐熱力系統與水處理——省煤器（節煤器 Economizer）之多重熱工與沉渣效益
正確選項 (A)：省煤器預先將常溫給水加熱至接近鼓胴飽和水溫（通常低於飽和溫度 ），大幅縮小注入鼓胴時給水與爐水的溫差，有效減輕汽包壁面之局部溫差熱應力。
正確選項 (C)：省煤器利用排煙廢熱回收熱量，使進入鍋爐的水溫提高，每提高約 給水溫度可提高鍋爐熱效率約 1%，從而大幅節省燃料消耗。
正確選項 (D)：給水在省煤器管內被加熱升溫過程中，水中部分暫時硬度（如碳酸氫鈣 ）受熱分解生成沉渣，部分固體微粒可在省煤器底部沉澱或於進入鼓胴前被分離截留，具備輔助去除部分不純物之效。
錯誤選項 (B)：「裝設於燃燒室以吸收輻射熱」關鍵字錯誤。省煤器係安裝於鍋爐尾部低溫「煙道」內部，主要吸收煙氣對流放出的顯熱（對流受熱面）；安裝於燃燒室吸收高溫輻射熱的設備為「水冷壁（Water Wall）」。若要使該選項成立，應修正為「省煤器係裝設於尾部煙道以吸收煙氣對流熱」。
【易混淆】受熱面吸熱形式區隔：

- **水冷壁管**：位於【**燃燒室**】 吸收【**輻射熱**】。
- **省煤器／空氣預熱器**：位於【**尾部煙道**】 吸收【**對流熱（顯熱）**】。

[**題目72**] 下列何者為防止鍋爐廢氣造成危害之措施？
(A)改善鍋爐之燃燒方法
(B)避免鍋爐燃燒產生廢氣滯留室內
(C)鍋爐房設置必要之通風設備
(D)鍋爐房須有防火區劃
[**答案**] (A)(B)(C)
[**詳解**]
【考點】鍋爐房安全衛生與環境保護——防止燃燒廢氣（一氧化碳與毒性氣體）危害之工程控制措施
正確選項 (A)：透過改善燃燒方式（如維持最適空燃比、強化油霧化、改善燃氣混合）可確保燃料完全燃燒，從源頭大幅減少一氧化碳（ ）、未燃碳氫化合物（HC）與黑煙等有毒有害廢氣之生成。
正確選項 (B)：確保煙道、煙囪抽力正常並嚴格維持管路密閉，防止含高濃度 與 之燃燒廢氣逆流洩漏並滯留於鍋爐房室內，預防人員中毒窒息。
正確選項 (C)：依《鍋爐及壓力容器安全規則》規定，鍋爐房必須設置足夠換氣量之機械通風或自然通風進排氣設施，以迅速稀釋並排出可能洩漏之廢氣，並供給燃燒所需之新鮮氧氣。
錯誤選項 (D)：「鍋爐房須有防火區劃」關鍵字錯誤。設置防火區劃（Fire Compartment，如

防火門、耐火牆）係屬於「防止火災蔓延、火勢擴大之建築防火安全措施」，其目的並非直接防止或消除燃燒廢氣對人體之毒害。若要使該選項成立為廢氣防護措施，應修正為「鍋爐房煙囪應具備足夠高度以利大氣擴散稀釋廢氣」。

【易混淆】「廢氣中毒防護措施」與「火災防護措施」之區別：通風換氣、源頭完全燃燒、排煙密閉防漏專防「**廢氣危害**」；防火區劃、滅火器配置、防爆牆專防「**火災爆炸擴散**」。

[題目73] 下列何者為勞工進入鍋爐或其燃燒室、煙道之內部，從事清掃、修繕、保養等作業時，應辦理事項？

(A)鍋爐、燃燒室或煙道內部通風換氣

(B)有管連通者，確實保持暢通

(C)將鍋爐、燃燒室或煙道適當冷卻

(D)使用之移動電線，應為可撓性雙重絕緣電纜

[答案] (A)(C)(D)

[詳解]

【考點】職業安全衛生法規——《鍋爐及壓力容器安全規則》第39條至第41條進入鍋爐內部作業安全規範

正確選項（A）：依據安全規則規定，人員進入內部前必須開啟所有人孔、手孔及清掃門，實施充分之自然或強制「通風換氣」，確認無缺氧及有害氣體滯留。

正確選項（C）：停爐後鍋爐本體及燃燒室耐火磚蓄熱極高，必須經過充分冷卻至適當安全溫度（通常環境溫度降至 以下），防止人員發生熱中暑或燙傷。

正確選項（D）：鍋爐內部為金屬導電體且環境潮濕狹窄，為防止移動電纜破損漏電引發致命感電，作業使用之移動電線依法必須為耐磨、耐溫之「可撓性雙重絕緣電纜（Cabtyre Cable）」，並配合漏電斷路器。

錯誤選項（B）：「有管連通者，確實保持暢通」關鍵字錯誤。依據《鍋爐及壓力容器安全規則》第40條規定，與其他運轉中鍋爐有蒸汽管、給水管、排污管相連通之管線，人員進入內部作業前必須「將閥門完全關閉並上鎖（Lockout/Tagout）或加裝盲板（Blind Flange）確實切斷阻隔」，絕對不可保持暢通，以防高溫蒸汽或熱水誤開倒入燙死內部工作人員。若要使該選項成立，應修正為「與其他使用中鍋爐連通之配管應確實隔斷或盲封」。

【易混淆】侷限空間管路阻絕鐵則：人員進入鍋爐內部時，所有外來蒸汽、熱水、瓦斯及藥劑連通管線必須一律「**盲封阻斷（Blind/Blank）**」，切不可「保持暢通」。

[題目74] 給水裝置之檢點下列何項正確？

(A)注水器（Injector）僅檢點吸入管

(B)給水泵可以低於規定之吸入壓力操作

(C)輪機泵若由其吸入側之軸涵蓋有少許空氣進入時，其性能會大大地降低

(D)馬達之迴轉方向需與泵之迴轉方向一致

[答案] (C)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐給水系統運轉維護——離心泵（輪機泵 Turbine Pump）與注水器之檢點標準

正確選項（C）：離心式給水泵（渦卷泵或多級輪機泵）吸入側若因軸封（填料涵 Gland Packing 或機械軸封）密封不良導致微量空氣吸入，空氣在葉輪低壓中心積聚會破壞真空度並

產生嚴重的「氣蝕與氣鎖（Air Binding）」，導致給水泵揚程驟降、流量大跌甚至完全喪失抽水能力。
正確選項（D）：三相感應馬達於接線後，必須點動確認馬達旋轉方向與離心泵殼上所標示之旋轉方向箭頭完全一致；若反轉將導致葉輪水流動力崩潰、流量極小且軸端螺帽鬆脫。
錯誤選項（A）：「注水器僅檢點吸入管」關鍵字錯誤。注水器（Injector，蒸氣噴射進水器）檢點項目繁多，除吸入管外，尚須全面檢點蒸汽噴嘴磨損、混合管喉部結垢、溢流閥（Overflow Valve）動作靈活性及給水溫度等。若要使該選項成立，應修正為「注水器須全面檢點蒸汽噴嘴、吸入管、混合管及溢流閥」。
錯誤選項（B）：「可以低於規定之吸入壓力操作」關鍵字錯誤。給水泵若在低於額定淨正吸入水頭（NPSHr）之過低吸入壓力下操作，泵吸入口之高溫水會立即汽化產生猛烈的「汽蝕現象（Cavitation）」，侵蝕葉輪並引發劇烈震動燒泵。若要使該選項成立，應修正為「給水泵嚴禁在低於規定之吸入有效水頭下運轉以防汽蝕」。
【易混淆】離心給水泵啟動兩大物理禁忌：

1. **嚴禁無水乾轉（需先灌水排氣 Priming）**。
2. **嚴禁吸入空氣（軸封漏氣導致氣鎖無法出水）**。

[題目75] 有關安全閥之敘述下列何項正確？
(A)安全閥在設定壓力不吹洩時，則需拉動拉桿試吹一次，然後才使其自動吹洩
(B)安全閥在停噴壓力以下仍會漏氣時，須改變閥之接觸位置
(C)經如此操作後，仍不吹洩時，則須停止鍋爐操作，檢查安全閥有無故障
(D)安全閥洩漏時，可再旋緊彈簧使其超過最高使用壓力
[答案] (A)(B)(C)
[詳解]
【考點】鍋爐安全附件操作與故障排除——安全閥吹洩異常之應變程序與安全禁令
正確選項（A）：安全閥升壓至設定壓力若未如期起跳，可能因閥瓣微小黏著，可手動輕拉拉桿實施人工吹汽，沖刷雜質後再重新升壓觀察其是否能自動正常起跳。
正確選項（B）：安全閥在回座停噴壓力（Reseating Pressure）以下仍有輕微漏氣，常因密封面夾雜微塵或接觸面受力不均，此時可手動微抬閥桿或輕微旋轉閥芯改變接觸密封面位置，藉由蒸汽沖洗使閥瓣重新平整就座。
正確選項（C）：若經手動拉動試吹及調整後，安全閥在規定壓力下仍卡死不吹洩，表示閥機構有嚴重內部機械卡阻或彈簧失效，操作人員必須立即停止鍋爐運轉、洩壓停爐進行全面拆卸檢修更換。
錯誤選項（D）：「旋緊彈簧使其超過最高使用壓力」關鍵字錯誤。安全閥發生洩漏時，若任意旋緊彈簧壓死閥門，會使安全閥起跳壓力超出鍋爐最高容許使用壓力，當系統超壓時將完全喪失洩壓保護直接引發鍋爐物理爆炸，此為法規絕對禁止之危險違規行為。若要使該選項成立，應修正為「安全閥洩漏時應停爐研磨閥座密封面，嚴禁過度旋緊彈簧使其超壓」。
【易混淆】安全閥洩漏之正確處理：安全閥漏氣絕不可靠「**硬鎖緊彈簧**」來止漏（會導致起跳壓力超標）；正確做法為「**手動吹洗雜物**」，無效則必須「**停爐研磨閥瓣與閥座**」。

[題目76] 使用煤粉為固體燃料，有下列那些優點？
(A)可適用於中容量至大容量之鍋爐，範圍廣
(B)可與液體或氣體燃料混燒
(C)與空氣之接觸良好，可達成高效率之燃燒
(D)燃燒的調節容易，易應付負載之變動
[答案] (A)(B)(C)(D)
[詳解]
【考點】固體燃料燃燒技術——微煤粉懸浮燃燒（Pulverized Coal Combustion）之工藝優點
正確選項 (A)：煤粉燃燒系統適用範圍極廣，廣泛應用於數十噸至數千噸級之中型工業鍋爐及大型超臨界火力發電廠鍋爐。
正確選項 (B)：煤粉燃燒器在結構上與重油噴槍、天然氣噴嘴兼容性高，可極為便利地在同一燃燒室內實施煤油混燒或煤氣混燒，提供燃料調度彈性。
正確選項 (C)：塊煤經磨煤機研磨成微米級煤粉（通常 200 目篩通過率達 70%~80%），其表面積呈幾何級數增加，以一次風攜帶噴入爐膛與二次風強烈混合懸浮燃燒，接觸極為均勻，化學完全燃燒效率高達 98% 以上。
正確選項 (D)：煤粉可藉由控制給煤機轉速與磨煤機排粉風量即時增減供料量，其燃燒動態響應速度接近液體與氣體燃燒，極易因應電網或製程蒸汽負載之快速升降變動。故 (A)(B)(C)(D) 皆為煤粉燃燒之優點。
錯誤選項：無錯誤選項。本題為全選題。
【易混淆】固體燃煤兩大燃燒方式比較：

- **層狀燃燒（爐篦燒塊煤）**：熱慣性極大、調整慢、效率較低、限用於中小型鍋爐。
- **懸浮燃燒（微煤粉燃燒）**：反應迅速如氣體、燃燒效率高、調節靈敏、適用於大型鍋爐。

[題目77] 下列有關鍋爐鹼性脆化（苛性劣化）之敘述何者正確？
(A)發生於高壓鍋爐胴體鉚釘接頭部分的一種應力腐蝕龜裂現象
(B)鹼性脆化所發生的龜裂，由孔部向外呈輻射狀，裂痕呈不規則的彎曲線狀
(C)運轉時應儘量提高鍋爐水的鹼度以避免鹼性脆化
(D)當鍋爐水的鹼度過低時，在接頭的重疊板間或鉚釘頭下面所浸入的鍋爐水，因不斷被加熱而濃縮，致在材料結晶粒界發生的龜裂現象
[答案] (A)(B)
[詳解]
【考點】鍋爐水化學腐蝕破壞——鹼性脆化（苛性脆化 Caustic Embrittlement）之晶間應力腐蝕龜裂（SCC）機制
正確選項 (A)：鹼性脆化係早期鉚接或有縫接合鍋爐胴體中，在具有高加工殘留拉應力的鉚釘孔周圍，接觸高濃縮鹼液所誘發之典型「應力腐蝕龜裂（Stress Corrosion Cracking）」。
正確選項 (B)：受鹼性脆化破壞之金屬，其顯微裂紋係沿著金屬「晶粒邊界（Intergranular / 晶界）」擴展，巨觀外觀上裂縫自應力集中的鉚釘孔邊緣向外呈放射狀伸展，微觀形態呈現不規則曲折之彎曲線狀。
錯誤選項 (C)：「應儘量提高鍋爐水的鹼度」關鍵字錯誤。游離苛性鹼（ ）正是誘發鹼性脆化的罪魁禍首，防止鹼性脆化應「嚴格控制並降低爐水中游離 鹼度」（維持適當之硝酸鈉/氫

氧化鈉比值，或改採全磷酸鹽處理）。若要使該選項成立，應修正為「運轉中應嚴格限制游離氫氧化鈉鹼度以防止鹼性脆化」。
錯誤選項 (D)：「鹼度過低時」關鍵字錯誤。鹼性脆化發生的充要條件為「鍋爐水具有游離苛性鹼，並在重疊板隙微漏蒸發濃縮至數萬 ppm 之『極高鹼度』」時方會發生，非鹼度過低引起。若要使該選項成立，應修正為「當鍋爐水含有游離氫氧化鈉，在縫隙處高度濃縮至超高鹼度時誘發龜裂」。
【易混淆】鹼性脆化（Caustic Embrittlement）三大必備條件：

1. **材料處於高拉伸應力狀態**（鉚釘孔周圍冷作應力）。
2. **存在微小縫隙產生毛細蒸發濃縮**（重疊板縫）。
3. **爐水中含有游離氫氧化鈉（高鹼度濃縮）**。

[題目78] 灰之清掃須經常施行，主要目的為何？
(A)為了方便長官檢查
(B)積灰過多會影響通風力，致使燃燒變成不良
(C)不使鍋爐前或灰坑、爐筒、煙道、煙囪下等處積灰過多
(D)在有水份的地方，積灰會使鍋爐之附屬裝置腐蝕
[答案] (B)(C)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐維護與防腐管理——煙灰清除（Soot Cleaning）對通風阻力、熱效率與低溫腐蝕之影響
正確選項 (B)：煙灰沈積於管束間或煙道內部會縮小氣流流通截面積、增加煙氣流動阻力，大幅削弱煙囪與引風機之「通風力」，造成燃燒室進風不足轉變為缺氧不完全燃燒。
正確選項 (C)：經常清掃可維持爐前操作環境整潔，防止灰坑、燃燒室底部及煙道因積灰堵塞而妨礙後續正常出灰與排氣通道。
正確選項 (D)：燃料灰分中含有硫化物（如硫酸鹽與 ），在停爐受潮或排煙溫度低於酸露點之有水分環境下，積灰會吸收水分化合成高腐蝕性之稀硫酸溶液，對金屬管壁與煙道附屬構件造成極為劇烈之「低溫酸性腐蝕」。
錯誤選項 (A)：「為了方便長官檢查」關鍵字錯誤。清灰係基於設備熱工效率、通風流體力學與金屬防腐壽命之工程安全維護要求，非僅為應付行政長官檢查。若要使該選項成立，應修正為「清灰係為確保鍋爐熱效率與延長設備使用壽命之常態工程維護」。
【易混淆】積灰對鍋爐之兩大致命危害：

1. **熱力與流體危害**：灰之導熱係數極低（如保溫層）阻礙傳熱，且堵塞煙道破壞通風。
2. **化學腐蝕危害**：灰遇水生成酸液，引發金屬孔蝕與全面腐蝕。

[題目79] 燃燒室與煙道之檢點下列何項正確？
(A)輕啟阻風門，關閉時不要密閉
(B)鍋爐之傳熱面、燃燒室及煙道須徹底清掃
(C)檢點爐內及煙道內之耐火磚是否有須補修的地方
(D)通入煙道之掃除口，其門要能密閉鎖緊

[**答案**](B)(C)(D)
[**詳解**]
【考點】鍋爐檢點與維護工程——燃燒室耐火材、煙道密封性與受熱面保養檢點要領
正確選項（B）：鍋爐傳熱管壁與煙道內部所沉積之煙灰與結渣必須定期徹底清掃除淨，以恢復受熱面之高傳熱係數並維持煙氣通道暢通。
正確選項（C）：燃燒室與煙道內部之耐火磚牆與保溫澆注料長期受高溫烘烤與火焰沖刷，檢點時必須詳細檢查是否有崩裂、剝落、凸起或燒蝕缺損，必要時以耐火泥進行修補。
正確選項（D）：煙道清掃孔（掃除門、人孔蓋）在運轉時若密封不良會導致冷空氣大量漏入（降低煙溫與排煙抽力）或煙氣外洩，因此掃除口門蓋必須裝設耐高溫密封墊圈並確保能確實密閉鎖緊。
錯誤選項（A）：「關閉時不要密閉」關鍵字錯誤。阻風門（風門 Damper）在需要切斷通風或停爐保溫時，必須具備良好之關閉密閉性以防漏風與熱量散失；在開啟時應操作靈活平順。若要使該選項成立，應修正為「阻風門啟閉操作應靈活無卡阻，全關時應能緊密隔絕氣流」。
【易混淆】煙道漏風對鍋爐之負面影響：煙道若因掃除口未密閉而漏入冷空氣，會造成**排煙容積暴增、引風機超載電耗大增、排煙熱損失上升**並使**尾部低溫腐蝕加劇**。

[**題目80**] 有關鍋爐點火前的點檢及準備作業說明中，下列何項之說明是正確的？
(A)通風力過大時，火焰會被吹熄，所以點火前不可打開節氣閘
(B)水面計的水位高時，進行排水調整至常用水位
(C)汽鼓排氣閥，在蒸汽產生前都應該打開
(D)通風裝置的風門，開始先關閉，配合燃燒量再打開
[**答案**](B)(C)
[**詳解**]
【考點】鍋爐冷爐點火前標準程序——水位調整、汽包空氣排氣與點火前通風吹洗規範
正確選項（B）：點火升溫過程中爐水會受熱膨脹且沸騰產生汽泡使水位上升，若點火前水位過高，升火後極易超出上限引發汽水共騰或水錘；故點火前若水位偏高，必須透過沖放閥排水調整至「常用水位（Normal Operating Level）」下限附近。
正確選項（C）：汽鼓（鼓胴）頂部之空氣排氣閥（空氣閥）在點火前及升壓初期必須維持完全開啟，以排除內部殘存空氣，直到爐內大量產生純蒸汽將空氣完全驅淨後方可關閉。
錯誤選項（A）：「點火前不可打開節氣閘」關鍵字錯誤。點火前必須打開節氣閘（煙道風門）進行至少數分鐘之前通風吹洗（Pre-Purge）以排淨滯留瓦斯，嚴禁緊閉節氣閘點火。若要使該選項成立，應修正為「點火前必須開啟節氣閘實施充分之爐膛預先吹洗防爆」。
錯誤選項（D）：「通風裝置的風門開始先關閉」關鍵字錯誤。點火前風門必須先「大開」實施前通風吹洗，吹洗完畢後調整至「微開之點火風量開度」方得點火，絕非自始至終完全關閉。若要使該選項成立，應修正為「風門應先全開進行排淨吹洗，隨後調至適當點火開度進行點火」。
【易混淆】點火前兩大閥門關鍵狀態速記：

- **汽鼓空氣閥：【全開】**（驅除空氣，直至冒出強烈純蒸汽後關閉）。
- **煙道節氣閘／風門：【先全開吹淨 後調至點火開度】**（絕不可緊閉）。

[滿金考古題心得筆記]

小秘訣:
多做練習，並詳細記錄分數，了解自己錯誤的題型，找到詳細解答，滿金考古題，祝你金榜題名。

114年第二梯次全國技術士技能檢定
學科測試試題

科目：鍋爐操作乙級

[題目1] 下列之藥劑中，何者不是脫氧劑？
(A)聯氨
(B)丹寧
(C)亞硫酸鈉
(D)硫酸鈉
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐水處理——給水化學脫氧劑之種類與反應特性
正確選項 (D)：硫酸鈉（Sodium Sulfate， ）是亞硫酸鈉與氧氣反應後生成的穩定氧化產物（鹽類），本身硫元素的氧化數已達最高之 價，無法再與溶解氧進行氧化還原反應，因此不具備脫氧能力，僅會增加鍋爐水中的總溶解固形物（TDS）。
錯誤選項 (A)：「聯氨」關鍵字錯誤。聯氨（又稱聯胺，Hydrazine， ）為強還原劑，與氧反應生成無害的氮氣（ ）與水（ ），不增加爐水固形物，是高壓鍋爐常用的脫氧劑。若要使該選項成立，應修正為「聯氨為鍋爐常用之揮發性化學脫氧劑」。
錯誤選項 (B)：「丹寧」關鍵字錯誤。丹寧（Tannin）為天然有機高分子化合物，具還原性與螯合特性，在中低壓鍋爐中常作為輔助脫氧劑與防垢分散劑。若要使該選項成立，應修正為「丹寧屬於兼具脫氧與除垢分散效果之有機處理劑」。
錯誤選項 (C)：「亞硫酸鈉」關鍵字錯誤。亞硫酸鈉（Sodium Sulfite， ）中的硫為 價，極易與水中溶氧反應生成硫酸鈉（ ），為中低壓鍋爐最廣泛使用的非揮發性脫氧劑。若要使該選項成立，應修正為「亞硫酸鈉為傳統中低壓鍋爐標準化學脫氧劑」。
【易混淆】「亞硫酸鈉（ ）」與「硫酸鈉（ ）」名稱相近：前者硫為 價，是消耗氧氣的「脫氧反應物」；後者硫為 價，是脫氧後的「反應生成物」，不具脫氧功能。

[題目2] 鍋爐的胴體或鼓胴作成圓筒形之最大理由是下列那一項？
(A)製作比較容易
(B)裝接煙管或水管比較容易
(C)在強度上比較有利
(D)裝接端板比較容易
[答案] (C)
[詳解]
【考點】壓力容器結構力學——鍋爐受壓元件幾何形狀與應力分佈
正確選項 (C)：依據材料力學與薄壁壓力容器理論（Thin-walled Pressure Vessel Theory），當容器內部承受均勻流體內壓力時，圓筒形（Cylindrical Shell）結構各點所受之環向應力（Hoop Stress， ）與縱向應力（Longitudinal Stress， ）分佈最為均勻，不會

產生如矩形或多角形斷面之角隅應力集中（Stress Concentration）現象，在相同耐壓強度下所需鋼板壁厚最薄、材料利用率最高，故在受力強度上最為有利。
錯誤選項 (A)：「製作比較容易」關鍵字錯誤。圓筒形需經鋼板滾圓與精密縱向焊接，製作工序較平板加工繁複，非作成圓筒形之核心工程主因。若要使該選項成立，應修正為「圓筒形製作工序標準化，但其選用主因仍為承受內壓時之強度優勢」。
錯誤選項 (B)：「裝接煙管或水管比較容易」關鍵字錯誤。在曲面圓筒上開孔鉸溝與裝接管件，其開孔補強與加工幾何難度高於平面板。若要使該選項成立，應修正為「裝接管件需配合曲面開孔補強，圓筒設計並非為了裝接管件之便利性」。
錯誤選項 (D)：「裝接端板比較容易」關鍵字錯誤。端板（鏡板）與圓筒對接需進行翻邊（Flanging）與周向環焊，對組裝公差要求嚴格。若要使該選項成立，應修正為「裝接端板需高精度周向銲接，強度考量遠重於裝接難易度」。
【易混淆】在受壓容器幾何形狀中，「球形（Spherical）」之受力強度最優（ ），但製造加工極為困難；「圓筒形」則兼具優異受壓強度與製造安裝可行性，為工程實務之最佳折衷解。

[題目3] 鍋爐自動控制如以蒸汽壓力為控制量，則其操作量為
(A)過熱低減器之注入量
(B)送風量或排出瓦斯量
(C)燃料量及空氣量
(D)給水量
[答案] (C)
[詳解]
【考點】鍋爐自動燃燒控制（ABC）——控制量（被控變數）與操作量（控制變數）之對應關係
正確選項 (C)：在鍋爐自動控制系統（Automatic Boiler Control）中，「主蒸汽壓力」直接反映鍋爐產汽吸熱量與用汽負載消耗量之間的熱平衡。當負載變動導致蒸汽壓力偏離設定值時，燃燒控制系統（Automatic Combustion Control, ACC）必須即時調整輸入燃燒室的「燃料量」以增減總熱發出率，並同步調整「空氣量」以維持最佳空燃比（Air-Fuel Ratio）並確保完全燃燒，故燃料量與空氣量為蒸汽壓力控制之「操作量（Manipulated Variable）」。
錯誤選項 (A)：「過熱低減器之注入量」關鍵字錯誤。減溫水注入量（Attemperator Spray）是用於控制「過熱蒸汽溫度」的操作量，並非控制蒸汽壓力。若要使該選項成立，應修正為「過熱低減器之注入量為過熱蒸汽溫度控制之操作量」。
錯誤選項 (B)：「送風量或排出瓦斯量」關鍵字錯誤。排氣瓦斯量或引風控制主要用於維持「燃燒室爐壓（爐膛負壓）」之平衡，單獨調整無法控制熱量平衡與產汽壓力。若要使該選項成立，應修正為「排出瓦斯量之控制主要用於維持燃燒室爐膛壓力」。
錯誤選項 (D)：「給水量」關鍵字錯誤。給水量（Feedwater Flow）是自動給水控制系統（Automatic Feedwater Control）用以維持「鍋爐汽水鼓水位」的操作量。若要使該選項成立，應修正為「給水量為鍋爐水位控制之操作量」。
【易混淆】鍋爐三大自動控制系統對應變數：

1. 自動燃燒控制（ACC）：控制量為「蒸汽壓力」，操作量為「燃料量及空氣量」。
2. 自動給水控制（BWC）：控制量為「鼓內水位」，操作量為「給水量」。

3. 自動蒸汽溫度控制（STC）：控制量為「過熱蒸汽溫度」，操作量為「減溫水注入量」。

[題目4] 管板管孔之鉸溝目的為
(A)增加傳熱面積
(B)減少擴管率
(C)防止洩漏
(D)節省擴管時間
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐管件機械接合技術——管板管孔鉸溝（Grooving）之緊密性與固持力原理
正確選項（C）：水管或煙管在管板（Tube Sheet）孔內實施冷作擴管（Tube Expanding）時，於管孔壁面預先車削數道微小環狀凹槽（鉸溝，Groove）。擴管過程中，管壁金屬受壓產生塑性變形並被擠入槽溝內，管板則處於彈性變形狀態；這不僅顯著提高接合處之抗拉脫固持力（Holding Power），更能形成緊密機械咬合密封，有效阻絕高溫高壓水汽介質滲漏，達成「防止洩漏」之目的。
錯誤選項（A）：「增加傳熱面積」關鍵字錯誤。鉸溝位於管板孔壁內部之接合盲區，不直接接觸高溫煙氣或流動水體，無增加有效傳熱面積之功能。若要使該選項成立，應修正為「管板鉸溝位於接合面內部，與傳熱面積無關」。
錯誤選項（B）：「減少擴管率」關鍵字錯誤。擴管率必須控制在適當標準範圍（一般約 1.5%～2.5%），過低無法密合、過高會造成管材加工硬化脆裂，鉸溝並非為了減少擴管率。若要使該選項成立，應修正為「鉸溝可在正常擴管率下大幅提高接合強度與氣密性」。
錯誤選項（D）：「節省擴管時間」關鍵字錯誤。管板加工鉸溝需額外道次之機械切削工序，且擴管時需更精準對位，並不會節省擴管工時。若要使該選項成立，應修正為「管孔鉸溝增加了加工工序，但能換取優異的抗漏防脫性能」。
【易混淆】「擴管率過小」會導致接合力不足而鬆脫洩漏；「擴管率過大」會使管端材料過度冷作硬化、晶粒破壞甚至產生裂紋；而「管孔鉸溝」則是在合理擴管率下，強化機械固持度與防漏密封度的標準工藝。

[題目5] 有關建築之外殼節能設計，下列敘述何者錯誤？
(A)宜採用全面玻璃造型設計，以利自然採光
(B)大開窗面避免設置於東西日曬方位
(C)做好屋頂隔熱設施
(D)開窗區域設置遮陽設備
[答案](A)
[詳解]
【考點】建築節能法規與外殼熱負荷控制——外殼耗能量指標（ENVLOAD）與開窗熱傳透
正確選項（A）：依據建築技術規則建築設計施工編「節約能源」專章規範，建築物外殼熱負荷主要來自窗戶日射穿透熱與熱傳導。全面採用玻璃帷幕造型設計會導致夏期極大的太陽日射熱（Solar Heat Gain）直接穿透室內，大幅劇增空調冷房耗電負荷，嚴重違反綠建築與建築外殼節能（ENVLOAD）原則。
錯誤選項（B）：「大開窗面避免設置於東西日曬方位」為正確節能措施。台灣地處亞熱帶，東

西向日照入射角低、日曬時間長且遮陽不易，避開東西向開大窗可顯著降低日射熱累積。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「大開窗面宜設置於東西向以獲取充足日照」。
錯誤選項 (C)：「做好屋頂隔熱設施」為正確節能措施。屋頂為整棟建築物全天候受日射輻射量最高之部位，強化屋頂隔熱層（如增設隔熱磚、綠化屋頂、雙層隔熱板）可大幅阻絕熱傳導進入頂樓。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「頂樓不需要特別加強屋頂隔熱設施」。
錯誤選項 (D)：「開窗區域設置遮陽設備」為正確節能措施。於窗外設置水平或垂直遮陽深簷、格柵或遮陽簾，可在日射熱進入室內前予以阻擋反射，是最具成本效益之外殼節能手法。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「開窗區域不應設置遮陽設備以維持通風」。
【易混淆】「採光效益」與「日射熱負荷」之平衡：適度採光可節省照明用電，但開窗面積過大（如全玻璃外牆）帶來的冷房空調耗電遠高於照明節電效益；因此節能建築強調「適量開窗＋高性能低輻射Low-E玻璃＋外遮陽」。

[題目6] 未淨鋼軋成之鋼板易有疊層而影響其強度，因鋼板中含有
(A)錳
(B)氧氣
(C)氦氣
(D)碳
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐用金屬材料學——鋼料脫氧精煉製程（未淨鋼缺陷）與分層缺陷（Lamination）成因
正確選項 (B)：未淨鋼（Rimmed Steel，或稱沸騰鋼）在煉鋼出爐澆鑄時未添加足量脫氧劑（如矽、鋁、錳），鋼液在錠模凝固過程中，殘留溶解之「氧氣（ ）」與碳反應釋出大量一氧化碳氣泡，於鋼錠內部形成大量氣孔、疏鬆及偏析。經高溫軋延成鋼板時，未癒合之氧化氣孔及夾雜物會被壓扁延伸，形成平行於板面的夾層狀缺陷，稱為「疊層或分層（Lamination）」，嚴重破壞鋼板橫向強度與抗撕裂性能。
錯誤選項 (A)：「錳」關鍵字錯誤。錳（Manganese, Mn）為鋼中之有益合金元素，能與有害的硫化合生成硫化錳（MnS），防止高溫熱脆（Hot Shortness），並提高鋼材之強度與硬化能。若要使該選項成立，應修正為「錳元素加入鋼中主要作為脫氧脫硫與提高強度之用」。
錯誤選項 (C)：「氦氣」關鍵字錯誤。氦氣（Helium, He）為鈍氣，在高溫鋼液中不溶解亦不產生化學反應，非鋼錠缺陷之成因。若要使該選項成立，應修正為「氦氣為惰性氣體，不會存在於鋼液中造成夾層」。
錯誤選項 (D)：「碳」關鍵字錯誤。碳（Carbon, C）是決定鋼材基本強度、硬度與延展性的主要元素，適當碳含量不會單獨造成鋼板疊層缺陷。若要使該選項成立，應修正為「碳為鋼材強化主元素，非造成疊層之氣體殘留缺陷主因」。
【易混淆】依脫氧程度分類之鋼材：

1. 未淨鋼（Rimmed Steel）：未完全脫氧，含氧量高，內部氣孔偏析多，易產生疊層，不可用於受壓主要元件。
2. 鎮靜鋼（Killed Steel）：加入足量矽、鋁充分脫氧，鋼液凝固無沸騰氣泡，組織緻密均勻，為鍋爐受壓鋼板之標準規範材料。

[題目7] 一般而言，下列哪一個防治策略是屬經濟誘因策略？
(A)放流水標準
(B)可轉換排放許可交易
(C)許可證制度
(D)環境品質標準
[答案] (B)
[詳解]
【考點】環境保護與公害防治政策——命令管制工具（CAC）與市場經濟誘因工具（Market-based Instruments）
正確選項（B）：「可轉換排放許可交易（Tradable Emission Permits / Cap-and-Trade）」是由政府設定污染排放總量上限（Cap），並核配或拍賣排放額度；減排成本較低的企業可將剩餘額度在市場上出售給減排成本較高的企業。此機制利用市場價格訊號引導整體社會以最低總經濟成本達成減排目標，屬於典型之「市場經濟誘因策略（Economic Incentive Strategy）」。
錯誤選項（A）：「放流水標準」關鍵字錯誤。放流水標準屬於「命令管制工具（Command and Control, CAC）」，由環保主管機關以法規明定污染物濃度之強制法定上限，違者受罰，不具市場價格機制誘因。若要使該選項成立，應修正為「放流水標準屬於法規命令管制策略」。
錯誤選項（C）：「許可證制度」關鍵字錯誤。固定污染源或水污染排放許可證制度屬於行政審查與執法管制的「命令管制工具」，未透過價格機制給予經濟誘因。若要使該選項成立，應修正為「許可證制度屬於行政法規之直接管制策略」。
錯誤選項（D）：「環境品質標準」關鍵字錯誤。環境品質標準是國家針對水體、空氣等環境介質設定之整體保護目標值，屬政策指導與管制基準，非經濟誘因工具。若要使該選項成立，應修正為「環境品質標準為國家環境保護之品質目標基準」。
【易混淆】環保政策工具二分法：

1. 命令管制（CAC）：放流水標準、排放管道標準、操作許可證、燃料成分管制（強制性、齊頭式）。
2. 經濟誘因（MBI）：空氣污染防制費、水污染防治費、碳稅/碳費、可轉換排放許可交易制度（利用成本利潤驅動自主減排）。

[題目8] 鍋爐點火前實施安全檢點是何人之職責？
(A)雇主
(B)勞工安全衛生管理員
(C)操作人員
(D)現場作業主管
[答案] (C)
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——鍋爐作業檢點之法定義務人與執行職責
正確選項（C）：依據《職業安全衛生管理辦法》第50條及《鍋爐及壓力容器安全規則》規定，鍋爐於每日點火運轉前，現場直接從事作業之「操作人員（技術士）」負有實施作業前安全檢點（如水位計功能檢查、閥門開閉確認、燃燒室通風換氣、安全閥狀態等）之第一線法定義

務，以確保點火運轉安全。
錯誤選項（A）：「雇主」關鍵字錯誤。雇主為事業單位法定負責人，其職責為綜理安全衛生管理、提供合格設備與防護設施，並非每日於現場直接執行點火前檢點。若要使該選項成立，應修正為「雇主負有建置自動檢查計畫與提供安全作業環境之總體責任」。
錯誤選項（B）：「勞工安全衛生管理員」關鍵字錯誤。職安管理員之職責為規劃、督導、稽核各單位之安全衛生管理業務與自動檢查制度，並非現場實際點火操作檢點者。若要使該選項成立，應修正為「勞工安全衛生管理員之職責為督導與稽核安全檢點之實施」。
錯誤選項（D）：「現場作業主管」關鍵字錯誤。作業主管之職責為指揮、監督作業程序並確認檢點結果，而實際親自依操作標準程序執行點火前設備各部位檢點確認者為操作人員。若要使該選項成立，應修正為「現場作業主管之職責為監督操作人員落實點火前安全檢點」。
【易混淆】自動檢查體系之層級分工：

1. 「點火前作業檢點」：由第一線「操作人員」於每次作業前親自執行。
2. 「定期檢查/重點檢查」：由「指派之專業檢查人員或作業主管」按月/年實施。
3. 「督導與管理」：由「職業安全衛生管理人員」查核，最終由「雇主」負法定成敗責任。

[題目9] 清除鍋爐水垢得以機械方式外亦可採用下列何種化學洗滌法？
(A)噴砂法
(B)鹼洗法
(C)酸洗法
(D)蒸汽洗法
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐維護與化學清洗技術——水垢化學溶解洗滌法
正確選項（C）：鍋爐運轉累積之水垢（Scale）主要成分為難溶性之碳酸鈣（ ）、碳酸鎂（ ）、硫酸鈣（ ）及矽酸鹽。化學清洗中，利用「酸洗法（Acid Cleaning）」（常用添加腐蝕抑制劑之鹽酸 、氫氟酸 或有機檸檬酸、EDTA等），可與金屬鹽類水垢產生化學反應，將不溶性水垢轉化為可溶性金屬離子而迅速溶解排出，為去除硬質水垢最有效之化學方法。
錯誤選項（A）：「噴砂法」關鍵字錯誤。噴砂法（Sand Blasting）利用壓縮空氣攜帶剛玉或石英砂顆粒衝擊金屬表面，屬於「物理機械除垢/除鏽法」，非化學洗滌法。若要使該選項成立，應修正為「噴砂法屬於機械物理性除垢與表面處理法」。
錯誤選項（B）：「鹼洗法」關鍵字錯誤。鹼洗法（Alkaline Boil-out，主要使用氫氧化鈉、碳酸鈉、磷酸三鈉）之主要目的為皂化與乳化去除金屬表面的「油脂、防銹油與輕微泥垢」，對已經結晶硬化之碳酸鹽、硫酸鹽或矽酸鹽水垢無有效溶解能力。若要使該選項成立，應修正為「鹼洗法主要用於清除金屬表面之油脂與防銹油污」。
錯誤選項（D）：「蒸汽洗法」關鍵字錯誤。蒸汽吹洗主要用於新管線系統吹除管內鬆散焊渣與雜質（Steam Blowing），無法溶解結晶附著之硬質水垢。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽吹洗主要用於吹除管路內部之鬆散焊渣與異物」。
【易混淆】化學清洗兩大工序目的明確不同：

1. 「鹼洗（Boil-out）」：新爐啟用前或大修後進行，專除「油污、油脂、塗料與有機雜質」。
2. 「酸洗（Acid Cleaning）」：運轉一段時間後進行，專除硬質「水垢（Scale）與氧化鐵銹皮」。

[題目10] 鍋爐升壓時，對於水位計水側連接管測試，下列何者為操作之第一步驟？
(A)關閉蒸汽側旋塞
(B)關閉沖放旋塞
(C)打開沖放旋塞
(D)關閉水側旋塞
[答案](A)
[詳解]
【考點】鍋爐運轉操作標準作業程序——玻璃管式水位計之吹洗與通路功能測試步驟
正確選項（A）：水位計吹洗（Gauge Glass Blowing）在測試「水側連接管」是否暢通時，標準操作程序之第一步驟為「關閉蒸汽側旋塞（Steam Cock）」，隨後打開沖放旋塞（Drain Cock）。此時蒸汽通路被截斷，鍋爐內部受壓之爐水將強力經由水側連接管、水側旋塞、水位計玻璃管由沖放閥高速噴出，若出水強勁暢通即確認水側通路無堵塞。
錯誤選項（B）：「關閉沖放旋塞」關鍵字錯誤。沖放旋塞原本在正常運轉時即處於關閉狀態，若不打開沖放旋塞則無法形成流動通路以測試管道。若要使該選項成立，應修正為「測試完畢恢復正常時，最後步驟為關閉沖放旋塞」。
錯誤選項（C）：「打開沖放旋塞」關鍵字錯誤。若在未關閉蒸汽側旋塞前直接打開沖放旋塞，蒸汽側與水側將同時噴流，無法單獨隔離並驗證水側連接管是否暢通。若要使該選項成立，應修正為「打開沖放旋塞為關閉蒸汽側旋塞後之第二步驟」。
錯誤選項（D）：「關閉水側旋塞」關鍵字錯誤。關閉水側旋塞係用於測試「蒸汽側連接管」之第一步驟，若要測試水側連接管則必須保持水側開啟而關閉蒸汽側。若要使該選項成立，應修正為「關閉水側旋塞為測試蒸汽側連接管之第一步驟」。
【易混淆】水位計吹洗測試方向口訣：

1. 欲測「水側」通路：第一步「關閉蒸汽側旋塞」（阻汽排水，驗證水路）。
2. 欲測「汽側」通路：第一步「關閉水側旋塞」（阻水排汽，驗證汽路）。

[題目11] 鍋爐在使用期間應按月實施自動檢查一次，並保存紀錄
(A)三年
(B)半年
(C)一年
(D)二年
[答案](A)
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——《職業安全衛生管理辦法》自動檢查紀錄之法定保存年限
正確選項（A）：依據《職業安全衛生管理辦法》第14條及第79條規定，雇主對於鍋爐及其安全裝置，應依規定定期實施各項自動檢查（包括每年定期檢查、每月定期檢查及作業檢點等），

且每次檢查之檢查年月日、檢查方法、檢查部分、實施內容、檢查結果及採取改善措施等紀錄，「應保存三年」。
錯誤選項（B）：「半年」關鍵字錯誤。半年之保存期限低於法定三年規範，不符法規要求。若要使該選項成立，應修正為「檢查紀錄之法定保存期限應為三年，不得僅保存半年」。
錯誤選項（C）：「一年」關鍵字錯誤。一般作業場所環境監測計畫可能訂有一年期程，但安全設備自動檢查紀錄法定保存年限為三年。若要使該選項成立，應修正為「自動檢查紀錄應依法保存三年而非一年」。
錯誤選項（D）：「二年」關鍵字錯誤。法定紀錄保存年限明定為三年。若要使該選項成立，應修正為「自動檢查紀錄保存年限為三年而非二年」。
【易混淆】法規年限辨析：

1. 鍋爐定期內部/外部檢查合格證有效期限：一般為「一年」（經代檢機構展延得至兩年）。
2. 雇主自行實施之定期自動檢查紀錄保存年限：一律為「三年」（《職業安全衛生管理辦法》第79條）。

[題目12] 煤炭、重油等燃料含有下列那一種能量？
(A)原子能
(B)內能
(C)化學能
(D)熱能
[答案] (C)
[詳解]
【考點】熱力學與燃燒化學基礎——燃料中能量之儲存形式與轉化機制
正確選項（C）：煤炭、重油、天然氣等化石燃料，其內部蘊藏之能量是以原子間的共價化學鍵（如 、 鍵）分子軌域位能的形式儲存，此種能量形式稱為「化學能（Chemical Energy）」。在鍋爐燃燒過程中，化學鍵斷裂重組生成 與 等低能量產物，並將化學能轉化為高溫煙氣之熱能（顯熱與潛熱）。
錯誤選項（A）：「原子能」關鍵字錯誤。原子能（核能，Nuclear Energy）是指原子核發生分裂（Fission）或融合（Fusion）時釋放之結合能，如鈾-235燃料，與化石燃料燃燒之分子外層電子軌域化學反應不同。若要使該選項成立，應修正為「原子能係指核燃料內部原子核反應所蘊藏之能量」。
錯誤選項（B）：「內能」關鍵字錯誤。內能（Internal Energy, ）在熱力學上泛指系統內部所有微觀分子熱運動動能與分子間作用位能之總和，燃料未燃燒前其主要可利用的做功能量特指儲存於化學鍵中的化學能。若要使該選項成立，應修正為「燃料燃燒釋放能量後轉化提高工質之熱力學內能與焓值」。
錯誤選項（D）：「熱能」關鍵字錯誤。熱能（Thermal Energy）是分子微觀熱運動動能之巨觀表現，燃料在尚未點火燃燒前並非以顯熱/熱能形式直接對外存在，而是透過氧化反應將化學能轉換釋放為熱能。若要使該選項成立，應修正為「化石燃料經由燃燒氧化反應將化學能轉化為熱能」。
【易混淆】能量形式轉換順序：化石燃料之「化學能」 燃燒轉化為煙氣與工質之「熱能」 蒸汽推動渦輪機轉化為「機械動能」 發電機轉換為「電能」。

[題目13] 新製鍋爐之鹼洗，主要為清洗鍋內之
(A)油污
(B)水垢
(C)水鏽
(D)煙灰
[答案] (A)
[詳解]
【考點】新設鍋爐前處理工藝——鹼洗煮爐（Boil-out）之化學清洗原理與標的物
正確選項 (A)：新製或大修組裝完成之鍋爐，其受熱管內部及鼓胴表面殘留有大量加工製造、擴管及搬運時塗抹之防銹油、潤滑油、切削油與油脂。若不先行清除，油脂受熱會碳化形成導熱極差之油膜，引發管壁過熱燒損，並劇烈惡化爐水起泡引發汽水共騰（Priming/Foaming）。因此新爐啟用前必須以氫氧化鈉（ ）、磷酸三鈉（ ）等鹼液進行加熱煮爐（Alkaline Boil-out），利用皂化（Saponification）與乳化作用將「油污（Grease/Oil）」徹底洗淨。
錯誤選項 (B)：「水垢」關鍵字錯誤。新製鍋爐尚未長時間通水受熱運轉，內部並無鈣鎂結晶水垢沉積，水垢主要靠「酸洗法」清除。若要使該選項成立，應修正為「水垢為鍋爐長時間運轉後之硬質沉積物，需以酸洗法清除」。
錯誤選項 (C)：「水鏽」關鍵字錯誤。水鏽為鐵之氧化物（如氧化鐵皮），鹼液無法有效化學溶解鐵銹，除銹需透過酸洗或鈍化處理。若要使該選項成立，應修正為「金屬氧化水鏽主要藉由酸洗去除並經鈍化防銹」。
錯誤選項 (D)：「煙灰」關鍵字錯誤。煙灰（Soot）附著於爐膛與管外之燃燒氣體側（火側），新製鍋爐內部尚未燃燒並無煙灰，且水側鹼洗無法觸及火側。若要使該選項成立，應修正為「煙灰存在於管外煙氣側，係利用吹灰器或人工物理清掃」。
【易混淆】「水側清淨處理」與「火側清淨處理」：

1. 水側：新爐「鹼洗」去油污；運轉後「酸洗」去水垢。
2. 火側：運轉中利用「吹灰器（Soot Blower）」利用蒸汽或壓縮空氣吹除煙灰。

[題目14] 鍋爐給水中之氯離子濃度為10ppm，如欲維持鍋爐水之氯離子濃度於510ppm，試問其沖放量應為多少%？（但 ）
(A)1%
(B)2.5%
(C)2%
(D)1.5%
[答案] (C)
[詳解]
【考點】鍋爐水質管理——連續沖放率（Blowdown Rate）之質量平衡計算
正確選項 (C)：
依據題目所給之沖放率計算公式：

其中：

- ：鍋爐沖放量佔給水量之百分比（Blowdown Rate, %）
- ：給水中之氯離子濃度
- ：欲維持之鍋爐水中氯離子濃度上限

將數值代入公式計算：

故沖放量應維持在 。
錯誤選項 (A)：「1%」數值計算錯誤。若沖放率僅為 1%，代入公式反算鍋爐水氯離子濃度將累積濃縮升高至 ，無法維持水質於 。若要使該選項成立，應修正為「若欲維持沖放量為1%，鍋爐水氯離子容許濃度應提高至1010ppm」。
錯誤選項 (B)：「2.5%」數值計算錯誤。2.5% 相當於分母為 400，即爐水濃度控制在 之沖放率。若要使該選項成立，應修正為「若鍋爐水氯離子控制濃度為410ppm時，沖放量始為2.5%」。
錯誤選項 (D)：「1.5%」數值計算錯誤。1.5% 相當於爐水濃度累積至約 時之沖放率。若要使該選項成立，應修正為「沖放量為1.5%對應之鍋爐水氯離子濃度約為677ppm」。
【易混淆】沖放率之兩種工程定義公式：

1. 以「蒸發量（ ）」為基準： （本題所採定義）。
2. 以「給水量（ ）」為基準（給水量 蒸發量 沖放量）： 。解題時務必完全依據題目所給定之特定公式代入計算。

[題目15] 鍋爐內部水垢或鍋泥未清掃乾淨，會造成
(A)燃燒不穩定
(B)胴體及爐管材料之過熱
(C)供汽時蒸汽溫度不穩定
(D)胴體及爐管材料疲勞破損
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐熱傳與材料熱應力劣化——水垢之熱阻效應（Thermal Resistance）與過熱燒損
正確選項 (B)：鋼材之熱傳導率約為 ，而附著於受熱面水側之水垢（Scale）或鍋泥沉積物之熱傳導率極低（僅約 ，為鋼材的數十分之一至數百分之一），形成強烈熱阻。高溫煙氣傳入金屬管壁之熱量無法被水迅速吸收帶走，導致管壁或胴體金屬溫度大幅飆升（甚至超過鋼材抗拉強度驟降之相變臨界溫度），產生嚴重「過熱（Overheating）」，進而引發管材膨出（Bulging）、破裂（Bursting）或燒塌。
錯誤選項 (A)：「燃燒不穩定」關鍵字錯誤。燃燒穩定性取決於燃燒機霧化品質、油溫、油壓及空燃配比與爐膛氣流動力學，與水側內部水垢沉積無直接因果關係。若要使該選項成立，應修正為「燃燒不穩定主要由燃燒機調校不良、空燃比不當或油溫不正確所致」。
錯誤選項 (C)：「供汽時蒸汽溫度不穩定」關鍵字錯誤。蒸汽溫度主要受鍋爐負荷波動、過熱器煙氣流量與減溫水控制影響，水垢主要是降低熱效率與引起金屬過熱。若要使該選項成立，應修正為「供汽蒸汽溫度不穩定主要與蒸汽負荷劇變及過熱器減溫調節相關」。
錯誤選項 (D)：「胴體及爐管材料疲勞破損」關鍵字錯誤。材料疲勞破損（Fatigue

Failure）主要是由頻繁升降壓、熱循環交變應力或機械振動引起，水垢造成的主要破損機制為「高溫過熱軟化降伏變形與潛變破裂」。若要使該選項成立，應修正為「材料疲勞破損主要是長時間受交變應力與頻繁冷熱循環衝擊所致」。

【易混淆】水垢造成的兩大危害：

1. 「熱效率降低」：熱阻增加導致排煙溫度上升、浪費燃料。
2. 「金屬壁溫過熱」：金屬強度隨溫度急遽衰退，造成破管、鼓包等毀滅性破壞。

[題目16] 水之硬度一般採用

(A)德國硬度

(B)英國硬度

(C)CaCO3 硬度

(D)美國硬度

[答案] (C)

[詳解]

【考點】水質化學與水處理工程——水中總硬度之標準表示法與換算基準

正確選項 (C)：水中的硬度主要源自鈣離子（ ）與鎂離子（ ）。由於多種多價金屬陽離子同時存在，國際水質標準與台灣工程界統一將所有鈣、鎂離子濃度依照當量莫耳數，全部折算並表示為「碳酸鈣（ ）之當量濃度（毫克/公升， 或 ）」，因其分子量恰為約 100（當量重 50），極利於化學計量與水處理藥劑劑量計算。

錯誤選項 (A)：「德國硬度」關鍵字錯誤。德國硬度（ ）定義為每 100 毫升水中含 1 毫克氧化鈣（ ），為早期歐洲地方標準（ ），非國際與現代實務通用標準。若要使該選項成立，應修正為「德國硬度以CaO為基準，現今水質標準主要統一採用CaCO3當量表示」。

錯誤選項 (B)：「英國硬度」關鍵字錯誤。英國硬度（ ）定義為每 1 加侖（0.7 公升）水中含 1 格令（grain） ，屬英制早期標準，已非標準用法。若要使該選項成立，應修正為「英國硬度為早期的英制單位，現代通用標準為CaCO3濃度」。

錯誤選項 (D)：「美國硬度」關鍵字錯誤。美國國家標準亦直接採用以 為基準的 （或 ）與美制格令/加侖（gpg），並不存在名為「美國硬度」之獨立單位系統。若要使該選項成立，應修正為「國際與美國標準皆直接採用CaCO3當量濃度作為硬度基準」。

【易混淆】硬度表示單位辨析：

- 標準硬度表示法： （ ）。
- 換算關係： ； 。

[題目17] 用電設備的線路保護用電力熔絲（保險絲）經常燒斷，造成停電的不便，下列「不正確」的作法是？

(A)減少線路連接的電氣設備，降低用電量

(B)換大一級或大兩級規格的保險絲或斷路器就不會燒斷了

(C)提高用電設備的功率因數

(D)重新設計線路，改較粗的導線或用兩迴路並聯

[答案] (B)

[詳解]

【考點】電工法規與電氣安全——導線安培容量（Ampacity）與過電流保護協調
正確選項（B）：依據《用戶用電設備裝置規則》（原屋內線路裝置規則），保險絲或斷路器之主要功能為防止「導線」因過載或短路電流產生過熱而引發電線走火（火災）。保險絲經常燒斷代表線路負載已超出導線之安全安培容量；若未更換更粗的導線而私自「換大一級或大兩級規格之保險絲」，將失去對導線的過載保護功能，使導線絕緣層長期過熱熔毀甚至引發嚴重火災，為絕對禁止且極度危險之錯誤作法。
錯誤選項（A）：「減少線路連接的電氣設備，降低用電量」為正確安全對策。主動降低負載總電流至原導線與保險絲之額定安培容量以下，可徹底解決過載熔斷問題。若要使其成為不正確之敘述，應修正為「增加線路連接的用電設備以分散電壓」。
錯誤選項（C）：「提高用電設備的功率因數」為正確改善對策。由三相/單相交流功率公式 可知，在有效功率 不變下，提高功率因數 （如加裝進相電容器）可減少無效電流，降低線路總電流 與線路熱損失。若要使其成為不正確之敘述，應修正為「刻意降低功率因數以增加線路負載」。
錯誤選項（D）：「重新設計線路，改較粗的導線或用兩迴路並聯」為正確工程改善對策。由合格電工重新評估負載，配裝較大截面積（安培容量更高）之導線並配置匹配之保護開關，符合電氣法規要求。若要使其成為不正確之敘述，應修正為「不需重新配線而直接加大用電容量」。
【易混淆】「過電流保護」之核心保護對象是「導線（線路）」而非單純保護負載設備；保護元件之額定電流必須 導線之容許安培容量，絕對不可本末倒置為了「不跳脫」而盲目加大保險絲規格。

[題目18] 本生鍋爐（Benson Boiler）屬於下列那一種鍋爐？
(A)貫流鍋爐
(B)自然循環鍋爐
(C)強制循環鍋爐
(D)熱媒鍋爐
[答案](A)
[詳解]
【考點】鍋爐本體結構與水循環機制分類——貫流鍋爐（Once-through Boiler）之發展與本生鍋爐
正確選項（A）：本生鍋爐（Benson Boiler）由德國工程師馬克·本生（Mark Benson）於1920年代發明，專為超臨界或亞臨界高壓運轉設計。其構造特點為「無汽水鼓（Drumless）」，給水由給水泵強制加壓送入單一連續管路中，在管內依序連續完成預熱（省煤）、蒸發、過熱全部過程，直接自出口輸出過熱蒸汽，屬於標準的「強制流動式貫流鍋爐（Once-through Boiler）」。
錯誤選項（B）：「自然循環鍋爐」關鍵字錯誤。自然循環鍋爐（Natural Circulation Boiler）仰賴下降管與上升受熱管之間汽水混合物的「密度差（重力差）」驅動工質循環，具有大型汽水鼓，高壓時水與汽密度差縮小循環力減弱，不適用於本生鍋爐之超臨界壓力。若要使該選項成立，應修正為「自然循環鍋爐利用汽水密度差進行循環，具有汽水鼓」。
錯誤選項（C）：「強制循環鍋爐」關鍵字錯誤。強制循環鍋爐（Forced Circulation Boiler，如拉蒙特 La Mont 鍋爐）仍保有汽水鼓，係利用專用鍋爐循環泵強制水在管路與汽

水鼓間反覆循環，非一次通過產汽之貫流鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「強制循環鍋爐裝設循環泵且保有汽水鼓，如拉蒙特鍋爐」。
錯誤選項（D)：「熱媒鍋爐」關鍵字錯誤。熱媒鍋爐（Thermal Fluid Boiler）使用高沸點合成有機熱媒油作為熱傳導介質進行閉迴路低壓高溫加熱，非本生高壓水蒸氣鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「熱媒鍋爐以合成油為介質進行閉路循環傳熱」。
【易混淆】水管鍋爐水循環三大家族：

1. 自然循環鍋爐：靠「汽水密度差」，有汽水鼓（適用於中低壓、亞臨界壓力以下）。
2. 強制循環鍋爐（如拉蒙特鍋爐）：靠「循環泵」反覆循環，有汽水鼓。
3. 貫流鍋爐（如本生鍋爐、蘇爾壽 Sulzer 鍋爐）：靠「給水泵」一次通過完成給水→ →過熱，無汽水鼓（適用於亞臨界至超臨界壓力）。

[題目19] 為保持鍋爐正常運轉，鍋爐操作人員於鍋爐運轉中，應
(A)隨時從事鍋爐水沖放
(B)隨時監視鍋爐壓力、水位及燃燒狀態
(C)隨時檢測鍋爐水濃度
(D)隨時在控制室監視廢氣排放狀況
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐運轉安全作業標準——運轉中操作技術士之核心常態監視職責
正確選項（B)：依據《鍋爐及壓力容器安全規則》與鍋爐操作標準安全規範，鍋爐運轉中最關鍵之三大核心物理量為「蒸汽壓力（防止超壓爆炸）」、「鍋爐水位（防止缺水乾燒或滿水汽水共騰）」及「燃燒狀態（防止熄火氣爆或不完全燃燒中毒）」。操作人員在運轉期間必須隨時進行即時動態監視與確認，此為維持鍋爐連續安全運轉之最高準則。
錯誤選項（A)：「隨時從事鍋爐水沖放」關鍵字錯誤。鍋爐水沖放（底部沖放/連續沖放）應依水質分析結果及標準作業時程（如每班一次或定時定期）執行，頻繁盲目隨時沖放會造成大量熱能與爐水流失、破壞水循環並引發水位劇烈波動。若要使該選項成立，應修正為「依規定時程及水質檢測結果實施定期或定量沖放」。
錯誤選項（C)：「隨時檢測鍋爐水濃度」關鍵字錯誤。鍋爐水質濃度（如 pH、電導度、硬度、氯離子等）為定期採樣化驗作業（如每班或每日定時化驗），實務上無法且不需每分每秒「隨時」現場化驗。若要使該選項成立，應修正為「每班定時採樣檢測鍋爐水質濃度」。
錯誤選項（D)：「隨時在控制室監視廢氣排放狀況」關鍵字錯誤。廢氣排放監視屬環保監測輔助作業，相較於鍋爐本體內部之壓力、水位與燃燒安全，非鍋爐本體防爆安全運轉之第一優先首要監視標的。若要使該選項成立，應修正為「廢氣排放狀況屬環保定期監控項目，運轉安全以壓力、水位及燃燒為核心」。
【易混淆】鍋爐運轉四大危險要素中，操作人員的黃金監視三角永遠是：「水位第一（缺水最危險）、壓力第二（超壓防爆）、燃燒第三（防爐膛爆炸）」。

[題目20] 可以偵測火燄之有無或強弱之狀態，然後予以變換成電氣信號的設備，是為
(A)燃燒安全開關
(B)火燄檢出器

(C)火燄電驛
(D)燃料回流閥
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒安全連鎖保護系統——火燄監視元件（Flame Detector）之轉換原理
正確選項（B）：「火燄檢出器（Flame Detector / Flame Sensor / 火焰感應器）」是利用火焰所釋放之物理或化學特性（如硫化鉛光敏電阻/光電管感測紫外線 UV、紅外線 IR 輻射光譜，或利用火焰整流電極感應離子導電性），將火焰存在與否及其燃燒強弱狀態，即時轉換為對應電氣信號（電壓/電流/電阻變化）送至控制系統的傳感器元件。
錯誤選項（A）：「燃燒安全開關」關鍵字錯誤。燃燒安全開關（Combustion Safety Switch）是接收火燄電驛信號後執行整體連鎖停機保護之邏輯切換模組，本身不直接負責偵測火焰與將光電信號變換。若要使該選項成立，應修正為「燃燒安全開關依據檢測信號執行燃燒安全切斷之控制開關」。
錯誤選項（C）：「火燄電驛」關鍵字錯誤。火燄電驛（Flame Relay）是接收來自火燄檢出器之電氣信號並進行放大、判斷，進而驅動接點動作之繼電器，其本身並非直接面對爐膛感測火焰的轉換元件。若要使該選項成立，應修正為「火燄電驛為接收火燄檢出器信號並驅動電路動作之繼電器」。
錯誤選項（D）：「燃料回流閥」關鍵字錯誤。燃料回流閥（Fuel Return Valve）為燃油管路系統中藉由調節回油量以控制燃燒器噴油壓力的機械液壓控制閥件，與火焰光電訊號檢測完全無關。若要使該選項成立，應修正為「燃料回流閥為控制燃油壓力與流量之管路機械閥門」。
【易混淆】燃燒火燄安全控制迴路之訊號傳遞鏈：

1. 「火燄檢出器（Flame Detector）」：直接感測火焰光/電特性 轉換為電訊號（傳感端）。
2. 「火燄電驛（Flame Relay）」：接收檢出器訊號 訊號放大與邏輯判斷（控制端）。
3. 「燃料緊急遮斷閥（Solenoid Shut-off Valve）」：若電驛判定熄火 立即切斷燃油/燃氣供應（執行端）。

[題目21] 乾燥保存法應注意事項中下列那一項是錯的？
(A)不得由他處漏入水或蒸汽
(B)再使用時應注意滯留之二氧化碳
(C)不適宜於冬季實施
(D)應去除鍋內氧氣
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐停爐保養技術——乾燥保存法（Dry Storage）之作業要領與環境限制
正確選項（C）：乾燥保存法（Dry Lay-up）係將鍋爐水完全排除後，利用生石灰（氧化鈣，）、矽膠（Silica Gel）或活性氧化鋁等吸濕劑置於鍋內，並密封所有孔蓋以阻絕濕氣與氧氣。因鍋內無水，完全不受低溫結冰凍裂管路之威脅，因此乾燥保存法「特別適用於長期停爐或冬季寒冷容易結冰的地區」；選項稱「不適宜於冬季實施」係屬錯誤敘述。
錯誤選項（A）：「不得由他處漏入水或蒸汽」為正確注意事項。鍋爐乾燥保存時，相連之蒸汽

閥、給水閥、沖放閥等必須完全關閉並加裝盲板（Blind Flange）隔離，嚴防外部水汽滲入使乾燥劑迅速失效並引起金屬銹蝕。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「允許微量蒸汽由管路閥門漏入鍋內」。
錯誤選項（B）：「再使用時應注意滯留之二氧化碳」為正確注意事項。乾燥劑若使用生石灰，其吸收空氣中水分與二氧化碳後可能使內部氣體成分改變；若採充氮保護或內部殘留氣體時，人員進爐點火檢點前必須徹底通風換氣以防窒息。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「再使用前不需通風可直接進入封閉鍋內」。
錯誤選項（D）：「應去除鍋內氧氣」為正確注意事項。乾燥法封存時可配合充填乾燥氮氣或使乾燥劑吸乾水分以鈍化氧腐蝕反應，去除氧氣為防止停爐氧腐蝕（Oxygen Pitting）之關鍵措施。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「乾燥保存不需防範鍋內氧氣之存在」。
【易混淆】停爐保存兩大方法比較：

1. 「乾燥保存法」：適用於「長期停爐（超過1個月以上）」或「冬季嚴寒可能結冰環境」，鍋內徹底排空並放置乾燥劑（生石灰或矽膠）密封。
2. 「滿水保存法」：適用於「短期停爐（1個月以內）」且「無結冰之虞環境」，鍋內注滿除氧並添加脫氧劑（亞硫酸鈉/聯胺）及鹼化劑（pH 10~11）之軟水。

[題目22] 下列何者不是主管機關設置水質監測站採樣的項目？
(A)顏色
(B)溶氧量
(C)氫離子濃度指數
(D)水溫
[答案] (A)
[詳解]
【考點】水污染防治與環境水質監測——水質監測常規物理化學指標項目
正確選項（A）：依據環境保護主管機關（環境部）之河川、湖泊與海域水質監測規範，水體現場即時連續自動監測或常規採樣項目，主要為具備標準定量分析方法之物理化學參數（如水溫、pH值、溶氧量 DO、導電度、濁度、生化需氧量 BOD、化學需氧量 COD、懸浮固體 SS 及氨氮等）。「顏色（Color）」屬感官描述或特定工業廢水之真色度檢驗，非一般水體環境品質監測站之標準常規採樣監測指標。
錯誤選項（B）：「溶氧量」關鍵字錯誤。溶氧量（Dissolved Oxygen, DO）為評估水體自淨能力與水生生態系統健康程度最關鍵之法定監測項目。若要使該選項成立，應修正為「溶氧量為水質監測站必測之核心指標」。
錯誤選項（C）：「氫離子濃度指數」關鍵字錯誤。氫離子濃度指數（ 值）直接反映水體之酸鹼狀態及污染排入情形，為水質監測必備之基本項目。若要使該選項成立，應修正為「氫離子濃度指數為現場水質監測之基本物理化學項目」。
錯誤選項（D）：「水溫」關鍵字錯誤。水溫（Water Temperature）直接影響水中氣體溶解度（溶氧量）、化學反應速率及水生生物代謝，為現場即時採樣量測之法定常規項目。若要使該選項成立，應修正為「水溫為水質監測站即時量測之基本環境參數」。
【易混淆】水體水質四大現場常規直讀項目： 值（氫離子濃度指數）、水溫（Water

Temperature）、溶氧量（DO）、電導度（Conductivity）；「色度/顏色」通常僅針對特定工業廢水放流水排放標準進行專案管制，非環境監測站常規項目。

[題目23] 有關商標權的敘述，下列何者錯誤？
(A)商標註冊後，3年不使用，會被廢止商標權
(B)商標註冊後可取得10年商標權
(C)在夜市買的仿冒品，品質不好，上網拍賣，不會構成侵權
(D)要取得商標權一定要申請商標註冊
[答案] (C)
[詳解]
【考點】智慧財產權法規——《商標法》之商標權取得、保護年限與侵害商標權責任
正確選項 (C)：依據我國《商標法》第97條規定，明知為仿冒商標之商品而販賣，或意圖販賣而持有、陳列、輸出或輸入者，均構成侵害商標權之刑事犯罪與民事侵權責任。無論該商品是在夜市購買、品質是否低劣、或是以二手拍賣形式上網販售，只要明知為仿冒品而於網路上公開刊登販售，即屬違法侵權行為；選項稱「不會構成侵權」係屬重大法律錯誤。
錯誤選項 (A)：「商標註冊後，3年不使用，會被廢止商標權」為正確法律規定。依據《商標法》第63條第1項第2款，商標註冊後無正當事由迄未使用或繼續停止使用滿三年者，商標專責機關得依職權或據申請廢止其註冊。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「商標註冊後即使永久不使用亦不會被廢止」。
錯誤選項 (B)：「商標註冊後可取得10年商標權」為正確法律規定。依據《商標法》第33條，商標權自註冊公告之日起算，期間為十年，屆滿前得申請延展，每次延展為十年且次數不限。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「商標權註冊後其保護期間為終身有效」。
錯誤選項 (D)：「要取得商標權一定要申請商標註冊」為正確法律規定。我國商標法採「註冊主義（First-to-Register Principle）」，商標必須依法向經濟部智慧財產局申請並經核准註冊後，始能取得專用之商標權。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「我國商標權採取使用主義，不需註冊即可自然取得」。
【易混淆】智慧財產權取得主義之差異：

1. 「商標權」與「專利權」：採「註冊/申請主義」，須向主管機關提出申請並審查核准公告後方才生效。
2. 「著作權」：採「創作主義」，自著作創作完成之時起即享有著作權，不以登記或註冊為要件。

[題目24] 燃料之成分中，以下列何者之發熱量最高？
(A)水份
(B)固定碳
(C)灰份
(D)揮發物
[答案] (B)
[詳解]
【考點】燃料燃燒化學——固體/液體燃料工業分析成分與元素發熱量比較

正確選項（B）：在煤炭等固體燃料之工業分析（Proximate Analysis）四成分（水分、揮發物、固定碳、灰分）中，「固定碳（Fixed Carbon）」主要由高純度的碳元素結晶所構成，燃燒時生成二氧化碳（ ），每公斤碳完全燃燒可釋放高達約 （約 ）的高熱量，為提供燃料持續穩定熱能釋放之最高發熱量核心主體。
錯誤選項（A）：「水份」關鍵字錯誤。水份（Moisture）為不可燃物質，受熱蒸發時反而會吸收大量的汽化潛熱（約 ），大幅降低燃料之有效低位發熱量（LHV）。若要使該選項成立，應修正為「水分為吸熱性雜質，會顯著降低燃料發熱量」。
錯誤選項（C）：「灰份」關鍵字錯誤。灰份（Ash）為燃燒後殘留之不可燃無機礦物質（如矽、鋁、鐵之氧化物），完全不具發熱量，且會造成鍋爐受熱面結渣與積灰磨損。若要使該選項成立，應修正為「灰分為不可燃之無機雜質，不具任何發熱量」。
錯誤選項（D）：「揮發物」關鍵字錯誤。揮發物（Volatile Matter）由碳氫化合物、一氧化碳及部分水分組成，雖易於著火引燃，但就整體純成分之單位發熱量密度與實質高發熱量貢獻而言，固定碳之單位發熱量高於一般揮發成分之平均總體熱值。若要使該選項成立，應修正為「揮發物著火點低利於引燃，但單位主要發熱量來源仍為固定碳」。
【易混淆】煤炭成分兩大功能定位：

- 「揮發物」：決定煤炭之「著火難易度（點火性能）」，揮發物越高越容易點燃。
- 「固定碳」：決定煤炭之「總發熱量與燃燒持續性」，固定碳比例越高，總發熱量越大、燃燒時間越長。

[題目25] 有關鍋爐鋼材腐蝕原因的說明，下列那一項是錯誤的？
(A)由於水中氧氣之影響
(B)鍋爐水中含 所致
(C)由於水中氨氣之影響
(D)鍋爐水之pH值過低所致
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐水化學與金屬腐蝕防護——碳鋼之電化學腐蝕成因與介質反應特性
正確選項（C）：氨氣（ ）溶於水中形成弱鹼性的氫氧化銨（ ），在鍋爐水汽循環系統中常被用作揮發性鹼化劑（All-Volatile Treatment, AVT）以提高給水及冷凝水之 值，對「鋼材（碳鋼/鐵）」能促使其表面形成緻密的四氧化三鐵（ ）磁性鈍化保護膜，反而具有「防止鋼材酸腐蝕」的有益效果（氨氣主要腐蝕對象為「銅及銅合金」，對鋼材無害）；選項稱水中氨氣為造成鋼材腐蝕之主因係屬錯誤說明。
錯誤選項（A）：「由於水中氧氣之影響」為正確腐蝕成因。溶解氧（ ）在金屬表面作為陰極去極化劑（ ），引發嚴重的局部電化學點蝕（Pitting Corrosion），形成潰瘍狀孔洞。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「水中溶氧可鈍化鋼材而不引起任何腐蝕」。
錯誤選項（B）：「鍋爐水中含 所致」為正確腐蝕成因。二氧化碳溶於水生成碳酸（ ），釋出氫離子（ ），降低凝結水與爐水之 值，造成金屬表面均勻變薄之酸性碳酸腐蝕（Grooving/Thinning）。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「水中二氧化碳能有效提升鹼度防止腐蝕」。
錯誤選項（D）：「鍋爐水之pH值過低所致」為正確腐蝕成因。當爐水 值低於 9.0 時，酸性環

境會溶解破壞鋼材表面的保護性磁性氧化鐵皮，引發氫去極化析氫腐蝕。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「鍋爐水pH值越低鋼材表面越穩定耐蝕」。
【易混淆】腐蝕介質針對之金屬材料差異：

1. 「溶解氧、 、低 值（酸性）」：主要攻擊「鐵/碳鋼材料」。
2. 「氨氣（ ）」：在有氧環境下會與「銅及銅合金（如黃銅、白銅）」形成銅氨錯離子 引發應力腐蝕破裂，但對「鋼材」則為有利之鹼化防蝕劑。

[題目26] 下列何種行為對生態環境會造成較大的衝擊？
(A)引進外來物種
(B)種植原生樹木
(C)設立國家公園
(D)設立自然保護區
[答案] (A)
[詳解]
【考點】生態保育與環境保護——生物多樣性破壞與外來入侵種（Invasive Alien Species）之生態衝擊
正確選項 (A)：引進非原生之外來物種（如福壽螺、小花蔓澤蘭、吳郭魚、綠鬣蜥等），因在新環境中缺乏天敵制衡、疾病約束且具強大繁殖競爭優勢，極易迅速擴散成為強勢入侵種，掠奪本土物種之生存空間與食物資源、傳播外來疫病、雜交破壞本土基因庫，甚至導致原生特有物種族群滅絕與食物網結構瓦解，對自然生態系統造成不可逆且毀滅性之巨大衝擊。
錯誤選項 (B)：「種植原生樹木」關鍵字錯誤。種植原生樹種能維護本土生物棲地、提供原生鳥類與昆蟲食源、恢復在地自然林相結構，屬於正面之生態復育措施。若要使該選項成立，應修正為「大量種植單一外來速生樹種會破壞原生林生態多樣性」。
錯誤選項 (C)：「設立國家公園」關鍵字錯誤。依據《國家公園法》，設立國家公園之目的為保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，限制人為過度開發，為保護生態環境之重大正面作為。若要使該選項成立，應修正為「設立國家公園為保存生物多樣性與自然資源之有效保護政策」。
錯誤選項 (D)：「設立自然保護區」關鍵字錯誤。設立自然保留區或野生動物保護區能嚴格管制人為干擾，為珍貴稀有野生動植物提供完整庇護棲所，具高度生態保育價值。若要使該選項成立，應修正為「設立自然保護區為落實棲地就地保育之關鍵策略」。
【易混淆】生態保育中之物種管理原則：積極保護「原生種（Native Species）」、嚴格防堵與根除「外來入侵種（Invasive Alien Species）」，不可隨意放生或引進未經風險評估之動植物。

[題目27] 燃油時因重油含有下列何者燃燒後會造成高溫腐蝕？
(A)釩
(B)鉀
(C)硫
(D)鈉
[答案] (A)

[詳解]
【考點】鍋爐火側腐蝕機制——重油高溫腐蝕（Vanadium Attack）與五氧化二釩之低熔點灰渣反應
正確選項 (A)：重油等重質殘渣燃料油中常含有微量有機金屬元素「釩（Vanadium, V）」。在爐膛高溫燃燒過程中，釩會被氧化生成五氧化二釩（ ），並與重油中之鈉（ ）結合成低熔點的釩酸鈉共晶化合物（如 或 ，其熔點低至 ）。熔融態的釩化合物黏附於過熱器、再熱器等高溫金屬管壁表面時，會溶解金屬表面的保護性氧化皮膜並充當氧傳遞催化劑，造成金屬極速氧化剝落，此現象特稱為「釩腐蝕（Vanadium Attack）」或「火側高溫腐蝕」。
錯誤選項 (B)：「鉀」關鍵字錯誤。鉀（Potassium, K）主要存在於生質物（Biomass）燃燒灰分中，非重油中最具代表性之特征高溫腐蝕金屬元素。若要使該選項成立，應修正為「鉀存在於生質燃料中，燃燒會形成低熔點鹼金屬氯化物灰渣」。
錯誤選項 (C)：「硫」關鍵字錯誤。重油中所含之硫（Sulfur, S）燃燒氧化為 與 ， 與煙氣中水汽結合成硫酸蒸氣（ ），在煙道後段低溫區（空氣預熱器、節煤器）當壁溫低於酸露點時凝結，引發的是「低溫腐蝕（硫酸腐蝕）」，非高溫腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「硫燃燒生成三氧化硫，冷卻至露點以下會造成煙道後端之低溫腐蝕」。
錯誤選項 (D)：「鈉」關鍵字錯誤。鈉（Sodium, Na）單獨存在時熔點較高，其在高溫腐蝕中主要係與釩形成複合低熔點釩酸鈉共晶鹽，腐蝕機制之核心起因元素仍以「釩」為最具決定性指標。若要使該選項成立，應修正為「鈉與釩結合形成低熔點共晶灰渣共同加劇高溫腐蝕」。
【易混淆】鍋爐火側腐蝕兩大極端溫區：

1. 「高溫腐蝕（過熱器管壁， ）」：主兇為重油中的「釩（ ）」生成熔融五氧化二釩及釩酸鈉複合鹽。
2. 「低溫腐蝕（節煤器/空氣預熱器， ）」：主兇為重油中的「硫（ ）」生成硫酸蒸氣，於低於酸露點時凝結產生強酸腐蝕。

[題目28] 鍋爐運轉中，如發覺煙囪排氣含氧量偏高，可能的原因是
(A)燃燒溫度過高
(B)燃料供應過剩
(C)空氣供應不足
(D)空氣侵入煙道
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐煙氣成分分析與燃燒診斷——過剩空氣係數與煙道漏風（Infiltration Air）效應
正確選項 (D)：鍋爐煙道、省煤器、空氣預熱器或集塵設備通常處於引風機抽吸之負壓狀態。若煙道外殼法蘭、伸縮縫、人孔門或受熱面穿牆處密封劣化破損，爐外大量大氣冷空氣將被負壓吸入煙道系統中（稱為「煙道漏風」），導致煙囪最終排放之煙氣中氧氣體積分數（ ）顯著偏高，同時排煙溫度異常下降、引風機馬達電流過載。
錯誤選項 (A)：「燃燒溫度過高」關鍵字錯誤。燃燒溫度高通常代表空燃比控制優良且燃燒完全接近理論燃燒狀態，過剩空氣量通常較少，排氣含氧量應正常或偏低。若要使該選項成立，應修正為「燃燒溫度過高通常伴隨最佳之低過剩空氣操作」。

錯誤選項（B）：「燃料供應過剩」關鍵字錯誤。燃料量相對於空氣量過剩時（不完全燃燒富油狀態），氧氣將被大量耗盡，排氣中含氧量會急遽「偏低」，並伴隨大量一氧化碳（ ）與黑煙產生。若要使該選項成立，應修正為「燃料供應過剩會導致煙氣含氧量劇降並產生黑煙與CO」。

錯誤選項（C）：「空氣供應不足」關鍵字錯誤。送風機供應之燃燒空氣不足時，進入燃燒室之氧氣量少，排氣含氧量必然極低或為零。若要使該選項成立，應修正為「空氣供應不足會使煙氣排氧量偏低並造成燃燒不完全」。

【易混淆】煙氣排氧量偏高之兩大診斷源頭：

1. 燃燒機端「送風量（過剩空氣係數 ）設定過大」：此時爐膛內含氧量高且排煙溫度上升。
2. 後端煙道「負壓漏風（Air Inleakage）」：此時爐膛燃燒正常，但後端氧量突增且排煙溫度反常下降。

[題目29] 水管式鍋爐其水管之排列均採用交錯型，下列理由中請選擇最適當者

(A)為易於保養水管

(B)為增加受熱面之熱傳效率

(C)為方便擴管

(D)為易於清掃煙灰

[答案](B)

[詳解]

【考點】管束熱傳學與流體力學——交錯排列（Staggered Tubes）之對流熱傳增強機制

正確選項（B）：在水管式鍋爐之對流管束設計中，管群排列方式可分為順列（In-line Arrangement）與交錯型（Staggered Arrangement）。當高溫煙氣橫向掠過管束時，交錯型排列使氣流在通過前排管後直接衝擊後排管之前緣停滯點，迫使流體不斷劇烈改變流向、破壞管壁表面邊界層（Boundary Layer）發展並產生強烈尾流渦旋紊流（Turbulence），顯著提高對流熱傳係數（Heat Transfer Coefficient, ），從而在相同受熱面積下獲得最大之「熱傳效率」。

錯誤選項（A）：「為易於保養水管」關鍵字錯誤。交錯排列管間通道曲折狹窄，人員視線與工具伸入受限，管件抽換與檢修保養難度高於順列排列。若要使該選項成立，應修正為「順列排列在管件檢查與更換保養上較交錯排列更為便利」。

錯誤選項（C）：「為方便擴管」關鍵字錯誤。擴管作業便利性主要取決於汽水鼓及集管器內部操作空間與管孔孔距，交錯排列並不會簡化擴管工序。若要使該選項成立，應修正為「擴管工藝主要依賴標準孔距與擴管器操作空間，非交錯排列之目的」。

錯誤選項（D）：「為易於清掃煙灰」關鍵字錯誤。順列排列具有筆直貫穿之清掃通道，吹灰器吹掃效果最好且積灰少；交錯排列則容易在管背產生背風積灰死角且清掃困難。若要使該選項成立，應修正為「順列排列較交錯排列更易於吹灰器清掃煙灰」。

【易混淆】管束排列型式優缺點權衡：

- 「交錯型（Staggered）」：流體紊流度高，熱傳效率「最高」，但流動阻力（壓降）較大、積灰較難清掃。

- 「順列型（In-line）」：熱傳效率稍低，但流動阻力小、通道平直「最易清掃煙灰與檢修」。

[題目30] 可能對勞工之心理或精神狀況造成負面影響的狀態，如異常工作壓力、超時工作、語言脅迫或恐嚇等，可歸屬於下列何者管理不當？
(A)環保
(B)職業健康
(C)職業安全
(D)職業衛生
[答案](B)
[詳解]
【考點】職業安全衛生管理體系——職場心理健康、過勞防範與職場不法侵害（職業健康範疇）
正確選項（B)：依據《職業安全衛生法》第6條第2項規定，雇主對於輪班、夜間工作、長時間工作等異常工作負荷促發疾病（過勞），以及執行職務因他人行為遭受身體或精神不法侵害（職場霸凌、言語威脅恐嚇）等心理/精神社會危害因子（Psychosocial Hazards），應採取必要之預防措施。此類涉及勞工生理與心理健全狀態、工作壓力調適與精神心理平衡之防護，在職安衛專業分類中明確歸屬於「職業健康（Occupational Health / 職業身心健康）」管理範疇。
錯誤選項（A)：「環保」關鍵字錯誤。環境保護（Environmental Protection）著重於廠外周界環境之空氣、水質、噪音、廢棄物及毒性化學物質之污染防治與生態永續。若要使該選項成立，應修正為「環保主要著重於工廠外部環境之污染防治管理」。
錯誤選項（C)：「職業安全」關鍵字錯誤。職業安全（Occupational Safety）主要專注於防止墜落、滾落、感電、被夾捲、爆炸及火災等立即性機械、電氣與物理外傷之工傷災害預防。若要使該選項成立，應修正為「職業安全著重於預防機械夾捲、墜落或爆炸等急性工傷危害」。
錯誤選項（D)：「職業衛生」關鍵字錯誤。職業衛生（Occupational Hygiene）傳統上著重於作業環境中化學性（毒性氣體、粉塵）、物理性（高溫、噪音、振動、輻射）及生物性危害因子之測定、評估與工程控制。若要使該選項成立，應修正為「職業衛生主要著重於作業環境物理性與化學性危害因子之監測與控制」。
【易混淆】職安衛三大核心支柱：

1. 「職業安全」：防範「意外事故與急性外傷」（如防墜、防爆、防感電）。
2. 「職業衛生」：防範「作業環境危害暴露引發之傳統職業病」（如塵肺症、噪音性聽損）。
3. 「職業健康」：維護「勞工個人身心健全與心理社會健康」（如過勞預防、職場霸凌防治、人因工程肌肉骨骼疾病防護）。

[題目31] 鍋爐安全閥之設定壓力依鍋爐型式而異，但至少有一個安全閥在鍋爐最高使用壓力的
(A)1.05倍

(B)1.10倍
(C)1.03倍
(D)1.0倍以下跳開
[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐安全裝置規範——《鍋爐及壓力容器安全規則》安全閥設定壓力基準
正確選項(D):依據《鍋爐及壓力容器安全規則》第14條及 CNS 鍋爐構造標準規定,為確保鍋爐受壓本體不致因超壓而發生破裂爆炸危險,鍋爐裝設有兩個以上安全閥時,其中「至少應有一個安全閥之設定壓力(跳脫壓力)調整在最高使用壓力(容許最高工作壓力,MAWP)之1.0 倍(即等於或低於最高使用壓力)以下跳開(開啟動作)」,其餘安全閥之設定壓力最高亦不得超過最高使用壓力之 1.03 倍。
錯誤選項(A):「1.05倍」關鍵字錯誤。1.05 倍已超出法定基準,若主安全閥延遲至 1.05 倍才開啟,將使受壓本體長時間處於超壓塑性變形風險中。若要使該選項成立,應修正為「安全閥設定壓力不得達到最高使用壓力的1.05倍始跳開」。
錯誤選項(B):「1.10倍」關鍵字錯誤。1.10 倍(110%)通常為所有安全閥全開吹洩時,容器內部最大容許超壓峰值(Overpressure Accumulation),絕非個別安全閥之起始設定開啟壓力。若要使該選項成立,應修正為「1.10倍為安全閥全量吹洩時鍋爐壓力累積之上限閥值」。
錯誤選項(C):「1.03倍」關鍵字錯誤。1.03 倍(103%)為裝設兩個以上安全閥時,第二個或附屬安全閥所允許設定之最高跳脫壓力上限,並非主要首個安全閥之設定基準。若要使該選項成立,應修正為「其餘附屬安全閥之設定壓力得放寬至最高使用壓力之1.03倍以下」。
【易混淆】安全閥雙重設定法規門檻:

- 「首座(主)安全閥」:必須 (最高使用壓力)。
- 「其餘安全閥」:最高 (最高使用壓力)。
- 「吹洩時鼓內最大累積壓力」:在所有安全閥全開時不得超過最高使用壓力的 。

[題目32] 有關重油燃料之手動點火操作,下列那一項敘述是錯誤的?
(A)可利用爐壁餘熱來點火
(B)點火前先將通風機之通風口全開,完全排出煙道內可燃性氣體
(C)為獲得有效燃燒,重油應先加熱降低黏度,以便於燃燒機產生適當之霧化
(D)點火前將蒸汽噴霧式燃燒器蒸汽管內冷凝水排出
[答案](A)
[詳解]
【考點】鍋爐運轉操作與防爆安全——重油手動點火標準程序與爐膛爆炸防範
正確選項(A):依據鍋爐安全操作標準程序,燃油鍋爐熄火後或點火失敗時,「絕對嚴禁用爐膛高溫爐壁餘熱進行再次點火」。因爐壁餘熱溫度不均勻且無法確保立即引燃,大量噴入的霧化重油遇熱蒸發積聚形成濃烈可燃性油氣混合物,一旦達到爆炸極限,會引發猛烈的「爐膛爆炸(Furnace Explosion)」,造成設備嚴重毀損與人員傷亡;點火必須使用正規專用點火棒或高能電火花點火器。
錯誤選項(B):「點火前先將通風機之通風口全開,完全排出煙道內可燃性氣體」為標準安全

防護步驟。點火前必須實施充分之「前通風掃氣（Pre-purging）」，強制換氣排出爐膛與煙道內殘存之可燃氣體，避免點火瞬間氣爆。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「點火前應關閉通風口以聚積可燃氣體便利著火」。

錯誤選項（C）：「為獲得有效燃燒，重油應先加熱降低黏度，以便於燃燒機產生適當之霧化」為正確前置作業。重油常溫下黏度極高無法霧化，必須預熱至 （使其動黏度降至 ），才能噴出細微油滴進行完全燃燒。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「重油在常溫高黏度下直接噴霧即可獲得良好燃燒」。

錯誤選項（D）：「點火前將蒸汽噴霧式燃燒器蒸汽管內冷凝水排出」為正確防護操作。蒸汽噴霧燃燒器管路若殘留低溫凝結水，噴出時會造成油霧劇烈水擊、脈動熄火或結焦，點火前必須徹底排放冷凝水以確保輸入乾燥過熱蒸汽。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「蒸汽噴霧燃燒器管內冷凝水不需排放可直接混入噴霧」。

【易混淆】鍋爐點火三大致命禁忌：

1. 「嚴禁不掃氣直接點火」（必先實施前通風 3~5 分鐘以上）。
2. 「嚴禁利用爐膛餘熱直接噴油引燃」。
3. 「點火失敗熄火時，嚴禁立即再次點火」（必須立即切斷燃料並重新進行強制通風後方得再試）。

[題目33] 鍋爐操作之第一控制目標是

(A)蒸汽壓力

(B)蒸汽溫度

(C)蒸汽流量

(D)鍋爐水位

[答案](A)

[詳解]

【考點】鍋爐熱工自動控制原理——鍋爐能量供需平衡與主蒸汽壓力控制

正確選項（A）：鍋爐產汽系統最核心的功能是隨時滿足工廠或用戶端用汽設備之熱能需求。蒸汽系統中，「主蒸汽壓力（Steam Pressure）」是衡量鍋爐產汽供熱量與外界用汽負載消耗量之間是否達成「能量平衡」的最直接敏感指標（負載大於產能則壓力降，產能大於負載則壓力升），因此自動燃燒控制（ACC）將維持主蒸汽壓力之恆定列為鍋爐運轉操作之「第一控制目標（Primary Control Objective）」。

錯誤選項（B）：「蒸汽溫度」關鍵字錯誤。蒸汽溫度（Steam Temperature）控制主要針對配有過熱器之鍋爐，透過減溫水調控過熱度，為輔助工質品質之控制目標。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽溫度控制為確保渦輪機效率與防止葉片水蝕之控制目標」。

錯誤選項（C）：「蒸汽流量」關鍵字錯誤。蒸汽流量（Steam Flow）係由用戶端生產負載需求所決定之外部擾動量（前饋訊號），非鍋爐本身主動設定閉迴路維持固定之主要目標。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽流量為反映負載需求之前饋控制擾動變數」。

錯誤選項（D）：「鍋爐水位」關鍵字錯誤。鍋爐水位控制（Drum Level Control）雖為攸關防乾燒爆管與防汽水共騰之最重要「安全保障目標」，但在燃燒能量供需調節之整體運轉控制目標體系中，以維持「蒸汽壓力穩定」為對外供能之第一控制目標。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐水位為確保運轉安全與熱質傳導之核心水力控制目標」。

（備註：在鍋爐操作實務與安全管理上，「水位」為最高安全紅線；而在自動燃燒程序控制（ABC）學理體系中，「維持額定蒸汽壓力」為能量供需調節之第一控制指標。）
【易混淆】控制目標性質定位區分：

- 能量供需平衡之第一控制目標：主「蒸汽壓力」（決定燃燒量增減）。
- 設備運轉安全之第一防護紅線：汽水鼓「水位」（決定是否緊急跳脫截油）。

[題目34] 本生型燃燒器屬於
(A)完全預混合型燃燒器
(B)混合器
(C)部分預混合型燃燒器
(D)擴散型燃燒器
[答案](C)
[詳解]
【考點】氣體燃燒學與燃燒器結構分類——本生燃燒器（Bunsen Burner）之預混合機制
正確選項（C）：本生燃燒器（Bunsen Burner）由德國化學家羅伯特·本生（Robert Bunsen）於1855年改良發明。其工作原理係利用高壓燃氣自噴嘴高速噴出時所產生的文氏吸引效應（Venturi Effect），從底部可調空氣引射孔吸入部分燃燒所需之空氣（稱為一次空氣，Primary Air，約佔理論空氣量之 ），在混合管內進行預先混合；氣體流出管口點燃後，不足的氧氣則由火焰周圍大氣擴散補充（稱為二次空氣，Secondary Air），此種燃燒器在燃燒學上嚴格分類為「部分預混合型燃燒器（Partially Premixed Burner）」。
錯誤選項（A）：「完全預混合型燃燒器」關鍵字錯誤。完全預混合型燃燒器（Fully Premixed Burner）在點火噴出前即將 或超額的理論空氣量與燃氣完全均勻混合（如無焰燃燒器或多孔介質燃燒器），火焰短且無內外錐層。若要使該選項成立，應修正為「完全預混合燃燒器係在噴出口前將全部所需空氣與燃氣預先混合」。
錯誤選項（B）：「混合器」關鍵字錯誤。混合器（Mixer）僅為管路流體機械元件名稱，並非燃燒器分類之專業術語。若要使該選項成立，應修正為「混合器僅為燃燒器內部氣體混合之局部構造組件」。
錯誤選項（D）：「擴散型燃燒器」關鍵字錯誤。擴散型燃燒器（Diffusion Burner / 後混合型）在燃燒管內部不預先引入任何空氣，燃氣直接噴入大氣中靠邊緣分子擴散與空氣混合燃燒，火焰長且易生成碳黑。若要使該選項成立，應修正為「擴散型燃燒器係燃氣噴出後完全依賴周圍空氣擴散進行燃燒」。
【易混淆】氣體燃燒器三大混氣模式：

1. 「擴散型（無預混）」：無一次空氣，完全靠燃燒時外部空氣擴散，不回火但燃燒效率較低、火焰長。
2. 「部分預混合型（本生型）」：引入部分一次空氣（40~60%），具備明顯之藍色內焰錐與外焰擴散區。
3. 「完全預混合型」：一次空氣達 100% 以上，燃燒強度極高、無黃焰，但須嚴密防範「回火（Flashback）」。

[題目35] 下列何者非屬鍋爐實施自動檢查必備的檢查儀器或設備？
(A)發煙管
(B)溫度計
(C)轉數計
(D)檢查槌
[答案] (C)
[詳解]
【考點】鍋爐自主安全管理——自動檢查檢驗工具與儀器配備規範
正確選項 (C)：依據鍋爐自動檢查標準規範與作業實務，檢查工具係針對鍋爐受壓本體、爐膛氣密性、受熱面熱工參數及安全附件進行檢測。轉數計（Tachometer）主要用於旋轉電機（如馬達、發電機軸承轉速）之專門量測，並非鍋爐本體及燃燒系統實施日常或定期自動檢查所必備之核心檢查儀器。
錯誤選項 (A)：「發煙管」關鍵字錯誤。發煙管（Smoke Tester / 氣流發煙管）能釋放微量白煙，用於檢查鍋爐爐壁、煙道法蘭、觀測孔及伸縮接頭是否存在負壓漏風或正壓漏氣，為氣密性檢查必備工具。若要使該選項成立，應修正為「發煙管為檢查爐膛與煙道氣密漏風之重要檢查工具」。
錯誤選項 (B)：「溫度計」關鍵字錯誤。溫度計（如表面接觸式熱電偶或紅外線測溫儀）用於檢測排煙溫度、給水溫度、軸承溫升及爐壁保溫外表溫度，為評估熱效率與過熱安全必備儀器。若要使該選項成立，應修正為「溫度計為量測鍋爐排煙與工質溫度之必備檢查儀器」。
錯誤選項 (D)：「檢查槌」關鍵字錯誤。檢查槌（Test Hammer / 敲擊槌）為鍋爐內部大修與停爐檢查最經典之物理工具，透過敲擊螺栓、鉚釘、板片發出之音響清脆度及反彈手感，判斷受壓構件有無鬆動、裂痕、嚴重減薄或分層缺陷（錘擊法，Hammer Test）。若要使該選項成立，應修正為「檢查槌為敲擊診斷鍋爐構件緊密度與結構完整性之必備工具」。
【易混淆】鍋爐檢查三大傳統物理診斷工 quantification 工具：

1. 「檢查槌（敲擊聽音法）」：聽音診斷金屬裂紋、腐蝕鬆脫。
2. 「發煙管（氣流流向法）」：觀測微氣流診斷煙道負壓洩漏。
3. 「溫度計/壓力表」：驗證熱力與壓力運行工況。

[題目36] 鍋爐內部清掃作業大多採用
(A)人工清掃法
(B)酸性法
(C)鹼性法
(D)化學洗滌法
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐大修維護技術——內部水垢與沉積物之現代清掃清洗工藝
正確選項 (D)：現代鍋爐（尤其是水管鍋爐與高參數鍋爐）內部結構精密複雜，水管內徑細小、彎管眾多，人工與機械工具（如洗管器、刮刀）難以觸及全面死角且容易刮傷管壁金屬。因此鍋爐內部清掃作業實務上普遍大多採用「化學洗滌法（Chemical Cleaning）」，透過循環泵將專用化學藥劑溶液（包含酸洗溶解水垢、鹼洗脫脂煮爐、中和鈍化成膜等全套標準化學

工序）注入鍋爐受熱面進行全方位溶解與清洗，清垢率可達 95% 以上且工期短、效率高。
錯誤選項（A）：「人工清掃法」關鍵字錯誤。人工搭配鋼絲刷或刮刀之機械清掃法僅能用於大型人孔可進入之圓筒鍋爐鼓胴局域，對細密之水管排管無法有效清掃，現代已退居為輔助手段。若要使該選項成立，應修正為「人工清掃法僅適用於小型鍋爐鼓胴內部之局部粗清作業」。
錯誤選項（B）：「酸性法」關鍵字錯誤。酸性清洗（酸洗）僅為化學洗滌法中的單一特定溶解水垢階段，完整鍋爐化學清洗尚須包含酸洗前鹼洗脫脂與酸洗後之鈍化防銹等整體化學洗滌流程。若要使該選項成立，應修正為「酸洗法為化學洗滌法中專門溶解碳酸鹽水垢之子程序」。
錯誤選項（C）：「鹼性法」關鍵字錯誤。鹼性法（鹼洗）主要專門清除油脂與矽酸鹽，無法全面化學清除難溶鈣鎂水垢，屬於化學洗滌之前置工序。若要使該選項成立，應修正為「鹼性法為化學洗滌程序中專用於去油除脂之煮爐步驟」。
【易混淆】「化學洗滌法」為廣義之全套工藝統稱，包含：
；人工清掃與單一酸/鹼法均無法涵蓋現代鍋爐內部清淨作業之完整工程定義。

[**題目37**] 傳熱面積在多少 以上之鍋爐應具備兩套給水裝置？
(A)
(B)
(C)
(D)
[**答案**] (B)
[**詳解**]
【考點】鍋爐構造法規——《鍋爐及壓力容器安全規則》鍋爐給水裝置備援配置標準
正確選項（B）：依據《鍋爐及壓力容器安全規則》第24條規定，為防止鍋爐運轉中給水設備突發故障導致缺水乾燒、爆管等重大災難事故，凡傳熱面積在「 以上」之蒸汽鍋爐，必須具備兩套以上能獨立供水之給水裝置（其中至少應有一套為蒸氣驅動給水泵或電動給水泵，且當任一套給水裝置故障時，其餘給水裝置仍能連續供應鍋爐最大蒸發量所需之水量）。
錯誤選項（A）：「 」關鍵字錯誤。傳熱面積未滿 之小型鍋爐，法規允許配置單套可靠之給水裝置。若要使該選項成立，應修正為「傳熱面積未滿12平方公尺之鍋爐得僅設置一套給水裝置」。
錯誤選項（C）：「 」關鍵字錯誤。法定雙套給水裝置門檻為 ，非 。若要使該選項成立，應修正為「傳熱面積達24平方公尺之鍋爐早已必須強制配置兩套給水裝置」。
錯誤選項（D）：「 」關鍵字錯誤。 高於法定 起算標準。若要使該選項成立，應修正為「法規明定雙套給水裝置之傳熱面積門檻為12平方公尺而非18平方公尺」。
【易混淆】鍋爐法定傳熱面積重要門檻數字彙整：

- 小型鍋爐免設雙套給水裝置界限： （ 必須配置兩套）。
- 乙級鍋爐操作人員執業傳熱面積範圍： 以上、未滿 。
- 小型鍋爐認定標準傳熱面積： （且最高使用壓力 ）。

[**題目38**] 鍋爐胴體與壓力表間裝設虹吸管之目的為
(A)降低鍋爐水流速

(B)防止蒸汽直浸布頓管
(C)降低蒸汽流速
(D)防止鍋爐水直浸布頓管
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐儀表安全附件——布頓管壓力表之虹吸管（Siphon Tube / 環形彎管）保護機制
正確選項（B）：布頓管式壓力表（Bourdon Tube Pressure Gauge）內部核心感測元件為彈性金屬彎管（布頓管），其精密彈簧材料在高溫下會產生熱膨脹、熱應力潛變及彈性模數衰退，導致指示失準甚至損毀。鍋爐胴體與壓力表之間裝設 U 型或環狀「虹吸管（水封管/蓄水彎管）」，其作用是讓高溫蒸汽在彎管中預先冷凝成「冷凝水」並積存於管內，利用此段冷卻的凝結水柱傳遞壓力，阻隔高溫蒸汽直接進入壓力表內部，達成「防止蒸汽直浸布頓管」之熱保護目的。
錯誤選項（A）：「降低鍋爐水流速」關鍵字錯誤。虹吸管內充滿靜止水封，壓力表管路為封閉靜壓傳遞系統，流速非其控制目標。若要使該選項成立，應修正為「虹吸管內部水體為靜止傳壓水封，非用於降低水流速」。
錯誤選項（C）：「降低蒸汽流速」關鍵字錯誤。虹吸管之主要功能是進行溫度隔離與熱相變冷凝，而非流體力學之減速節流。若要使該選項成立，應修正為「虹吸管之主要功能在於冷凝降溫隔熱而非降低蒸汽流速」。
錯誤選項（D）：「防止鍋爐水直浸布頓管」關鍵字錯誤。壓力表係安裝於蒸汽空間頂端，直浸威脅來自高溫「蒸汽」而非鍋爐水，且虹吸管內部正是利用「冷水」來浸潤布頓管傳遞靜壓。若要使該選項成立，應修正為「虹吸管係利用積存之冷凝水防止高溫蒸汽直浸布頓管」。
【易混淆】壓力表安全附件配件功能：

1. 「虹吸管（水封彎管）」：蓄存凝結水以「防止高溫蒸汽高溫損壞布頓管」。
2. 「三通旋塞（Cock）」：用於運轉中「校正壓力表、切換標準壓力表比對或維修隔離」。

[題目39] 依職業安全衛生管理辦法規定，下列何者非屬「自動檢查」之內容？
(A)機械之定期檢查
(B)勞工健康檢查
(C)機械、設備之作業檢點
(D)機械、設備之重點檢查
[答案](B)
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——《職業安全衛生管理辦法》「自動檢查（Self-inspection）」體系之法規定義
正確選項（B）：依據《職業安全衛生管理辦法》第二章「自動檢查」專章規定，自動檢查係指雇主對事業單位內之「機械、設備、作業環境及作業程序」所實施之自主安全防護確認機制，法定體系明確包含四種：1. 定期檢查、2. 重點檢查、3. 作業檢點、4. 性能檢查。而「勞工健康檢查」（含一般健康檢查、特殊健康檢查等）係依《勞工健康保護規則》獨立規範之勞工個人生理醫學健康管理措施，法規分類上「不屬於自動檢查」專章之範疇。
錯誤選項（A）：「機械之定期檢查」關鍵字錯誤。機械之定期檢查（如鍋爐每年定期檢查、起

重機定期檢查）為《職業安全衛生管理辦法》明定自動檢查之核心主體。若要使該選項成立，應修正為「機械之定期檢查依法屬於法定自動檢查項目」。
錯誤選項（C）：「機械、設備之作業檢點」關鍵字錯誤。作業檢點（如鍋爐點火前檢點、堆高機作業前檢點）屬於自動檢查體系中由作業勞工每日或每次作業前執行之項目。若要使該選項成立，應修正為「機械、設備之作業檢點屬於法定自動檢查項目」。
錯誤選項（D）：「機械、設備之重點檢查」關鍵字錯誤。重點檢查（如機械完成大修、改造或停用一段時間重新啟用時實施）明確屬於法定自動檢查四大類型之一。若要使該選項成立，應修正為「機械、設備之重點檢查屬於法定自動檢查項目」。
【易混淆】職安法規「自動檢查」四大法定支柱：

1. 「定期檢查」：針對特定機械設備依固定週期（年/月）實施。
2. 「重點檢查」：針對新設、改造、重大修理完成時就特定關鍵部位實施。
3. 「作業檢點」：由現場操作勞工於作業前或作業中實施日常點檢。
4. 「性能檢查」：針對排氣裝置、安全裝置等功能效能實施測定。
   （「健康檢查」屬《勞工健康保護規則》管轄，絕不可混入自動檢查體系）。

[題目40] 有關著作權之概念，下列何者正確？
(A)著作權要待向智慧財產權申請通過後才可主張
(B)國外學者之著作，可受我國著作權法的保護
(C)以傳達事實之新聞報導的語文著作，依然受著作權之保障
(D)公務機關所函頒之公文，受我國著作權法的保護
[答案](B)
[詳解]
【考點】智慧財產權法規——《著作權法》保護原則、外國人著作受保護條件與不得為著作權標的之限制
正確選項（B）：依據我國《著作權法》第4條（涉外條款）及我國加入世界貿易組織（WTO）適用「與貿易有關之智慧財產權協定（TRIPS）」之國民待遇原則，世界貿易組織會員國國民之著作，於我國管轄境內與我國國民享有同等之著作權保護，因此國外學者之學術或語文著作，依法受我國著作權法之完全保護。
錯誤選項（A）：「著作權要待向智慧財產權申請通過後才可主張」關鍵字錯誤。依據《著作權法》第10條規定，著作人於「著作完成時」即自動享有著作權，我國採「創作主義」，完全不需經過向任何主管機關申請、登記或審查通過即可主張。若要使該選項成立，應修正為「著作權採創作保護主義，著作人於創作完成時即刻享有著作權而無須申請登記」。
錯誤選項（C）：「以傳達事實之新聞報導的語文著作，依然受著作權之保障」關鍵字錯誤。依據《著作權法》第9條第1項第4款規定，「單純傳達事實之新聞報導所作成之語文著作」，不得為著作權之標的，不受著作權法保護。若要使該選項成立，應修正為「單純傳達事實之新聞報導語文著作依法不受著作權法保障」。
錯誤選項（D）：「公務機關所函頒之公文，受我國著作權法的保護」關鍵字錯誤。依據《著作權法》第9條第1項第1款規定，「憲法、法律、命令或公文」，不得為著作權之標的，任何人均得自由利用。若要使該選項成立，應修正為「公務機關函頒之公文依法不得為著作權之標

的」。
【易混淆】《著作權法》第9條「不得為著作權標的（全民公有）」核心排除清單：

1. 憲法、法律、命令或「公文」。
2. 中央或地方機關就前款著作作成之翻譯物或編輯物。
3. 標語及通用之符號、名詞、公式、數表、表格、簿冊或曆書。
4. 「單純傳達事實之新聞報導」所作成之語文著作。
5. 各類考試試題及其備選試題。

[題目41] 下列何種藥劑可除去鍋爐給水中之溶存氧氣？
(A)亞硫酸鈉
(B)氯化鈣
(C)氯化鈉
(D)硫酸鈉
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐水處理技術——化學除氧劑之反應機制與應用
正確選項 (A)：亞硫酸鈉（Sodium Sulfite， ）為中低壓鍋爐最廣泛使用的化學脫氧劑。其作用機制為亞硫酸根（ ）中的硫元素為 價，具備強還原性，能迅速與給水中的溶解氧（ ）進行氧化還原反應生成無害且穩定的硫酸鈉（ ），從而消除水中溶氧，防止鍋爐金屬發生氧點蝕（Oxygen Pitting）。
錯誤選項 (B)：「氯化鈣」關鍵字錯誤。氯化鈣（ ）為強電解質鹽類，解離出的鈣離子（ ）是造成水質硬度的主要來源，易在高溫下與碳酸根或硫酸根結合生成硬質水垢，且氯離子會破壞金屬鈍化膜，完全不具脫氧功能。若要使該選項成立，應修正為「氯化鈣會增加水質硬度與腐蝕性，非脫氧劑」。
錯誤選項 (C)：「氯化鈉」關鍵字錯誤。氯化鈉（ ，食鹽）主要用於陽離子交換樹脂軟水器之「再生劑（Regenerant）」，其化學性質穩定，無法與水中溶氧反應。若要使該選項成立，應修正為「氯化鈉為鈉型陽離子交換樹脂之再生劑」。
錯誤選項 (D)：「硫酸鈉」關鍵字錯誤。硫酸鈉（ ）是亞硫酸鈉氧化後的產物，硫已處於最高氧化數 價，無法再吸收氧氣，不具備脫氧能力。若要使該選項成立，應修正為「硫酸鈉為亞硫酸鈉與氧反應後生成之鹽類，無脫氧能力」。
【易混淆】鍋爐兩大主流脫氧劑比較：

1. 「亞硫酸鈉（ ）」：適用於中低壓鍋爐，反應快但會增加水中固形物（TDS），超高壓下會熱分解出腐蝕性 氣體。
2. 「聯胺（ ）」：適用於中高壓鍋爐，反應產物為氮氣（ ）與水，不增加固形物且具揮發性保護能力。

[題目42] 職業安全衛生法所稱有母性健康危害之虞之工作，係指對於具生育能力之女性勞工從事工作，可能會導致的一些影響。下列何者除外？
(A)經期紊亂

(B)胚胎發育
(C)哺乳期間之幼兒健康
(D)妊娠期間之母體健康
[答案](A)
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——《職業安全衛生法》母性健康保護之法規範疇與危害定義
正確選項（A）：依據《職業安全衛生法》第30條及第31條、《女性勞工母性健康保護實施辦法》之規定，母性健康危害之保護客體與法定評估範疇，嚴格限定於工作環境對「生育機能（受孕能力）」、「妊娠期間之母體健康與胚胎/胎兒發育（包括流產、畸形、早產等）」以及「產後哺乳期間之授乳幼兒健康」造成之不良影響。「經期紊亂（月經不調）」屬一般個人生理循環或常態性生活壓力調節問題，非職安法母性保護法規所明定之母性健康危害法定排除或特別保護要件。
錯誤選項（B）：「胚胎發育」關鍵字錯誤。具生育能力之女性勞工若暴露於特定化學品（如鉛、汞、有機溶劑）、游離輻射或生物危害，極易造成受精卵著床障礙或胚胎畸形，法規明定為母性健康保護之核心項目。若要使該選項成立，應修正為「胚胎發育健全依法屬於母性健康危害評估之法定重點」。
錯誤選項（C）：「哺乳期間之幼兒健康」關鍵字錯誤。產後一年內之女性勞工若從事有害作業，有害物質可能經由母乳分泌進入嬰兒體內造成發育傷害，依法嚴格禁止指派從事有害母性健康之工作。若要使該選項成立，應修正為「哺乳期間之幼兒健康依法為母性保護之法定保護客體」。
錯誤選項（D）：「妊娠期間之母體健康」關鍵字錯誤。妊娠中女性勞工因生理結構與內分泌劇烈改變，承受高溫、搬重、異常氣壓或毒性物質時母體承受度大幅降低，依法屬於強制保護與工作調整範疇。若要使該選項成立，應修正為「妊娠期間之母體健康依法屬於母性健康保護之核心項目」。
【易混淆】職安法母性健康保護的三大特定階段：

1. 「受孕前（具生育能力女性）」：保護其「生殖機能」免受胚胎毒性與生殖毒性物質危害。
2. 「妊娠期（懷孕中）」：保護「母體健康」與「胎兒正常發育（防流產畸形）」。
3. 「分娩後一年內（授乳期）」：保護母體復原及防範毒物經母乳影響「幼兒健康」。

[題目43] 下列何種物質之熱傳導率最高？
(A)銀
(B)銅
(C)鋁
(D)鐵
[答案](A)
[詳解]
【考點】熱傳導物理學——金屬材料之熱傳導係數（Thermal Conductivity）與自由電子傳導機制
正確選項（A）：依據傅立葉熱傳導定律（Fourier's Law of Heat Conduction），熱傳導係數

（ ）代表物質傳遞熱能之能力。在金屬材料中，熱能主要依賴晶格內部大量「自由電子（Free Electrons）」之快速移動與擴散來傳遞。在常溫常壓（ ）下，純「銀（Silver, Ag）」擁有所有已知金屬中最高的自由電子密度與最低之晶格散射阻力，其熱傳導率約達 ，為所有金屬之冠。

錯誤選項（B）：「銅」關鍵字錯誤。純銅（Copper, Cu）之熱傳導率約為 ，僅次於銀（在工程實務中因成本遠低於銀，故成為散熱器與熱交換器最廣泛使用的良導體），但數值仍略低於銀。若要使該選項成立，應修正為「銅之熱傳導率在常見金屬中僅次於銀，為第二高」。

錯誤選項（C）：「鋁」關鍵字錯誤。純鋁（Aluminum, Al）之熱傳導率約為 ，約為銀的二分之一，優勢在於質輕（密度小）與加工容易。若要使該選項成立，應修正為「鋁之熱傳導率雖優良，但仍顯著低於銀與銅」。

錯誤選項（D）：「鐵」關鍵字錯誤。純鐵（Iron, Fe）之熱傳導率僅約 （若為碳鋼或合金鋼則降至 ），熱傳導性能遠遜於上述貴金屬與有色金屬。若要使該選項成立，應修正為「鐵之熱傳導率在上述四種金屬中為最低者」。

【易混淆】常見金屬熱傳導率由大到小排序口訣：

。

[題目44] 燃燒器之點燃情形不良，下列措施中那一項是不正確的？

(A)調整點火用燃燒器之位置

(B)關閉煙道節氣閘以免強風吹熄火焰

(C)清除點火用火星塞之碳渣

(D)用煤油等清掃濾油器

[答案] (B)

[詳解]

【考點】鍋爐燃燒故障排除與防爆安全——點火不良原因對策與煙道通風安全

正確選項（B）：在鍋爐點火與燃燒過程中，若點火不良或著火不穩，絕對不可「關閉煙道節氣閘（Damper）」。若將節氣閘完全關閉，將阻斷煙氣排出通道並使燃燒室內部嚴重缺氧，未燃燒之霧化燃油或燃氣將滯留積存於高溫爐膛與煙道內形成爆炸性混合氣，極易引發災難性的「爐膛爆炸（Furnace Explosion）」；正確作法應維持適當微負壓通風，以排走未燃氣體並維持穩定助燃氣流。

錯誤選項（A）：「調整點火用燃燒器之位置」為正確檢修措施。點火燃燒器（導火燃燒器或點火電極）若幾何位置偏離主油霧噴射錐角，火花無法有效接觸細微霧化油滴，適度校正其角度與噴嘴相對位置可確保順利著火。若要使其成為不正確之敘述，應修正為「點火電極位置與噴嘴距離任意設定皆不影響著火」。

錯誤選項（C）：「清除點火用火星塞之碳渣」為正確檢修措施。點火火星塞電極表面若附著積碳或油垢，會導致高壓放電短路漏電而無法產生強烈電弧，徹底清除積碳能恢復正常點火能量。若要使其成為不正確之敘述，應修正為「火星塞表面積碳嚴重時無須清理仍可正常跳火」。

錯誤選項（D）：「用煤油等清掃濾油器」為正確檢修措施。濾油器濾網若被油泥、殘渣堵塞會造成供油壓力不足或斷續，使燃燒器噴霧不良，使用煤油（溶劑）徹底清洗濾網可恢復通暢油路。若要使其成為不正確之敘述，應修正為「濾油器堵塞時不應清洗而應直接拆除濾網」。

【易混淆】鍋爐點火與通風之安全原則：

- 點火前：必須全開風門進行「前通風掃氣（Pre-purge）」以排出殘氣。
- 點火時：風門開度應維持在「適當小開度（防強風吹熄但絕不可全關）」，維持微負壓以防氣爆。

[題目45] 製造非持續性但卻妨害安寧之聲音者，由下列何單位依法進行處理？
(A)環保局
(B)社會局
(C)消防局
(D)警察局
[答案] (D)
[詳解]
【考點】噪音管制法規與權責機關劃分——非持續性/不具量測性噪音之《社會秩序維護法》管轄
正確選項（D）：依據《噪音管制法》第6條及行政院環境保護主管機關與警政機關之權責分工，製造非持續性或不易以分貝儀器標準化量測但卻「妨害公眾安寧之聲音」（例如：鄰居深夜喧嘩、室內彈奏樂器、犬吠、搬動家具、叫囂等近鄰噪音），依法由「警察局（警察機關）」依《社會秩序維護法》第72條第3款（「製造噪音或深夜喧嘩，妨害公眾安寧者」）進行現場查處並處以罰鍰。
錯誤選項（A）：「環保局」關鍵字錯誤。環境保護局（環保局）依《噪音管制法》主要管轄工廠（場）、娛樂場所、營業場所、營建工程、擴音設施等「持續性、具固定音源且可依標準方法量測分貝值」之噪音稽查與告發。若要使該選項成立，應修正為「工廠或營業場所產生之持續性連續噪音由環保局依噪音管制法取締」。
錯誤選項（B）：「社會局」關鍵字錯誤。社會局主要掌理社會福利、救助、老人與兒童少女子女保護及身心障礙福利等業務，無噪音查處之行政裁罰權限。若要使該選項成立，應修正為「社會局主管社會福利與弱勢扶助業務，非噪音執法機關」。
錯誤選項（C）：「消防局」關鍵字錯誤。消防局專責火災預防、災害搶救與緊急救護等業務，與生活安寧妨害之行政取締無關。若要使該選項成立，應修正為「消防局主管火災預防與災害緊急搶救作業」。
【易混淆】公害安寧權責分工界線：

1. 「環保局」：管轄「固定污染源、營業工廠、營建工程」之持續性噪音（需依標準量測超標分貝）。
2. 「警察局」：管轄「近鄰居家喧嘩、犬吠、突發性噪音」（依《社會秩序維護法》現場認定開罰）。

[題目46] 腕道症候群常發生於下列何種作業？
(A)第一種壓力容器作業
(B)堆高機作業
(C)潛水作業
(D)電腦鍵盤作業
[答案] (D)

[詳解]
【考點】職業醫學與人因工程學——重複性手部動作與腕道症候群（Carpal Tunnel Syndrome）
正確選項（D）：腕道症候群（Carpal Tunnel Syndrome, CTS，俗稱滑鼠手）是指手腕腹側由腕骨與橫腕韌帶所構成之狹窄腕道（腕管）內部壓力升高，導致通過其間的「正中神經（Median Nerve）」受到長期壓迫，引發大拇指、食指、中指及半邊無名指之麻木、刺痛、無力及大魚際肌萎縮。長時間從事「電腦鍵盤與滑鼠作業」之勞工，因手腕長期處於背屈、尺偏等不良姿勢，且伴隨高度重複性手指敲擊運動，為腕道症候群極高風險之典型職業群體。
錯誤選項（A）：「第一種壓力容器作業」關鍵字錯誤。壓力容器作業勞工面臨之主要職業危害為高壓氣體外洩、燙傷、高溫環境熱危害及容器物理性破裂爆炸，非手腕正中神經壓迫。若要使該選項成立，應修正為「第一種壓力容器作業主要面臨高溫、高壓與物理爆炸之職業危害」。
錯誤選項（B）：「堆高機作業」關鍵字錯誤。堆高機駕駛主要面臨全身振動（Whole-Body Vibration）、車輛翻覆碰撞及腰部下背痛（LBP）等人因與安全危害。若要使該選項成立，應修正為「堆高機作業易因全身振動而引發下背痛與肌肉骨骼不適」。
錯誤選項（C）：「潛水作業」關鍵字錯誤。潛水作業勞工面臨異常高氣壓環境，若減壓過快會引發體內氮氣氣泡栓塞，主要典型職業病為「減壓症（Decompression Sickness / 潛水伕病）」或骨壞死。若要使該選項成立，應修正為「潛水作業主要容易引發減壓症（潛水伕病）」。
【易混淆】常見肌肉骨骼與神經人因職業病：

- 「腕道症候群（CTS）」：手腕「正中神經」受壓迫，常見於電腦鍵盤打字、組裝作業。
- 「肘道症候群（Cubital Tunnel Syndrome）」：手肘「尺神經」受壓迫（麻無名指與小指）。
- 「網球肘（外上髁炎）」：手腕與手臂用力抓握旋轉所致。

[題目47] 以聯胺為脫氧劑及pH控制劑可在管路與給水接觸面形成一保護作用，保持給水為
(A)鹼性
(B)中性
(C)酸性
(D)無性
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐全揮發水處理（AVT）——聯胺（Hydrazine）之化學除氧與鹼度調節特性
正確選項（A）：聯胺（Hydrazine， ）溶於水中會與水分子反應水解生成弱鹼性的聯胺陽離子與氫氧根離子（ ），使給水保持在「弱鹼性（ 值約維持在 之最佳防蝕區間）」。此外，聯胺能將金屬表面之高價氧化鐵皮還原轉化為極為緻密穩定的磁性四氧化三鐵（ ）鈍化保護膜（反應式： ），在弱鹼性條件下徹底隔絕金屬與水汽之直接接觸腐蝕。
錯誤選項（B）：「中性」關鍵字錯誤。中性純水（ ）對碳鋼而言缺乏足夠之氫氧根離子促進緻密磁性氧化膜生成，易發生游離酸或溶氧侵蝕。若要使該選項成立，應修正為「給水維持中性無法達到最佳之碳鋼鈍化防蝕效果」。

錯誤選項 (C)：「酸性」關鍵字錯誤。給水若呈酸性（ ），會破壞鋼鐵表面之鈍化保護膜並引發強烈的析氫腐蝕（Hydrogen Evolution Corrosion）與均勻減薄。若要使該選項成立，應修正為「酸性環境會溶解金屬保護膜加劇管路腐蝕」。
錯誤選項 (D)：「無性」關鍵字錯誤。「無性」非化學酸鹼度之科學定義名詞。若要使該選項成立，應修正為「水質酸鹼度以pH值量測，不存在無性之分類」。
【易混淆】聯胺處理之雙重化學優勢：

1. 「脫氧防點蝕」：（不增加任何水中固形物）。
2. 「鹼化防酸蝕與成膜」：微鹼性環境促成鋼材表面形成緻密黑色的「四氧化三鐵（ ）保護層」。

[題目48] 乙級鍋爐操作人員教育訓練，係指鍋爐傳熱面積
(A)在50m²以上、未達500m²
(B)未達500m²
(C)未滿50m²
(D)超過50m²
[答案] (A)
[詳解]
【考點】職業安全衛生教育訓練規則——鍋爐操作人員資格分級標準與傳熱面積級距
正確選項 (A)：依據《職業安全衛生教育訓練規則》第11條及相關技能檢定規範，事業單位操作鍋爐之技術士依鍋爐規模（傳熱面積）嚴格劃分執業資格：「乙級鍋爐操作人員」指具備操作傳熱面積「在 以上、未達 」蒸汽鍋爐資格之人員。
錯誤選項 (B)：「未達500m²」關鍵字錯誤。未達 包含了未滿 的區間，範圍過於寬泛且未設定乙級資格之法定起算下限（ ）。若要使該選項成立，應修正為「乙級鍋爐操作範圍係指50平方公尺以上且未滿500平方公尺」。
錯誤選項 (C)：「未滿50m²」關鍵字錯誤。傳熱面積未滿 之鍋爐，依法屬於「丙級鍋爐操作人員」之執業範圍。若要使該選項成立，應修正為「丙級鍋爐操作人員教育訓練係指傳熱面積未滿50平方公尺之鍋爐」。
錯誤選項 (D)：「超過50m²」關鍵字錯誤。若傳熱面積達 以上，依法必須由「甲級鍋爐操作人員」始得擔任操作，乙級並不能無上限操作超過 之大型鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「甲級鍋爐操作人員係指操作傳熱面積在500平方公尺以上之鍋爐」。
【易混淆】台灣鍋爐操作技術士三級劃分：

1. 「甲級」：傳熱面積在 以上。
2. 「乙級」：傳熱面積在 以上、未滿 。
3. 「丙級」：傳熱面積未滿 （小型鍋爐得由結業人員操作）。

[題目49] 專利權又可區分為發明、新型與設計三種專利權，其中發明專利權是否有保護期限？期限為何？
(A)有，20年
(B)有，50年

(C)有，5年
(D)無期限，只要申請後就永久歸申請人所有
[答案](A)
[詳解]
【考點】智慧財產權法規——《專利法》專利權之種類與法定保護期間
正確選項（A）：依據我國《專利法》第52條第3項規定，發明專利權期限自「申請日」起算「二十年」屆滿。專利權制度之目的係鼓勵創新並公開技術，故給予權利人一定年限之排他獨占專有權，期限屆滿後該技術即進入公眾領域（Public Domain），公眾均得自由利用。
錯誤選項（B）：「有，50年」關鍵字錯誤。50 年通常為《著作權法》中著作財產權之保護期間（著作人存續期間及其死亡後五十年），非專利權年限。若要使該選項成立，應修正為「著作財產權之保護期間原則上為著作人生存期間及其死後50年」。
錯誤選項（C）：「有，5年」關鍵字錯誤。5 年之保護期間過短，不符合各國專利制度對高研發成本發明之回報保護規範。若要使該選項成立，應修正為「我國專利法無5年期之專利類型」。
錯誤選項（D）：「無期限，只要申請後就永久歸申請人所有」關鍵字錯誤。專利權屬具時效限制之法定權利，絕非永久所有；永久保護僅適用於未公開之「營業秘密（Trade Secret）」。若要使該選項成立，應修正為「專利權均有法定保護年限限制，屆滿即歸入公共領域」。
【易混淆】我國《專利法》三大專利保護期限比較（均自申請日起算）：

1. 「發明專利」：保護期「20年」（針對具高度技術創作之產物或方法）。
2. 「新型專利」：保護期「10年」（採形式審查，針對物品之形狀、構造或組裝）。
3. 「設計專利」：保護期「15年」（針對物品之造形、花紋、色彩等外觀視覺創作）。

[題目50] 過熱器可提高下列何種流體之溫度？
(A)空氣
(B)蒸汽
(C)氦氣
(D)鍋爐給水
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐重要附屬受熱面——過熱器（Superheater）之熱力學功能與工質加熱
正確選項（B）：在朗肯循環（Rankine Cycle）中，汽水鼓分離產出之飽和蒸汽（Saturated Steam）內部常帶有微量水滴且溫度等於該壓力下之飽和溫度。將飽和蒸汽導入安裝於高溫煙道中的「過熱器（Superheater）」進行二次吸熱，在壓力維持不變的條件下，進一步提高工質之溫度與焓值，轉化為「過熱蒸汽（Superheated Steam）」，從而提高熱機熱循環效率，並徹底防止蒸汽在推動汽輪機做功膨脹時過早冷凝成水滴沖蝕葉片。
錯誤選項（A）：「空氣」關鍵字錯誤。用於提高助燃空氣溫度的熱交換設備稱為「空氣預熱器（Air Preheater）」，非過熱器。若要使該選項成立，應修正為「空氣預熱器可提高助燃空氣之溫度」。
錯誤選項（C）：「氦氣」關鍵字錯誤。氦氣為特定高溫氣冷核反應爐之冷卻冷媒，非一般常規工業鍋爐過熱器所加熱之流體工質。若要使該選項成立，應修正為「常規鍋爐過熱器加熱之流

體為水蒸氣而非氨氣」。
錯誤選項 (D)：「鍋爐給水」關鍵字錯誤。用於利用排煙餘熱提高「鍋爐給水（Feedwater）」溫度的受熱面設備稱為「節煤器（省煤器，Economizer）」。若要使該選項成立，應修正為「節煤器可提高鍋爐給水之溫度」。
【易混淆】鍋爐三大輔助受熱面與加熱流體對照：

1. 「過熱器（Superheater）」：加熱「飽和蒸汽」 產生過熱蒸汽。
2. 「節煤器（Economizer）」：加熱「鍋爐給水」 提高進水溫度。
3. 「空氣預熱器（Air Preheater）」：加熱「助燃空氣」 提高燃燒效率。

[題目51] 下列說明中，那一項是錯誤的？
(A)鋼材之抗拉強度除以安全係數所得之值，叫做容許抗拉強度
(B)鋼材在高溫中，雖然使其繼續產生安全應力，亦會因時間之經過逐漸增加其變形量，這種現象叫做潛變(creep)
(C)鋼材經外力拉斷時，該拉力以鋼材斷面積除之所得之值叫做該鋼材之抗拉強度
(D)在鋼材彈性界限內，經拉力而伸長變形之量叫做永久變形
[答案] (D)
[詳解]
【考點】材料力學與鍋爐材料高溫機械性質——彈性變形（Elastic Deformation）與塑性/永久變形（Plastic Deformation）
正確選項 (D)：依據虎克定律（Hooke's Law）與材料力學應力-應變關係，在材料之「彈性界限（Elastic Limit）」範圍內，外力去除後材料會「完全恢復原狀」，此時所產生之伸長量稱為「彈性變形（Elastic Deformation）」；只有當外加應力「超過彈性界限（進入塑性區）」後，材料無法完全恢復而殘留之變形量，才稱為「永久變形（Permanent Set）」或塑性變形。選項將彈性界限內之伸長稱為永久變形，係屬重大概念錯誤。
錯誤選項 (A)：「鋼材之抗拉強度除以安全係數所得之值，叫做容許抗拉強度」為正確力學定義。容許應力（Allowable Stress, ）即為極限強度（ ）或降伏強度除以大於1之安全係數（Safety Factor, ），作為結構安全設計基準。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「容許強度為抗拉強度乘以安全係數」。
錯誤選項 (B)：「鋼材在高溫中，雖然使其繼續產生安全應力，亦會因時間之經過逐漸增加其變形量，這種現象叫做潛變(creep)」為正確高溫材料現象。潛變（Creep）指材料在高溫與恆定應力作用下，隨時間推移持續發生永久塑性變形之現象，為鍋爐過熱器管與高溫承壓構件之主要失效機制。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「潛變是指低溫下瞬間承受衝擊產生之破壞現象」。
錯誤選項 (C)：「鋼材經外力拉斷時，該拉力以鋼材斷面積除之所得之值叫做該鋼材之抗拉強度」為正確抗拉強度（Tensile Strength, ）工程定義。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「外力拉斷之最大負荷除以斷面積稱為彈性模數」。
【易混淆】金屬受力變形兩大界限：

- 「彈性界限內」：外力撤除，變形完全消失（可逆變形，彈性應變）。

- 「超越彈性界限（降伏點以上）」：外力撤除，殘留永久無法恢復之形變（不可逆變形，塑性/永久變形）。

[題目52] 依據台灣電力公司三段式時間電價（尖峰、半尖峰及離峰時段）的規定，請問哪個時段電價最便宜？
(A)離峰時段
(B)非夏月半尖峰時段
(C)夏月半尖峰時段
(D)尖峰時段
[答案](A)
[詳解]
【考點】電力經濟與能源管理——時間電價（TOU）負載管理機制與離峰電價
正確選項（A）：台灣電力公司為落實需量反應與負載管理（Demand-side Management），依系統負載高低實施「三段式時間電價」。在深夜至清晨電力系統負載最低的「離峰時段（Off-peak Hours）」，發電邊際成本最低且系統備轉容量充裕，台電提供極具優惠之低廉費率（每度電費僅約為尖峰時段之幾分之一），為三段式電價中最便宜的時段，用以引導工業用戶利用儲能、夜間蓄熱式電鍋爐或排程進行離峰用電。
錯誤選項（B）：「非夏月半尖峰時段」關鍵字錯誤。非夏月半尖峰電價雖較夏月尖峰低，但仍高於全年的離峰時段費率。若要使該選項成立，應修正為「非夏月半尖峰時段費率低於尖峰但高於離峰時段」。
錯誤選項（C）：「夏月半尖峰時段」關鍵字錯誤。夏月（6月至9月）系統負載高，半尖峰費率明顯高於全日之離峰時段。若要使該選項成立，應修正為「夏月半尖峰時段電價顯著高於離峰時段」。
錯誤選項（D）：「尖峰時段」關鍵字錯誤。尖峰時段（Peak Hours，特別是夏月傍晚夜尖峰）系統負載最重且需啟動高成本柴油機組或氣渦輪機，台電訂定最高等級之費率以抑制用電，為所有時段中電價最昂貴者。若要使該選項成立，應修正為「尖峰時段為時間電價中費率最昂貴之時段」。
【易混淆】時間電價費率單價由低至高順序：
。

[題目53] 下列哪一項不需向檢查機構申請熔接檢查？
(A)鍋爐胴體縱向熔接接合
(B)內徑350mm之集管器周向熔接接合
(C)不產生壓縮應力以外應力部分之熔接接合
(D)鍋爐胴體周向熔接接合
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐及壓力容器法規——《鍋爐及壓力容器安全規則》法定熔接檢查之豁免範圍
正確選項（C）：依據《鍋爐及壓力容器安全規則》第33條及相關構造標準規定，鍋爐受壓元件之焊接處若承受拉伸應力（Tensile Stress）或剪切應力，一旦焊道有缺陷極易引發災難性撕裂爆破，必須強制實施非破壞檢測與法定熔接檢查；但對於「不產生壓縮應力以外應力部分之

熔接接合（即僅單純承受純壓縮應力之構件部位）」，因受壓時缺陷傾向於閉合而非擴展，發生脆性撕裂爆裂之風險極低，法規明文列為「免向檢查機構申請熔接檢查」之除外項目。
錯誤選項 (A)：「鍋爐胴體縱向熔接接合」關鍵字錯誤。圓筒胴體之縱向銲道承受最大的環向拉伸應力（ ，為周向應力的2倍），為最關鍵之主受壓受拉銲縫，依法必須強制申請熔接檢查。若要使該選項成立，應修正為「胴體縱向熔接接合為法定熔接檢查之最核心項目」。
錯誤選項 (B)：「內徑350mm之集管器周向熔接接合」關鍵字錯誤。集管器內徑達 350mm 已超過小型管件尺寸，其受壓銲縫屬主要受壓元件接合，必須實施熔接檢查。若要使該選項成立，應修正為「大型集管器之周向熔接接合依法應申請熔接檢查」。
錯誤選項 (D)：「鍋爐胴體周向熔接接合」關鍵字錯誤。胴體周向銲道承受縱向拉伸應力（ ），為圓筒受壓外殼之主要接合銲道，必須接受檢查機構之熔接檢查。若要使該選項成立，應修正為「胴體周向熔接接合依法必須申請熔接檢查」。
【易混淆】熔接檢查核心判斷準則：承受「拉伸應力（Tensile）」與「彎曲應力」的主要受壓銲縫必須檢查；純粹僅受「壓縮應力（Compressive）」之次要結構部位得予免檢。

[題目54] 下列那一種氣體生成，係表示燃料之不完全燃燒？
(A)NO
(B)
(C)
(D)CO
[答案] (D)
[詳解]
【考點】燃燒化學與煙氣診斷——化石燃料完全燃燒與不完全燃燒產物特徵
正確選項 (D)：燃料中的碳元素在氧氣充足時會進行完全燃燒生成無毒的二氧化碳（ ），釋放全部化學能；當空氣供應量不足（空燃比過低）、燃燒室溫度偏低、或燃料與空氣混合紊流度不良時，部分碳僅能氧化生成劇毒且仍具可燃性之「一氧化碳（Carbon Monoxide, CO）」（反應式： ），每公斤碳因此損失約 之未釋放熱量，因此煙氣中檢出 CO 是評定「不完全燃燒（Incomplete Combustion）」最標準之化學指標。
錯誤選項 (A)：「NO」關鍵字錯誤。一氧化氮（Nitric Oxide, NO）屬於氮氧化物（ ），主要是空氣中的氮氣在高溫高氧條件下發生熱力反應（Thermal ）所生成，代表高溫完全燃燒環境，非不完全燃燒指標。若要使該選項成立，應修正為「NO主要在高溫富氧完全燃燒條件下生成」。
錯誤選項 (B)：「 」關鍵字錯誤。二氧化碳（ ）是碳完全氧化的最終穩定產物，煙氣中 濃度達到理論最大值代表極佳的完全燃燒狀態。若要使該選項成立，應修正為「CO2為碳完全燃燒後之主要產物」。
錯誤選項 (C)：「 」關鍵字錯誤。氧氣（ ）為助燃劑，排氣中殘存氧氣代表過剩空氣量（Excess Air）之多寡，非燃燒生成物。若要使該選項成立，應修正為「排氣中O2濃度反映過剩空氣係數之控制高低」。
【易混淆】燃燒化學產物診斷表：

- 完全燃燒產物：二氧化碳（ ）、水蒸氣（ ）、二氧化硫（ ）。

- 不完全燃燒產物：一氧化碳（ ）、游離碳黑（Soot / 黑煙）、未燃碳氫化合物（ ）、氫氣（ ）。

[題目55] 下列關於政府採購人員之敘述，何者未違反相關規定？
(A)非主動向廠商求取，是偶發地收到廠商致贈價值在新臺幣500元以下之廣告物、促銷品、紀念品
(B)利用職務關係媒介親友至廠商處所任職
(C)利用職務關係向廠商借貸
(D)要求廠商提供與採購無關之額外服務
[答案](A)
[詳解]
【考點】政府採購法規與公務廉政倫理——《採購人員倫理準則》受贈財物之容許例外
正確選項（A）：依據《採購人員倫理準則》第7條第1款及行政院《公務員廉政倫理規範》規定，採購人員原則上不得接受與其職務有利害關係廠商之任何餽贈財物；但「非主動求取，且係偶發而無影響特定權利義務之虞，收到廠商致贈價值在新臺幣五百元以下之廣告物、促銷品或紀念品」，在法律上明文列為合乎社會禮儀之容許例外規定，未違反廉政法規。
錯誤選項（B）：「利用職務關係媒介親友至廠商處所任職」為嚴重違法行為。依據《採購人員倫理準則》第7條第11款，採購人員不得利用職務關係媒介親友至投標或承包廠商處所任職，違反利益衝突迴避。若要使其成為未違法敘述，應修正為「親友循公開招募程序自行應徵廠商職缺且採購人員未介入媒介」。
錯誤選項（C）：「利用職務關係向廠商借貸」為重大違紀違法行為。依據《採購人員倫理準則》第7條第9款，採購人員絕對嚴禁向與其職務有利害關係之廠商借貸金錢或要求其他財務利益。若要使其成為未違法敘述，應修正為「嚴格禁止採購人員與得標廠商發生任何私人借貸關係」。
錯誤選項（D）：「要求廠商提供與採購無關之額外服務」為明確違法違規行為。依據《採購人員倫理準則》第7條第3款，採購人員不得要求廠商提供非契約明定或與採購無關之私人勞務或額外服務（俗稱刁難索求）。若要使其成為未違法敘述，應修正為「僅得依契約規範要求廠商履行法定採購履約項目」。
【易混淆】廉政法規「受贈財物」例外門檻：

- 一般公務員廉政規範：具利害關係者市價不得超過 500 元；偶發且無利害關係者正常社交禮俗以 3,000 元為限。
- 借貸、安插人事、要求私人服務：一律絕對禁止，毫無例外空間。

[題目56] 下列何種方式沒有辦法降低洗衣機之使用水量，所以不建議採用？
(A)選擇快洗行程
(B)選擇有自動調節水量的洗衣機
(C)使用低水位清洗
(D)兩、三件衣服也丟洗衣機洗
[答案](D)
[詳解]

【考點】水資源管理與家庭生活節水技術——洗衣耗水控制與容積負載率
正確選項（D）：洗衣機運轉時，無論衣物多寡均需維持一定之最低進水水位以浸沒旋轉盤或滾筒，若僅將「兩、三件少量衣服單獨丟入洗衣機清洗」，單位衣物所分攤之耗水量與耗電量將極度膨脹，造成水資源與能源之嚴重浪費；正確節水作法應為「累積至適當洗衣容量（約 70%~80% 滿）再集中一次清洗」，因此少件單獨機洗無法達到節水目的，為不建議之作法。
錯誤選項（A）：「選擇快洗行程」為有效節水方式。快洗行程縮短了進水浸泡與洗清運轉次數（通常減少一次洗清），能有效降低總用水量。若要使其成為無效節水敘述，應修正為「選擇多次額外洗清之加強行程」。
錯誤選項（B）：「選擇有自動調節水量的洗衣機」為有效節水方式。具備智慧稱重感測與自動調節水位功能之洗衣機（如金級省水標章機種），能精準依衣物重量注入最適水量，避免多餘水耗。若要使其成為無效節水敘述，應修正為「不論衣物多寡一律手動設定最高水位」。
錯誤選項（C）：「使用低水位清洗」為有效節水方式。在衣物量較少時手動調整至對應之低水位，可精確控制每次進水量，達成節水效益。若要使其成為無效節水敘述，應修正為「清洗極少衣物時仍強制注入超高水位」。
【易混淆】家庭節水標章與洗衣行為原則：

- 節水核心手法：集中衣物達八分滿再洗、選用省水標章洗衣機、依衣量設定精確水位、善用洗清廢水二次利用。

[題目57] 鍋爐頂端至屋頂、天花板或其他鍋爐上方構造物間之距離至少應有
(A)1m
(B)1.2m
(C)1.5m
(D)2m
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐房安全配置法規——《鍋爐及壓力容器安全規則》鍋爐上方淨空淨距標準
正確選項（B）：依據《鍋爐及壓力容器安全規則》第11條規定，鍋爐安裝於室內鍋爐房時，為確保操作人員於鍋爐頂部實施安全閥檢驗、主蒸汽閥操作、人孔檢修、儀表保養時有足夠之安全作業空間，並防止鍋爐頂部散熱引燃天花板可燃物，法規明文規定「鍋爐頂端至屋頂、天花板或其他鍋爐上方構造物間之淨距，至少應有 1.2 公尺（1.2m）以上」。
錯誤選項（A）：「1m」關鍵字錯誤。1 公尺淨距低於法定標準，空間過於狹窄將妨礙頂部主蒸汽閥門之操作與安全閥之檢修拆裝。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐上方構造物法定距離標準為1.2公尺而非1公尺」。
錯誤選項（C）：「1.5m」關鍵字錯誤。1.5 公尺為一般鍋爐外壁與建築牆面間特定主要通道寬度之建議值，非鍋爐頂部上方構造物之法定最低 1.2m 基準。若要使該選項成立，應修正為「法規明定頂端垂直淨距最低門檻為1.2公尺」。
錯誤選項（D）：「2m」關鍵字錯誤。2 公尺雖作業更為寬敞，但非現行法規所強制規範之最低門檻值。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐頂端向上法定最低淨空要求為1.2公尺」。
【易混淆】鍋爐房安全通道與淨距法規重要數據：

1. 鍋爐頂端至天花板/樑柱上方構造物：至少保留 。
2. 鍋爐外壁至建築牆壁或相鄰鍋爐間之檢查通道：主要通道原則上保留 以上安全距離。

[題目58] 為提高鍋爐給水溫度，安裝於煙道氣通路內之設備是哪一種？
(A)節煤器
(B)空氣預熱器
(C)過熱器
(D)吹灰器
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐排煙餘熱回收系統——節煤器（省煤器，Economizer）之構造與功能
正確選項 (A)：節煤器（Economizer，又稱省煤器）是由多組並聯蛇形管束組成、安裝於鍋爐尾部低溫煙道（煙道氣通路）內的熱交換設備。其作用是利用離開對流管束之高溫排煙餘熱，來預先加熱進入鍋爐汽水鼓前的「鍋爐給水（Feedwater）」，從而降低排煙溫度、回收廢熱；給水溫度每提高約 ，鍋爐整體熱效率約可提升 ，並可節省大量燃料消耗（節煤/節油），同時能有效減緩低溫冷水直接注入高溫汽水鼓所產生之局部熱應力衝擊。
錯誤選項 (B)：「空氣預熱器」關鍵字錯誤。空氣預熱器（Air Preheater）係利用煙道排氣餘熱加熱「助燃空氣（Air）」，非加熱給水。若要使該選項成立，應修正為「空氣預熱器為安裝於煙道內加熱燃燒用空氣之設備」。
錯誤選項 (C)：「過熱器」關鍵字錯誤。過熱器（Superheater）安裝於高溫煙道區，專門用於將飽和「蒸汽（Steam）」加熱為過熱蒸汽。若要使該選項成立，應修正為「過熱器為安裝於煙道內將飽和蒸汽加熱為過熱蒸汽之設備」。
錯誤選項 (D)：「吹灰器」關鍵字錯誤。吹灰器（Soot Blower）是利用高壓蒸汽或壓縮空氣清除受熱面管外積灰結渣的機械清潔裝置，本身不是熱交換設備。若要使該選項成立，應修正為「吹灰器為清除煙道受熱面外表煙灰之清潔設備」。
【易混淆】尾部煙道三大受熱面流體介質定位：

- 「節煤器（Economizer）」：煙氣 加熱「水（給水）」。
- 「空氣預熱器（Air Preheater）」：煙氣 加熱「氣體（空氣）」。
- 「過熱器/再熱器」：煙氣 加熱「汽（蒸汽）」。

[題目59] 所謂全熱量即等於
(A)顯熱
(B)潛熱
(C)潛熱-顯熱
(D)潛熱+顯熱
[答案] (D)
[詳解]
【考點】工程熱力學與相變熱物理——物質全熱量（焓，Enthalpy）之組成架構
正確選項 (D)：在熱力學中，物質由某一基準狀態（如 固態或液態）加熱至某一特定溫度之

氣態或汽水混合態時，其所吸收儲存的總熱量（全熱量，Total Heat / 焓 ）包含兩大組成部分：

1. 「顯熱（Sensible Heat）」：使物質溫度升高而不改變其物理相態所吸收的熱量（ ）。
2. 「潛熱（Latent Heat）」：在恆定相變溫度（沸點）下，使物質由液態完全轉化為氣態（相變）所吸收之汽化潛熱（ ）。

因此，物質之全熱量嚴格定義為「全熱量 潛熱 顯熱」（ ）。

錯誤選項 (A)：「顯熱」關鍵字錯誤。顯熱僅為全熱量中造成溫度上升之一部分，未包含相變所需之大量汽化潛熱。若要使該選項成立，應修正為「顯熱僅為物質未發生相變時溫度改變所吸收之熱量」。

錯誤選項 (B)：「潛熱」關鍵字錯誤。潛熱僅代表相態變化時吸收之熱量，未包含由初始基準溫度升溫至飽和沸點所需之顯熱。若要使該選項成立，應修正為「潛熱僅為物質恆溫改變相態時所吸收之熱量」。

錯誤選項 (C)：「潛熱-顯熱」關鍵字錯誤。熱量吸收具疊加性，兩者應為相加關係，相減毫無熱力學物理意義。若要使該選項成立，應修正為「全熱量為潛熱與顯熱之代數和而非相減」。

【易混淆】飽和蒸汽熱力學性質拆解：

- （乾飽和蒸汽全熱量/總焓） （飽和水之顯熱） （汽化潛熱）。
- 過熱蒸汽總熱量 （水顯熱） （潛熱） （過熱顯熱）。

[題目60] 熱媒鍋爐為實施定期檢查、耐壓試驗或更換熱媒油，需把熱媒油暫時排出於系統外時作為排洩容器使用者稱為

(A)循環泵

(B)膨脹槽

(C)儲油槽

(D)釋放管

[答案] (C)

[詳解]

【考點】熱媒鍋爐系統設備與安全規範——儲油槽（Drain Tank / Storage Tank）之功能

正確選項 (C)：在熱媒油加熱系統（Thermal Fluid Heating System）中，「儲油槽（Storage Tank / 洩油槽 / 排油槽）」安裝於系統最低位置。其主要功能為：1. 初次充填或補充新鮮熱媒油；2. 當系統實施內部定期檢查、水壓/耐壓試驗、管路大修或定期更換老化熱媒油時，容納並暫存由受熱管束及配管系統重力排洩出來之全部熱媒油，作為專用之收集與「排洩容器」。

錯誤選項 (A)：「循環泵」關鍵字錯誤。循環泵（Circulating Pump）為驅動高溫熱媒油在鍋爐本體與製程用熱設備閉迴路中強制連續循環流動之動力機械設備。若要使該選項成立，應修正為「循環泵用於提供熱媒油在系統中閉路循環之動力」。

錯誤選項 (B)：「膨脹槽」關鍵字錯誤。膨脹槽（Expansion Tank / 膨脹罐）安裝於整個系統之最高點，其功能為吸收熱媒油受熱升溫後體積熱膨脹之增量、脫除系統內殘留氣體/水分，並維持循環泵吸入端之定壓水頭。若要使該選項成立，應修正為「膨脹槽安裝於高處，用

以吸收熱媒油受熱體積膨脹並排除揮發氣體」。
錯誤選項 (D)：「釋放管」關鍵字錯誤。釋放管（Vent Pipe / 通氣管）為安裝於膨脹槽頂端，用於將系統內揮發之水分蒸氣與微量輕質氣體排入大氣之排氣管道。若要使該選項成立，應修正為「釋放管用於排放膨脹槽內之揮發氣體至大氣中」。
【易混淆】熱媒油系統兩大儲油槽體比較：

1. 「膨脹槽（高位槽）」：位於系統「最高處」，常態運轉中容納「油溫膨脹量」並維持系統靜壓。
2. 「儲油槽（低位槽）」：位於系統「最低處」，檢修或換油時作為「全部熱媒油排洩與暫存」容器。

[題目61] 下列設備中，那些是控制煙氣排放污染物之環保設備？
(A)節煤器
(B)排煙脫硫裝置
(C)空氣預熱器
(D)靜電集塵器
[答案] (B)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐空污防制工程——尾部煙氣污染防治設備與節能熱工設備之功能分類
正確選項 (B)(D)：

- (B) 排煙脫硫裝置（Flue Gas Desulfurization, FGD）：利用鹼性吸收劑（如石灰石漿液）與煙氣中的硫氧化物反應生成石膏，能高效去除二氧化硫（ ），屬法定核心環保設備。
- (D) 靜電集塵器（Electrostatic Precipitator, ESP）：利用高壓直流電暈放電使煙塵顆粒荷電，並藉由庫侖靜電力將粒狀污染物（PM / 飛灰）吸附於集塵極板後清除，屬高效除塵環保設備。

錯誤選項 (A)：「節煤器」關鍵字錯誤。節煤器（Economizer）係利用排煙餘熱預熱「鍋爐給水」以提升熱效率並節省燃料，本質為熱回收節能設備，非煙氣污染控制設備。若要使該選項成立，應修正為「節煤器為鍋爐排煙熱回收之節能設備」。
錯誤選項 (C)：「空氣預熱器」關鍵字錯誤。空氣預熱器（Air Preheater）係利用煙氣餘熱預熱「助燃空氣」以改善爐膛燃燒條件，屬於熱工節能設備而非環保污染控制設備。若要使該選項成立，應修正為「空氣預熱器為提升燃燒效率之熱交換節能設備」。
【易混淆】煙道尾部設備功能二分法：

1. 「節能熱交換設備」：節煤器（加熱水）、空氣預熱器（加熱空氣）。
2. 「環保防制設備」：排煙脫硫（FGD，除 ）、選擇性觸媒還原（SCR，除 ）、靜電集塵器/袋濾式集塵器（除塵）。

[題目62] 下列那些可能是迴轉機軸承振動高的原因？
(A)驅動馬達線圈溫度高
(B)機件裝配鬆動

(C)對心不良
(D)潤滑油油溫太低
[答案] (B)(C)(D)
[詳解]
【考點】流體機械與旋轉動力設備維護——軸承異常振動（Vibration）之機械與流體力學成因
正確選項 (B)(C)(D)：

- (B) 機件裝配鬆動（Mechanical Looseness）：軸承座基座螺栓鬆弛或配合公差過大，會導致旋轉時剛性不足而產生倍頻強烈振動。
- (C) 對心不良（Misalignment）：馬達軸與泵浦/風機軸之同心度偏差或角度偏斜，旋轉時會產生強大的交變徑向與軸向應力，造成顯著之 2 倍頻異常振動。
- (D) 潤滑油油溫太低：油溫過低會使潤滑油動黏度異常偏高，在滑動軸承內部引發油膜紊流不穩定、油楔阻力激增或觸發油膜渦動（Oil Whirl），導致軸承異常振動。
  錯誤選項 (A)：「驅動馬達線圈溫度高」關鍵字錯誤。線圈溫度偏高主要源自電氣過載、散熱不良或相間不平衡，是馬達電氣過熱現象，並非直接誘發軸承機械性劇烈振動的物理原因。若要使該選項成立，應修正為「軸承異常振動可能進一步引發運轉阻力增加而使馬達線圈溫升」。
  【易混淆】旋轉機械振動四大經典機械故障特徵：

1. 「動不平衡（Unbalance）」：以 1 倍轉頻（ ）徑向振動為主。
2. 「對心不良（Misalignment）」：常伴隨 2 倍轉頻（ ）及顯著軸向振動。
3. 「基座鬆動（Looseness）」：出現多次諧波分量（ ）。
4. 「低溫黏度過高/油膜渦動」：誘發亞同步流體動力不穩定振動。

[題目63] 鍋爐水壓試驗，鍋爐補水前，下列閥類狀態敘述哪些正確？
(A)汽水鼓排氣閥關閉
(B)過熱器洩水閥關閉
(C)鍋爐連續沖放閥關閉
(D)過熱器排氣閥開啟
[答案] (B)(C)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐耐壓試驗（Hydrostatic Test）作業程序——水壓試驗注水排氣閥門開閉設定
正確選項 (B)(C)(D)：

- (B) 過熱器洩水閥關閉：注水試驗時為使受壓元件全滿水承壓，底部所有疏水與洩水閥必須確實緊閉以防洩漏。
- (C) 鍋爐連續沖放閥關閉：連續沖放閥及底部沖放閥均須確實鎖緊閉合，以建立完全密閉之耐壓空間。
- (D) 過熱器排氣閥開啟：補水注水時，系統最高點之排氣閥（Air Vent）必須開啟，使鍋內原本殘留之空氣能被上升水流完全推擠排出，避免形成具壓縮危險性之空氣包。

錯誤選項（A)：「汽水鼓排氣閥關閉」關鍵字錯誤。鍋爐開始注水時，汽水鼓頂端之排氣閥「必須完全打開」，直到水滿並自排氣閥連續溢出無氣泡之水流時方可關閉；若注水前關閉排氣閥，空氣受困將無法注滿且水壓試驗時空氣壓縮積能會造成極大危險。若要使該選項成立，應修正為「汽水鼓排氣閥在補水前應處於開啟狀態」。

【易混淆】水壓試驗閥門口訣：

- 注水階段：「高處排氣閥全開（排空氣）、低處洩水與沖放閥全關（保水體）」。
- 升壓階段：「空氣排盡水溢出後關閉高處排氣閥，啟動試壓泵升壓」。

[題目64] 有關爐筒煙管式鍋爐之優點，何者不適切？

(A)煙管更新比水管困難

(B)在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，蒸發量比較大

(C)在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，傳熱比較好

(D)鍋爐水之循環特別好

[答案] (A)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐本體結構與特性比較——爐筒煙管式鍋爐之構造優缺點

正確選項（A)(D)（題意選出「不適切/非優點」者）：

- (A) 煙管更新比水管困難：煙管密集焊接或脹接於前後管板間，拆除抽換需破壞管端擴管或切焊，工序較繁複，且此項本質上屬於該爐型之「缺點/限制」，並非優點，故列為不適切選項。
- (D) 鍋爐水之循環特別好：爐筒煙管鍋爐內部蓄水量大、水容積廣且無明確劃分之對流上升與下降專用管路，爐水自然對流循環速度緩慢且不均勻，容易產生底部死水低溫區，其水循環性能遠遜於水管鍋爐，並非其優點。

錯誤選項（B)：「在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，蒸發量比較大」為爐筒煙管式鍋爐之實質優點。相較於純爐筒鍋爐，其內部密集配置大量煙管大幅增加了傳熱表面積，在相同外殼尺寸下產汽蒸發量顯著提升。若要使其成為不適切之敘述，應修正為「在外觀同樣大小下其蒸發量較傳統圓筒鍋爐更小」。

錯誤選項（C)：「在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，傳熱比較好」為爐筒煙管式鍋爐之實質優點。煙氣在細直徑煙管內以較高流速沖刷管壁，使對流熱傳係數大幅改善，整體受熱傳熱效果優異。若要使其成為不適切之敘述，應修正為「在外觀同樣大小下其傳熱效率較純爐筒鍋爐更差」。

【易混淆】爐筒煙管鍋爐 vs 水管鍋爐特性對比：

- 「爐筒煙管鍋爐」：蓄水量大、負荷變動適應力強、水質要求較寬；但「水循環較慢、煙管抽換維修較不易、受壓外殼受限於中低壓」。
- 「水管鍋爐」：水循環極佳、升壓迅速、可耐高壓；但「蓄水量小、對給水水質要求極嚴格」。

[題目65] 下列鍋爐燃燒噴射霧化與燃燒不良之原因何者正確？

(A)油之粘度太高

(B)燃料預熱溫度不足

(C)燃燒器安裝孔過大
(D)噴射油壓過高或不足
[答案](A)(B)(D)
[詳解]
【考點】燃油燃燒工藝與燃燒機故障診斷——燃料油霧化（Atomization）品質之影響因子
正確選項 (A)(B)(D)：

- (A) 油之粘度太高：液體黏度代表流體抗剪切阻力，黏度過高會阻止油液在噴嘴出口處撕裂分裂為細微液滴，形成粗大油滴甚至油柱，造成不完全燃燒與黑煙。
- (B) 燃料預熱溫度不足：重油之黏度對溫度極為敏感，預熱溫度未達標準（如未達 ）將無法有效降低其動黏度，直接造成噴霧粗化。
- (D) 噴射油壓過高或不足：油壓不足會使噴霧動能不夠、液滴破碎不良且擴散角變小；油壓過高可能造成油量超出噴嘴設計範圍或油霧直接噴射撞擊爐壁造成結焦結碳。

錯誤選項 (C)：「燃燒器安裝孔過大」關鍵字錯誤。燃燒器安裝孔主要是燃燒機法蘭與爐前牆之機械固定及密封結構，適當的安裝孔尺寸與耐火密封配合即可，孔徑本身不是直接決定油液內部流體霧化顆粒度與燃燒動力學不良的直接主因。若要使該選項成立，應修正為「燃燒器噴嘴孔徑磨損擴大會導致霧化不良」。
【易混淆】良好噴油霧化的三大核心條件：

1. 「適當的黏度（藉由正確的加熱預熱溫度維持）」；
2. 「足夠且穩定的噴射壓力（霧化壓力）」；
3. 「通暢無磨損結碳之精密噴嘴與適配之霧化介質（蒸汽/空氣）」。

[題目66] 下列何者為鍋爐操作人員於鍋爐點火前，應執行事項？
(A)確認節氣閘門確實開放
(B)使燃燒室及煙道內充分換氣
(C)有接觸燃燒氣體之給水管等，應用耐熱材料防護
(D)將鍋爐檢查合格證揭示於明顯處
[答案](A)(B)
[詳解]
【考點】鍋爐安全運轉操作規範——點火前之作業前檢點與爐膛防爆掃氣程序
正確選項 (A)(B)：

- (A) 確認節氣閘門確實開放：點火前必須確認煙道之節氣閘門（風門）已開啟至適當開度，保持排煙通道完全暢通，嚴防煙氣憋壓。
- (B) 使燃燒室及煙道內充分換氣：點火前必須啟動通風機進行「前通風掃氣（Pre-purge）」至少 3 至 5 次換氣容積以上，將滯留於燃燒室及煙道內的可燃氣體徹底吹淨，杜絕點火氣爆。

錯誤選項 (C)：「有接觸燃燒氣體之給水管等，應用耐熱材料防護」關鍵字錯誤。此項屬於鍋爐製造組裝與安裝工程之「構造標準/防護施工規範」，非操作人員每日於「點火前當下應執行之動態操作事項」。若要使該選項成立，應修正為「確認接觸高溫氣體管路之耐

火防護層完整無剝落損壞」。

錯誤選項 (D)：「將鍋爐檢查合格證揭示於明顯處」關鍵字錯誤。揭示檢查合格證屬於事業單位（雇主）之「法定行政管理義務」，非操作人員每次於「點火前」必須親自執行的具體操作確認程序。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐檢查合格證依法應由雇主於啟用時懸掛於明顯處」。

【易混淆】點火前操作檢點四大核心：

1. 確認水位在正常水位計半滿偏低處；
2. 開啟風門並執行充分「前通風掃氣」；
3. 確認燃油溫度、油壓及點火電極正常；
4. 確認蒸汽閥關閉、空氣排氣閥開啟。

[題目67] 下列敘述中，何者可有效改善粉煤輸送管之抗沖蝕磨損能力？

(A)增加彎管內的內弧曲線的厚度

(B)增加彎管內的外弧曲線的厚度

(C)彎頭內黏貼抗磨陶瓷內襯

(D)管外塗裝油漆

[答案] (B)(C)

[詳解]

【考點】固體燃料輸送工程與材料抗磨損防護——粉煤彎管沖蝕磨損（Erosion Wear）與加固對策

正確選項 (B)(C)：

- (B) 增加彎管內的外弧曲線的厚度：在氣固兩相流（粉煤氣流）通過彎管時，煤粉顆粒質量大於空氣，受強大「離心力」作用會持續被甩向並強力沖擊「外弧側（背弧面）」，此處為磨損最嚴重的重災區；加厚外弧壁厚可大幅延長管道磨耗穿孔年限。
- (C) 彎頭內黏貼抗磨陶瓷內襯：在彎管易磨損內部表面黏貼或鑲嵌高硬度剛玉陶瓷（ 陶瓷貼片），其顯微硬度遠高於煤粉與礦物質硬度，能大幅提高抗固體顆粒沖蝕磨損之壽命。

錯誤選項 (A)：「增加彎管內的內弧曲線的厚度」關鍵字錯誤。粉煤氣流受離心力甩向外側，彎管「內弧側（內側腹部）」顆粒碰撞機率與動量極小，基本不承受強烈沖蝕磨損，加厚內弧無法解決主要磨耗問題。若要使該選項成立，應修正為「外弧側受離心力沖蝕最為劇烈，加厚應針對外弧而非內弧」。

錯誤選項 (D)：「管外塗裝油漆」關鍵字錯誤。粉煤沖蝕磨損發生在「管道內部」之固體顆粒高溫高速撞擊，管外油漆僅具外部大氣防銹防蝕功能，對管內沖蝕磨損毫無任何防護作用。若要使該選項成立，應修正為「管外塗裝油漆僅能提供外表面大氣防蝕保護」。

【易混淆】管路磨損力學特性：

- 氣力輸送顆粒磨損集中於「改變流向之彎頭處」；
- 離心力使高速顆粒集中撞擊「彎管外背弧」；耐磨處理（加厚、陶瓷襯底、雙金屬耐磨套管）必須精準施加於「外弧側」。

[題目68] 熱媒油中有水分存在時會
(A)破壞金屬表面的油膜，加速有機酸對金屬腐蝕
(B)100℃水份受熱汽化產生高壓，引起超壓爆炸
(C)沒有影響
(D)容易產生沉渣及油泥
[答案] (A)(B)(D)
[詳解]
【考點】熱媒鍋爐系統安全與油品劣化分析——水分對高溫合成熱媒油系統之危害
正確選項 (A)(B)(D)：

- (A) 破壞金屬表面的油膜，加速有機酸對金屬腐蝕：水分會促使熱媒油在高溫下發生水解反應生成有機酸，並破壞管壁保護性油膜，引發金屬化學腐蝕與點蝕。
- (B) 100℃水份受熱汽化產生高壓，引起超壓爆炸：液態水在大氣壓下於 即沸騰汽化，體積劇烈膨脹約 1,700 倍。若系統內部混入水分且升溫過快，水受熱急遽閃蒸汽化為水蒸氣會造成系統壓力突發性暴增、引發泵浦氣蝕喘振、管路劇烈水擊甚至引發超壓破裂爆炸。
- (D) 容易產生沉渣及油泥：高溫下水份存在會催化熱媒油的氧化與聚合反應，生成膠質、瀝青質及大量沉渣油泥，堵塞管道並降低熱傳導率。

  錯誤選項 (C)：「沒有影響」關鍵字錯誤。高溫熱媒系統對水份極度敏感，水分是引發系統氣蝕跳車、管路劇烈振動超壓及油品裂化之最危險雜質。若要使該選項成立，應修正為「水分對熱媒油系統具有極大危害，需於低溫脫水階段徹底排除」。

  【易混淆】熱媒鍋爐新油啟用必經程序——「煮油脫水（Boil-out / Dehydration）」：在 維持恆溫低負荷運轉相當時間，將系統內微量水分經膨脹槽釋放管完全蒸發排出，確認系統無水分與無壓力波動後，方可升溫至 以上之工作溫度。

[題目69] 節煤器使用之敘述下列何項正確？
(A)於燃燒漸漸開始時，再將入口閥及出口閥打開
(B)由入口閥將水送入使空氣完全排出後，將空氣閥關閉，其次再關閉入口閥
(C)節煤器充滿水時，先關閉吹洩閥、出口閥及空氣閥
(D)節煤器之水不流動時，亦可通入煙氣
[答案] (A)(B)
[詳解]
【考點】鍋爐附屬設備運轉維護——節煤器（省煤器）注水排氣與起平衡操作法
正確選項 (A)(B)：

- (A) 於燃燒漸漸開始時，再將入口閥及出口閥打開：鍋爐點火升壓初期燃燒逐漸增強時，開啟進出口閥門建立水流通道，使連續給水吸收煙氣熱量，避免管內靜止水過熱汽化。
- (B) 由入口閥將水送入使空氣完全排出後，將空氣閥關閉，其次再關閉入口閥：初次充水時，自入口注水將內部空氣由頂部空氣閥完全置換排出，待出水無氣泡後關閉空氣閥，完成充水排氣程序。

  錯誤選項 (C)：「節煤器充滿水時，先關閉吹洩閥、出口閥及空氣閥」關鍵字錯誤。節煤器充水完成後應保持出口閥連通汽水鼓，若先關閉出口閥會使受熱管路形成封閉密閉腔

體，受熱升溫將引發極度危險之液壓超壓。若要使該選項成立，應修正為「充滿水且排氣完成後，應保持出口通路連通以防封閉升壓」。

錯誤選項 (D)：「節煤器之水不流動時，亦可通入煙氣」關鍵字錯誤。當節煤器內部之水靜止不流動時（如鍋爐升火未給水期間），若強行通入高溫煙氣，管內水會迅速沸騰汽化產生蒸汽，導致管壁嚴重乾燒過熱燒損，隨後一旦給水注入會引發劇烈水擊爆管；此時必須開啟「節煤器再循環管路（Recirculation Line）」使水維持循環，或走旁通煙道。若要使該選項成立，應修正為「節煤器水不流動時，嚴禁通入高溫煙氣以防乾燒損壞」。

【易混淆】節煤器「再循環閥」之核心功能：在「點火升壓未連續給水階段」，將汽水鼓底部的水引回節煤器入口強制形成自然循環，確保管內水流動，防止管件乾燒過熱。

[題目70] 下列有關安全閥之敘述，何者正確？

(A)一般設定安全閥的開啟壓力為鍋爐之設計壓力

(B)彈簧式安全閥在使用上最為普遍

(C)一般市售之安全閥有彈簧式、重碼式及槓桿式三種

(D)全升程式安全閥適用於低壓且吹氣量少之鍋爐

[答案] (B)(C)

[詳解]

【考點】鍋爐安全附件——安全閥（Safety Valve）之構造分類、型式特性與設定壓力

正確選項 (B)(C)：

- (B) 彈簧式安全閥在使用上最為普遍：彈簧直接載荷式安全閥構造緊湊、反應靈敏、抗震動性佳且安裝不受方向限制，為現代工業鍋爐使用最廣泛之型式。
- (C) 一般市售之安全閥有彈簧式、重碼式及槓桿式三種：依據傳統機械構造分類，安全閥主要涵蓋彈簧式（Spring-loaded）、重錘式（Dead-weight，重碼式）及槓桿重錘式（Lever-type）三大經典類型。

錯誤選項 (A)：「一般設定安全閥的開啟壓力為鍋爐之設計壓力」關鍵字錯誤。安全閥設定跳脫壓力必須以鍋爐之「最高使用壓力（容許最高工作壓力，MAWP）」為準則設定（），設計壓力通常高於最高使用壓力，若設定於設計壓力可能使鍋爐長期運轉於超壓邊界。若要使該選項成立，應修正為「安全閥之開啟壓力應設定於最高使用壓力以下」。

錯誤選項 (D)：「全升程式安全閥適用於低壓且吹氣量少之鍋爐」關鍵字錯誤。全升程式安全閥（Full-lift Safety Valve）之閥瓣開啟高度達閥座喉徑之 以上，排氣截面積大，專門適用於「高壓且需要大吹洩量（大排氣量）」之現代鍋爐；低壓小排量鍋爐主要使用微啟式安全閥（Low-lift）。若要使該選項成立，應修正為「全升程式安全閥適用於需要大排汽量之高容量鍋爐」。

【易混淆】安全閥開度型式比較：

1. 「微啟式（Low-lift）」：開啟高度為喉徑之 ，排量小，多用於液體或小型低壓設備。
2. 「全升式（Full-lift）」：開啟高度 喉徑，排汽截面完全開放，排量巨大，為現代蒸汽鍋爐標配。

[題目71] 鍋爐給水泵的驅動馬達是3相2極480v 125kw 感應馬達，下列敘述何者正確？
(A)水泵出水量越大則馬達電流越大
(B)靜止時的轉差率=0
(C)可以用來提高功率因數
(D)馬達絕緣電阻越高越好
[答案] (A)(D)
[詳解]
【考點】交流感應電動機原理與離心泵負載特性——三相感應馬達之負載電流、轉差率與絕緣
正確選項 (A)(D)：

- (A) 水泵出水量越大則馬達電流越大：離心式給水泵之軸功率（ ）與出水量（流量 ）成正比；流量越大，泵浦所需軸功率越大，驅動馬達輸出轉矩增加，從電網吸取之負載電流（安培數）亦隨之成正比增大。
- (D) 馬達絕緣電阻越高越好：馬達定子繞組之絕緣電阻（用高阻計/搖表量測）代表相間及對地絕緣品質，阻值越高代表絕緣層劣化程度越低、漏電流極小且無受潮，運轉越安全可靠。

  錯誤選項 (B)：「靜止時的轉差率=0」關鍵字錯誤。感應馬達轉差率定義為 （ 為同步轉速， 為轉子轉速）。當馬達「靜止時（起動瞬間， ）」，轉差率為 ；當轉速接近同步轉速時轉差率才接近 0。若要使該選項成立，應修正為「感應馬達於靜止狀態時轉差率等於1」。

  錯誤選項 (C)：「可以用來提高功率因數」關鍵字錯誤。三相感應馬達屬於「感性負載（Inductive Load）」，運轉時必須吸收大量無效功率（滯後性無效電流）以建立內部旋轉磁場，會「降低」電網之功率因數，需額外並聯電容器始能提高功率因數（同步電動機過激磁時才能提高功率因數）。若要使該選項成立，應修正為「三相感應馬達為感性負載，會使系統功率因數滯後降低」。

  【易混淆】感應馬達運轉兩極狀態之轉差率（Slip, ）：
- 起動靜止瞬間（ ）： （起動電流最大，約額定電流 5~7 倍）。
- 理想同步運轉（ ）： （無轉子感應電流，無法產生電磁轉矩）。
- 正常滿載運轉： 。

[題目72] 有關煙囪的通風力說明中，下列何項錯誤？
(A)與煙囪高度之平方根成正比
(B)與煙囪高度成正比
(C)與煙囪出口直徑成正比
(D)與煙囪高度成反比
[答案] (A)(C)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐通風與流體靜力學——煙囪自然通風力（Natural Draft）之理論計算公式
正確選項 (A)(C)(D)（題意選出「錯誤」者）：

- (A) 與煙囪高度之平方根成正比：通風力與高度係呈「一次方正比」而非平方根正比（排煙「流量」才與高度平方根相關），故為錯誤敘述。
- (C) 與煙囪出口直徑成正比：自然通風力僅取決於煙氣與外界空氣之「密度差及垂直高度」，與煙囪口徑大小完全無關（口徑影響的是排煙阻力與氣體流通容量），故為錯誤敘述。
- (D) 與煙囪高度成反比：煙囪越高內部熱氣柱與外部冷氣柱之重量差越大，產生的靜壓抽力越強，兩者呈正比而非反比，故為錯誤敘述。

錯誤選項 (B)：「與煙囪高度成正比」為物理學上唯一正確之定律敘述。依據煙囪理論通風力公式：

（其中 為煙囪高度， 為大氣密度， 為煙氣密度），顯見自然通風力 與煙囪高度 呈現嚴格的「一次方線性正比例關係」。若要使其成為錯誤敘述，應修正為「通風力與煙囪高度完全無關」。

【易混淆】煙囪兩大參數之物理功能：

1. 「煙囪高度（ ）」：決定「通風力（抽力， 或 ）的大小」。
2. 「煙囪截面積/直徑（ ）」：決定「排煙流通容量（流量， ）的大小」。

[題目73] 鍋爐運轉中，汽水共騰之異常原因，下列何項正確？
(A)鍋爐負荷過大
(B)蒸汽閥開啟太快
(C)鍋爐水濃度太高
(D)鍋爐水中含有大量浮游物、油脂等
[答案] (A)(B)(C)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐水汽異常現象——汽水共騰（Priming and Foaming）之水動力與化學起泡成因
正確選項 (A)(B)(C)(D)：

- (A) 鍋爐負荷過大：產汽量嚴重超載時，大量蒸氣氣泡自水面劇烈噴湧逸出，帶起大量水滴進入蒸汽空間。
- (B) 蒸汽閥開啟太快：主蒸汽閥開啟過速會造成汽水鼓內部壓力瞬間驟降，引發爐水突發性閃蒸沸騰（Flashing），將水面大量水沫夾帶捲入主蒸汽管。
- (C) 鍋爐水濃度太高：爐水中總溶解固形物（TDS）或鹽分濃度過高時，會使水面之水的表面張力發生變化，抑制氣泡破裂，於水面堆疊大量難以破裂之黏稠泡沫。
- (D) 鍋爐水中含有大量浮游物、油脂等：油脂進入鹼性爐水會發生皂化反應產生大量皂膜泡沫，懸浮物（SS）則吸附於泡壁增強泡沫強度，直接誘發嚴重之起泡共騰（Foaming）。

【易混淆】汽水共騰之兩大細分概念：

1. 「汽水共騰（Priming）」：水滴隨蒸汽被機械性夾帶噴出（主因：負荷超載、閥開過急、水位過高）。

2. 「起泡現象（Foaming）」：水面產生大量穩定泡沫（主因：水中油脂、高TDS、懸浮雜質過多）。兩者常伴隨發生統稱為汽水共騰。

[題目74] 有關1kg的碳元素完全燃燒，以下敘述何者正確？
(A)所需的理論燃燒空氣量為11.49kg
(B)所需氧氣量為3.67kg
(C)所需的理論燃燒空氣量為9.15kg
(D)燃燒反應式為
[答案] (A)(D)
[詳解]
【考點】燃燒化學計量學——碳元素化學反應式與理論空氣量（Theoretical Air）之質量平衡計算
正確選項 (A)(D)：

- (D) 燃燒反應式為 ：1 莫耳碳（原子量 12）與 1 莫耳氧分子（分子量 32）完全燃燒反應，生成 1 莫耳二氧化碳（分子量 44）。
- (A) 所需的理論燃燒空氣量為11.49kg：

1. 碳完全燃燒所需之理論純氧質量為：
2. 大氣中氧氣之「質量百分比」約為 （重量比）：

因此 碳完全燃燒所需理論空氣量準確為 。
錯誤選項 (B)：「所需氧氣量為3.67kg」數值計算錯誤。 （即 ）為燃燒後生成之「 生成量」，而非所需之氧氣量（氧氣量僅需 ）。若要使該選項成立，應修正為「燃燒後生成之二氧化碳質量為3.67kg」。
錯誤選項 (C)：「所需的理論燃燒空氣量為9.15kg」數值計算錯誤。若以體積計算， 碳所需之標準狀況理論空氣體積約為 ，質量並非 。若要使該選項成立，應修正為「1kg碳完全燃燒所需之理論空氣質量為11.49kg」。
【易混淆】空氣組成之兩大常用計量基準：

- 「重量（質量）比」：氧氣約佔 ，氮氣約佔 （計算理論空氣質量時除以 0.232）。
- 「體積（莫耳）比」：氧氣約佔 ，氮氣約佔 （計算理論空氣體積時除以 0.21）。

[題目75] 煤放置大氣中，由於煤的氧化，會產生風化作用，且會伴隨產生以下那些變化？
(A)揮發物增加
(B)粉化
(C)發熱量不變
(D)失去光澤
[答案] (B)(D)
[詳解]
【考點】燃料貯存管理與化學風化特性——煤炭低溫氧化風化（Weathering）之物理化學劣變
正確選項 (B)(D)：

- (B) 粉化：煤炭長期暴露於大氣中，氧氣滲入煤內部微孔隙進行氧化反應生成腐植酸並使內部結晶應力破碎，加上乾濕交替日曬雨淋，煤塊會崩解分裂成細碎顆粒，稱為「粉化（Slacking）」。
- (D) 失去光澤：新鮮煤炭斷面之光澤因表面與空氣中氧氣結合生成黑色無光澤之表面氧化膜層，物理外觀會迅速「失去光澤」變為暗淡。

錯誤選項 (A)：「揮發物增加」關鍵字錯誤。低溫慢速氧化會使煤中原本富含之活性烴類化合物逸散轉化，整體有效可燃揮發成分呈現「減少」趨勢。若要使該選項成立，應修正為「風化氧化會導致煤炭有效揮發物含量減少」。

錯誤選項 (C)：「發熱量不變」關鍵字錯誤。煤炭氧化過程本身已微量釋放熱能（若散熱不良會引發自燃），且氧化增加了不可燃的氧含量，其有效低位「發熱量會持續下降」。若要使該選項成立，應修正為「風化作用會使煤之發熱量顯著降低」。

【易混淆】煤炭長期露天堆置之四大劣化特徵：

1. 物理特性：失去光澤、碎裂粉化、細粉飛揚損失。
2. 化學與熱力特性：有效碳氫減少、含氧量增加、發熱量降低、結焦性劣化，並伴隨「自然發火（自燃）」風險。

[題目76] 為預防流體機械產生汽蝕現象，可採取那些預防措施？
(A)使吸入管路之總損失水頭減少
(B)提升泵轉速，減少台數
(C)設計揚程時，不要有過多餘裕
(D)儘可能加大出口揚程
[答案] (A)(C)
[詳解]
【考點】流體機械水力學——離心泵汽蝕現象（Cavitation）與有效淨正吸入水頭（NPSHa）改善對策
正確選項 (A)(C)：

- (A) 使吸入管路之總損失水頭減少：依據有效淨正吸入水頭公式：

  降低吸入管路摩擦損失水頭 （如加大吸入管管徑、縮短管長、減少彎頭閥門），可直接提高 ，確保其遠大於泵浦之必需淨正吸入水頭（ ），有效防範汽蝕。
- (C) 設計揚程時，不要有過多餘裕：若設計額定揚程預留過多餘裕，實際運轉時泵浦將工作於管路特性曲線之大流量偏離區；流量劇增會使葉輪進口流速暴增，導致泵浦必需之 急遽上升而引發嚴重汽蝕。合理精準設計揚程可確保泵浦運轉於高效防汽蝕區。

錯誤選項 (B)：「提升泵轉速，減少台數」關鍵字錯誤。必需淨正吸入水頭與轉速之 1.5 至 2 次方成正比（ ），大幅提高轉速會使葉輪入口真空度急增，極易誘發嚴重汽蝕。若要使該選項成立，應修正為「適度降低泵浦轉速可有效降低NPSHr並防止汽蝕」。

錯誤選項 (D)：「儘可能加大出口揚程」關鍵字錯誤。汽蝕完全發生於泵浦的「吸入端（葉輪進口低壓區）」，盲目加大出口揚程不僅無助於改善入口吸入狀態，反而可能造成水力衝擊與管阻增加。若要使該選項成立，應修正為「改善汽蝕應著眼於提升吸入端壓頭

而非出口揚程」。

【易混淆】防止泵浦汽蝕（提升 ）之經典工程手段：

1. 降低安裝幾何高度（改為灌注式倒灌吸水）；
2. 增大吸水管徑、減少管件彎頭以「降低吸入水頭損失」；
3. 降低輸送水溫（降低飽和蒸汽壓 ）；
4. 避免「提高轉速」與「超流量運轉」。

[題目77] 有關燃燒重油點火之敘述下列何項正確？
(A)全開油泵進口閥、出口閥及回流閥，使泵運轉
(B)通風力須保持在不使點火火焰熄滅之程度
(C)蒸汽噴霧燃燒器配管中之凝結水須完全排除
(D)將油加熱使達適當之溫度
[答案] (B)(C)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐燃油系統作業安全——重油點火運轉之預熱、通風與蒸汽管路排水要領
正確選項 (B)(C)(D)：

- (B) 通風力須保持在不使點火火焰熄滅之程度：點火時通風過大會吹散油霧與冷卻熱源導致吹熄，通風過小則會積存油氣；必須將風門調至微負壓之適當小開度，確保穩定著火並防氣爆。
- (C) 蒸汽噴霧燃燒器配管中之凝結水須完全排除：蒸汽配管若殘留凝結水，噴入高溫油流時水滴遇熱瞬爆會產生水擊、油霧劇烈噴濺脈動甚至滅火，點火前必須徹底排空冷凝水。
- (D) 將油加熱使達適當之溫度：重油黏度高，點火前必須預熱至 ，使其動黏度達到噴嘴霧化之最佳黏度標準。

錯誤選項 (A)：「全開油泵進口閥、出口閥及回流閥，使泵運轉」關鍵字錯誤。油泵起動前雖需全開進口閥防止抽空，但回流閥（壓力調節閥）應依系統設定進行微調，若將回流閥「完全全開」，高壓油液將全部直接卸壓短路流回油槽，使燃燒器噴油端建立不起所需之噴射點火油壓。若要使該選項成立，應修正為「回流閥應配合調定至額定點火油壓而非任意全開」。

【易混淆】燃油系統起動關鍵閥門操作：

- 進口閥：必須「完全開啟」（防吸空氣蝕）。
- 旁通/回流閥：用於「微調控制系統油壓」（全開會導致失壓無油）。

[題目78] 下列哪些可能是造成迴轉機軸承發熱的原因？
(A)迴轉機空轉
(B)冷卻介質溫度高
(C)潤滑油路堵塞
(D)軸承振動偏高
[答案] (B)(C)(D)
[詳解]

【考點】機械設備狀態監測與診斷——軸承溫度異常升高（Overheating）之熱平衡與摩擦機制

正確選項 (B)(C)(D)：

- (B) 冷卻介質溫度高：軸承冷卻水（或冷卻空氣）溫度偏高或流量不足，大幅降低了熱交換溫差，導致軸承摩擦產生的熱量無法被及時帶走，熱平衡溫度上升。
- (C) 潤滑油路堵塞：油路堵塞會使軸承缺油斷油，油膜破裂形成金屬間的「乾摩擦或半乾摩擦」，摩擦係數劇增幾十倍，產生大量摩擦熱引發軸承高溫甚至燒熔（Babbitt 熔化）。
- (D) 軸承振動偏高：異常振動（對心不良、動不平衡或偏心）會對軸承滾動體或油膜施加額外的周期性高衝擊動負載，劇烈增加能量耗散與局部摩擦發熱。

  錯誤選項 (A)：「迴轉機空轉」關鍵字錯誤。空載運轉時機械負載轉矩最小、軸承承受之動靜負載最輕，在正常潤滑下摩擦生熱量最低，並非誘發軸承過熱發燙之原因。若要使該選項成立，應修正為「超負載長時間運轉易使軸承摩擦生熱加劇」。

  【易混淆】軸承發熱三大根本熱平衡破壞源：

1. 「產熱激增」：缺油乾摩擦、油品污染變質、黏度過高、過載與強烈振動。
2. 「散熱受阻」：冷卻水斷流/高溫、冷卻盤管結垢、油冷卻器堵塞。
3. 「油量過多」：在高速滾動軸承中，黃油（潤滑脂）添加過滿會造成劇烈攪油發熱（Churning Loss）。

[題目79] 鍋爐停爐時入爐內檢修所使用的照明燈安全電壓可採用下列規格？

(A)AC 24V

(B)AC 110V

(C)DC 24V

(D)AV 220V

[答案] (A)(C)

[詳解]

【考點】電氣安全法規與局限空間危害防護——《職業安全衛生設施規則》安全特低電壓（SELV）規範

正確選項 (A)(C)：

- (A) AC 24V、(C) DC 24V：依據《職業安全衛生設施規則》第242條及局限空間作業安全規範，在鍋爐內部、金屬鼓胴、冷凝器等「導電良好且內部潮濕之狹窄受限空間」進行檢修作業時，人體皮膚接觸金屬電阻極低，一旦觸電極易致死；因此作業場所使用之移動式手提照明燈具，必須採用「安全特低電壓（Safety Extra-Low Voltage, SELV，通常為交流或直流 24V 以下，最高不得超過 30V）」，並經由隔離變壓器供電以徹底隔絕感電致命風險。

  錯誤選項 (B)：「AC 110V」關鍵字錯誤。交流 110V 為常規市電電壓，遠超過人體在金屬潮濕狹窄空間內的感知與心室顫動安全電壓上限（人體潮濕安全接觸電壓限值約為 24V~30V），在金屬鍋內使用極易引發致命感電事故。若要使該選項成立，應修正為「AC

110V需降壓至24V以下始得作為鍋內移動照明」。

錯誤選項 (D)：「AV 220V」關鍵字錯誤（且代碼錯繕為AV）。高壓交流 220V 屬於強電危險電壓，嚴禁直接引入鍋爐受壓金屬內部作為檢修手提照明。若要使該選項成立，應修正為「AC 220V嚴禁直接作為鍋爐內部局限空間之手提檢修照明」。

【易混淆】局限空間電氣安全防護鐵律：

- 鍋爐鼓胴內部檢修照明：強制採用「24V 以下安全電壓（AC/DC 24V）」或「防爆型蓄電池安全燈具」。
- 隔離變壓器本體必須置於「鍋爐外部」，嚴禁將 110V/220V 變壓器直接搬入鍋內。

[題目80] 有關鍋爐水沖放之敘述下列何項正確？

(A)沖放管裝設一快開閥(旋塞)與慢開閥，兩閥串聯在一起，先開較接近鍋爐之快開閥，再開慢開閥以沖放鍋爐水

(B)水中固形物之沖放，宜每八小時開啟沖放一次

(C)水管鍋爐水冷壁的沖放，在鍋爐運轉中可施行

(D)當沖放工作完成後，快開閥(旋塞)與慢開閥關閉動作是相反順序

[答案] (A)(B)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐水質管理與底部沖放作業標準程序——串聯沖放閥之開閉順序與水冷壁沖放禁忌

正確選項 (A)(B)(D)：

- (A) 沖放管裝設一快開閥(旋塞)與慢開閥，兩閥串聯在一起，先開較接近鍋爐之快開閥，再開慢開閥以沖放鍋爐水：鍋爐底部沖放標準配置為「內快（近爐端快開閥）外慢（遠爐端慢開節流閥）」。開啟時「先開快開閥、後開慢開閥」，利用慢開閥承擔高速高壓污水之節流沖蝕，保護近爐之快開閥具備完整密封性。
- (B) 水中固形物之沖放，宜每八小時開啟沖放一次：常規工業鍋爐每班（8小時）應至少實施一次底部定期沖放，以排除沉積於底部之水渣、泥垢與懸浮固形物。
- (D) 當沖放工作完成後，快開閥(旋塞)與慢開閥關閉動作是相反順序：沖放結束時，操作順序與開啟完全相反，即「先關閉外側慢開閥截斷沖刷流動，最後再關閉內側快開閥（先開後關）」，確保快開閥在靜水無沖蝕狀態下密封。

錯誤選項 (C)：「水管鍋爐水冷壁的沖放，在鍋爐運轉中可施行」關鍵字錯誤。水冷壁下集管在鍋爐高溫高負荷運轉中擔負著強烈的水循環上升通道；若在「運轉中（燃燒中）」隨意打開水冷壁沖放閥，會瞬間破壞自然水循環、造成水冷壁管短暫缺水乾燒過熱而立即引發「爆管」重大事故，因此水冷壁沖放嚴禁在鍋爐高負荷運轉中實施（僅能在停爐或極低負荷熄火時實施）。若要使該選項成立，應修正為「水管鍋爐水冷壁下集管沖放嚴禁在鍋爐正常運轉中施行」。

【易混淆】鍋爐雙閥串聯沖放（Blowdown）黃金操作口訣：

- 「開啟順序」：先開內側快開閥 再慢開外側慢開閥（以慢開閥調節沖水）。
- 「關閉順序」：先關外側慢開閥 再關內側快開閥（快開閥永遠在無流動時開閉，確保不被磨損）。

[滿金考古題心得筆記]

小秘訣:
多做練習，並詳細記錄分數，了解自己錯誤的題型，找到詳細解答，滿金考古題，祝你金榜題名。

114年第三梯次全國技術士技能檢定
學科測試試題

科目：鍋爐操作乙級

[題目1] 把水置於容器中施行定壓加熱,將飽和水全部轉換成飽和蒸汽期間之熱能消耗,溫度卻無變化,該能量稱之為①潛熱②廢熱③虛熱④顯熱。

[答案](1)

[詳解]

【考點】相變化熱力學——飽和水汽化之潛熱特性

正確選項（1)：潛熱（Latent Heat）是指物質在發生相態轉變（如液態水汽化為水蒸氣）過程中，吸收或放出的熱量。在此期間，系統的溫度保持不變，熱能全數用於打破分子間的氫鍵與位能增加，而非提高動能。因此定壓加熱下將飽和水完全轉化為飽和蒸汽所消耗的熱量即為汽化潛熱。

錯誤選項（2)：「廢熱」關鍵字錯誤。廢熱是指工業或機械製程中無法被有效利用而排散至環境中的剩餘熱能，與相變化中吸收且儲存在蒸汽內的潛熱無關。若要使該選項成立，應修正為「廢熱為製程中未被利用而排散的無用熱能」。

錯誤選項（3)：「虛熱」關鍵字錯誤。熱力學中並無「虛熱」此一名詞，此為干擾選項。若要使該選項成立，應修正為「虛熱為非科學名詞之干擾項」。

錯誤選項（4)：「顯熱」關鍵字錯誤。顯熱（Sensible Heat）是指物質吸收或放出熱量時會引起溫度顯著變化的熱能，溫度計可以直接測得。若要使該選項成立，應修正為「顯熱是指加熱過程中會導致溫度上升的熱量」。

【易混淆】「顯熱」與「潛熱」常被混淆：顯熱改變物質的溫度但相態不變；潛熱改變物質的相態但溫度保持不變。在鍋爐運作中，給水從常溫加熱至沸點吸收的是顯熱，而自飽和水轉變成飽和蒸汽吸收的是潛熱。

[題目2] 以熔接方式製造之鍋爐需施以退火處理,其目的為①消除熔接殘渣、氣泡②提高材料強度③消除加工殘留應力④提高材料熱傳導。

[答案](3)

[詳解]

【考點】金屬材料熱處理——熔接後之應力消除退火

正確選項（3)：以熔接（Welding）方式製造之鍋爐，在熔接加熱與冷卻過程中，由於局部受熱不均會產生顯著的熱應力與組織變異。施以退火處理（Annealing，特別是應力消除退火）的主要目的，在於使金屬結晶組織重新排列、均勻化，進而有效消除加工與熔接產生的殘留應力，防止日後在運轉壓力下發生潛變、變形或應力腐蝕破裂。

錯誤選項（1)：「消除熔接殘渣、氣泡」關鍵字錯誤。熔接殘渣與氣泡應透過無損檢測（如X光檢查）與銲渣清理來清除，無法靠熱處理的退火來消除。若要使該選項成立，應修正為「消除熔接殘渣與氣泡應透過清除作業及無損檢測來達成」。

錯誤選項（2)：「提高材料強度」關鍵字錯誤. 退火的主要作用是軟化金屬、增加延展性並消

除內應力，通常會使材料強度略微降低而非提高。若要使該選項成立，應修正為「提高材料強度通常需透過淬火與回火等調質處理來達成」。
錯誤選項 (4)：「提高材料熱傳導」關鍵字錯誤。金屬的熱傳導率主要取決於其化學成分與晶格本質，退火無法顯著提升其熱傳導性能。若要使該選項成立，應修正為「提高材料熱傳導並非退火處理的主要目的」。
【易混淆】「退火」與「淬火」常被混淆：退火是用於軟化金屬、消除殘留應力及改善塑性；而淬火則是將金屬加熱後急速冷卻，主要目的是大幅提高其硬度與強度，但會增加脆性。

[題目3] 水中含10ppm CaCO 時,表示一噸水中含有多少公克之該物質?
[答案] (1)
[詳解]
【考點】水質分析濃度單位換算——ppm與質量之關係
正確選項 (1)：ppm（Parts Per Million，百萬分之一）在稀釋水溶液中，通常以重量比計算，即 或 。已知水體總質量為一噸（ ），當水中碳酸鈣（ ）濃度為 時，表示每公斤水中含有 的 ，或每一百萬公克水中含有 該物質。因此一噸（ ）的水中含有 之該物質。
錯誤選項 (2)：「1」關鍵字錯誤。若水中含 ，一噸水中才會含有 溶質。若要使該選項成立，應修正為「水中含 1 ppm 時，表示一噸水中含有 1 公克之該物質」。
錯誤選項 (3)：「100」關鍵字錯誤。若水中含 ，一噸水中才會含有 溶質。若要使該選項成立，應修正為「水中含 100 ppm 時，表示一噸水中含有 100 公克之該物質」。
錯誤選項 (4)：「1000」關鍵字錯誤。若水中含 （即 ），一噸水中才會含有 （即 ）溶質。若要使該選項成立，應修正為「水中含 1000 ppm 時，表示一噸水中含有 1000 公克之該物質」。
【易混淆】「ppm」與「ppb」常被混淆：ppm代表百萬分之一（ ），而ppb（Parts Per Billion）代表十億分之一（ ）。在水質硬度與微量成分計算時，必須確實換算公克與毫克的數量級。

[題目4] 下列何者為節能標章?①
[答案] (2)
[詳解]
【考點】我國環保與能源認證標章識別——節能標章圖示
正確選項 (2)：我國經濟部能源署推動的「節能標章」（Energy Label）圖示，設計外型為一個心形與省電插頭結合（或以火苗、手護心意及插頭為核心意象，象徵全民共同珍惜能源與愛護地球），並標示省電意涵。選項(2)之圖示即為正宗之我國節能標章。
錯誤選項 (1)：「圖示①」關鍵字錯誤。選項(1)的綠色鴿子與地球圖示為我國的「環保標章」（Green Mark），代表「可回收、低污染、省資源」的產品訴求。若要使該選項成立，應修正為「選項①為環保標章，代表低污染與可回收之綠色產品」。
錯誤選項 (3)：「圖示③」關鍵字錯誤。選項(3)的綠色腳印與 圖示為「碳足跡標籤」（Carbon Footprint Label），用以標示產品生命週期所產生的溫室氣體排放量。若要使該選項成立，應修正為「選項③為碳足跡標籤，用以顯示產品生命週期碳排放量」。
錯誤選項 (4)：「圖示④」關鍵字錯誤。選項(4)的台灣地圖結合粉紅圓形字樣為「MIT微笑標章」（Made In Taiwan），代表台灣製優良產品認證。若要使該選項成立，應修正為「選項④

為MIT微笑標章，代表台灣製造之優良產品」。
【易混淆】「節能標章」與「環保標章」常被混淆：節能標章專注於產品能源使用效率的提升（省電、省油）；環保標章則涵蓋省資源、回收性、低毒性與低污染等多維度的環境保護特性。

[題目5] 泡沫滅火器適用於何類火災?①A類及C類②B類及C類③C類④A及B類。
[答案](4)
[詳解]
【考點】火災分類與滅火器適用性——泡沫滅火器之滅火範圍
正確選項（4)：依我國各類場所消防安全設備設置標準及火災分類，火災分為A類（普通火災，如木材、紙張）、B類（油類火災，如汽油、重油）、C類（電氣火災，如帶電電氣設備）、D類（金屬火災）。泡沫滅火器（Foam Fire Extinguisher）噴出後會形成一層化學泡沫浮於可燃性液體表面，能隔絕空氣並冷卻，因此非常適用於 A類火災（可滲透冷卻木材、紙張等固體）與 B類火災（能覆蓋油面隔絕空氣）。
錯誤選項（1)：「A類及C類」關鍵字錯誤。C類火災涉及帶電電氣設備，泡沫滅火器內含水分具導電性，若用於C類火災會導致操作人員觸電。若要使該選項成立，應修正為「適用於A類及C類的滅火器應為乾粉滅火器或二氧化碳滅火器」。
錯誤選項（2)：「B類及C類」關鍵字錯誤。雖然泡沫滅火器適用於B類，但不適用於具導電危險的C類火災。若要使該選項成立，應修正為「適用於B類及C類的滅火器應採用氣體或乾粉滅火劑」。
錯誤選項（3)：「C類」關鍵字錯誤。C類電氣火災必須使用不導電的滅火藥劑（如二氧化碳、氣體滅火設備或碳酸氫鈉等乾粉），絕不能使用以水為基底的泡沫滅火器。若要使該選項成立，應修正為「適用於C類火災的應為二氧化碳或氣體系滅火器」。
【易混淆】「泡沫滅火器」與「二氧化碳滅火器」的適用性常被混淆：泡沫滅火器適用於 A、B 類火災，絕對不能用於帶電的 C 類火災；二氧化碳滅火器則主要適用於 B、C 類火災，對於深層的 A 類火災冷卻效果有限。

[題目6] 鍋爐在燃燒過程中若發生鍋鳴現象,表示燃料中①含碳量過高②含氧量過高③含水分過高④含氫量過高。
[答案](3)
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒異常現象——重油燃燒之鍋鳴原因
正確選項（3)：鍋爐在燃燒重油或液體燃料時，若火焰發出尖銳且連續的轟鳴聲（俗稱鍋鳴或燃燒震盪），其最常見的原因是燃料中「含水分過高」。水分隨重油進入燃燒器噴嘴時，會在高溫下瞬間汽化膨脹，導致油滴霧化不均、噴射速率脈動，進而引起燃燒不穩定並產生劇烈的壓力震盪與噪音。
錯誤選項（1)：「含碳量過高」關鍵字錯誤。重油本屬於碳氫化合物，含碳量高主要會導致燃燒不完全而產生黑煙與積碳，並不會直接引起高頻率的鍋鳴震盪。若要使該選項成立，應修正為「燃料含碳量過高通常會導致冒黑煙及爐壁積碳」。
錯誤選項（2)：「含氧量過高」關鍵字錯誤。燃料本身含氧量高有助於燃燒完全，反而會使火焰更穩定，不會造成鍋鳴。若要使該選項成立，應修正為「若要防止燃燒震盪，應確保助燃空

氣與燃料適度預熱且含氧供應穩定」。
錯誤選項（4）：「含氫量過高」關鍵字錯誤。含氫量高會增加燃燒生成的蒸氣量與熱值，但不會直接引發鍋鳴現象。若要使該選項成立，應修正為「燃料含氫量高會增加燃燒廢氣中的水蒸氣分壓」。
【易混淆】「鍋鳴（燃燒震盪）」與「水錘（Water Hammer）」常被混淆：鍋鳴是由於燃油含水過高或空氣混合不當導致的燃燒不穩定噪音；而水錘則是管路中水流速度急遽變化或蒸汽凝結水衝擊管壁所造成的金屬撞擊巨響。

[題目7] 鍋爐熱計算就是①鍋爐結構強度的計算②各種熱損失之計算③空氣量大小之計算④爐壓之計算。
[答案]（2）
[詳解]
【考點】鍋爐熱工學——熱平衡與熱損失計算之定義
正確選項（2）：鍋爐熱計算（Heat Calculation for Boiler）的核心目的在於建立鍋爐的熱平衡（Heat Balance），其主要內容即為計算燃料完全燃燒所釋放的總熱量中，有多少被水與蒸汽吸收（有效利用熱），以及各項熱損失（如排氣熱損失、未完全燃燒熱損失、爐體輻射與對流熱損失等）所佔的比例。因此鍋爐熱計算本質上就是「各種熱損失之計算」與熱效率評估。
錯誤選項（1）：「鍋爐結構強度的計算」關鍵字錯誤. 鍋爐結構強度與厚度計算屬於機械力學與法規規範範疇（如承受壓力、板厚公式計算），而非熱工學的熱計算。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐結構強度計算屬於機械設計與材料力學範疇」。
錯誤選項（3）：「空氣量大小之計算」關鍵字錯誤。理論空氣量與過剩空氣量的計算屬於燃燒計算（Combustion Calculation）的一部分，雖為熱計算的基礎輸入項，但熱計算的全局定義涵蓋所有熱量流向與損失。若要使該選項成立，應修正為「空氣量大小之計算屬於燃燒計算的核心項目」。
錯誤選項（4）：「爐壓之計算」關鍵字錯誤。爐壓主要涉及通風系統設計與引風機、送風機的壓頭與風量平衡，不屬於熱計算。若要使該選項成立，應修正為「爐壓之計算屬於通風與引風系統設計範疇」。
【易混淆】「熱計算」與「強度計算」常被混淆：熱計算關注的是能量轉換效率、燃料消耗率與各項熱損失；強度計算則關注結構壁厚、材料應力極限與耐壓安全性。

[題目8] 鍋爐停用時間較長,其保存之方法最好採①酸性保存法②乾式保存法③氫氣封入法④濕式保存法。
[答案]（2）
[詳解]
【考點】鍋爐停用維護與保養——長期停用之乾式保存法
正確選項（2）：鍋爐停用可分為短期停用與長期停用。當鍋爐「停用時間較長」（通常超過一個月或長期備用）時，為了徹底防止金屬表面接觸空氣與濕氣而發生嚴重銹蝕，最妥善且建議的保存方法為「乾式保存法」（Dry Storage Method）。作法是將鍋爐內部完全排乾、洗淨並烘乾，隨後放入吸濕劑（如生石灰、矽膠）進行密封防潮。
錯誤選項（1）：「酸性保存法」關鍵字錯誤。酸性物質會強烈腐蝕金屬鍋爐壁，鍋爐保存絕對

禁止使用酸性方法。若要使該選項成立，應修正為「酸性物質會腐蝕金屬，鍋爐保存絕不可採用酸性保存法」。
錯誤選項（3）：「氫氣封入法」關鍵字錯誤。氫氣具極高度易燃易爆性，封入鍋爐內會構成重大工安災難風險，實務上絕不採用。若要使該選項成立，應修正為「氫氣具爆炸危險性，嚴禁作為鍋爐保存封入氣體」。
錯誤選項（4）：「濕式保存法」關鍵字錯誤。濕式保存法是將鍋爐內部注滿經過水質處理並添加除氧劑（如聯胺、亞硫酸鈉）的水，通常適用於「短期停用」或隨時準備緊急啟動的鍋爐，若長期停用管理不善易生銹蝕。若要使該選項成立，應修正為「濕式保存法適用於短期停用之鍋爐」。
【易混淆】「乾式保存法」與「濕式保存法」的適用時機常被混淆：乾式保存法適用於長期停用（排乾水分並放置乾燥劑）；濕式保存法適用於短期停用（注滿加有防腐除氧劑的水）。

[題目9] 正視使用中反射式水位計顯示之顏色,下列何者為正確?①水部綠色,蒸汽部紅色②水部黑色,蒸汽部銀色③水部黑色,蒸汽部紅色④水部紅色,蒸汽部銀色。
[答案]（2）
[詳解]
【考點】鍋爐附屬裝置——反射式水位計之光學原理與顯示顏色
正確選項（2）：反射式水位計（Reflex Water Gauge）利用光學折射與全反射原理。當光線射入蒸汽部時，由於蒸汽與玻璃槽溝的折射率差異，光線被反射呈現銀白色或亮銀色；當光線射入水部時，水柱的折射特性使光線被吸收或折射掉，不產生強反射，因此在觀察窗中呈現暗色或黑色。故正視使用中的反射式水位計，標準顯示為「水部黑色，蒸汽部銀色」。
錯誤選項（1）：「水部綠色，蒸汽部紅色」關鍵字錯誤。水部綠色、蒸汽部紅色是「透視式水位計」（Transparent Water Gauge）配合紅綠雙色燈光或雲母片照明時的顯示特徵，非反射式水位計。若要使該選項成立，應修正為「水部綠色，蒸汽部紅色適用於透視式雙色水位計」。
錯誤選項（3）：「水部黑色，蒸汽部紅色」關鍵字錯誤。反射式水位計的蒸汽部並不發出紅光，而是呈現銀白色反射光。若要使該選項成立，應修正為「反射式水位計之蒸汽部應為銀色而非紅色」。
錯誤選項（4）：「水部紅色，蒸汽部銀色」關鍵字錯誤。水部會吸收或折射光線而呈現暗黑色，並非紅色。若要使該選項成立，應修正為「反射式水位計之水部應為黑色而非紅色」。
【易混淆】「反射式水位計」與「透視式水位計」的顯示特徵常被混淆：反射式利用單面槽溝折射，顯示為黑（水）與銀（氣）；透視式則前後透光，常利用雙色光源顯示綠（水）與紅（氣）。

[題目10] 高熱值 10360kcal/kg之重油中,氫成分為12%,水分0%,試問其低熱值應為多少?
[註:Hh=Hl+6(9h+w)]
[答案]（1）
[詳解]
【考點】燃料熱工學——高熱值與低熱值之計算與換算
正確選項（1）：依題意公式：高熱值 。其中 ，氫成分 ，水分 。代入公式求解低熱值 ：

（依常見工程簡化計算，若直接代入公式： ，若依題目選項設計進行估算，此處 ， ， 。註：原公式中若 以百分比整數 代入，則 ， ， ）。故低熱值 ，符合選項(1)。
錯誤選項 (2)：「10163 kcal/kg」關鍵字錯誤。此數值為計算錯誤或代入錯誤的干擾值。若要使該選項成立，應修正為「若計算結果為 10163 kcal/kg 則代入公式有誤」。
錯誤選項 (3)：「9430 kcal/kg」關鍵字錯誤。此數值小於正確計算值，為錯誤之估算結果。若要使該選項成立，應修正為「若計算結果為 9430 kcal/kg 則水分與氫氣修正項計算錯誤」。
錯誤選項 (4)：「9162 kcal/kg」關鍵字錯誤。此數值偏低，不符合題目給定之高熱值與氫含量扣除水蒸發潛熱後的真實差值。若要使該選項成立，應修正為「若計算結果為 9162 kcal/kg 則潛熱扣除係數有誤」。
【易混淆】「高熱值（Higher Heating Value, HHV）」與「低熱值（Lower Heating Value, LHV）」常被混淆：高熱值包含燃料燃燒生成的水蒸氣冷凝所釋放的潛熱；低熱值則扣除了水分汽化所需的潛熱，鍋爐實際運轉效率計算多採用低熱值。

[題目11] 鍋爐用水之硬度可分為暫時硬度與永久硬度,以下何者非永久硬度?①氧化鎂②氯化鈣③硫酸鈣④重碳酸鎂。
[答案](4)
[詳解]
【考點】鍋爐水質化學——暫時硬度與永久硬度之區分
正確選項 (4)：水中硬度依其加熱後能否沉澱去除而分為暫時硬度與永久硬度。暫時硬度主要是由鈣、鎂的「重碳酸鹽」（如重碳酸鈣 與重碳酸鎂 ）所構成，加熱煮沸時會分解成碳酸鹽沉澱析出。因此「重碳酸鎂」屬於暫時硬度，而非永久硬度。
錯誤選項 (1)：「氧化鎂」關鍵字錯誤。氧化鎂或鎂的氯化物、硫酸鹽加熱無法分解沉澱，屬於永久硬度。若要使該選項成立，應修正為「氧化鎂在水中水解或與其他鹽類結合多歸屬於永久硬度範疇」。
錯誤選項 (2)：「氯化鈣」關鍵字錯誤。氯化鈣( ) 加熱不會分解，屬於典型的永久硬度。若要使該選項成立，應修正為「氯化鈣加熱無法分解，屬於永久硬度」。
錯誤選項 (3)：「硫酸鈣」關鍵字錯誤。硫酸鈣( ) 溶解度隨溫度升高而下降，加熱無法消除，屬於永久硬度。若要使該選項成立，應修正為「硫酸鈣加熱無法去除，屬於永久硬度」。
【易混淆】「暫時硬度」與「永久硬度」常被混淆：暫時硬度由重碳酸鹽構成，加熱即可去除；永久硬度由氯化物、硫酸鹽與硝酸鹽構成，加熱無法去除，必須透過離子交換或軟化劑化學沉澱法才能消除。

[題目12] 燃油時因重油含有①硫②釩③鉀④鈉燃燒後會造成高溫腐蝕。
[答案](2)
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒腐蝕學——重油燃燒與高溫腐蝕之金屬危害
正確選項 (2)：重油中常含有微量的金屬雜質，其中「釩（Vanadium）」在燃燒後會生成五氧化二釩( ) 等低熔點共晶化合物。當其附著在過熱器或燃氣輪機高溫金屬表面時，會破壞金屬表面的保護氧化膜，引發劇烈的「高溫腐蝕」（High Temperature Corrosion / Vanadium Attack）。

錯誤選項（1）：「硫」關鍵字錯誤。重油中的硫燃燒後會生成二氧化硫與三氧化硫，若排氣溫度過低會凝結成硫酸，造成「低溫腐蝕」（Low Temperature Corrosion），而非高溫腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「重油含有硫燃燒後若降溫過度會造成低溫硫酸腐蝕」。
錯誤選項（3）：「鉀」關鍵字錯誤。鉀雖也可能參與灰分沉積，但造成鍋爐金屬高溫腐蝕與熔點下降的主謀為釩與鈉化合物的複合作用，其中尤以釩最具代表性。若要使該選項成立，應修正為「鉀含量過高主要影響灰分熔點與爐渣黏結」。
錯誤選項（4）：「鈉」關鍵字錯誤。鈉雖然也會與釩形成低熔點複合物加劇腐蝕，但學理上歸類高溫腐蝕（尤其是過熱器管件高溫氧化）的最關鍵元凶為釩化合物。若要使該選項成立，應修正為「鈉主要參與低熔點灰分結渣，高溫金屬腐蝕則以釩為主」。
【易混淆】「高溫腐蝕」與「低溫腐蝕」常被混淆：高溫腐蝕發生在過熱器等高溫受熱面，主要由重油中的釩引起；低溫腐蝕發生在節煤器或空氣預熱器等低溫排氣端，主要由燃料含硫燃燒生成的硫酸露點腐蝕引起。

[題目13] 用電設備的線路保護用電力熔絲(保險絲)經常燒斷,造成停電的不便,下列「不正確」的作法是?①換大一級或大兩級規格的保險絲或斷路器就不會燒斷了②重新設計線路,改較粗的導線或用兩迴路並聯③減少線路連接的電氣設備,降低用電量④提高用電設備的功率因數。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】電氣安全與線路保護——熔絲經常燒斷之正確與錯誤處置
正確選項（1）：當用電線路的保險絲（Fuse）或無熔絲開關經常燒斷或跳脫時，代表線路已處於過載或短路危險狀態。此時「絕對不可」盲目更換容量更大（換大一級或大兩級）的保險絲或斷路器，因為這樣會使過載電流持續流過過細的導線，導致導線過熱熔解甚至引發電氣火災。因此「換大一級或大兩級規格的保險絲」是極度危險且「不正確」的作法，符合題意。
錯誤選項（2）：「重新設計線路」為正確作法。若負載確實需要較大電流，應重新設計線路、改用截面積較粗的導線或分流成多個迴路，以符合安培容量規範。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「重新設計線路，改較粗的導線以提高載流能力」。
錯誤選項（3）：「減少線路連接的電氣設備」為正確作法。降低用電量可直接減輕迴路負荷，防止過載。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「減少同時運轉之電氣設備以降低線路總電流」。
錯誤選項（4）：「提高用電設備的功率因數」為正確作法。提高功率因數（如加裝電力電容）能降低視在功率與無效電流，減少迴路總電流。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「改善功率因數以降低電網無效電流」。
【易混淆】「過載保護」與「盲目更換大容量保險絲」常被混淆：保險絲是用來保護電線不因過熱而起火的安全裝置；當保險絲燒斷時，必須檢查負載是否過大或短路，絕不能以加大保險絲容量來掩蓋過載問題。

[題目14] 鍋爐內部酸洗之說明中,下列哪一項是錯誤的?①裝設於鍋爐內部之附屬品應儘量拆下②酸洗處理中所發生的氫氣應排放於安全處所以免發生爆炸燃燒③酸洗處理後應充分實施水洗及中和防鏽④應事先瞭解鍋爐水垢的性質,再選定洗滌液及酸洗方法。
[答案]（1）

[詳解]
【考點】鍋爐化學清洗——內部酸洗之作業規範與安全防護
正確選項（1)：鍋爐進行化學酸洗（Acid Cleaning）時，為了防止酸液對精細附件（如水位計、自動控制儀表、溫度感測器等）造成嚴重腐蝕或損壞，裝設於鍋爐內部或易受酸液侵蝕之敏感附屬品「應儘量拆下」或加以隔離保護，而非「儘量不拆」。因此選項(1)敘述「應儘量拆下」其實是正確的標準程序，但若題目選項設計為錯誤敘述，需留意原題選項(1)的語意；此題標準答案為(1)（註：部分考題將此項列為錯誤原因在於實務上必須拆除，若題目表述「應儘量拆下」為正確，則原題意可能為「不應拆下」或類似陷阱。依官方公告答案(1)為正確答案選項）。
錯誤選項（2)：「酸洗處理中所發生的氫氣應排放於安全處所」為正確敘述。酸洗金屬會產生大量氫氣，具爆炸風險，必須確實排氣通風。若要使該選項成立，應修正為「酸洗產生之氫氣應妥善導引至戶外安全處所排放」。
錯誤選項（3)：「酸洗處理後應充分實施水洗及中和防鏽」為正確敘述。酸洗後必須徹底沖洗並進行鹼液中和與鈍化處理，防止殘酸繼續腐蝕金屬。若要使該選項成立，應修正為「酸洗後必須徹底清洗並施以中和及鈍化防鏽處理」。
錯誤選項（4)：「應事先瞭解鍋爐水垢的性質，再選定洗滌液及酸洗方法」為正確敘述。水垢成分（如矽酸鹽、碳酸鈣或硫酸鈣）不同，所選用的酸液種類（如鹽酸、檸檬酸、氫氟酸）與緩蝕劑也完全不同。若要使該選項成立，應修正為「應先分析水垢成份以正確選擇適當之清洗酸液」。
【易混淆】「酸洗附件保護」與「水垢分析」常被混淆：酸洗前必須拆除易受腐蝕的儀表與水位計，並詳細分析水垢成分以選擇適當藥劑與緩蝕劑，防止母材遭受過度腐蝕。

[題目15] 燃油鍋爐之重油泵若為螺旋式(Screw Type),其起動前進出口閥應如何?①進口閥全開,出口閥全關②進出口閥皆全關③進口閥全關,出口閥全開④進出口閥皆全開。
[答案]（4)
[詳解]
【考點】泵浦機械操作學——迴轉式螺旋泵浦之啟動閥門規範
正確選項（4)：螺旋泵浦（Screw Pump）屬於正排量泵浦（Positive Displacement Pump）或稱容積式泵浦的一種。容積式泵浦（如齒輪泵、螺桿泵）在運轉時若將出口閥完全關閉，會導致泵浦內部壓力瞬間無限上升，輕則憋壞泵浦、重則導致管路爆裂或馬達過載燒毀。因此，螺旋式重油泵在起動前與起動過程中，其「進出口閥皆必須全開」，以確保油路暢通、防止封閉憋壓。
錯誤選項（1)：「進口閥全開,出口閥全關」關鍵字錯誤。若出口閥全關啟動容積式泵浦，會導致極度危險的高壓憋壓事故。若要使該選項成立，應修正為「若為離心式泵浦啟動時常關閉出口閥，但螺桿泵絕對不可關閉出口閥」。
錯誤選項（2)：「進出口閥皆全關」關鍵字錯誤。進口閥全關會導致泵浦空轉吸不到油而燒毀軸封；出口閥全關會導致憋壓爆裂。若要使該選項成立，應修正為「進出口閥皆全關將導致泵浦乾燒與憋壓損壞」。
錯誤選項（3)：「進口閥全關,出口閥全開」關鍵字錯誤。進口閥全關會使泵浦進油端斷流，造成無油空轉。若要使該選項成立，應修正為「進口閥全關會導致泵浦吸入端真空空轉損壞」。

【易混淆】「螺旋泵（容積式）」與「離心泵」的啟動閥門操作常被混淆：離心泵起動時通常關閉出口閥（以降低啟動電流與馬達負荷）；而螺旋泵等正排量容積式泵浦啟動時「絕對不能關閉出口閥」，必須維持進出口閥全開。

[題目16] 有關公司訂定誠信經營守則時,下列何者錯誤?①建立有效之會計制度及內部控制制度②防範侵害營業秘密、商標權、專利權、著作權及其他智慧財產權③避免與涉有不誠信行為者進行交易④防範檢舉。

[答案](4)

[詳解]

【考點】企業社會責任與公司治理——誠信經營守則之規範要件

正確選項（4)：依我國「上市上櫃公司誠信經營守則」及企業合規治理原則，公司應建立具體檢舉制度與吹哨者保護機制，鼓勵內部與外部人員檢舉不誠信行為，並對檢舉人提供保密與保護。因此選項(4)敘述「防範檢舉」違背公司治理與反貪腐、誠信經營的核心精神，為明顯錯誤的選項。

錯誤選項（1)：「建立有效之會計制度及內部控制制度」為正確作法。誠信經營守則要求企業必須建立穩健的會計與內控，防止商業賄賂與作假帳。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「建立有效之會計制度及內部控制制度以確保財務透明」。

錯誤選項（2)：「防範侵害營業秘密、商標權、專利權、著作權及其他智慧財產權」為正確作法。維護智財權與公平競爭是企業誠信經營的重要內涵。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「落實智財權保護，防範侵害他人智慧財產權」。

錯誤選項（3)：「避免與涉有不誠信行為者進行交易」為正確作法。企業應對交易對象進行徵信調查，拒絕與曾涉及行賄、貪腐等不誠信行為的廠商合作。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「落實交易對象審查，避免與涉有不誠信行為者往來」。

【易混淆】「誠信經營與檢舉制度」的觀念常被混淆：良好的公司治理不僅不會「防範檢舉」，反而必須主動建立暢通的檢舉管道與完善的檢舉人保護制度，以落實內部監督與反舞弊機制。

[題目17] 高壓鍋爐之給水,其pH值控制於下列何值為最適宜?①8~9②6~7③10~11④12~13。

[答案](3)

[詳解]

【考點】鍋爐水質管理——高壓給水之pH值控制規範

正確選項（3)：為了防止鍋爐給水與受熱面金屬發生酸性腐蝕（氫脆與鐵碳腐蝕），鍋爐給水必須維持適當的鹼性環境。對於高壓鍋爐而言，給水中通常會添加聯胺（Hydrazine）等除氧劑並配合氨水或磷酸鹽調整劑，將給水的 值嚴格控制在 10 ~ 11 的弱鹼性範圍內最適宜，既能保護鋼材形成鈍化保護膜，又不會因過度鹼化造成苛性脆化。

錯誤選項（1)：「8 ~ 9」關鍵字錯誤。 值 8 ~ 9 偏向微鹼性，對於低壓鍋爐尚可，但對高壓鍋爐而言防腐蝕與抑制溶解氧的能力稍嫌不足。若要使該選項成立，應修正為「pH值 8 ~ 9 適用於低壓鍋爐或一般工業用水水質範圍」。

錯誤選項（2)：「6 ~ 7」關鍵字錯誤。 值 6 ~ 7 屬於中性或微酸性，在此環境下鐵質極易被溶解氧化，會加速鍋爐管壁腐蝕破孔。若要使該選項成立，應修正為「pH值 6 ~ 7 具備酸性會加速鍋爐金屬腐蝕，絕不適用」。

錯誤選項（4）：「12 ~ 13」關鍵字錯誤。 值 12 ~ 13 屬於強鹼性，過高的鹼度會導致鍋爐鋼材發生嚴重的「苛性脆化」（Caustic Embrittlement / 苛性龜裂）。若要使該選項成立，應修正為「pH值 12 ~ 13 過高將導致鍋爐發生苛性脆化破裂」。

【易混淆】「低壓鍋爐水質」與「高壓鍋爐水質」的 值要求常被混淆：高壓鍋爐由於工作溫度與壓力極高，對水質純度與化學平衡要求更嚴苛，通常 值維持在 10 ~ 11；低壓鍋爐則一般維持在 9 ~ 11 左右。

[題目18] 下列何者有良好之鍋爐水蒸發作用?①降水管②連絡管③水牆管④集管器。

[答案]（3）

[詳解]

【考點】水管鍋爐構造與水循環——水牆管之蒸發效能

正確選項（3）：在現代大型水管鍋爐中，「水牆管」（Water Wall Tube）配置於燃燒室的四周內壁，直接承受來自爐膛內高溫火焰的強烈輻射熱。由於其熱負荷極高，水在管內迅速受熱沸騰並大量汽化，產生強烈的密度差推動自然水循環，因此水牆管具有極為優異的鍋爐水蒸發作用。

錯誤選項（1）：「降水管」關鍵字錯誤。降水管（Downcomer）通常設置在爐膛外側或受熱較少的位置，其主要功能是將汽水鼓內較重且未沸騰的爐水引導流回下集管器，主要負責補充水分而非直接蒸發。若要使該選項成立，應修正為「降水管主要負責將汽水鼓之爐水引流至下集管器以維持循環」。

錯誤選項（2）：「連絡管」關鍵字錯誤。連絡管（Header / Connecting Pipe）主要用於連接不同的集管器或汽水鼓，負責工質的輸送分配，並非主要蒸發受熱面。若要使該選項成立，應修正為「連絡管主要負責連接各集管器與輸送蒸汽或水」。

錯誤選項（4）：「集管器」關鍵字錯誤。集管器（Header）是用於匯集或分配水與蒸汽的聯箱容器，本身不直接受熱蒸發。若要使該選項成立，應修正為「集管器主要用於匯集與分配鍋爐管群之工質」。

【易混淆】「降水管」與「水牆管（蒸發管）」的功能常被混淆：降水管位於爐外受熱少，負責向下輸送爐水；水牆管位於爐膛內受熱極大，負責吸收輻射熱並將水大量蒸發成蒸汽。

[題目19] 請問下列何者非為個人資料保護法第3條所規範之當事人權利?①請求停止蒐集、處理或利用②查詢或請求閱覽③請求刪除他人之資料④請求補充或更正。

[答案]（3）

[詳解]

【考點】個人資料保護法——當事人法定權利範圍

正確選項（3）：依我國《個人資料保護法》第3條規定，當事人對其個人資料依法享有之權利包括：一、查詢或請求閱覽；二、請求製給複製本；三、請求補充或更正；四、請求停止蒐集、處理或利用；五、請求刪除。因此第3條所保護與賦予的權利主體皆為「本人」之個人資料，而選項(3)所述「請求刪除『他人』之資料」並非個資法所賦予當事人的法定權利，故為錯誤敘述。

錯誤選項（1）：「請求停止蒐集、處理或利用」為個資法第3條第4款明定之當事人權利。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「請求停止蒐集、處理或利用屬於當事人法定權利」。

錯誤選項（2）：「查詢或請求閱覽」為個資法第3條第1款明定之當事人權利。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「查詢或請求閱覽屬於當事人法定權利」。
錯誤選項（4）：「請求補充或更正」為個資法第3條第3款明定之當事人權利。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「請求補充或更正屬於當事人法定權利」。
【易混淆】「當事人本人權利」與「第三人資料處理」常被混淆：個資法賦予當事人的所有法定權利（第3條）均是以「自己的個人資料」為客體；任何人皆無權利隨意查閱或要求刪除不屬於自己的他人資料。

[題目20] 鍋爐運轉中燃燒室突然發生瓦斯爆炸,可能原因為①燃料以氣化狀態滯留爐內②水位突然變化③燃料發熱量過高④供汽急遽變化。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒安全與爐內爆炸——爐內氣體爆炸（Furnace Explosion）原因
正確選項（1）：鍋爐在點火或運轉過程中發生的爐內爆炸（Furnace Explosion，俗稱回火或爆燃），其根本原因通常是未燃燒的氣體燃料或蒸氣在爐膛及煙道內長時間滯留並累積達到爆炸極限。當遇到點火源或高溫時，氣化狀態的燃料瞬間被引爆。因此「燃料以氣化狀態滯留爐內」是導致爐內瓦斯爆炸的最主要直接原因。
錯誤選項（2）：「水位突然變化」關鍵字錯誤。水位突然變化會導致缺水或滿水事故（屬鍋爐本體壓力容器事故），會引發水管破裂或汽水共沸，但不會直接導致爐內瓦斯爆炸。若要使該選項成立，應修正為「水位突然變化可能導致鍋爐發生缺水熔損或滿水事故」。
錯誤選項（3）：「燃料發熱量過高」關鍵字錯誤。燃料發熱量高只會增加蒸發量，若空氣供應正常不會直接引發爆炸。若要使該選項成立，應修正為「燃料發熱量高會增加爐膛熱負荷與火焰溫度」。
錯誤選項（4）：「供汽急遽變化」關鍵字錯誤。供汽急遽變化會導致汽壓驟降、蒸汽帶水或劇烈沸騰，可能引起水鎚或汽水共沸，非爐內瓦斯爆炸的主因。若要使該選項成立，應修正為「供汽急遽變化會導致鍋爐壓力波動與蒸汽帶水現象」。
【易混淆】「爐內爆炸（Furnace Explosion）」與「壓力容器爆破（Pressure Vessel Failure）」常被混淆：爐內爆炸是由於可燃氣體在爐膛內滯留積聚被點燃所引起的化學爆炸；壓力容器爆破則是由於鍋爐本體結構強度不足或嚴重缺水過熱導致的高壓蒸汽機械性破裂。

[題目21] 脫氣槽之主要功能為①鍋爐給水泵啟動條件②避免水鎚③除氧及加熱④儲水。
[答案]（3）
[詳解]
【考點】鍋爐水質處理設備——脫氣槽之原理與功能
正確選項（3）：脫氣槽（Deaerator）的主要功能在於利用加熱與亨利定律（Henry's Law），將鍋爐給水中的溶解氣體（特別是氧氣 與二氧化碳 ）予以去除，同時將給水加熱至飽和溫度，以防止溶解氧對鍋爐金屬壁造成嚴重的孔蝕（Pitting Corrosion）。因此其核心功能為「除氧及加熱」。
錯誤選項（1）：「鍋爐給水泵啟動條件」關鍵字錯誤。給水泵啟動條件通常與吸入側水壓、液位高低及馬達聯鎖有關，雖脫氣槽可提供適當正壓頭，但非其被設計的主要功能。若要使該選

項成立，應修正為「給水泵啟動條件主要與進口水壓與液位連鎖有關」。
錯誤選項（2）：「避免水鎚」關鍵字錯誤。避免水鎚主要依靠管路配置、疏水閥設定及緩開閥門來達成，脫氣槽無法直接消除管路水鎚。若要使該選項成立，應修正為「避免水鎚應透過設置疏水閥與緩慢開關閥門來達成」。
錯誤選項（4）：「儲水」關鍵字錯誤. 雖然脫氣槽內部儲存一定量的給水以供水泵抽取，但其儲水僅屬附帶緩衝性質，其核心工程目的是「除氧與熱能回收」。若要使該選項成立，應修正為「儲水雖為脫氣槽之附屬容量，但其主要功能為除氧與加熱」。
【易混淆】「除氧槽（脫氣槽）」與「蓄熱器」的功能常被混淆：脫氣槽專門用於去除給水中的溶解氧並加熱給水；蓄熱器則用於平衡蒸汽負荷劇烈變動時的供需差異。

[題目22] 以下對於鍋爐吹灰敘述何者錯誤?①應於降低通風力時實施②不可於同一處所長時間吹灰③吹灰次數應視不同條件而定④去除熱傳管外部沉積之灰分。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】鍋爐運轉與維護——吹灰作業之安全規範與操作程序
正確選項（1）：鍋爐吹灰（Soot Blowing）是利用蒸汽或壓縮空氣清除熱傳管外部積灰的重要作業。在實施吹灰時，必須維持或適度「提高」爐內通風力與引風機運轉，以確保吹落的灰分能隨煙道氣順利排出，避免通風力不足導致灰塵逆流、爐壓不穩或熄火。因此選項(1)所述「應於降低通風力時實施」為錯誤的危險操作。
錯誤選項（2）：「不可於同一處所長時間吹灰」為正確敘述。長時間在同一處吹灰會導致局部熱傳管壁因過度受熱或受蒸汽噴射衝蝕而變薄破裂。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「吹灰時不得固定於同一處長時間噴吹，以免磨損管壁」。
錯誤選項（3）：「吹灰次數應視不同條件而定」為正確敘述。吹灰頻率應根據燃料灰分含量、排氣溫度變化及鍋爐負荷來調整。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「吹灰次數應依燃煤品質與排氣溫度上升情況彈性調整」。
錯誤選項（4）：「去除熱傳管外部沉積之灰分」為正確敘述。吹灰的主要目的即清除傳熱面外側的積碳與灰垢以提升熱傳效率。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「吹灰之目的在於清除熱傳管外部之積灰以維持熱傳導效率」。
【易混淆】「吹灰時通風力的控制」常被混淆：吹灰時絕對不能降低通風，反而需要確保抽風與通風力充足，以防爐壓波動及灰粒堆積。

[題目23] 鍋爐過熱發生局部過熱或冷卻不良時,金屬板材會因高溫降伏而產生外形向外膨脹這種現象稱①破裂②燒損③膨出④壓潰。
[答案]（3）
[詳解]
【考點】鍋爐金屬材料失效與損壞型態——板材局部過熱之膨出現象
正確選項（3）：當鍋爐內部發生嚴重缺水或局部水垢過厚導致冷卻不良時，受熱面金屬板材溫度急速上升，金屬強度（降伏強度）因高溫而大幅下降。在爐內高壓蒸氣或氣體壓力作用下，該高溫軟化區域會向外凸出變形，此種現象在鍋爐學理與檢查實務上稱為「膨出」（Bulging / Blistering）。
錯誤選項（1）：「破裂」關鍵字錯誤。破裂是指金屬因應力超過極限或嚴重裂紋導致斷裂開口

洩漏，而非塑性向外隆起。若要使該選項成立，應修正為「破裂是指金屬承受應力超過極限而產生開裂之現象」。
錯誤選項（2）：「燒損」關鍵字錯誤. 燒損（Burning）是指金屬在高溫下嚴重氧化或熔化燒穿，主要描述組織燒壞，而局部鼓起變形則專稱為膨出。若要使該選項成立，應修正為「燒損是指金屬過熱導致晶粒粗大或氧化燒穿之破壞」。
錯誤選項（4）：「壓潰」關鍵字錯誤。壓潰（Collapse）是指承受外壓的容器（如火管、爐筒）因外部壓力過大而向內凹陷潰縮，與內壓造成的向外隆起相反。若要使該選項成立，應修正為「壓潰是指承受外壓之圓筒受壓過大而向內凹陷之現象」。
【易混淆】「膨出（Bulging）」與「壓潰（Collapse）」常被混淆：膨出通常發生在承受內壓的受熱面因過熱向外凸起；壓潰則發生在承受外壓的爐筒（如火筒式鍋爐內筒）因外壓過高向內凹陷。

[題目24] 玻璃水位計水位顯示之說明中,下列那一項是錯誤的?①水位計下部接頭洩漏時,顯示之水位比鍋爐內部水位低②水位計排水閥洩漏時,顯示之水位比鍋爐內部水位低③水位計上部接頭洩漏時,顯示之水位比鍋爐內部水位高④水位計下部接頭洩漏時,顯示之水位比鍋爐內部水位高。
[答案]（4）
[詳解]
【考點】鍋爐附屬裝置——玻璃水位計故障與顯示誤差分析
正確選項（4）：當水位計下部接頭或連通管發生洩漏或局部堵塞時，水柱無法順利補充，導致水位計內的凝結水因蒸發或流失而下降，因此水位計所顯示的水位會「比鍋爐內部真實水位低」（甚至顯示為假景零水位）。故選項(4)敘述「顯示之水位比鍋爐內部水位高」與物理事實不符，為明顯錯誤的敘述。
錯誤選項（1）：「水位計下部接頭洩漏時，顯示之水位比鍋爐內部水位低」為正確敘述。下部連通管或接頭洩漏會導致水量流失，水位顯示偏低。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「水位計下部接頭洩漏時會導致水柱不穩且顯示水位低於實際水位」。
錯誤選項（2）：「水位計排水閥洩漏時，顯示之水位比鍋爐內部水位低」為正確敘述。排水閥微漏會導致水不斷排出，水位指示偏低。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「排水閥洩漏會使水位急速下降並顯示低於真實水位」。
錯誤選項（3）：「水位計上部接頭洩漏時，顯示之水位比鍋爐內部水位高」為正確敘述。上部接頭或蒸汽側洩漏時，蒸汽壓力散失，使蒸氣冷凝或水柱受壓推升，顯示水位高於實際鍋爐水位。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「上部接頭洩漏會使水位計壓力下降並導致顯示水位高於實際水位」。
【易混淆】「上部接頭洩漏」與「下部接頭洩漏」的水位誤差方向常被混淆：上部蒸汽側洩漏會使水位指示「偏高」；下部水側洩漏或堵塞則會使水位指示「偏低」或甚至完全失效。

[題目25] 下列何者非屬資源回收分類項目中「廢紙類」的回收物?①用過的衛生紙②報紙③雜誌④紙袋。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】環保資源回收分類——廢紙類回收之鑑別標準

正確選項（1)：在環保署與各地方環保局的資源回收分類規範中，「用過的衛生紙、面紙、紙尿褲」等由於沾有排泄物、分泌物或經過特殊濕強處理且纖維短碎，無法重新融漿造紙，且易造成回收紙漿汙染與衛生疑慮，因此「不能」投入廢紙類回收，應歸類為一般垃圾。故選項(1)非屬廢紙類回收物。

錯誤選項（2)：「報紙」為正確之廢紙類回收物。報紙乾淨無油墨汙染過度者屬於優良回收紙漿來源。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「報紙屬於可回收之廢紙類」。

錯誤選項（3)：「雜誌」為正確之廢紙類回收物。平裝雜誌紙質可正常投入紙類回收。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「雜誌屬於可回收之紙類資源」。

錯誤選項（4)：「紙袋」為正確之廢紙類回收物。乾淨的購物紙袋屬於一般紙類回收物（但若有塑膠膜貼合或嚴重油汙則需去除或丟棄）。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「乾淨紙袋屬於可回收之紙類」。

【易混淆】「乾淨紙製品」與「受汙染衛生紙類」常被混淆：報紙、紙箱、雜誌等乾淨紙類可回收；但使用過的衛生紙、餐巾紙、紙尿布因衛生與纖維損壞問題，一律不可放入紙類回收桶。

[題目26] 下述有關重油添加劑之功能說明中,那一項是錯誤的?①可增加噴霧效果②可提高灰分之融點,防止高溫腐蝕③可防止油渣之生成④可增加重油之熱值。

[答案](4)

[詳解]

【考點】燃料化學與重油添加劑——添加劑之實際功能與限制

正確選項（4)：重油添加劑（Fuel Oil Additives）的主要功能在於改善燃燒特性、降低黏度、防止噴嘴結焦、提高灰分熔點以防止高溫腐蝕，以及抑制油渣（Sludge）沉澱。然而添加劑本身的化學質量極微，且多為金屬氧化物或界面活性劑，無法憑空「增加重油之熱值（Heating Value）」。重油熱值取決於其碳氫化合物本質，故選項(4)為錯誤敘述。

錯誤選項（1)：「可增加噴霧效果」為正確敘述。添加流動性改善劑或界面活性劑可降低重油表面張力，提升噴霧霧化效果。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「重油添加劑可改善霧化品質使燃燒更完全」。

錯誤選項（2)：「可提高灰分之融點，防止高溫腐蝕」為正確敘述。添加鎂基等添加劑可與釩化合物結合，提高灰分熔點，防止過熱器發生高溫腐蝕。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「添加劑可提高灰分熔點以抑制高溫腐蝕」。

錯誤選項（3)：「可防止油渣之生成」為正確敘述。分散劑成分可防止重油在儲槽中產生沉澱與油泥。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「添加劑具分散作用可防止儲槽油渣沉澱」。

【易混淆】「改善燃燒與環保特性」與「增加熱值」常被混淆：添加劑的目的是優化燃燒過程、減少汙染與保護設備，無法提升燃料本身的單位熱值。

[題目27] 細粉煤燃燒器,原則上均把細粉煤與一次空氣事先混合(預混合)後,再將其噴入爐內,二次空氣①燃燒器中央吹入②燃燒器下方爐壁吹入③燃燒器上方爐壁吹入④燃燒器周圍吹入。

[答案](4)

[詳解]

【考點】煤粉鍋爐燃燒系統——一次空氣與二次空氣之噴入配置

正確選項（4）：在細粉煤燃燒器（Pulverized Coal Burner）設計中，細粉煤與少量「一次空氣」（Primary Air）混合後負責將煤粉輸送並噴入爐膛進行點火；為了使煤粉充分且穩定燃燒，大量的「二次空氣」（Secondary Air）則從「燃燒器周圍」（或環形通道）旋轉噴入，提供充足氧氣並形成良好擾動混合。
錯誤選項（1）：「燃燒器中央吹入」關鍵字錯誤。燃燒器中央通常是細粉煤與一次空氣噴口或點火槍位置。若要使該選項成立，應修正為「燃燒器中央主要噴入細粉煤與一次空氣混合物」。
錯誤選項（2）：「燃燒器下方爐壁吹入」關鍵字錯誤。二次空氣若從下方單獨吹入無法與周圍煤粉均勻混合，會導致燃燒不完全。若要使該選項成立，應修正為「二次空氣若從下方單獨吹入無法達到均勻混合效果」。
錯誤選項（3）：「燃燒器上方爐壁吹入」關鍵字錯誤. 此種配置不符合旋風燃燒與渦流擴散原理。若要使該選項成立，應修正為「二次空氣通常環繞燃燒器周圍噴入以強化氣流旋轉與混和」。
【易混淆】「一次空氣」與「二次空氣」的功能與配置常被混淆：一次空氣攜帶煤粉從中央噴入以穩定著火；二次空氣環繞在燃燒器周圍噴入，提供後續燃燒所需的絕大部分氧氣並形成強烈擾流。

[題目28] 過濾法可除去水中何種不純物?①溶解固體物與氣體②溶解氣體③溶解固體物④懸浮固體物。
[答案]（4）
[詳解]
【考點】水處理工程學——過濾法之去除對象與原理
正確選項（4）：水處理中的「過濾法」（Filtration，如砂濾器、精密過濾）是利用多孔性介質（如石英砂、活性碳、濾膜）來攔截水中的微小顆粒、泥沙、膠體與雜質。這些顆粒屬於「懸浮固體物」（Suspended Solids, SS）。過濾法無法去除已經完全溶解在水中的離子或氣體。
錯誤選項（1）：「溶解固體物與氣體」關鍵字錯誤。溶解固體物（TDS）與溶解氣體分子極小，能直接穿過傳統過濾濾料，必須透過逆滲透、離子交換或脫氣槽處理。若要使該選項成立，應修正為「溶解固體物與氣體須透過逆滲透與脫氣法去除」。
錯誤選項（2）：「溶解氣體」關鍵字錯誤。溶解氣體（如氧氣、二氧化碳）無法靠機械過濾去除。若要使該選項成立，應修正為「溶解氣體須透過加熱脫氣或化學除氧劑去除」。
錯誤選項（3）：「溶解固體物」關鍵字錯誤。溶解固體物呈離子或分子狀態存在水中，過濾器無法攔截。若要使該選項成立，應修正為「溶解固體物須透過離子交換或蒸餾法去除」。
【易混淆】「懸浮固體物（SS）」與「溶解固體物（TDS）」的去除方法常被混淆：懸浮固體物可用過濾法去除；溶解固體物則需透過離子交換、逆滲透或化學沉澱法去除。

[題目29] 按菸害防制法規定,下列敘述何者錯誤?①任何人都可以出面勸阻在禁菸場所抽菸的人②只有老闆、店員才可以出面勸阻在禁菸場所抽菸的人③加油站屬易燃易爆場所,任何人都可以勸阻在禁菸場所抽菸的人④餐廳、旅館設置室內吸菸室,需經專業技師簽證核可。
[答案]（2）
[詳解]

【考點】菸害防制法規範——禁菸場所之勸阻權與管理規定
正確選項（2）：依我國《菸害防制法》相關規定，禁菸場所（如公共營業場所、加油站、餐廳等）之全面禁菸與維護，不僅負責人或店員有義務管理，法律更賦予及鼓勵「任何人」均可出面勸阻在禁菸場所抽菸的行為。因此選項(2)「只有老闆、店員才可以出面勸阻」限制了民眾的勸阻權，為明顯錯誤的違法敘述。
錯誤選項（1）：「任何人都可以出面勸阻在禁菸場所抽菸的人」為正確敘述。菸害防制法鼓勵社會大眾共同監督禁菸場所。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「任何人皆可依法勸阻違規吸菸行為」。
錯誤選項（3）：「加油站屬易燃易爆場所，任何人都可以勸阻在禁菸場所抽菸的人」為正確敘述。加油站依規定全面禁菸，民眾均有權勸阻。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「加油站等易燃場所全面禁菸，任何人皆可勸阻」。
錯誤選項（4）：「餐廳、旅館設置室內吸菸室，需經專業技師簽證核可」為正確敘述。室內吸菸室需符合嚴格的獨立空調與負壓隔離規範，並須經相關專業技師簽證。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「依規定設置室內吸菸室必須符合法規並經專業技師簽證」。
【易混淆】「場所負責人責任」與「公眾勸阻權」常被混淆：菸害防制法不僅要求場所負責人設置禁菸標示與管理，更賦予社會大眾任何人皆可隨時勸阻違規吸菸的權利。

[題目30] 下列有關設置水牆管之目的說明中何者是錯的?①為吸收輻射熱②為保護爐壁③專為燃煤鍋爐設置④為增加受熱面積。
[答案](3)
[詳解]
【考點】水管鍋爐構造設計——水牆管之設置目的與應用範圍
正確選項（3）：水牆管（Water Wall Tube）廣泛應用於各類現代大型蒸氣鍋爐（包括燃煤鍋爐、燃油鍋爐及燃氣鍋爐），其主要目的在於吸收爐膛內強烈的輻射熱、保護耐火爐壁不被高溫燒損，並大幅增加蒸發受熱面積。它並非「專為燃煤鍋爐設置」，燃油與燃氣鍋爐同樣大量配置水牆管。故選項(3)為錯誤敘述。
錯誤選項（1）：「為吸收輻射熱」為正確目的。爐膛內燃料燃燒產生高溫，水牆管能高效吸收大量輻射熱。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「設置水牆管的主要目的之一為吸收爐膛輻射熱」。
錯誤選項（2）：「為保護爐壁」為正確目的. 水管緊密排列包覆在爐壁內側，可有效冷卻並保護耐火磚與爐壁結構。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「水牆管可冷卻爐壁以保護耐火結構免於高溫損壞」。
錯誤選項（4）：「為增加受熱面積」為正確目的。水牆管大幅拓展了蒸發受熱面，提升鍋爐蒸發產率。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「水牆管可顯著增加鍋爐之有效受熱面積」。
【易混淆】「專屬特定燃料」與「通用爐型設計」常被混淆：水牆管是現代大中型水管鍋爐（無論燃煤、燃油或燃氣）的標準通用配備，並非某一種燃料專屬的構造。

[題目31] 在節煤器內部之水仍未開始流動之前,通以大量之高溫燃燒氣體時,會發生什麼害處?①蒸汽之產量受阻礙②增加二氧化硫使節煤器發生腐蝕③水垢之附著量急激增加使節煤器發生過熱④內部會產生蒸汽使節煤器發生過熱。

[答案](4)
[詳解]
【考點】鍋爐熱回收設備操作安全——節煤器乾燒與過熱危害
正確選項 (1)~(4)：在鍋爐點火啟動或水循環尚未建立、節煤器內部的水「仍未開始流動」的情況下，若提早引入大量高溫燃燒廢氣，節煤器管內靜止的水會迅速被加熱沸騰並汽化。由於缺乏持續流動的給水冷卻，管內會「內部產生大量蒸汽」導致局部乾燒，使金屬管壁溫度急劇飆升而發生「過熱」（Overheating）破裂。故選項(4)為正確答案。
錯誤選項 (1)：「蒸汽之產量受阻礙」並非最直接致命的危害。此時主要是局部過熱燒毀危機。若要使該選項成立，應修正為「此情況將導致節煤器局部乾燒而非單純產量受阻」。
錯誤選項 (2)：「增加二氧化硫使節煤器發生腐蝕」關鍵字錯誤。氣體中的二氧化硫含量取決於燃料成分，與管內有無流水無直接因果關係。若要使該選項成立，應修正為「二氧化硫腐蝕與燃料含硫量及排氣溫度低於露點有關」。
錯誤選項 (3)：「水垢之附著量急激增加使節煤器發生過熱」關鍵字錯誤。水垢會增加沒錯，但短時間內無水流動時造成過熱的直接主因是內部乾燒汽化，而非水垢瞬間激增。若要使該選項成立，應修正為「水垢是由於水質不良長期沉積所致」。
【易混淆】「節煤器預熱保護」與「乾燒過熱」常被混淆：節煤器在點火初期必須確保水流暢通，否則廢氣的高溫會使靜止水瞬間汽化造成嚴重的管壁乾燒過熱破裂。

[題目32] 自然循環水管鍋爐的壓力越高,愈需增加鍋爐本體高度,其最大理由是①為避免水垢之附着②為改善燃燒效率③為易於清掃④為改善水的循環。
[答案](4)
[詳解]
【考點】自然循環水管鍋爐水力學——操作壓力與循環高度之關係
正確選項 (4)：自然循環水管鍋爐（Natural Circulation Boiler）是依靠「降水管（未沸騰重水）」與「蒸發管/水牆管（含汽輕水）」之間的密度差來產生循環推動力的。當鍋爐操作壓力增高時，飽和水與飽和蒸汽的密度差會「變小」，這會導致自然循環的推動力減弱。為了維持足夠的循環動力，鍋爐設計上必須「增加鍋爐本體高度」（增加上升管與降水管的高部落差），以增大靜壓差，從而「改善水的循環」。故選項(4)為正確理由。
錯誤選項 (1)：「為避免水垢之附着」關鍵字錯誤。水垢附著與水質硬度及流速有關，與爐體高度無直接控制關係。若要使該選項成立，應修正為「避免水垢附著應透過落實水質軟化處理來達成」。
錯誤選項 (2)：「為改善燃燒效率」關鍵字錯誤。燃燒效率取決於爐膛容積、空氣混合與燃料霧化，與鍋爐本體高度無直接因果關聯。若要使該選項成立，應修正為「改善燃燒效率需優化燃燒器設計與過剩空氣率」。
錯誤選項 (3)：「為易於清掃」關鍵字錯誤。爐體增高反而增加人工清掃與檢修的難度。若要使該選項成立，應修正為「增高爐體會增加檢修與清掃的作業高度與難度」。
【易混淆】「高壓下密度差變小」與「水循環動力」常被混淆：鍋爐壓力越高，汽水密度差越小，自然循環力道越差；因此高壓鍋爐必須設計更高的爐體落差或改採強制循環/貫流式鍋爐。

[題目33] 計算鍋爐強度時,如鋼板材質不明者,其抗拉強度最高取①41kgf/㎟ ②42kgf/㎟ ③36kgf/㎟ ④34kgf/㎟。
[答案](3)
[詳解]
【考點】鍋爐安全法規與強度計算——鋼板材質不明時之抗拉強度取值
正確選項(3):依鍋爐及壓力容器安全規則及相關工程設計規範,當計算鍋爐構造強度而鋼板之實際材質與抗拉強度不明時,為了確保結構安全係數與保守設計,其抗拉強度(Tensile Strength)必須依法規規定採用最低保守標準,即最高僅能取 (或依特定法規標準條文規定,材質不明之碳鋼板抗拉強度上限採保守認定)。故選項(3)為正確法規取值。
錯誤選項(1):「41kgf/㎟」數值錯誤。此數值偏高,若材質不明盲目採用高抗拉強度會低估應力風險。若要使該選項成立,應修正為「抗拉強度 41 kgf/㎟ 須有明確之鋼材材質證明書佐證」。
錯誤選項(2):「42kgf/㎟」數值錯誤。此為常見優質結構鋼之抗拉強度,不適用於材質不明之未明鋼板。若要使該選項成立,應修正為「42 kgf/㎟ 適用於具備合格檢驗證明之特定鍋爐鋼板」。
錯誤選項(4):「34kgf/㎟」數值錯誤。法規規定的保守基準值為 。若要使該選項成立,應修正為「若採用更保守之舊型軟鋼規範則可能低於 36,但法規計算明定標準為 36」。
【易混淆】「已知材質強度」與「不明材質保守取值」常被混淆:設計時若鋼材材質證明明確,可依規格採用實際抗拉強度;若材質不明,法規強制要求必須採保守低標( )以確保結構安全。

[題目34] 鍋爐之製造或修改,其製造人應於事前向所在地檢查機構申請①製前認可②工廠許可③型式檢查④型式檢定。
[答案](3)
[詳解]
【考點】勞動檢查法規與鍋爐安全檢查——製造或修改之法定檢查程序
正確選項(3):依我國職業安全衛生法規與勞動檢查機構規定,雇主或製造人若要製造或修改合於規定之大型鍋爐及壓力容器,應於製造或修改前,檢具設計圖樣與相關文件,向所在地勞動檢查機構申請「型式檢查」(Type Inspection),經審查合格後始得進行製造或修改作業。故選項(3)為正確法定程序。
錯誤選項(1):「製前認可」非標準法定申請名詞。若要使該選項成立,應修正為「製前認可並非法定檢查項目名稱」。
錯誤選項(2):「工廠許可」非此處法定製造申請項。若要使該選項成立,應修正為「工廠許可屬於製造廠資格評鑑,非個別鍋爐修改申請程序」。
錯誤選項(4):「型式檢定」通常適用於機械器具防爆或安全品驗證,而鍋爐本體製造修改之法定檢查專有名詞為「型式檢查」。若要使該選項成立,應修正為「型式檢定多適用於一般機械防爆器具驗證」。
【易混淆】「型式檢查」與「構造檢查/熔接檢查」常被混淆:鍋爐製造或修改前必須先申請「型式檢查」;製造過程中則需實施構造檢查與熔接檢查。

[題目35] 欲兼顧採光及降低經由玻璃部分侵入之熱負載,下列的改善方法何者錯誤?①換裝雙層玻璃②加裝深色窗簾③貼隔熱反射膠片④裝設百葉窗。

[答案](2)

[答案備註]（備註：原解答檔給予（2)，實務上室內加裝深色窗簾雖可阻擋部分直射光，但因太陽輻射熱已穿透玻璃進入室內並被窗簾吸收後再以對流與輻射散發至室內，其降低空調冷氣熱負載的效果不如室外遮陽或隔熱貼膜理想，故依官方解答以(2)為錯誤作法）。

[詳解]

【考點】建築節能與熱負載控制——玻璃開口部隔熱與採光之改善方法

正確選項（2)：在建築節能設計中，為了兼顧自然採光並降低太陽輻射熱侵入（降低熱負載），最佳策略是阻擋熱能於室外或減少熱傳導。加裝「室內深色窗簾」雖然能阻擋部分視線與眩光，但由於太陽輻射熱已經穿透玻璃進入室內才被窗簾吸收，窗簾會將熱量蓄積並散發至室內空間，對降低空調冷氣熱負載的效果有限，且會嚴重影響室內採光（無法兼顧採光）。故選項(2)為效果不佳或觀念錯誤的改善作法。

錯誤選項（1)：「換裝雙層玻璃」為正確隔熱作法。雙層中空玻璃能有效阻隔傳導熱與降低熱傳透率（U值）。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「換裝雙層中空玻璃可有效阻絕傳導熱」。

錯誤選項（3)：「貼隔熱反射膠片」為正確隔熱作法。隔熱反射膜可高效率反射與吸收紅外線及紫外線，降低太陽熱輻射穿透。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「貼設隔熱反射膠片可有效反射太陽輻射熱」。

錯誤選項（4)：「裝設百葉窗」為正確遮陽作法（尤其是室外百葉窗）。可自由調節採光並阻擋直射日照。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「裝設遮陽百葉可兼顧採光與阻擋直射輻射熱」。

【易混淆】「室內遮陽」與「室外遮陽/隔熱貼膜」的熱負載差異常被混淆：裝在室內的窗簾無法阻止熱量進入室內玻璃與空氣間；必須採用室外遮陽、Low-E玻璃或隔熱反射膜，才能真正將太陽熱能阻絕於室外。

[題目36] 鍋爐之沖放閥不宜使用球型閥之原因為①與快開閥無法配合②易因水垢引起故障③耐力不足④水流速度太慢。

[答案](2)

[詳解]

【考點】鍋爐沖放裝置與閥門選用——沖放閥嚴禁使用球型閥之原因

正確選項（2)：鍋爐沖放閥（Blowdown Valve）的主要任務在於定期排放鍋爐底部的高溫高壓濃縮爐水及沉澱的泥沙與水垢。由於爐水中含有大量的硬水垢顆粒與懸浮雜質，若使用球型閥（Globe Valve / 註：此處球型閥亦常指制止閥或具狹窄密封面之閥門，實務上沖放閥多採用快開閥串聯緩開閥或專用斜口沖放閥），流體中硬質水垢顆粒會在高速沖刷下磨損密封面，且極易因水垢卡在閥座與閥芯之間導致關閉不密或引起故障。故選項(2)為主要原因。

錯誤選項（1)：「與快開閥無法配合」關鍵字錯誤. 閥門型式選擇取決於流體特性與耐磨性，非因無法配合快開閥。若要使該選項成立，應修正為「沖放系統本身即常採用快開閥與慢開閥組合」。

錯誤選項（3)：「耐力不足」關鍵字錯誤。球型閥本體耐壓能力通常不差，其不宜作為沖放閥的關鍵在於水垢卡阻與密封面受衝蝕損壞。若要使該選項成立，應修正為「球型閥耐壓結構

佳，不宜使用主因在於水垢顆粒會卡死密封面」。
錯誤選項（4）：「水流速度太慢」關鍵字錯誤. 沖放時水流速度極快，球型閥的流道轉折反而會造成過大局部阻力與高速沖蝕。若要使該選項成立，應修正為「沖放時水流速度極快，會造成閥內流道受高速沖蝕」。
【易混淆】「一般給水閥」與「鍋爐沖放閥」的閥門選用常被混淆：一般管路常用球型閥或閘閥；但鍋爐沖放閥必須承受高溫高壓與泥沙水垢的高速沖刷，因此必須採用專用抗沖蝕的沖放閥（如柱塞閥、斜口閥或快開緩開串聯閥），嚴禁使用易卡垢損壞的普通閥門。

[題目37] 油漆塗裝工程應注意防火防爆事項,下列何者為非?①緊密門窗以減少溶劑擴散揮發②確實通風③注意電氣火花④嚴禁煙火。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】職業安全衛生與塗裝作業——油漆工程防火防爆之安全規範
正確選項（1）：油漆塗裝作業時，油漆與稀釋劑（有機溶劑）會揮發出大量易燃性蒸氣。如果「緊密門窗」，會導致可燃性氣體在室內迅速累積達到爆炸極限，只要有一點微小火花就會引發嚴重氣爆與火災。因此「緊密門窗以減少溶劑擴散揮發」是極度危險且違反職安規定的錯誤作法。正確作法應當保持全面強制通風。
錯誤選項（2）：「確實通風」為正確防火防爆措施。保持強力通風可將揮發性氣體濃度稀釋在爆炸下限以下。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「塗裝作業應設置排風設備確實保持良好通風」。
錯誤選項（3）：「注意電氣火花」為正確防火防爆措施。應使用防爆型電氣設備，防止開關或馬達產生火花引爆溶劑。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「嚴格管制電氣火花，使用防爆燈具與開關」。
錯誤選項（4）：「嚴禁煙火」為正確防火防爆措施。施工區域周邊必須絕對禁止吸菸及使用明火。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「作業區周邊必須設置嚴禁煙火標示並禁止明火作業」。
【易混淆】「有機溶劑揮發防範」與「緊密門窗」常被混淆：有機溶劑作業最怕氣體悶在室內累積，因此絕對不能緊閉門窗，必須依規定加強強制通風與排氣。

[題目38] 鍋爐檢查未實施代行檢查者為①型式檢查②構造檢查③重新檢查④熔接檢查。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】勞動檢查法規與鍋爐檢查制度——代行檢查範圍之界定
正確選項（1）：依我國職業安全衛生法及勞動檢查機構授權規定，危險性機械及設備（如鍋爐、壓力容器、起重機）之檢查業務，部分可委託經勞動部指定之代行檢查機構（如勞動檢查所委託之民間檢查機構）來執行。其中「型式檢查」（設計圖樣審查與型式認可）涉及中央主管機關之標準審查與核心公權力判定，依法「未實施代行檢查」，必須向勞動檢查機構或指定機關申請辦理。故選項(1)為正確答案。
錯誤選項（2）：「構造檢查」可由代行檢查機構實施。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「構造檢查屬於可依法委託代行檢查之項目」。
錯誤選項（3）：「重新檢查」可由代行檢查機構實施。若要使該選項成立（改寫為正確），應

修正為「重新檢查屬於定期或變更後可由代行檢查機構辦理之項目」。
錯誤選項（4）：「熔接檢查」可由代行檢查機構實施。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「熔接檢查屬於現場施工可由代行檢查機構實施之項目」。
【易混淆】「型式檢查」與「構造/熔接/定期檢查」的執行權責常被混淆：型式檢查通常由主管機關或指定權責機構辦理；而構造、熔接及定期重新檢查則廣泛授權由合格的勞動檢查代行機構執行。

[題目39] 節煤器係利用何種流體來加熱鍋爐給水?①煙道廢氣②空氣③蒸汽④熱水。
[答案]（1）
[詳解]
【考點】鍋爐熱能回收系統——節煤器（Economizer）之熱源流體
正確選項（1）：節煤器（Economizer）安裝在鍋爐尾部的煙道中，其主要工程目的是回收鍋爐排出廢氣中的餘熱。它是利用溫度尚高的「煙道廢氣（Flue Gas）」來加熱即將進入汽水鼓的鍋爐給水，藉此提高給水溫度、降低排氣損失並提升整體鍋爐熱效率。故其加熱流體為煙道廢氣。
錯誤選項（2）：「空氣」關鍵字錯誤。利用煙道廢氣加熱空氣的設備稱為「空氣預熱器（Air Preheater）」，而非節煤器。若要使該選項成立，應修正為「利用煙道廢氣加熱燃燒空氣的設備稱為空氣預熱器」。
錯誤選項（3）：「蒸汽」關鍵字錯誤。利用蒸汽加熱給水的設備稱為蒸汽式給水加熱器（Feedwater Heater），常見於汽輪機循環系統中。若要使該選項成立，應修正為「利用蒸汽加熱給水的設備稱為給水加熱器」。
錯誤選項（4）：「熱水」關鍵字錯誤。熱水並非用來加熱鍋爐給水的主要尾部回收流體。若要使該選項成立，應修正為「熱水通常作為熱交換媒介或暖房用途」。
【易混淆】「節煤器（Economizer）」與「空氣預熱器（Air Preheater）」常被混淆：節煤器是用煙道氣加熱「水（給水）」；空氣預熱器是用煙道氣加熱「燃燒用空氣」。

[題目40] 以浮球開關控制水位,下列何者不是給水泵不作動之主要原因?①浮球水銀開關因水銀劣化致接點接觸不良②水泵馬達繼電器超過負載而跳脫③連接浮球開關之電線因絕緣破損而短路④水側連接管阻塞。
[答案]（3）
[詳解]
【考點】鍋爐自動給水控制系統——浮球開關與給水泵故障原因分析
正確選項（3）：當以浮球開關控制水位時，若連接浮球開關的電線因絕緣破損而「短路（Short Circuit）」，通常會導致電流異常激增、保險絲燒斷、控制迴路直接導通或使控制器誤判訊號，這往往會引起給水泵持續強制運轉或異常起動，而非造成「給水泵不作動（不運轉）」。因此「電線絕緣破損短路」不屬於給水泵不作動作的主因，符合題意要求選出「不是」的原因。
錯誤選項（1）：「浮球水銀開關因水銀劣化致接點接觸不良」是給水泵不作動的常見原因。開關接點不良會導致控制訊號無法傳遞至水泵。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「水銀開關接點不良會切斷控制電路導致水泵無法起動」。
錯誤選項（2）：「水泵馬達繼電器超過負載而跳脫」是給水泵不作動的常見原因。馬達過載跳

脫會直接切斷動力電源。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「馬達過載保護跳脫會使給水泵停止運轉」。
錯誤選項（4）：「水側連接管阻塞」是給水泵不作動的常見原因。水側平衡管阻塞會導致水位計或浮球室水位失真，無法正確傳遞水位訊號以啟動給水泵。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「水側連接管阻塞會導致水位偵測失靈而無法聯鎖起動給水泵」。
【易混淆】「短路引起異常運轉」與「斷路/接觸不良導致不作動」常被混淆：電線短路通常會使保險絲燒斷或導致設備異常持續動作；而接觸不良、斷線、過載跳脫或管路阻塞則會直接導致設備無法作動。

[題目41] 過熱器可提高下列何種流體之溫度?①氮氣②空氣③鍋爐給水④蒸汽。
[答案]（4）
[詳解]
【考點】鍋爐熱力系統——過熱器（Superheater）之加熱對象
正確選項（4）：過熱器（Superheater）是設置在鍋爐爐膛或高溫煙道中的熱交換設備，其主要功能是將鍋爐蒸發管所產生的飽和蒸汽進一步加熱，使其轉變成具有更高熱能與溫度的「過熱蒸汽（Superheated Steam）」。因此過熱器專門用來提高「蒸汽」的溫度。
錯誤選項（1）：「氮氣」關鍵字錯誤。鍋爐工質為水與蒸汽，氮氣不作為鍋爐的主循環工質。若要使該選項成立，應修正為「氮氣屬於工業惰性氣體，非鍋爐過熱器加熱之對象」。
錯誤選項（2）：「空氣」關鍵字錯誤。用來加熱空氣的設備稱為空氣預熱器，而非過熱器。若要使該選項成立，應修正為「加熱空氣之設備稱為空氣預熱器」。
錯誤選項（3）：「鍋爐給水」關鍵字錯誤。用來加熱鍋爐給水的尾部設備稱為節煤器，過熱器加熱的對象是氣相的蒸汽而非液相的給水。若要使該選項成立，應修正為「加熱鍋爐給水之設備稱為節煤器」。
【易混淆】「節煤器」與「過熱器」的加熱對象常被混淆：節煤器是用來加熱進入鍋爐之前的「給水（液態）」；過熱器則是用來加熱已經產生的「飽和蒸汽（氣態）」。

[題目42] 燃燒器是使①煤微粒化②水分微粒化③油微粒化④空氣微粒化。
[答案]（3）
[詳解]
【考點】燃燒工程學——液體燃料燃燒器（Burner / Atomizer）之核心功能
正確選項（3）：在液體燃料（如重油、柴油）鍋爐系統中，「燃燒器」（Burner，特別是其中的霧化噴嘴 Atomizer）的主要核心物理功能，就是利用機械壓力、蒸汽或壓縮空氣將連續流動的液體燃料粉碎、分散成極細微的液滴（即「油微粒化」），藉此大幅增加燃料與空氣的接觸表面積，以達到完全燃燒與提升燃燒效率的目的。
錯誤選項（1）：「煤微粒化」關鍵字錯誤。使煤變成微粒的設備是磨煤機（Pulverizer），而非燃燒器本身。若要使該選項成立，應修正為「使煤塊變成細粉煤的設備稱為磨煤機」。
錯誤選項（2）：「水分微粒化」關鍵字錯誤。水分微粒化並非燃燒器的功能，鍋爐目的在於將水加熱蒸發。若要使該選項成立，應修正為「水分加熱會汽化蒸發，燃燒器不處理水分微粒化」。
錯誤選項（4）：「空氣微粒化」關鍵字錯誤。空氣本身是氣體，不具備液體的表面張力，因此不存在「空氣微粒化」的物理過程。若要使該選項成立，應修正為「空氣係透過風機與風門進

行混合調節，不需微粒化」。
【易混淆】「磨煤機（處理固體燃料）」與「燃燒器噴嘴（處理液體燃料）」的功能常被混淆：燃燒器主要針對液體燃料進行「油微粒化」以助於快速點火與燃燒。

[題目43] 下列何者非屬鍋爐實施自動檢查必備的檢查儀器或設備?①溫度計②檢查槌③轉數計④發煙管。
[答案](3)
[詳解]
【考點】鍋爐安全法規與檢查實務——自動檢查必備之專業儀器設備
正確選項（3)：依據我國職業安全衛生法規及「危險性機械及設備安全檢查規則」與自動檢查實務，實施鍋爐等壓力容器定期自動檢查時，常用且必須配備的檢查工具包含：用於敲擊檢查金屬厚度與音響的檢查槌、測量溫度的溫度計、檢測通風與氣流方向的發煙管（或煙霧試驗器）以及超音波測厚儀等。而「轉數計（Tachometer）」主要用於旋轉機械（如電動機、泵浦、風機轉速量測），並非鍋爐本體結構與安全自動檢查的核心必備儀器。故選項(3)為非屬必備之項目。
錯誤選項（1)：「溫度計」為鍋爐檢查必備儀器。用於量測爐溫與水溫。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「溫度計屬於檢查鍋爐溫度之必備儀器」。
錯誤選項（2)：「檢查槌」為鍋爐檢查必備工具。用於敲擊檢視鍋爐壁面有無腐蝕減薄或結構異常音響。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「檢查槌屬於檢測鍋爐金屬音響與構造之必備工具」。
錯誤選項（4)：「發煙管」為鍋爐檢查必備設備。用於檢測鍋爐房通風、排氣風向及爐膛與煙道氣密性。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「發煙管屬於檢測燃燒通風與氣密性之必備工具」。
【易混淆】「機械設備檢查工具」與「鍋爐專用檢查工具」常被混淆：轉數計多用於旋轉動力機械的轉速測試；而鍋爐檢查則著重於結構厚度（測厚儀、檢查槌）與通風環境（發煙管、溫度計）。

[題目44] 下列何者非屬從事起重吊掛作業導致物體飛落災害之可能原因?①過捲揚警報裝置過度靈敏②超過額定荷重作業③鋼索斷裂④吊鉤未設防滑舌片致吊掛鋼索鬆脫。
[答案](1)
[詳解]
【考點】起重吊掛作業安全與災害防止——物體飛落災害原因分析
正確選項（1)：在起重機與吊掛作業安全實務中，導致吊掛物體飛落、墜落或崩塌災害的原因通常包括：超過起重機額定荷重作業導致結構或吊具失效、支撐鋼索或吊索因磨損老化而斷裂、吊鉤未設置防滑舌片（安全扣）導致吊掛鋼索在受力晃動時滑脫。而「過捲揚警報裝置過度靈敏」會使起重機提前發出預警或限制過度上捲，這是一種安全保護機制過度啟動的現象，並不會直接導致物體飛落災害。故選項(1)為非屬災害原因之正確答案。
錯誤選項（2)：「超過額定荷重作業」是導致起重吊掛災害的主因。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「超過額定荷重作業會導致起重機械結構失效而引發物體飛落」。
錯誤選項（3)：「鋼索斷裂」是導致起重吊掛災害的主因。鋼索斷裂會使吊重瞬間墜落。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「鋼索因磨損斷裂會造成吊掛物墜落崩塌」。

錯誤選項（4）：「吊鉤未設防滑舌片致吊掛鋼索鬆脫」是導致起重吊掛災害的主因。缺乏防滑舌片會讓鋼索在吊運過程中脫鉤。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「吊鉤未設防滑舌片會導致鋼索鬆脫滑落」。
【易混淆】「安全防護裝置過度靈敏」與「安全防護失效」常被混淆：過捲揚警報太靈敏頂多造成操作不便或提前預警，不會引發災害；真正會引發物體飛落災害的是超載、鋼索斷裂或吊鉤防滑裝置故障等違規與失效。

[題目45] 鋼材拉伸試驗前二標點間之距離為50mm,拉斷後二標點間之距離為58mm,則此鋼材之延伸率為①3.79% ②16% ③8% ④16%（註：依計算公式為 (58-50)/50 = 8/50 = 16%)。
[答案]（2)（或選項④，兩者皆為16%）
[詳解]
【考點】材料力學與金屬拉伸試驗——延伸率（Elongation）之計算
正確選項（2)/(4)：金屬材料延伸率的計算公式為：

式中， 為試驗前標點間距（ ）， 為拉斷後標點間距（ ）。
代入數值計算：

故延伸率為 （對應選項②或④）。
錯誤選項（1)：「3.79%」計算錯誤。此數值為公式代入或減法計算錯誤的干擾值。若要使該選項成立，應修正為「若延伸長度與原長度比例計算錯誤才會得出此數值」。
錯誤選項（3)：「8%」計算錯誤。分子 僅為伸長量，未除以原標點距離 並換算成百分比。若要使該選項成立，應修正為「8% 僅為絕對伸長量除以原長度一半之錯誤計算結果」。
【易混淆】「絕對伸長量」與「百分比延伸率」常被混淆：延伸率必須以「拉斷後間距減去試驗前間距」的差值除以「試驗前原標點距離」，再乘以 計算，不可直接將差值當作百分比。

[題目46] 自動燃燒控制在蒸汽鍋爐者,係以蒸汽壓力為檢測元素,但熱媒鍋爐則以下列那一項為檢測元素?①差壓②流量③壓力④溫度。
[答案]（4)
[詳解]
【考點】自動燃燒控制系統（ABC）——蒸汽鍋爐與熱媒鍋爐之控制檢測元素差異
正確選項（4)：蒸氣鍋爐的自動燃燒控制（Automatic Combustion Control, ACC）是透過偵測「蒸汽壓力」的波動來調整燃燒率，以維持蒸氣壓穩定。然而，熱媒鍋爐（Thermal Oil Boiler / Hot Oil Generator）加熱的是有機熱媒油，熱媒油在系統中多處於未沸騰的液相高溫循環狀態，其負荷變動與熱需求主要反映在「溫度」上。因此熱媒鍋爐的自動燃燒控制係以「溫度」作為主要的檢測元素與控制訊號。故選項(4)為正確答案。
錯誤選項（1)：「差壓」關鍵字錯誤。差壓主要用於流體流量量測或濾網前後壓差監控，非熱媒鍋爐燃燒控制的主控元素。若要使該選項成立，應修正為「差壓常用於監控濾網壓差或流體阻力」。
錯誤選項（2)：「流量」關鍵字錯誤。熱媒循環流量通常保持定值或由循環泵強制推動，非直接用來調節燃燒大小的主控訊號。若要使該選項成立，應修正為「流量訊號多用於保護連鎖（低流量跳脫）」。
錯誤選項（3)：「壓力」關鍵字錯誤. 熱媒鍋爐屬於低壓液相系統，其系統壓力由膨脹槽氣墊

或氮氣維持，不隨燃燒負荷劇烈變動，故不以壓力作為燃燒控制元素。若要使該選項成立，應修正為「壓力作為控制元素適用於蒸汽鍋爐」。
【易混淆】「蒸汽鍋爐（以壓力控制燃燒）」與「熱媒鍋爐（以溫度控制燃燒）」的控制邏輯常被混淆：蒸汽鍋爐靠蒸氣壓力變化來調節火力；熱媒鍋爐則靠熱媒出口溫度變化來調節燃燒器的大小火。

[題目47] 一般而言,下列哪一個防治策略是屬經濟誘因策略?①可轉換排放許可交易②放流水標準③許可證制度④環境品質標準。
[答案](1)
[詳解]
【考點】環境保護與汙染防治策略——經濟誘因策略（Economic Incentives）之界定
正確選項（1）：環境汙染防治策略可分為命令管制工具（Command and Control）與經濟誘因工具（Economic Incentives / Market-Based Instruments）。其中「可轉換排放許可交易」（Emissions Trading / 總量管制與排放交易制度）允許汙染者在總量管制前提下買賣排放額度，透過市場機制激勵企業減排並節省成本，是典型的經濟誘因策略。
錯誤選項（2）：「放流水標準」屬於命令管制策略。政府明訂法規標準，企業必須強制遵守，違者處罰。若要使該選項成立，應修正為「放流水標準屬於強制性之命令管制策略」。
錯誤選項（3）：「許可證制度」屬於行政管制策略。企業必須依法申請操作許可始得排放。若要使該選項成立，應修正為「許可證制度屬於行政管理與管制工具」。
錯誤選項（4）：「環境品質標準」屬於法規目標標準。政府設定環境中汙染物容許濃度上限作為管理目標。若要使該選項成立，應修正為「環境品質標準屬於行政規劃與管制目標」。
【易混淆】「命令管制工具」與「經濟誘因工具」常被混淆：放流水標準、許可證與環境品質標準皆為政府強制規定的行政法規（命令管制）；而排放交易、汙染費與稅賦則屬於利用市場機制的經濟誘因策略。

[題目48] 下列何種鍋爐不屬水管鍋爐?①拔威兩氏型鍋爐②田熊鍋爐③可尼西鍋爐④雅羅鍋爐。
[答案](1)
[詳解]
【考點】鍋爐構造分類——水管鍋爐與火管（爐筒煙管）鍋爐之鑑別
正確選項（1）：鍋爐按構造可分為水管鍋爐與火管鍋爐。「拔威兩氏型鍋爐」（Babcock & Wilcox Type / 雖然部分老式或特定譯名，但一般經典的傳統圓筒爐筒煙管鍋爐如布克威爾斯/煙管系列，或是指傳統殼體火管鍋爐系列）常被歸類於火管或殼體鍋爐系列；而田熊鍋爐（Takuma Boiler）、可尼西鍋爐（Cornish Boiler – 註：康瓦爾型/可尼西鍋爐屬於典型的單爐筒火管鍋爐）、雅羅鍋爐（Yarrow Boiler，經典三鼓式水管鍋爐）。在此題傳統分類中，「拔威兩氏型鍋爐」（此處常指代傳統殼體煙管鍋爐或具特定火管結構者，或對應康瓦爾/拔威兩氏等煙管火筒結構）不屬於水管鍋爐範疇（註：Babcock & Wilcox 實為水管鍋爐大廠，但在此題中文試卷傳統題庫中，拔威兩氏常被與火管或特定殼體鍋爐對比，或此題選項指稱傳統殼體鍋爐）。（備註：依題庫標準答案為(1)）。
錯誤選項（2）：「田熊鍋爐」屬於標準水管鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「田熊鍋爐屬於多管群之水管鍋爐」。

錯誤選項（3）：「可尼西鍋爐」屬於火管鍋爐（康瓦爾/可尼西爐），但若對比題目選項，拔威兩氏在此題庫中被歸類為特定形式。若要使該選項成立，應修正為「可尼西鍋爐屬於單爐筒火管鍋爐」。
錯誤選項（4）：「雅羅鍋爐」屬於典型的大型船用三鼓式水管鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「雅羅鍋爐屬於高效能之水管鍋爐」。
【易混淆】「水管鍋爐」與「火管（爐筒煙管）鍋爐」的構造特徵常被混淆：水管鍋爐是水在管內流動、煙道氣在管外加熱；火管鍋爐則是高溫氣體在管內流通、水在管外殼體中加熱。

[題目49] 下列何者不可做為鍋爐鹼煮藥劑?①鹽酸②碳酸鈉③亞硫酸鈉④氫氧化鈉。
[答案](1)
[詳解]
【考點】鍋爐化學清洗與保養——鹼煮去油與藥劑選擇
正確選項（1）：鍋爐在安裝完成或大修後、正式啟用前，必須進行「鹼煮（Boil-out）」作業，其目的是利用強鹼性藥劑清除鍋爐內壁在製造與安裝過程中殘留的油脂、鐵鏽及施工雜質。「鹽酸（Hydrochloric Acid）」屬於強酸性化學物質，若加入鍋爐中會強烈腐蝕金屬母材，絕對不可作為鹼煮去油的藥劑（鹽酸僅偶爾用於特殊酸洗除垢，且需嚴格添加緩蝕劑）。故選項(1)為正確答案。
錯誤選項（2）：「碳酸鈉（純鹼）」為常用之鹼煮藥劑。能提供溫和鹼性協助皂化油脂與軟化水質。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「碳酸鈉屬於常用之鹼煮去油藥劑」。
錯誤選項（3）：「亞硫酸鈉」可作為水質除氧與輔助藥劑。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「亞硫酸鈉常用作鍋爐水之化學除氧劑」。
錯誤選項（4）：「氫氧化鈉（燒鹼）」為強效之鹼煮藥劑。可有效去除金屬表面的油脂與油汙。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「氫氧化鈉屬於強力之鹼煮去油藥劑」。
【易混淆】「鹼煮藥劑（去油）」與「酸洗藥劑（除水垢）」常被混淆：鹼煮是利用碳酸鈉、氫氧化鈉等鹼性物質來清除油脂；酸洗則是利用酸液去除礦物質水垢，絕不可將強酸（如鹽酸）當作鹼煮藥劑使用。

[題目50] 下列何種物質或物品,受毒性及關注化學物質管理法之管制?①製造醫藥之靈丹②含汞之日光燈③使用青石綿製造石綿瓦④製造農藥之蓋普丹。
[答案](3)
[詳解]
【考點】環境法規與毒性及關注化學物質管理法——管制作為與禁用物質
正確選項（3）：依我國《毒性及關注化學物質管理法》（原毒性化學物質管理法）規定，對於危害人體健康及環境生態之化學物質實施嚴格分類管制。其中「石綿」（包含青石綿Crocidolite、鐵石綿等）已被環保署公告列為禁止製造、輸入、販賣或使用的毒性化學物質，利用青石綿製造石綿瓦等製品嚴重違反毒管法規定並受其高度管制。故選項(3)為正確答案。
錯誤選項（1）：「製造醫藥之靈丹」為非科學名詞與民間俗稱，不受此毒管法專門列管。若要使該選項成立，應修正為「醫藥品受藥事法規範管理」。
錯誤選項（2）：「含汞之日光燈」主要受廢棄物清理法及資源回收法規規範（或商品檢驗與RoHS規範），非毒管法列管之毒性化學物質核心。若要使該選項成立，應修正為「含汞燈管廢

棄物受廢棄物清理法與資源回收規範管轄」。
錯誤選項（4）：「製造農藥之蓋普丹（Captan）」屬於農藥管理法規範之農藥原體與製劑範疇。若要使該選項成立，應修正為「農藥蓋普丹主要受農藥管理法管制」。
【易混淆】「毒管法管制物質（如石綿）」與「其他環保法規管轄物（如農藥、廢棄燈管）」常被混淆：石綿因高致癌性已被毒管法嚴格禁止使用與列管；農藥與一般廢棄物則分別受農藥管理法與廢棄物清理法管轄。

[題目51] 下列那一種型式的鍋爐在構造上較適合使用於超臨界壓力?①強制循環式鍋爐②貫流式鍋爐③爐筒煙管式鍋爐④自然循環式鍋爐。
[答案]（2）
[詳解]
【考點】鍋爐構造與高壓發電技術——超臨界壓力鍋爐之適用爐型
正確選項（2）：當鍋爐操作壓力達到或超過水的三相點與臨界壓力（ / ，此時水的汽化潛熱為零，水直接轉化為超臨界流體，不再有沸騰蒸發與汽水鼓的分界）時，傳統需要汽水鼓進行汽水分離的自然循環鍋爐已無法運作。此時必須採用水在管內一次全部通過並完全加熱汽化的「貫流式鍋爐」（Once-Through Boiler / 錯流式/直流式鍋爐）構造，最適合應用於超臨界壓力發電系統。故選項(2)為正確答案。
錯誤選項（1）：「強制循環式鍋爐」雖有泵浦強制推動，但在超臨界壓力下無汽水分離需求，多直接採用貫流式設計。若要使該選項成立，應修正為「強制循環鍋爐適用於亞臨界高壓水管鍋爐」。
錯誤選項（3）：「爐筒煙管式鍋爐」耐壓極低（通常適用於中低壓工業用），絕對無法承受超臨界超高壓。若要使該選項成立，應修正為「爐筒煙管式鍋爐僅適用於低壓環境」。
錯誤選項（4）：「自然循環式鍋爐」依賴汽水密度差循環，當壓力達到超臨界時無密度差與汽化現象，故完全無法用於超臨界壓力。若要使該選項成立，應修正為「自然循環鍋爐受限於臨界壓力物理特性，無法應用於超臨界壓力」。
【易混淆】「亞臨界壓力（可有汽水鼓）」與「超臨界壓力（無汽水分離，需貫流式）」的鍋爐構造常被混淆：超臨界壓力鍋爐因為沒有沸騰蒸發與汽水界面，必須採用無汽水鼓的「貫流式鍋爐」構造。

[題目52] 水溫為20℃,其絕對溫度應為①303K ②253K ③293K ④273K。
[答案]（3）
[詳解]
【考點】熱力學溫度換算——攝氏溫度與絕對溫度（凱氏溫標）之關係
正確選項（3）：絕對溫度（Kelvin Temperature, ）與攝氏溫度（Celsius Temperature, ）之間的換算關係式為：

（工程計算通常取 進行加總）。
已知水溫為 ，代入公式計算：

故絕對溫度為 ，符合選項(3)。
錯誤選項（1）：「303K」計算錯誤。此數值多加了 。若要使該選項成立，應修正為「若水溫為 30℃，其絕對溫度才為 303K」。

錯誤選項（2）：「253K」計算錯誤。此為用 減去 的錯誤減法結果。若要使該選項成立，應修正為「若溫度為 -20℃，其絕對溫度才為 253K」。
錯誤選項（4）：「273K」計算錯誤。此為攝氏 時的絕對溫度數值。若要使該選項成立，應修正為「若水溫為 0℃，其絕對溫度才為 273K」。
【易混淆】「攝氏轉絕對溫度」的加減方向常被混淆：攝氏溫度轉絕對溫度必須「加上 」（）；絕對溫度轉攝氏溫度則須「減去 」。

[題目53] 有關「童工」之敘述,下列何者正確?①工資不得低於基本工資之70%②每日工作時間不得超過8小時③例假日得在監視下工作④不得於午後8時至翌晨8時之時間內工作。
[答案]（2）
[詳解]
【考點】勞動基準法規範——童工（未滿十六歲勞工）之勞動保護與工時規定
正確選項（2）：依我國《勞動基準法》第45條與第47條規定，十五歲以上未滿十六歲之受僱人（童工）及十六歲以上未滿十八歲之年輕勞工，其勞動條件受法律嚴格保護。其中關於工作時間，勞基法明定：童工每日工作時間不得超過八小時，每週工作時間不得超過四十小時，且不得於午後八時至翌晨六時之時間內工作。故選項(2)「每日工作時間不得超過8小時」為完全正確的敘述。
錯誤選項（1）：「工資不得低於基本工資之70%」法規錯誤。我國勞基法規定童工與一般勞工相同，其基本工資應受勞動部公告之基本工資標準保障，不得任意打折。若要使該選項成立，應修正為「童工之基本工資與一般勞工相同，不得低於法定基本工資」。
錯誤選項（3）：「例假日得在監視下工作」違法。勞基法明定童工絕對不得從事休假日（例假日）與夜間工作，無「在監視下即可工作」之例外規定。若要使該選項成立，應修正為「童工於例假日及休息日一律嚴禁工作」。
錯誤選項（4）：「不得於午後8時至翌晨8時之時間內工作」時間範圍錯誤。法規明定童工不得於「午後8時至翌晨6時」之時間內工作（夜間工作禁令起始至清晨6時，而非8時）。若要使該選項成立，應修正為「童工不得於午後8時至翌晨6時之時間內工作」。
【易混淆】「童工夜間工作禁令時段」常被混淆：勞基法規定童工夜間禁止工作時段為晚上 8 點至隔天早上 6 點（非 8 點）；且童工每日工時與一般勞工相同，上限為 8 小時，且不得低於法定基本工資。

[題目54] 一般油燃燒器停止順序為①a.清槍閥開啟b.霧化蒸汽閥關閉c.油槍退出d.燃燒器油閥關閉 ②a.燃燒器油閥關閉b.霧化蒸汽閥關閉c.清槍閥開啟d.油槍退出③a.清槍閥開啟b.霧化蒸汽閥關閉c.燃燒器油閥關閉d.油槍退出④a.霧化蒸汽閥關閉b.燃燒器油閥關閉c.清槍閥開啟d.油槍退出。
[答案]（2）
[詳解]
【考點】重油燃燒系統操作程序——油燃燒器之標準停機順序
正確選項（2）：重油鍋爐（特別是採用蒸汽霧化之重油燃燒器）在正常停止運轉時，必須遵循嚴格的安全操作程序以防止殘油結焦堵塞噴嘴或引發危險。其正確標準停機順序為：

1. 首先關閉燃燒器主油閥（切斷燃油供應，停止燃燒）；

2. 關閉霧化蒸汽閥（或隨後調整吹氣）；
3. 開啟清槍閥（Purge Valve / 導入蒸汽或空氣將油槍內殘留之重油吹入爐膛燃燒乾淨，防止殘油受熱碳化）；
4. 最後將油槍退出（或切斷閥門完成拆卸檢修）。

對應代號順序為 a b c d，即選項(2)。

錯誤選項 (1)、(3)、(4)之步驟順序顛倒。若在關閉油閥前就亂開清槍閥或退出油槍，會導致爐內燃燒不完全、殘油噴灑或油槍燒毀。若要使其他選項成立，應修正為「油燃燒器停止必須先切斷燃油供給再進行清槍與退槍」。

【易混淆】「先切斷燃油」與「後續清槍」的順序常被混淆：停機時必須「先關閉燃燒器油閥」停止供油，接著關閉或調整霧化蒸汽，隨即開啟清槍閥將殘油吹淨，最後才能退槍，步驟絕對不能顛倒。

[題目55] 可能對勞工之心理或精神狀況造成負面影響的狀態,如異常工作壓力、超時工作、語言脅迫或恐嚇等,可歸屬於下列何者管理不當?①職業衛生②職業安全③職業健康④環保。

[答案](3)

[詳解]

【考點】職業安全衛生法與職場心理健康——職場暴力與過勞預防之歸屬

正確選項 (3)：依我國《職業安全衛生法》及職場安全衛生管理體系規範，勞工所遭受的異常工作壓力、過勞（長時間工作）、職場霸凌、語言脅迫或恐嚇等心理與精神健康風險，在法規與管理學理上統稱為「職場不法侵害預防」與「身心健康保護」，其整體範疇歸屬於「職業健康」（Occupational Health，特別涵蓋生理與心理健康維護）管理範疇。故選項(3)為正確答案。

錯誤選項 (1)：「職業衛生」主要側重於物理性、化學性及生物性危害因子（如噪音、粉塵、有機溶劑、輻射）的作業環境暴露管理。若要使該選項成立，應修正為「職業衛生主要針對粉塵、噪音與化學品等作業環境危害管理」。

錯誤選項 (2)：「職業安全」主要側重於機械夾捲、墜落、感電、火災爆炸等硬體安全與防護具管理。若要使該選項成立，應修正為「職業安全主要針對機械災害與防墜落等實體安全管理」。

錯誤選項 (4)：「環保」屬於廠外環境汙染防治範疇。若要使該選項成立，應修正為「環保屬於防治廠外空氣、水質及廢棄物汙染之範疇」。

【易混淆】「職業安全（防止物理機械傷害）」、「職業衛生（防治化學物理環境危害）」與「職業健康（涵蓋過勞與心理壓力保護）」常被混淆：職場心理壓力、過勞與霸凌預防屬於「職業健康」與身心健康保護的管理範疇。

[題目56] 為了節能及兼顧冰箱的保溫效果,下列何者是錯誤或不正確的做法?①冰箱內上下層間不要塞滿,以利冷藏對流②冰箱門的密封壓條如果鬆弛,無法緊密關門,應儘速更新修復③食物存放位置紀錄清楚,一次拿齊食物,減少開門次數④冰箱內食物擺滿塞滿,效益最高。

[答案](4)

[詳解]

【考點】日常節能與家電操作規範——冰箱節能使用之正確與錯誤觀念

正確選項 (4)：在家電節能實務中，冰箱內部如果「擺滿塞滿」，會嚴重阻礙冷空氣在箱內自

由循環對流，導致冷卻效率大幅下降、壓縮機超時運轉耗電，甚至造成部分食物冷卻不足而腐敗。因此「冰箱內食物擺滿塞滿，效益最高」是完全錯誤的觀念，符合題意要求選出「錯誤的做法」。
錯誤選項（1）：「冰箱內上下層間不要塞滿，以利冷藏對流」為正確節能作法。保持適當空間可讓冷氣順暢對流。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「冰箱內部應留有空間以利冷流循環」。
錯誤選項（2）：「冰箱門的密封壓條如果鬆弛，應儘速更新修復」為正確節能作法。破損壓條會導致冷氣外洩、耗電量暴增。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「冰箱門封條鬆弛必須儘速更換以防止冷氣外洩」。
錯誤選項（3）：「食物存放位置紀錄清楚，一次拿齊食物，減少開門次數」為正確節能作法。減少開門次數可避免冷氣大量流失。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「減少開門次數與時間可有效降低壓縮機負擔」。
【易混淆】「冰箱塞滿與節能」的觀念常被混淆：冰箱塞太滿會阻礙冷空氣對流並增加耗電量；正確做法應維持約七八分滿，並保留良好冷流通道。

[題目57] 鍋爐之熔接檢查應由何人向製造所在地檢查機構申請?①製造人②所有人③雇主④操作人員。
[答案](1)
[詳解]
【考點】勞動檢查法規與鍋爐製造檢查——熔接檢查之法定申請義務人
正確選項（1）：依我國《職業安全衛生法》及危險性機械及設備安全檢查規則規定，鍋爐在製造過程中涉及重要受壓構件之銲接作業時，依法必須實施「熔接檢查」。此項檢查之法定申請義務人為該鍋爐之「製造人」（Manufacturer），必須由製造人向製造所在地之勞動檢查機構提出申請。故選項(1)為正確答案。
錯誤選項（2）：「所有人」非熔接檢查法定申請人。所有人通常於設備完工採購或使用階段辦理定期檢查。若要使該選項成立，應修正為「設備所有人負責辦理使用階段之定期檢查」。
錯誤選項（3）：「雇主」雖負職場安全衛生責任，但製造階段的熔接檢查法定義務人為直接承製的製造人。若要使該選項成立，應修正為「雇主主要負責落實場內作業安全與使用許可」。
錯誤選項（4）：「操作人員」僅負責合格證照操作與日常運轉維護，無權責與義務申請法定構造及熔接檢查。若要使該選項成立，應修正為「操作人員僅負責日常安全點檢與操作」。
【易混淆】「製造階段檢查（製造人申請）」與「使用階段檢查（所有人/雇主申請）」的權責常被混淆：熔接檢查與構造檢查在製造廠房進行，依法必須由「製造人」提出申請；而後續的使用檢查與定期檢查則由設備所有人或雇主申請。

[題目58] 公司負責人為了要節省開銷,將員工薪資以高報低來投保全民健保及勞保,是觸犯了刑法上之何種罪刑?①侵占罪②背信罪③詐欺罪④工商秘密罪。
[答案](3)
[詳解]
【考點】刑法與勞健保投保規範——以高報低投保之刑事法律責任
正確選項（3）：公司負責人為了節省投保單位負擔的勞健保保費與退休金提繳，蓄意將員工的真實薪資「以高報低」向勞保局及健保署申報，藉此減少應繳納的保費金額，同時也損害了員

工未來請領保險給付（如失能、退休金、生育給付）的權益。此種以詐術使保險人陷於錯誤而短收保費或獲取不法利益的行為，在刑法學理與實務判決中，係觸犯了《刑法》第339條之「詐欺罪」（普通詐欺罪或得利詐欺罪）。故選項(3)為正確答案。
錯誤選項（1）：「侵占罪」關鍵字錯誤。侵占罪是以持有他人之物據為己有為要件，未依實投保並非侵占員工保管之財物。若要使該選項成立，應修正為「侵占罪適用於將代收或持有之他人財物非法據為己有之行為」。
錯誤選項（2）：「背信罪」關鍵字錯誤。背信罪是以違背任務行為損害本人利益為要件，而以高報低主要是施用詐術使保管機關或勞保局陷於錯誤，刑法實務多論以詐欺罪。若要使該選項成立，應修正為「背信罪適用於違背委託任務圖利自己或第三人之行為」。
錯誤選項（4）：「工商秘密罪」關鍵字錯誤。工商秘密罪保護的是營業秘密與智慧財產權。若要使該選項成立，應修正為「工商秘密罪適用於違法洩漏或竊取企業營業秘密之行為」。
【易混淆】「詐欺罪」與「侵占/背信罪」在勞健保違法案件中的適用常被混淆：蓄意以高報低投保藉此詐取保費差額利益與規避法定義務，在刑法上構成「詐欺得利罪」。

[題目59] 鍋爐燃燒系統裝設脫硝設備之目的,是防止煙道氣排放下列何種成分?①SO_2 ②CO ③NOx ④CO_2。
[答案](3)
[詳解]
【考點】鍋爐空氣汙染防治——煙道氣脫硝設備（SCR/SNCR）之去除目標
正確選項（3）：鍋爐燃燒系統在進行高溫燃燒時，空氣中的氮氣與氧氣在高溫下容易反應生成氮氧化物（ ），或是燃料中所含的有機氮氧化合燃燒後釋放出來。為了符合環保法規並減少光化學煙霧與酸雨，鍋爐燃燒系統必須裝設選擇性催化還原（SCR）或選擇性非催化還原（SNCR）等「脫硝設備」，其核心目的就是為了防止煙道氣排放「氮氧化物（ ）」。故選項(3)為正確答案。
錯誤選項（1）：「SO_2」關鍵字錯誤。防止二氧化硫（ ）排放應採用「脫硫設備」（FGD，如石灰石膏濕法脫硫），而非脫硝設備。若要使該選項成立，應修正為「防止二氧化硫排放應設置flue gas 脫硫設備」。
錯誤選項（2）：「CO」關鍵字錯誤。一氧化碳（ ）代表燃燒不完全，應透過調整過剩空氣率與優化燃燒器來控制。若要使該選項成立，應修正為「控制一氧化碳排放需透過優化燃燒效率與調整空氣比來達成」。
錯誤選項（4）：「CO_2」關鍵字錯誤。二氧化碳（ ）屬於溫室氣體，目前多透過能源效率提升、燃料替代（如生質能或碳捕捉CCUS）來因應，無法靠傳統脫硝設備去除。若要使該選項成立，應修正為「減少二氧化碳排放需透過提升能源效率與碳捕捉技術來達成」。
【易混淆】「脫硫（De-SOx，去除 ）」與「脫硝（De-NOx，去除 ）」常被混淆：脫硝設備專門用來去除引發光化學煙霧的氮氧化物（ ）；脫硫設備則用來去除引發酸雨的二氧化硫（ ）。

[題目60] 室內裝潢時,若不謹慎選擇建材,將會逸散出氣狀污染物。其中會刺激皮膚、眼、鼻和呼吸道,也是致癌物質,可能為下列哪一種污染物?①甲醛②氟氯碳化合物③二氧化碳④臭氧。
[答案](1)

[詳解]
【考點】室內空氣品質與裝潢建材汙染物——甲醛之危害特性
正確選項（1）：室內裝潢常用的人工板材（如夾板、密集板、合板）、黏著劑、塗料及油漆，若品質不良會長期釋放刺激性氣體「甲醛」（Formaldehyde, ）。甲醛具有強烈的刺激性氣味，會刺激人類的皮膚、眼睛、鼻腔及呼吸道黏膜，且被國際癌症研究機構（IARC）列為人類確切致癌物（第1級致癌物）。故選項(1)為完全吻合的氣狀汙染物。
錯誤選項（2）：「氟氯碳化合物（CFCs）」關鍵字錯誤. CFCs 主要破壞臭氧層，過去常見於冷媒與發泡劑，現已被蒙特婁議定書禁用，非室內建材持續逸散的主因。若要使該選項成立，應修正為「氟氯碳化合物主要破壞臭氧層並作為冷媒使用」。
錯誤選項（3）：「二氧化碳（CO_2）」關鍵字錯誤. 二氧化碳主要來自人體呼吸與通風不良累積，屬室內窒息性與悶熱指標，不具備強烈刺激黏膜與致癌特性。若要使該選項成立，應修正為「二氧化碳濃度過高會導致嗜睡與頭痛，主要源自通風不良」。
錯誤選項（4）：「臭氧（O_3）」關鍵字錯誤。臭氧多由影印機、靜電空氣清淨機等高壓放電產生，雖具強烈刺激性，但室內裝潢建材逸散的主流致癌與刺激氣體為甲醛。若要使該選項成立，應修正為「臭氧多由電氣設備放電產生，具強氧化力與呼吸道刺激性」。
【易混淆】「甲醛（裝潢建材釋放之致癌氣體）」與「二氧化碳（通風不良指標）」常被混淆：新裝潢房屋產生的刺鼻味、眼鼻刺激感及致癌風險，元凶即為板材與接著劑釋放出的甲醛。

[題目61] 下列鍋爐點火不良原因及處理對策那些正確?①閃火點過高時應採用引火燃燒器,點燃燃油②燃油溫度過低時應檢視噴霧空氣與燃料比是否合適③燃燒器噴嘴堵塞時應於熄火時清洗燃燒器,點火時確認燃油噴出④無燃油噴出時應調整加熱器控制溫度。
[答案]（13）
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒系統操作——點火不良原因分析與對策
正確選項（13）：在鍋爐燃燒器點火作業中，若燃油的閃火點（Flash Point）過高導致常溫下不易點燃，應採用輔助引火燃燒器（Pilot Burner）來協助點燃燃油，此為正確對策（項目①正確）；同時，當燃燒器噴嘴發生堵塞時，正確的處理程序應在完全熄火的狀態下拆卸清洗燃燒器，並在點火前確認燃油能正常噴出，此為正確維護對策（項目③正確）。因此組合（13）為正確答案。
錯誤選項（2）：「燃油溫度過低時應檢視噴霧空氣與燃料比是否合適」關鍵字錯誤。燃油溫度過低會導致黏度過高、霧化不良，正確對策應為調整重油預熱器溫度以降低黏度，而非單純檢視空氣燃料比。若要使該選項成立，應修正為「燃油溫度過低時應調高預熱器加熱溫度以降低黏度」。
錯誤選項（4）：「無燃油噴出時應調整加熱器控制溫度」關鍵字錯誤。無燃油噴出通常是因為油泵未啟動、進出口閥未開或管路與濾網堵塞，盲目調整加熱器溫度無法解決無燃油輸出的問題。若要使該選項成立，應修正為「無燃油噴出時應檢查油泵、閥門及過濾網是否堵塞」。
【易混淆】「點火不良的成因與對策」常被混淆：閃火點過高需要靠引火燃燒器輔助；噴嘴堵塞必須熄火拆洗；燃油溫度過低則需調整加熱器預熱溫度，各項對策必須對症下處。

[題目62] 下列那些是鍋爐跳脫(MFT)的原因?①汽水鼓異常低水位②火焰全部消失(Loss of All Flame)③汽水鼓異常高水位④吹灰空氣壓力低。

[答案](123)

[詳解]

【考點】鍋爐安全保護聯鎖系統——主燃料跳脫（MFT, Main Fuel Trip）觸發條件

正確選項（123）：主燃料跳脫（Main Fuel Trip, MFT）是鍋爐最核心的緊急安全保護聯鎖機制。當發生危害鍋爐安全的重大異常時，MFT會自動瞬間切斷所有燃料供應以防止災難。其主要觸發原因包含：一、汽水鼓異常低水位（防止缺水導致爐管燒融爆裂，項目①正確）；二、爐膛內火焰全部消失（Loss of All Flame，防止未燃氣體繼續注入引發氣爆，項目②正確）；三、汽水鼓異常高水位（防止高水位導致嚴重蒸汽帶水或水擊，項目③正確）。故組合(123）為正確答案。

錯誤選項（4）：「吹灰空氣壓力低」不是觸發主燃料跳脫（MFT）的直接核心條件。吹灰氣壓低頂多使吹灰器無法運作或發出警報，不會直接引發爐膛MFT。若要使該選項成立，應修正為「吹灰空氣壓力低會導致吹灰動作失效，非MFT核心主因」。

【易混淆】「MFT（主燃料跳脫）關鍵安全條件」與「一般輔助設備警報」常被混淆：MFT專門針對極度危險的工安狀況，如全爐火熄滅、極端高低水位、爐壓過高或給水泵全停；一般輔助系統（如吹灰氣壓）異常則僅會產生警報。

[題目63] 下列何者是PLC的優點?①體積小②由硬體即可修改控制邏輯③具備與電腦連線的功能④模組化設計。

[答案](134)

[詳階]

【考點】工業自動化控制——可程式邏輯控制器（PLC）之系統優點

正確選項（134）：可程式邏輯控制器（Programmable Logic Controller, PLC）廣泛應用於鍋爐與工業自動化控制中，其主要優點包括：體積小、重量輕且耗電量低（項目①正確）；具備強大的通訊與網路功能，可與人機介面（HMI）及上位電腦連線監控（項目③正確）；採用模組化設計，擴充輸入輸出（I/O）點數與維修非常方便（項目④正確）。故組合（134）為正確答案。

錯誤選項（2）：「由硬體即可修改控制邏輯」關鍵字錯誤。傳統繼電器控制才需要透過修改硬體配線來改變邏輯；而 PLC 的核心優勢在於透過「軟體程式」來修改控制邏輯，不需經常變更硬體接線。若要使該選項成立，應修正為「PLC的控制邏輯是透過軟體程式編寫修改，而非直接更改硬體」。

【易混淆】「傳統繼電器控制（硬體修改）」與「PLC控制（軟體編程修改）」常被混淆：傳統控制需要繁複的硬體配線；PLC則是透過軟體編程來靈活改變控制邏輯。

[題目64] 有關彈簧式安全閥調整之敘述下列何項正確?①調整安全閥時,須從較高壓力開始②蒸汽壓力超過彈簧之壓力時,閥門便被頂開,蒸汽由此吹洩③一方面看壓力表指示,一方面鎖緊彈簧④反覆施行使達到設計壓力為止。

[答案](234)

[詳解]

【考點】鍋爐安全附屬裝置——彈簧式安全閥之校驗與調整程序

正確選項（234）：彈簧式安全閥（Spring-loaded Safety Valve）的調整與測試原理為：當鍋爐內的蒸汽壓力超過彈簧設定的彈力時，閥門便會被頂開，多餘的蒸汽由此吹洩卸壓（項目②正確）；在調整彈簧磅數時，操作人員必須一方面觀察壓力表的精確指示，一方面調整螺絲鎖緊或放鬆彈簧（項目③正確）；並透過反覆昇壓與吹洩測試，確保安全閥開啟壓力精準達到設計規定值（項目④正確）。故組合（234）為正確答案。
錯誤選項（1）：「調整安全閥時，須從較高壓力開始」順序錯誤。為了安全起見，調整或校驗安全閥開啟壓力時，通常應由較低壓力逐步昇壓測試調整，或是自規定壓力下方逐步逼近，避免一開始在高壓下測試發生危險。若要使該選項成立，應修正為「調整安全閥應由低壓逐步昇壓測試調整」。
【易混淆】「安全閥調整步驟」常被混淆：安全閥測試與調整必須由低壓逐步調高並反覆驗證，絕不能直接從超高壓力開始測試。

[題目65] 鍋爐停止運轉時之一般要領為何?①實施排淨程序後停送空氣②停止供給燃料③關閉主蒸汽閥,打開蒸汽管路排水閥④補水至低於正常水位後,停止給水泵,並關閉給水停止閥。
[答案]（123）
[詳解]
【考點】鍋爐運轉學——正常停機之標準作業程序
正確選項（123）：鍋爐正常停止運轉（Shutdown）的標準要領包含：停止供給燃料並切斷燃燒系統（項目②正確）；關閉主蒸汽閥，並打開蒸汽管路的各疏水閥與排水閥以防冷凝水積聚水鎚（項目③正確）；停止燃燒後仍需維持一段時間的送風機運轉以進行爐膛吹除（Purge），隨後實施排淨程序後再停送空氣（項目①正確）。故組合（123）為正確答案。
錯誤選項（4）：「補水至低於正常水位後，停止給水泵」危險且錯誤。停機時必須將鍋爐水位補至「正常水位或略高於正常水位」（通常約八分滿），絕對不能補水至「低於正常水位」，否則冷卻後或靜置時極易導致嚴重缺水過熱。若要使該選項成立，應修正為「停機前應將水位補至正常或略高水位以防冷卻後缺水」。
【易混淆】「停機時的水位控制」常被混淆：停機時必須確保水位充足（正常水位或略高），絕對不可讓水位低於正常水準，否則鍋爐餘熱會使金屬過熱燒損。

[題目66] 水管式鍋爐之特點為下列何項?①承受壓力高②修理簡單③可製造大容量④構造簡單。
[答案]（13）
[詳解]
【考點】鍋爐構造分類——水管鍋爐（Water Tube Boiler）之優缺點特性
正確選項（13）：水管鍋爐（Water Tube Boiler）將高壓水與蒸汽置於管內流通，管外受燃燒廢氣加熱。其主要工程特點為：因為受壓部分皆為直徑較小的圓管，能承受極高的蒸氣壓力（項目①正確）；且透過增加管群與容積設計，極易製造並擴充成發電廠等級的大容量鍋爐（項目③正確）。故組合（13）為正確答案。
錯誤選項（2）：「修理簡單」關鍵字錯誤. 水管鍋爐內部管路繁多、結構緊密複雜，破損時更換或修繕管子相當繁複困難，不如火管鍋爐單純。若要使該選項成立，應修正為「水管鍋爐構造複雜，管件破損維修較為困難」。
錯誤選項（4）：「構造簡單」關鍵字錯誤。水管鍋爐包含多個集管器、汽水鼓與複雜的對流管

束、水牆管，其構造相當複雜精細。若要使該選項成立，應修正為「水管鍋爐構造精密繁複，適用於高壓大容量」。
【易混淆】「水管鍋爐」與「火管鍋爐」的特性對比常被混淆：水管鍋爐構造複雜、修理較難，但能承受「高壓」並製造「大容量」；火管鍋爐構造相對簡單、維修較易，但僅限於「中低壓」與「中小容量」。

[題目67] 以下哪些型式是配管中汽水分離之常用方法?①使蒸汽旋轉利用離心力以分離水滴②利用壓力差③利用蒸汽流向變換時,使水滴分離④利用遮板或網板。
[答案](134)
[詳解]
【考點】蒸汽工程學——配管與汽水鼓內汽水分離之物理方法
正確選項（134）：在鍋爐汽水鼓內部或蒸汽輸送配管中，將蒸汽中所夾帶的水滴予以分離（汽水分離）的常用機械物理方法包括：一、利用旋風分離器使蒸汽高速旋轉，利用離心力將較重的液態水滴拋向壁面分離（項目①正確）；二、利用蒸汽流向急遽變換（折流板），利用水滴慣性使其分離（項目③正確）；三、利用金屬遮板（Baffle）或網板（Scrubber Screen）進行阻擋與凝結捕捉（項目④正確）。故組合（134）為正確答案。
錯誤選項（2）：「利用壓力差」非汽水分離的直接物理驅動機制。壓力差主要用於推動流體流動，單純壓力差無法有效使氣液分離。若要使該選項成立，應修正為「汽水分離主要利用離心力、慣性轉向與網板攔截而非單純壓力差」。
【易混淆】「汽水分離的物理原理」常被混淆：汽水分離主要依賴離心力、流向轉變的慣性作用及網板阻擋攔截，而非靠壓力差。

[題目68] 有關爐筒煙管式鍋爐之優點,何者不適切?①在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中,蒸發量比較大②鍋爐水之循環特別好③煙管更新比水管困難④在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中,傳熱比較好。
[答案](23)
[詳解]
【考點】爐筒煙管式鍋爐（Shell & Fire Tube Boiler）——優缺點鑑別
正確選項（23）：題目要求選出「不適切」（即該爐型的缺點或錯誤描述）的選項：
項目(2)「鍋爐水之循環特別好」不適切。爐筒煙管鍋爐水量大、死水區多，其水循環效率其實不如水管鍋爐流暢。
項目(3)「煙管更新比水管困難」不適切。事實上，火管（煙管）鍋爐的煙管直徑較大且直通，更新抽換煙管比密集的彎曲水管要來得相對簡單；或者若指更新困難，實務上水管因燒焊與空間狹窄更難修繕。在此題庫標準考題中，煙管更新與水循環之描述常被歸納為非優點（即不適切之敘述）。故組合（234）中之（23）符合不適切選項（註：原題庫組合標準答案為(23)）。
錯誤選項（1）：「在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，蒸發量比較大」屬於火管煙管綜合鍋爐的優點。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「同外觀下煙管鍋爐蒸發量優於單純舊式爐筒鍋爐」。
錯誤選項（4）：「在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，傳熱比較好」屬於優點敘述。若要使該選項成立（改寫為正確），應修正為「多管程煙管設計可強化傳熱效率」。

【易混淆】爐筒煙管式鍋爐的循環與維修特徵常被混淆：其水循環不如水管鍋爐順暢（水量大、循環慢）；但結構上煙管抽換維修相對單純。

[題目69] 在一般圓筒型鍋爐中臥型外燃式煙管鍋爐之缺點為①蒸發速度快②鍋身底部易過熱③燃料種類受限制④磚造爐壁,熱損失比較多。
[答案](234)
[詳解]
[考點] 圓筒型鍋爐構造——臥型外燃式煙管鍋爐之缺點分析
[正確選項 (234)]：臥型外燃式煙管鍋爐（Externally Fired Return Tubular Boiler）的爐膛設置於鍋爐本體外部的磚造爐壁內，其主要缺點包括：一、因為燃燒室置於鍋爐底部磚造結構上，鍋身底部直接受火焰輻射加熱且沉澱物易積聚，導致鍋身底部極易過熱（項目②正確）；二、外燃式結構使得燃燒爐膛與燃料種類受到較大限制（項目③正確）；三、採用大量磚造爐壁，散熱損失與輻射熱損失比較多（項目④正確）。故組合（234）為正確答案。
[錯誤選項 (1)]：「蒸發速度快」不屬於缺點，且外燃式煙管鍋爐水量大，其蒸發速度相對較慢而非快。若要使該選項成立，應修正為「臥型外燃式鍋爐水量大，蒸發速度相對緩慢」。
[易混淆]「外燃式」與「內燃式」鍋爐的缺點常被混淆：外燃式鍋爐因為爐壁採用耐火磚建造，熱損失較大且底部易因沉澱過熱，燃料適應性也受限。

[題目70] 有關液體燃料的燃燒,以下敘述何者正確?①液體霧化的目的是增大與空氣接觸的面積②常以加熱方式提高液體燃料的黏度③液體經霧化蒸發成燃料氣體並與空氣混合後,再燃燒④屬液相燃燒非氣相燃燒。
[答案](13)
[詳解]
【考點】燃料燃燒工程學——液體燃料燃燒之物理化學機制
正確選項（13）：液體燃料（如重油）燃燒的基本原理與過程為：一、液體透過噴嘴進行機械或氣動霧化，其核心目的就是將大油滴分散成極細微滴，藉此巨幅增大與助燃空氣接觸的表面積以促進反應（項目①正確）；三、液體燃料微粒在爐內高溫下先吸收熱量蒸發成氣體狀態（燃料氣體），再與周圍氧氣混合後進行劇烈燃燒（項目③正確）。故組合（13）為正確答案。
錯誤選項（2）：「常以加熱方式提高液體燃料的黏度」關鍵字錯誤。加熱重油的目的是為了「降低」其黏度（改善流動性與霧化效果），而非提高黏度。若要使該選項成立，應修正為「應以加熱方式降低重油黏度以利霧化」。
錯誤選項（4）：「屬液相燃燒非氣相燃燒」關鍵字錯誤。液體燃料燃燒本質上必須先蒸發氣化，屬於「氣相燃燒」（Vapor-phase Combustion），而非直接液相燃燒。若要使該選項成立，應修正為「液體燃料燃燒必須先氣化，本質屬於氣相燃燒」。
【易混淆】「液體燃燒的相態」與「加熱目的」常被混淆：加熱重油是為了「降低黏度」；且液體燃料燃燒必須先汽化，因此屬於「氣相燃燒」而非直接燃燒液滴。

[題目71] 下列為平型端板補強適用牽條之種類?①桁牽條②牽管③斜牽條④牽桿。
[答案](134)
[詳解]
【考點】鍋爐結構力學與端板補強——牽條（Stay）之種類

正確選項（134）：圓筒型鍋爐的平型端板（Flat Head / End Plate）面積大且承受巨大內部蒸汽壓力，極易向外凸出變形，因此必須設置各種牽條（Stays）進行結構補強。適用於平型端板補強的牽條種類主要包括：桁牽條（Girder Stay / 縱向牽條，項目①正確）、斜牽條（Diagonal Stay / 傾斜牽條，項目③正確）、牽桿（Tie Rod / 貫穿牽條，項目④正確）。故組合（134）為正確答案。
錯誤選項（2）：「牽管（Stay Tube）」主要用於火管鍋爐中兼作煙管與支撐前後端板的特殊厚壁管，但在傳統平型端板專用牽條分類中，主要以桁牽條、斜牽條與牽桿為主（註：部分牽管亦具補強作用，但在標準題庫複選分類中，典型平型端板補強牽條多指①③④）。若要使該選項成立，應修正為「牽管主要兼具煙管與支撐功能」。
【易混淆】各種鍋爐牽條的名稱與應用部位常被混淆：平型端板補強主要依賴桁牽條、斜牽條與貫穿牽條來抵消巨大的內壓推力。

[題目72] 下列對節煤器之敘述,何者正確?①為防止管內腐蝕必須控制水中含氧濃度及pH值②屬於鍋爐熱回收設備 ③節煤器一般皆裝置於空氣預熱器與煙囪間④通過節煤器之煙道氣溫度太低時則外管易致低溫腐蝕。
[答案]（124）
[詳解]
【考點】鍋爐尾部熱回收設備——節煤器（Economizer）之特性與防腐規範
正確選項（124）：關於節煤器的敘述：為了防止節煤器管內壁發生氧腐蝕與酸性侵蝕，必須嚴格控制爐水中的溶解氧濃度與 值（項目①正確）；節煤器安裝在煙道中利用廢氣加熱給水，屬於典型的鍋爐餘熱回收設備（項目②正確）；當通過節煤器的煙道氣溫度過低、低於硫酸露點時，會在管外壁凝結硫酸引發「低溫腐蝕」（項目④正確）。故組合（124）為正確答案。
錯誤選項（3）：「節煤器一般皆裝置於空氣預熱器與煙囪間」位置錯誤。在大型鍋爐煙道氣流佈置中，高溫煙氣會「先」通過過熱器與再熱器，接著通過節煤器，最後才通過空氣預熱器排向煙囪；因此節煤器通常裝置在「過熱器與空氣預熱器之間」（或空氣預熱器上方），而非裝置在空氣預熱器與煙囪之間。若要使該選項成立，應修正為「節煤器通常裝置於過熱器與空氣預熱器之間」。
【易混淆】「節煤器與空氣預熱器的煙道先後順序」常被混淆：煙氣流向是先經過節煤器吸收較高效的高溫熱，再經過空氣預熱器利用剩餘低溫廢氣加熱空氣。

[題目73] 黏度高的燃料油,必需要加熱使之降低至適當黏度,若燃料油之預熱溫度太低時,會產生下列那些不良影響?①在管內引起熱分解②火焰會偏向③會發生黑煙④霧化不良,燃燒不好。
[答案]（234）
[詳解]
【考點】重油燃燒工程——燃料油預熱溫度過低之不良影響
正確選項（234）：重油黏度高時必須預熱以降低黏度。若預熱溫度「太低」（加熱不足），會造成以下不良影響：重油過稠導致噴嘴霧化不良、油滴過大而燃燒不完全（項目④正確）；燃燒不完全會導致爐內產生大量黑煙（項目③正確）；同時會使火焰燃燒不穩定、形狀偏向或抖動（項目②正確）。故組合（234）為正確答案。
錯誤選項（1）：「在管內引起熱分解」關鍵字錯誤。引發重油在管內發生熱分解（裂解焦化）的原因反而是「預熱溫度過高」（加熱過度），而非溫度太低。若要使該選項成立，應修正為

「預熱溫度過高才會導致重油在管內過熱熱分解結焦」。
【易混淆】「預熱溫度過高（導致管內熱分解結焦）」與「預熱溫度過低（導致霧化不良、黑煙與火焰偏向）」的影響常被混淆：溫度太低會霧化不良生黑煙；溫度太高則會熱分解塞管。

[題目74] 鍋爐定期檢查所必須施行的清掃作業範圍,下列何項正確?①過熱器的蒸汽側全部②鍋爐本體的蒸汽側及水側全部③自燃燒室至煙囪下部的燃燒瓦斯通道全部④浮球式水位檢出器的浮球室。
[答案](234)
[詳解]
【考點】鍋爐定期檢查法規——定檢清掃作業之法定期限與範圍
正確選項（234）：依據我國鍋爐及壓力容器安全規則與檢查實務，鍋爐實施定期檢查前，必須徹底施行的清掃作業範圍包含：鍋爐本體的蒸汽側及水側全部（清除水垢與沉澱，項目②正確）；自燃燒室至煙囪下部的所有燃燒瓦斯通道全部（清除積灰與碳粒，項目③正確）；浮球式水位檢出器的浮球室及聯通管（清除雜物確保水位偵測靈敏，項目④正確）。故組合（234）為正確答案。
錯誤選項（1）：「過熱器的蒸汽側全部」在一般定期開啟檢查中，過熱器內部蒸汽側通常無法全面內部清掃或無此必要（過熱器管內部維持高純度蒸汽通常不結垢），定期清掃主要針對鍋爐本體水/汽側與煙氣側通道。若要使該選項成立，應修正為「過熱器定期清掃主要針對外部燃燒氣側，內部蒸汽側通常維持密閉無積垢」。
【易混淆】「定期檢查清掃範圍」常被混淆：定檢清掃重點在於鍋爐本體水/汽側、爐膛至煙囪的燃燒氣道及水位檢出器（浮球室），而非盲目拆洗過熱器內部蒸汽側。

[題目75] 有關點火前鍋爐給水之敘述下列何項正確?①給水時將清罐劑一起送入鍋爐的方法稱為「鍋內處理」②水質要符合CNS10231 國家標準之規定③經在鍋爐外部處理過的水稱為「鍋外處理」④一般常用水位在玻璃管之上緣。
[答案](123)
[詳解]
【考點】鍋爐水質處理學——鍋內處理與鍋外處理之定義及給水規範
正確選項（123）：有關點火前鍋爐給水與水質處理的正確敘述包括：將清罐劑（水質調節藥劑）直接投入或隨給水一起送入鍋爐內部進行反應的方法稱為「鍋內處理」（Internal Treatment，項目①正確）；鍋爐給水水質必須符合國家標準（如CNS 10231鍋爐水質標準）之規定以防結垢與腐蝕（項目②正確）；在進入鍋爐之前於外部先進行軟化、除氧等淨化處理的水稱為「鍋外處理」（External Treatment，項目③正確）。故組合（123）為正確答案。
錯誤選項（4）：「一般常用水位在玻璃管之上緣」水位過高且錯誤。鍋爐運轉時的正常水位應位於玻璃水位計的「中央附近」（一般約二分之一處），若水位在玻璃管上緣甚至看不到代表滿水，極度危險。若要使該選項成立，應修正為「一般鍋爐正常運轉水位應維持在玻璃水位計之中央附近」。
【易混淆】「鍋內處理」與「鍋外處理」的定義，以及「正常水位高度」常被混淆：鍋內處理是直接加藥到鍋爐內；鍋外處理是進爐前淨化；正常水位必須維持在水位計中央，絕不可過高或過低。

[題目76] 下列何者為勞工進入鍋爐或其燃燒室、煙道之內部,從事清掃、修繕、保養等作業時,應辦理事項?①鍋爐,燃燒室或煙道內部通風換氣②有管連通者,確實保持暢通③使用之移動電線,應為可撓性雙重絕緣電纜④將鍋爐,燃燒室或煙道適當冷卻。

[答案](134)

[詳解]

【考點】職業安全衛生設施規則——進入密閉空間（鍋爐/燃燒室）作業之安全規定

正確選項（134）：當勞工進入鍋爐、燃燒室或煙道等密閉空間從事內部清掃與修繕作業時，雇主應依法辦理以下安全防護事項：一、確實實施內部通風換氣以防缺氧或毒氣累積（項目①正確）；三、使用之移動式照明與電線應採用可撓性雙重絕緣電纜，防止觸電災害（項目③正確）；四、將鍋爐、燃燒室或煙道進行適當冷卻降溫至安全範圍，防止高溫熱傷害（項目④正確）。故組合（134）為正確答案。

錯誤選項（2）：「有管連通者，確實保持暢通」極度危險且錯誤。對於有管路連通其他運轉系統的密閉空間，正確作法應當是加裝盲板（Blind Plate）或確實關閉閥門並上鎖斷電（Lockout/Tagout），絕對不能「保持暢通」，否則高溫蒸汽或有害氣體會從連通管湧入造成嚴重死傷。若要使該選項成立，應修正為「有管連通之閥門應確實關閉並加裝盲板隔離」。

【易混淆】「密閉空間安全防護（盲板隔離）」常被混淆：進入鍋爐內部檢修前，必須通風換氣、冷卻降溫、使用雙重絕緣電纜，並對所有連通管進行「盲板隔離」，絕對不能保持管路暢通。

[題目77] 下列那些可能是鍋爐發生低水位事故的原因?①汽水鼓水位傳送器故障②煙囪排氣溫度過高③鍋爐水冷壁或節煤器破管④給水泵跳脫。

[答案](134)

[詳解]

【考點】鍋爐運轉事故——低水位事故（Low Water Accident）之成因分析

正確選項（134）：鍋爐發生危險的低水位事故（缺水事故）之可能原因包括：汽水鼓水位傳送器或控制器故障導致水位誤判或未及時補水（項目①正確）；鍋爐水冷壁管或節煤器因腐蝕破損破管，導致大量爐水迅速外洩流失（項目③正確）；給水泵突然跳脫或故障停止運轉，導致水量無法補充（項目④正確）。故組合（134）為正確答案。

錯誤選項（2）：「煙囪排氣溫度過高」雖然代表熱效率降低或尾部受熱面結垢，但不會直接導致鍋爐水位降低引發缺水事故。若要使該選項成立，應修正為「煙囪排氣溫度過高主要反映排氣熱損失過大」。

【易混淆】「低水位事故成因」常被混淆：引發低水位（缺水）的主因包括給水泵跳脫、管路破管洩漏、水位檢出器失靈或排汙閥未關緊，與排氣溫度高低無直接因果關係。

[題目78] 下列何者為防止鍋爐廢氣造成危害之措施?①改善鍋爐之燃燒方法②鍋爐房設置必要之通風設備③鍋爐房須有防火區劃④避免鍋爐燃燒產生廢氣滯留室內。

[答案](124)

(註：原題庫給予（124），部分考點亦可能包含防火區劃，但防止廢氣（一氧化碳等）危害的核心直接措施為燃燒改善、通風換氣與防止廢氣滯留室內)

[詳解]

【考點】職業安全衛生與鍋爐房設計——防止燃燒廢氣危害之安全防護措施

正確選項（124）：為了防止鍋爐燃燒產生的廢氣（如一氧化碳、二氧化硫等）對人員造成中毒或窒息危害，應採取之預防措施包括：改善燃燒方法與條件以確保燃料完全燃燒、減少有害氣體生成（項目①正確）；鍋爐房必須設置必要的通風換氣設備（項目②正確）；採取有效措施避免鍋爐燃燒產生的廢氣在室內滯留累積（項目④正確）。故組合（124）為正確答案。
錯誤選項（3）：「鍋爐房須有防火區劃」屬於防止火災延燒的建築防火安全措施，雖然也是鍋爐房必備法規，但針對「防止廢氣造成危害」這一特定題目主旨而言，防火區劃主要防範火災蔓延，而非直接防止廢氣中毒窒息。若要使該選項成立，應修正為「防火區劃主要用於防止火災漫延擴大」。
【易混淆】「防止廢氣危害（通風與完全燃燒）」與「防火安全（防火區劃）」常被混淆：防範廢氣危害的核心在於確保完全燃燒、加強通風換氣與防止廢氣滯留；而防火區劃則屬於防範火災擴大的建築規範。

[題目79] 有關3相3線480V非接地系統 MCC的敘述下列何者正確?①單線接地時要跳脫,馬達不得繼續運轉②綠燈亮表示馬達停止③紅燈亮表示馬達運轉中④大故障電流的遮斷要用NFB來跳脫而非電磁開關。
[答案]（234）
[詳解]
【考點】電機工程與電動機控制中心（MCC）——非接地系統特性與控制回路指示
正確選項（234）：關於三相三線 非接地系統（Ungrounded System）電動機控制中心（MCC）的特性與控制回路敘述：電動機控制回路的標準指示燈號中，綠燈亮起通常代表馬達處於停止狀態（項目②正確）；紅燈亮起代表馬達正在運轉中（項目③正確）；當發生短路等大故障電流時，必須由無熔絲開關（NFB, No-Fuse Breaker）進行跳脫斷電保護，而不是靠僅具開關與過載保護的電磁接觸器（Magnetic Contactor）來切斷大故障電流（項目④正確）。故組合（234）為正確答案。
錯誤選項（1）：「單線接地時要跳脫，馬達不得繼續運轉」觀念錯誤。在三相三線非接地系統中，當發生「單點單線接地」故障時，系統仍可暫時繼續運轉（通常會發出接地警報燈號指示），不會立刻強制跳脫停機。若要使該選項成立，應修正為「三相三線非接地系統發生單點接地時可短暫繼續運轉並發出警報」。
【易混淆】「接地系統特性」常被混淆：非接地系統（Delta系統）單點接地時不會立刻跳脫停機，允許帶病運轉一陣子以便尋找故障點；而短路大電流則必須依賴NFB跳脫保護。

[題目80] 下列那些是鍋爐允許排淨的條件?①所有燃燒器油閥關閉②鍋爐無跳脫條件③送風機運轉中④汽水鼓水位不在MFT位置。
[答案]（1234）
[詳解]
【考點】鍋爐操作安全規程——鍋爐排淨（Blowdown / Draining）作業之安全允許條件
正確選項（1234）：鍋爐在進行全面排淨（Draining，將爐內水完全排出以供檢修）之前，必須確保所有危險源已解除並符合安全聯鎖條件。允許排淨的安全條件包含：所有燃燒器油閥必須完全關閉以防燃油外洩（項目①正確）；鍋爐不得存在任何未解除的跳脫（MFT）條件（項目②正確）；送風機仍須適度運轉以排除殘餘可燃氣體（項目③正確）；汽水鼓水位必須不在MFT危險觸發位置（項目④正確）。故全部四項皆為允許排淨的必要安全條件，組合（1234）

為正確答案。

錯誤選項：無，四項條件均符合鍋爐安全操作規範。

【易混淆】「排淨作業安全條件」常被混淆：排淨前必須確認火源切斷（油閥關閉）、無跳脫警報、通風正常且水位安全，確保鍋爐完全冷卻穩定後才可執行排淨。

[滿金考古題心得筆記]

小秘訣:
多做練習，並詳細記錄分數，了解自己錯誤的題型，找到詳細解答，滿金考古題，祝你金榜題名。

114年第一梯次全國技術士技能檢定
學科測試試題

科目：鍋爐操作乙級

[題目1] 下列何者非屬鍋爐定期自動檢查項目?
(A)鍋爐本體
(B)自動控制裝置
(C)燃燒裝置
(D)集塵裝置
[答案] (D)
[詳解]
【考點】職業安全衛生管理法規——鍋爐定期自動檢查之法定項目
正確選項 (D)：依《職業安全衛生管理辦法》第17條規定，雇主對鍋爐應每年實施定期檢查一次，檢查項目明定為：一、鍋爐本體（有無損傷、腐蝕等）；二、燃燒裝置（燃燒器、燃料輸送裝置、通風機等）；三、自動控制裝置（自動警報、自動遮斷裝置等）；四、附屬裝置及附屬品（安全閥、壓力表、水位計等）。「集塵裝置」（Dust Collector）屬於環保與排煙淨化設備，並非法規所列鍋爐本體安全機能之定期自動檢查必檢項目。
錯誤選項 (A)：「鍋爐本體」關鍵字錯誤。鍋爐本體為承受內部壓力與高溫之核心構造，為法規明定之定期自動檢查首要項目。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐本體為法定之鍋爐定期自動檢查項目」。
錯誤選項 (B)：「自動控制裝置」關鍵字錯誤。自動控制裝置涵蓋火焰檢出、低水位遮斷、壓力控制等安全防護機構，為法定自動檢查項目。若要使該選項成立，應修正為「自動控制裝置為法定之鍋爐定期自動檢查項目」。
錯誤選項 (C)：「燃燒裝置」關鍵字錯誤。燃燒裝置包含噴嘴、風門、點火機構等，若運作不良極易引發爐膛氣爆，為法定自動檢查項目。若要使該選項成立，應修正為「燃燒裝置為法定之鍋爐定期自動檢查項目」。
【易混淆】「自動檢查」（由事業單位內部人員依《職業安全衛生管理辦法》實施之自主檢查）與「定期檢查」（由勞動檢查機構或代行檢查機構依《鍋爐及壓力容器安全規則》實施並核發合格證之法定外部檢驗）在法律位階與執行主體上不同，切勿混淆。

[題目2] 一般油燃燒器停止順序為
(A)a.清槍閥開啟 b.霧化蒸汽閥關閉 c.燃燒器油閥關閉 d.油槍退出
(B)a.霧化蒸汽閥關閉 b.燃燒器油閥關閉 c.清槍閥開啟 d.油槍退出
(C)a.燃燒器油閥關閉 b.霧化蒸汽閥關閉 c.清槍閥開啟 d.油槍退出
(D)a.清槍閥開啟 b.霧化蒸汽閥關閉 c.油槍退出 d.燃燒器油閥關閉
[答案] (C)
[詳解]
【考點】燃燒設備操作實務——油燃燒器（蒸汽霧化式）標準停槍操作程序

正確選項（C）：採用蒸汽或壓縮空氣霧化之重油燃燒器，其熄火與退槍標準作業程序（SOP）旨在確保安全與防止積碳：首先關閉「燃燒器油閥」（Fuel Oil Valve）以切斷燃油來源立即熄火；其次關閉「霧化蒸汽閥」（Atomizing Steam Valve）；接著開啟「清槍閥（吹淨閥）」（Scavenging Valve），利用蒸汽吹除殘留於噴槍管內之黏稠重油，避免殘油受爐膛餘熱烘烤碳化而堵塞噴孔；吹淨完成後關閉清槍閥，最後將「油槍退出」（Retract Burner Gun）以防噴嘴受輻射熱燒損。故標準順序為：油閥關閉 → 霧化蒸汽閥關閉 → 清槍閥開啟 → 油槍退出。

錯誤選項（A）：「清槍閥開啟置於第一步」關鍵字錯誤。尚未切斷燃料即開啟清槍閥會造成管路壓力紊亂及燃燒異常，必須先關閉油閥切斷燃油。若要使該選項成立，應修正為「先關閉燃燒器油閥，熄火後再行清槍作業」。

錯誤選項（B）：「霧化蒸汽閥關閉置於油閥之前」關鍵字錯誤。若先關閉霧化蒸汽而未切斷油閥，重油失去霧化介質將直接以液態注入爐膛造成燃燒不全、黑煙甚至引起爐膛二次燃燒危險。若要使該選項成立，應修正為「應先關閉燃燒器油閥切斷燃油，再關閉霧化蒸汽閥」。

錯誤選項（D）：「清槍閥開啟置於第一步且油閥最後關閉」關鍵字錯誤。未熄火即退出油槍會使高溫高壓燃油噴濺至爐外引發火災。若要使該選項成立，應修正為「熄火吹淨後方可退出油槍」。

【易混淆】「清槍（吹淨）」與「爐膛吹淨（Purge）」之差異：清槍是利用蒸汽吹除「油槍內部」殘油；爐膛吹淨則是利用送風機將「爐膛內部」可能殘留之可燃性氣體強制排出，以防點火或再點火時發生爐膛氣爆。

[題目3] 鍋爐房或鍋爐設置場所之安全管理，下列何者錯誤?

(A)將鍋爐檢查合格證影本揭示於明顯場所

(B)應禁止攜入與作業無關之危險物

(C)至少應有一個出入口

(D)應置備緊急用修繕工具

[答案](C)

[詳解]

【考點】鍋爐房安全管理規範——出入口與避難逃生配置標準

正確選項（C）：「至少應有一個出入口」關鍵字錯誤。依《鍋爐及壓力容器安全規則》第14條及安全工程規範，為確保作業人員在發生瓦斯洩漏、管路破裂或爆炸等緊急狀況時具備多方向之逃生路徑，鍋爐房或鍋爐設置場所應設置「二個以上之出入口」，以防止單一出入口受阻導致人員受困傷亡。

錯誤選項（A）：「將鍋爐檢查合格證影本揭示於明顯場所」為正確管理規範。依《鍋爐及壓力容器安全規則》第24條規定，雇主應將檢查合格證或其影本置備於鍋爐設置場所之明顯處所，以供查驗及確保合法運作。

錯誤選項（B）：「應禁止攜入與作業無關之危險物」為正確安全規定。鍋爐房內嚴禁存放與運轉作業無關之易燃液體、壓縮氣體或爆發性物質，以降低火災及連鎖爆炸風險。

錯誤選項（D）：「應置備緊急用修繕工具」為正確配置要求。場所內應常備必要之緊急止漏、檢修工具及防護裝備，以便在初級異常發生時迅速處置。

【易混淆】鍋爐房的「出入口數量（至少2個）」與小型或移動式鍋爐之簡易設置規範不同；凡專用鍋爐房皆強制要求具備雙向避難通道，且門扉應採向外開啟之防火門設計。

[題目4] 設給水中之氯離子濃度為20ppm，如欲維持鍋爐水之氯離子濃度於420ppm，試問對於給水量應實施幾%之沖放量?( )
(A)4.5%
(B)5%
(C)4.3%
(D)4.8%
[答案](B)
[詳解]
【考點】水處理與沖放計算——基於給水量的沖放率（Blowdown Rate）計算公式
正確選項 (B)：依題目提供之鍋爐水沖放率公式 ，其中：
= 給水中不純物（氯離子）濃度 =
= 鍋爐水中容許之氯離子濃度 =
將數值代入公式計算：
。
故對給水量而言，需實施 的連續或定期沖放以維持鍋爐水濃度平衡。
錯誤選項 (A)：「4.5%」關鍵字錯誤。此為計算分母未正確減去給水濃度或計算筆誤所得之數值。若要使該選項成立，應修正為「計算結果應為 5%」。
錯誤選項 (C)：「4.3%」關鍵字錯誤。此常為誤以總蒸發量為基準且直接取近似比值所生之誤差值。若要使該選項成立，應修正為「沖放率應為 5%」。
錯誤選項 (D)：「4.8%」關鍵字錯誤。若誤用 （蒸發量基準之近似算法）則會接近此值，但依本題明定公式計算應為 5%。若要使該選項成立，應修正為「依題目指定公式計算應為 5%」。
【易混淆】沖放率計算基準之差異：以「給水量 」為基準時， （ 為蒸發量， 為沖放量），質量守恆得 ，推導出 ；而若求「沖放量佔蒸發量之比率」則為 。本題公式已明確給定 ，解題時務必嚴格依題給公式代入。

[題目5] 鍋爐安全閥之設定壓力依鍋爐型式而異，但至少有一個安全閥在鍋爐最高使用壓力的
(A)1.10倍
(B)1.03倍
(C)1.05倍
(D)1.0倍以下跳開。
[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐安全附屬品規範——安全閥之設定跳脫壓力限制
正確選項 (D)：依《鍋爐及壓力容器安全規則》與相關國家標準（CNS），蒸汽鍋爐必須裝設至少一個安全閥（Safety Valve），且為防止鍋爐超壓運轉造成破裂爆炸，鍋爐所裝置之安全閥中，「至少應有一個安全閥」之吹洩設定壓力必須在鍋爐之「最高使用壓力（設計壓力）的 1.0 倍以下（即不大於最高使用壓力）」即時動作跳開。
錯誤選項 (A)：「1.10倍」關鍵字錯誤。1.10倍（110%）為裝設複數安全閥時，所有安全閥全開狀況下鍋爐內部壓力可能上升之最高容許過壓上限，而非單一基準安全閥之設定跳脫起跳點。若要使該選項成立，應修正為「安全閥總排放容量應能限制鍋爐過壓不超過最高使用壓力

的1.10倍」。
錯誤選項（B）：「1.03倍」關鍵字錯誤。若設有多具安全閥，其他安全閥之設定壓力容許略高（如最高使用壓力之1.03倍以內），但首要基準安全閥必須在1.0倍以下跳開。若要使該選項成立，應修正為「至少有一個安全閥應在1.0倍以下動作，其餘得依規範設定於略高壓力」。
錯誤選項（C）：「1.05倍」關鍵字錯誤。1.05倍非基準安全閥之初次動作標準。若要使該選項成立，應修正為「基準安全閥設定壓力不得超過最高使用壓力的1.0倍」。
【易混淆】安全閥之「設定壓力（Set Pressure）」與「吹脫容量（Discharge Capacity）」的區別：設定壓力是閥門開始跳開的動作壓力（至少一個 倍最高使用壓力）；吹脫容量則是安全閥在全開時單位時間能排放的蒸汽量，必須大於鍋爐之最大連續蒸發量。

[題目6] 過熱器可提高下列何種流體之溫度?
(A)氦氣
(B)鍋爐給水
(C)空氣
(D)蒸汽。
[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐熱力循環附屬設備——過熱器（Superheater）之功能與作用流體
正確選項（D）：過熱器（Superheater）係配置於鍋爐煙道或燃燒室出口之高溫熱交換管束，其功能是接收來自汽水鼓（Steam Drum）的乾飽和蒸汽，利用高溫燃氣進一步加熱，使蒸汽溫度升高至該壓力對應之飽和溫度以上，成為「過熱蒸汽（Superheated Steam）」，從而提高熱循環效率並避免蒸汽在推動汽輪機時因冷凝產生水滴而沖蝕葉片。
錯誤選項（A）：「氦氣」關鍵字錯誤。氦氣為特殊氣冷式核子反應爐等密閉系統之冷卻劑，非一般工業蒸汽鍋爐過熱器之工作流體。若要使該選項成立，應修正為「過熱器用於提高蒸汽之溫度」。
錯誤選項（B）：「鍋爐給水」關鍵字錯誤。用來預熱「鍋爐給水」的熱交換設備稱為「節煤器（省煤器，Economizer）」，而非過熱器。若要使該選項成立，應修正為「用以提高鍋爐給水溫度之設備為節煤器」。
錯誤選項（C）：「空氣」關鍵字錯誤。用來預熱燃燒用「空氣」以提高燃燒效率之設備稱為「空氣預熱器（Air Preheater）」，而非過熱器。若要使該選項成立，應修正為「用以提高燃燒空氣溫度之設備為空氣預熱器」。
【易混淆】鍋爐三大廢熱回收與蒸汽調質設備的對象流體區分：

1. 節煤器（Economizer）：加熱「給水」。
2. 空氣預熱器（Air Preheater）：加熱「燃燒空氣」。
3. 過熱器（Superheater）：加熱「飽和蒸汽」。

[題目7] 鍋爐內的燃氣以何種方式與爐管進行熱交換?
(A)熱對流及熱輻射
(B)熱傳導及熱對流
(C)熱傳導及熱輻射

(D)熱傳導。
[答案](A)
[詳解]
【考點】熱工學與熱傳遞機構——鍋爐燃氣對金屬管壁之外側熱傳方式
正確選項（A)：在鍋爐內部，高溫燃氣（Flue Gas）向爐管（水管或煙管）外壁傳遞熱量的主要途徑為：在燃燒室（爐膛）高溫區主要藉由高溫火焰及氣體分子（如 ）產生之「熱輻射（Radiation）」；在煙道流動區則藉由高溫氣體流經管壁時之「熱對流（Convection）」。熱量經由對流與輻射傳至管外壁後，金屬管壁「內部」才是進行固體熱傳導（Conduction）。因此，燃氣與爐管表面之間的熱交換方式為熱對流及熱輻射。
錯誤選項（B)：「熱傳導」關鍵字錯誤。氣體流體本身流動性大、導熱係數極低，氣體對固體表面的主要熱交換並非熱傳導。若要使該選項成立，應修正為「燃氣向管壁主要藉由熱對流與熱輻射傳熱，管壁本體內部才行熱傳導」。
錯誤選項（C)：「熱傳導」關鍵字錯誤。燃氣將熱量傳遞至爐管並非以純固態傳導為主。若要使該選項成立，應修正為「高溫燃氣係透過熱輻射與熱對流將熱量交予爐管」。
錯誤選項（D)：「熱傳導」關鍵字錯誤。單純熱傳導無法代表氣體與管壁間複雜的對流換熱與高溫火焰輻射。若要使該選項成立，應修正為「熱交換是由熱輻射與熱對流共同作用」。
【易混淆】傳熱三機構在鍋爐各部位的分工：高溫氣體 → 管外壁（對流＋輻射）；管外壁 → 管內壁（固體純傳導）；管內壁 → 鍋爐水（管內對流沸騰熱傳）。

[題目8] 經濟部能源署的能源效率標示中，電冰箱分為幾個等級?
(A)3
(B)1
(C)7
(D)5。
[答案](D)
[詳解]
【考點】能源管理法規與政策——中華民國能源效率分級標示制度
正確選項（D)：經濟部能源署（前能源局）依據《能源管理法》推行「能源效率分級標示（Energy Efficiency Rating）」，主要家電（如無風道與風道冷卻電冰箱、冷氣機、除濕機等）之能源效率標示圖形統一劃分為「1 至 5 級」。其中第 1 級代表能源效率最高、最省電（耗電最少），第 5 級代表僅符合國家最低容許耗用能源基準（MEPS），共分為「5 個等級」。
錯誤選項（A)：「3」關鍵字錯誤。3級非我國能效分級總級數，而是中間能效級別。若要使該選項成立，應修正為「能源效率等級共分為5個等級」。
錯誤選項（B)：「1」關鍵字錯誤。1代表最優能效等級，非總等級劃分數。若要使該選項成立，應修正為「第1級為最省電等級，全部分為5級」。
錯誤選項（C)：「7」關鍵字錯誤。部分歐盟舊制曾採A++至G等多級制，但我國法定標示為1至5級。若要使該選項成立，應修正為「我國能源效率標示劃分為5個等級」。
【易混淆】「能源效率分級標示（分為1~5級，1級最好）」與「節能標章（Energy Label，代表產品能源效率為前10~30%的自願性認證標章，圖案為心形與火苗雙手）」不同，兩者在制度與圖示上有本質差異。

[題目9] 按照現行法律規定，侵害他人營業秘密，其法律責任為
(A)僅需負民事損害賠償責任
(B)僅需負刑事責任
(C)刑事責任與民事損害賠償責任皆須負擔
(D)刑事責任與民事損害賠償責任皆不須負擔。
[答案] (C)
[詳解]
【考點】智慧財產權與職業倫理——營業秘密法之民事與刑事雙軌責任機制
正確選項 (C)：依《營業秘密法》第12條規定，因故意或過失不法侵害他人營業秘密者，負損害賠償責任（民事責任）；同法第13條之1更明定，意圖為自己或第三人不法之利益，或損害營業秘密所有人之利益，而以竊取、毀損或其他不正方法取得、使用或洩漏他人營業秘密者，處五年以下有期徒刑或拘役，得併科新臺幣一百萬元以上一千萬元以下罰金（刑事責任；若意圖在外國、港澳或大陸地區使用者刑責更重）。因此，侵權人「刑事責任與民事損害賠償責任皆須負擔」。
錯誤選項 (A)：「僅需負民事損害賠償責任」關鍵字錯誤。營業秘密法已全面刑事化，非僅負民事賠償。若要使該選項成立，應修正為「除民事賠償外，亦須面臨刑事處罰」。
錯誤選項 (B)：「僅需負刑事責任」關鍵字錯誤。刑事處罰不免除對被害人所受實際財產損害之民事填補賠償責任。若要使該選項成立，應修正為「需同時負擔民事損害賠償與刑事責任」。
錯誤選項 (D)：「刑事責任與民事損害賠償責任皆不須負擔」關鍵字錯誤。嚴重背離法令規範。若要使該選項成立，應修正為「刑事責任與民事損害賠償責任皆須依法承擔」。
【易混淆】營業秘密之民刑責任關係：刑罰目的在於維護公平競爭秩序與國家產業安全；民事損害賠償（可請求懲罰性賠償最高3倍）目的在填補被害人損失，兩者採併行追究制。

[題目10] 依規定鍋爐最高使用壓力多少以上者需裝設二個以上之沖放閥?
(A)2kgf/cm^2
(B)6kgf/cm^2
(C)4kgf/cm^2
(D)7kgf/cm^2。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐構造規格與安全附屬品——高壓鍋爐沖放裝置（Blowdown Valve）配置規定
正確選項 (D)：依《鍋爐及壓力容器安全規則》第21條及相關構造標準規定，為防止沖放閥在高壓劇烈啟閉時發生閥座沖蝕洩漏或故障卡死，蒸汽鍋爐之最高使用壓力在「 （或約 ）以上」時，其沖放管線上必須串聯裝設「二個以上之沖放閥」（通常為一個快開閥/沖放旋塞與一個慢開閥搭配），以確保氣密與雙重隔離安全性。
錯誤選項 (A)：「2kgf/cm^2」關鍵字錯誤。低於法定強制雙閥之壓力門檻。若要使該選項成立，應修正為「最高使用壓力達7kgf/cm^{2}以上者始強制要求裝設二個以上沖放閥」。
錯誤選項 (B)：「6kgf/cm^2」關鍵字錯誤。數值未達法規標準。若要使該選項成立，應修正為「法定標準壓力為7kgf/cm^{2}以上」。
錯誤選項 (C)：「4kgf/cm^2」關鍵字錯誤。數值偏低。若要使該選項成立，應修正為「法定強

制裝設二個以上沖放閥之壓力為7kgf/cm²以上」。
【易混淆】雙沖放閥之操作順序：「開啟時先快後慢，關閉時先慢後快」。快開閥作為全開之保護隔離閥，由慢開閥（調節閥）承受節流沖蝕，以延長閥件使用壽命。

[題目11] 依職業安全衛生設施規則規定，下列何者非屬使用合梯，應符合之規定?
(A)合梯材質不得有顯著之損傷、腐蝕等
(B)合梯應具有堅固之構造
(C)梯腳與地面之角度應在80度以上
(D)有安全之防滑梯面。
[答案](C)
[詳解]
【考點】勞工安全衛生設備標準——合梯使用之構造與角度法定限制
正確選項（C)：「梯腳與地面之角度應在80度以上」關鍵字錯誤。依《職業安全衛生設施規則》第230條第1項第3款明定，雇主以合梯供勞工作業時，合梯「梯腳與地面之角度應在75度以內」，且兩梯腳間應有金屬繫材扣牢以防滑移；若角度達80度以上將使合梯過於陡立，極易造成重心不穩翻覆失足。
錯誤選項（A)：「合梯材質不得有顯著之損傷、腐蝕等」為法定合梯基本要求（同條第1款）。材質劣化會導致結構脆裂。
錯誤選項（B)：「合梯應具有堅固之構造」為法定強制規定（同條第1款），必須具備足夠載重抗變形強度。
錯誤選項（D)：「有安全之防滑梯面」為法定踏板要求（同條第4款），踏板應具適當寬度與防滑紋路以確保攀爬安全。
【易混淆】「合梯（Stepladder）」與「移動梯（單梯，Straight Ladder）」之傾斜角度規定差異：

1. 合梯梯腳與地面之夾角：應在「75度以內」。
2. 移動梯（單梯靠牆）之傾斜角度：應在「75度以下」（一般建議維持在約75度，即底邊與高度比為1:4）。

[題目12] 林格曼濃度表No.1表示排煙濃度為
(A)20%
(B)60%
(C)80%
(D)40%。
[答案](A)
[詳解]
【考點】空氣污染防制與排煙檢測——林格曼黑度圖（Ringelmann Smoke Chart）之等級換算
正確選項（A)：林格曼黑度圖（Ringelmann Chart）係由法國教授馬克西米利安·林格曼（Maximilien Ringelmann）於19世紀末所創立，用以目測判定排煙中不透光率及黑煙濃度。圖表將黑度等分為 0 到 5 號，以白紙上不同粗細的黑色網格線覆蓋率來定義濃度：

- No. 0：全白，黑度為

- No. 1：黑度（不透光率）為
- No. 2：黑度為
- No. 3：黑度為
- No. 4：黑度為
- No. 5：全黑，黑度為

故林格曼 No. 1 代表黑煙濃度為 。

錯誤選項 (B)：「60%」關鍵字錯誤。60%為林格曼 No. 3。若要使該選項成立，應修正為「林格曼No.3表示排煙濃度為60%」。

錯誤選項 (C)：「80%」關鍵字錯誤。80%為林格曼 No. 4。若要使該選項成立，應修正為「林格曼No.4表示排煙濃度為80%」。

錯誤選項 (D)：「40%」關鍵字錯誤。40%為林格曼 No. 2。若要使該選項成立，應修正為「林格曼No.2表示排煙濃度為40%」。

【易混淆】林格曼級數（0~5號）每增加1級，代表排煙黑度等差增加 （ ）。

[題目13] 脫鹼軟化法是用下列那一型離子交換樹脂?

(A)Na型

(B)H型

(C)Cl型

(D)OH型。

[答案] (B)

[詳解]

【考點】鍋爐水化學前處理——強酸/弱酸性陽離子交換脫鹼法（Dealkalization）

正確選項 (B)：脫鹼軟化法（Dealkalization Softening）旨在同時去除水中的硬度離子（ ）與暫時硬度引起的鹼度（主要是重碳酸根 ）。該方法使用「H型強酸性或弱酸性陽離子交換樹脂（ ）」，樹脂將水中的金屬陽離子吸附並釋出氫離子（ ）， 隨即與水中的重碳酸根反應生成二氧化碳與水（ ），經除氣塔脫除 後即達成「軟化並大幅降低鹼度」之目的。

錯誤選項 (A)：「Na型」關鍵字錯誤。Na型樹脂為普通中性軟化法（Zeolite軟水法），僅能以 交換 消除硬度，但重碳酸根（ ）完全未被去除，總鹼度保持不變，故不能脫鹼。若要使該選項成立，應修正為「Na型離子交換樹脂僅用於單純中性軟化法」。

錯誤選項 (C)：「Cl型」關鍵字錯誤。Cl型陰離子樹脂用於脫鹼時屬陰離子脫鹼法（以氯離子交換重碳酸根），但一般單純提及脫鹼軟化主流工藝係指陽離子H型交換處理。若要使該選項成立，應修正為「Cl型為強鹼性陰離子交換樹脂脫鹼用」。

錯誤選項 (D)：「OH型」關鍵字錯誤。OH型強鹼陰離子樹脂主要用於全純水製造之完全去離子（Demineralization）系統。若要使該選項成立，應修正為「OH型用於純水系統以脫除陰離子」。

【易混淆】「中性軟化（Na型）」與「脫鹼軟化（H型）」：Na型軟化後水中仍含大量 ，進入高溫鍋爐後會熱分解為 與 ，導致鍋爐水pH過高並引發蒸汽冷凝管路之酸腐蝕；H型脫鹼法可在進鍋爐前即預先破壞消除重碳酸根。

[題目14] 注水器之缺點為

(A)價格昂貴

(B)安裝不易
(C)給水溫度過高時無法給水
(D)操作不易。
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐給水裝置特性——注水器（蒸汽噴射泵，Injector）之工作極限與熱力限制
正確選項 (C)：注水器（Injector，又稱射水器）係利用鍋爐本體引出的高速蒸汽流經拉伐爾噴嘴（Convergent-Divergent Nozzle）產生高速低壓區，吸入低溫給水；蒸氣遇水冷凝時將熱能轉化為動能，再經擴散管將動能轉換為超越鍋爐內壓之高靜壓以將水注入鍋爐。其核心物理機制依賴「蒸汽之急遽凝結」。若「給水溫度過高」（一般高於 ），蒸汽無法有效冷凝形成足夠真空與動量交換，將導致注水器發生汽化失壓而「無法給水（失效脫吸）」。
錯誤選項 (A)：「價格昂貴」關鍵字錯誤。注水器構造極為簡單，內部完全無機械旋轉及運轉零件，製造成本低廉。若要使該選項成立，應修正為「注水器具有構造簡單且價格低廉之優點」。
錯誤選項 (B)：「安裝不易」關鍵字錯誤。注水器體積小巧，配管緊湊，安裝與保養極為容易。若要使該選項成立，應修正為「注水器具備體積小、安裝簡易之特性」。
錯誤選項 (D)：「操作不易」關鍵字錯誤。注水器操作閥門單純，啟動快速。若要使該選項成立，應修正為「注水器操作容易，常作為小型鍋爐或停電時之緊急備用給水裝置」。
【易混淆】注水器與電動給水泵之比較：注水器優點為無外接電力需求、熱回收率達100%（蒸汽熱量全被吸入水中）；缺點為無法處理高溫給水（不能搭配省煤器高溫回水）且給水揚程與流量調節範圍狹窄。

[題目15] 重油的比熱會隨溫度及比重之不同而變化，在50~200℃時之平均比熱約為
(A)0.05kcal/kg ˚C
(B)0.55kcal/˚C
(C)0.05kcal/ C
(D)0.55kcal/kg˚C。
[答案](D)
[詳解]
【考點】燃燒工程與燃料化學——液體燃料（重油）之熱物理性質與單位表示
正確選項 (D)：重油（Heavy Fuel Oil）的比熱（Specific Heat Capacity）隨其API比重及溫度上升而增加，工程實務與熱工計算中，在一般預熱及儲運溫度區間（ ）內，重油之平均比熱約落在 之間。標準比熱物理單位必須包含質量與溫標，即「 」。故選項 (D) 之數值 及其單位完全正確。
錯誤選項 (A)：「0.05」關鍵字錯誤。此數值太小（比金屬鉛、銅還低），嚴重偏離油品比熱常態。若要使該選項成立，應修正為「重油平均比熱約為0.55 kcal/kg℃」。
錯誤選項 (B)：「0.55kcal/˚C（漏掉質量單位kg）」關鍵字錯誤。比熱為單位質量之熱容量，漏列質量基準 kg 僅為單純熱容量單位。若要使該選項成立，應修正為「單位應為 kcal/kg℃」。
錯誤選項 (C)：「0.05kcal/ C（數值錯誤且漏掉質量kg）」關鍵字錯誤。數值與單位均有重大缺失。若要使該選項成立，應修正為「數值應為 0.55 且單位為 kcal/kg℃」。

【易混淆】常見物質比熱對照：水為 ；重油約為 （約為水的一半）；金屬鋼材約為 。記憶時可牢記油類比熱約為水的二分之一。

[題目16] 目前電費單中，係以「度」為收費依據，請問下列何者為其單位?
(A)kJh
(B)kWh
(C)kW
(D)kJ
[答案](B)
[詳解]
【考點】電工原理與能源計量——電能（電功）之計量單位定義
正確選項 (B)：在電力工程與電費計費標準中，電力公司所稱之「1度電」係指功率為 1 仟瓦（ ）之用電設備持續運轉使用 1 小時（ ）所消耗之總電能，其物理量符號與國際通用單位為「仟瓦·小時（ ，Kilowatt-hour）」。換算為國際標準能量單位焦耳時： 。
錯誤選項 (A)：「kJh」關鍵字錯誤。無此物理單位組合（能量乘以時間無明確物理意義）。若要使該選項成立，應修正為「電能單位為 kWh」。
錯誤選項 (C)：「kW」關鍵字錯誤。 （仟瓦）為「電功率（單位時間做功量）」之單位，並非「能量（功）」之累積量單位。若要使該選項成立，應修正為「kW 為電功率單位，電量單位需乘以時間為 kWh」。
錯誤選項 (D)：「kJ」關鍵字錯誤。 （仟焦耳）雖為公制能量單位，但台灣電力公司及全球電力計費系統一律以 作為法定「度」之度量衡依據。若要使該選項成立，應修正為「電費單之度數單位為 kWh（1度 = 3600 kJ）」。
【易混淆】「功率（ ）」與「電能/度數（ ）」之混淆： 是負載設備的瞬時能力大小（如馬達額定馬力換算）， 才是經過一段時間後的累積耗電總量。

[題目17] 在大氣壓力下100℃之乾飽和蒸汽之熱值(kcal/kg)為
(A)639
(B)839
(C)739
(D)539。
[答案](A)
[詳解]
【考點】蒸汽工程與熱力性質——大氣壓力下飽和蒸汽焓（Enthalpy）計算
正確選項 (A)：在標準大氣壓力（ ）下，水在 沸騰時：

1. 水升溫至 飽和水之顯熱（液體焓 ）（準確值約 ）。
2. 飽和水完全相變汽化為乾飽和蒸汽所需之潛熱（汽化熱 ）（準確值約 ）。
3. 乾飽和蒸汽之總熱值（全焓 ）為顯熱與潛熱之和：
   。

   錯誤選項 (B)：「839」關鍵字錯誤。數值大幅偏高，已屬高溫過熱蒸汽之焓值範圍。若要使該選項成立，應修正為「大氣壓100℃乾飽和蒸汽全熱為 639 kcal/kg」。

錯誤選項 (C)：「739」關鍵字錯誤。計算偏離。若要使該選項成立，應修正為「其熱值應為 639 kcal/kg」。

錯誤選項 (D)：「539」關鍵字錯誤。「539」僅為 水轉化為蒸汽之「汽化潛熱（Latent Heat）」，未計入水由 升溫至 所吸收的「顯熱 」。若要使該選項成立，應修正為「539 kcal/kg 為汽化潛熱，乾飽和蒸汽全熱應加上顯熱為 639 kcal/kg」。

【易混淆】「汽化潛熱（ ）」與「飽和蒸汽總熱/全焓（ ）」的混淆：潛熱僅包含相轉變所需熱量，總熱則是由基準溫度（ ）算起之總焓值。

[題目18] 下列何者不是水位計測試的適當時機?

(A)蒸汽壓力開始上升時

(B)鍋爐準備停爐時

(C)玻璃管更換時

(D)二個水位計水位不一樣時。

[答案] (B)

[詳解]

【考點】鍋爐安全運轉與水位計操作——水位計功能確認（吹洩測試）之時機規範

正確選項 (B)：「鍋爐準備停爐時」關鍵字錯誤。在鍋爐準備熄火停爐降壓過程中，燃燒已逐步停止，此時操作水位計吹洩（Gauge Glass Blowing）無實質運轉監控意義，反而可能在降壓降溫時造成不必要的水位劇烈擾動與熱應力，因此並非例行測試時機。

錯誤選項 (A)：「蒸汽壓力開始上升時」為標準測試時機。在鍋爐升火起壓初期（約 時），必須執行水位計吹洩，以沖洗水氣旋塞通路並確認無氣阻、水阻與假水位。

錯誤選項 (C)：「玻璃管更換時」為必要測試時機。更換新玻璃管或迫緊後，必須重新通汽、通水執行功能確認與查漏。

錯誤選項 (D)：「二個水位計水位不一樣時」為強制測試時機。雙水位計指示不一致代表其中一組旋塞通道可能受水垢、鐵鏽堵塞形成假水位，必須立即分別吹洩校正。

【易混淆】水位計吹洩之目的在於消除「假水位（False Water Level）」。若汽側通道堵塞，水柱管因蒸汽冷凝將呈現「虛假高水位」；若水側通道堵塞，則水位將停滯不動，極易導致乾燒缺水爆炸。

[題目19] 下列有關牽條之說明中，那一項是錯誤的?

(A)縱向牽桿是一種棒狀的牽條，設於兩端板間以補強兩邊之端板者

(B)牽管是比普通煙管更厚之鋼管，兩端各裝設於前後管板，以補強管板者

(C)斜牽板是設在端板與胴體之間的一種平板，以補強胴體之強度者

(D)吊牽條係一種牽桿為機車型鍋爐或內燃式煙管鍋爐之內火室天蓋板補強專用者。

[答案] (C)

[詳解]

【考點】鍋爐結構力學與板面補強——牽條（Stay）之種類與受力補強作用

正確選項 (C)：「斜牽板是設在端板與胴體之間的一種平板，以補強胴體之強度者」關鍵字錯誤。鍋爐的圓筒形胴體（Shell）受內壓時本身具備良好的環向幾何強度，不需要牽條補強；相反地，平板狀的端板（End Plate）抗彎剛性較弱，極易受壓向外鼓出變形。「斜牽板（Gusset Stay）」係安裝於端板（平板）與胴體內壁之間，其目的係藉由三角形鋼板支撐以

「補強端板（管板）之強度」，而非補強胴體。
錯誤選項（A）：「縱向牽桿是一種棒狀的牽條，設於兩端板間以補強兩邊之端板者」敘述正確。縱向牽桿（Through Stay）貫穿整座鍋爐前後兩側平板端板，拉緊抵消內壓推力。
錯誤選項（B）：「牽管是比普通煙管更厚之鋼管，兩端各裝設於前後管板，以補強管板者」敘述正確。牽管（Stay Tube）管壁較厚且兩端攻有螺紋並鎖固於管板上，兼具通煙與拉撐管板之雙重功能。
錯誤選項（D）：「吊牽條係一種牽桿為機車型鍋爐或內燃式煙管鍋爐之內火室天蓋板補強專用者」敘述正確。吊牽條（Crown Stay / Girder Stay）專用於懸吊拉撐機車型鍋爐燃燒室平坦之頂板（天蓋板）。
【易混淆】各種牽條補強對象之歸納：

1. 牽桿（Through Stay）、斜牽板（Gusset Stay）、牽管（Stay Tube） 補強「平型端板或管板」。
2. 吊牽條（Crown Stay） 補強「內火室頂板」。
   記住「所有牽條皆是用於拉撐平板構造，絕非補強圓筒胴體」。

[題目20] 下列之藥劑中，何者不是脫氧劑?
(A)亞硫酸鈉
(B)聯氨
(C)硫酸鈉
(D)丹寧。
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐水化學處理——化學脫氧劑（Oxygen Scavenger）之種類與反應機制
正確選項（C）：「硫酸鈉」關鍵字錯誤。硫酸鈉（ ）為硫處於最高氧化數（ ）之完全氧化產物，在水中化學性質極為穩定，不具還原性，無法與溶存氧發生反應，故「絕非脫氧劑」（它反而是亞硫酸鈉吸收氧氣後的反應終產物，或用於調節硫酸根防範苛性脆化）。
錯誤選項（A）：「亞硫酸鈉」為常用化學脫氧劑。亞硫酸鈉（ ）具還原性，反應式為 ，廣泛用於中低壓鍋爐。
錯誤選項（B）：「聯氨」為高壓鍋爐主流脫氧劑。聯氨（又稱聯胺/水合肼， ）與氧反應生成無害的氮氣與水（ ），不增加鍋爐水固形物（TDS）。
錯誤選項（D）：「丹寧」為天然有機脫氧與防垢劑。丹寧（Tannin）含有多酚類構造，具備優良之抗氧化還原能力，並可使鍋泥保持流動性。
【易混淆】「亞硫酸鈉（ ）」與「硫酸鈉（ ）」的化學式混淆：含氧量較少的「亞」硫酸鈉才具備繼續奪氧之還原能力；完全氧化的硫酸鈉則失去脫氧功能。高壓鍋爐（ ）不宜用亞硫酸鈉，因其高溫會熱分解產生腐蝕性酸性氣體（ ），此時應改用聯氨（ ）。

[題目21] 亞硫酸鈉78.8公克，可除去水中溶存之氧氣約多少ppm?
(A)20
(B)1
(C)30

(D)10
[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐水化學計量——亞硫酸鈉脫氧反應之當量與濃度計算
正確選項(D):亞硫酸鈉與水中溶存氧反應之化學方程式為:

亞硫酸鈉分子量為 , 亞硫酸鈉質量為 ;氧氣分子量為 。
理論上完全反應時之質量比為:

亦即去除 的溶存氧需要約 的純亞硫酸鈉。
以 (即)鍋爐水為基準計算:
的亞硫酸鈉可反應除去之氧氣質量為:

在 ( )水中含有 溶質,其重量百萬分濃度為:

故 之亞硫酸鈉可除去水中約 之溶存氧。
錯誤選項(A):「20」關鍵字錯誤。此數值為未正確按化學反應莫耳比計算之數值。若要使該選項成立,應修正為「78.8公克亞硫酸鈉對應之脫氧量為10 ppm」。
錯誤選項(B):「1」關鍵字錯誤。此數值為小數點位移之計算錯誤。若要使該選項成立,應修正為「78.8公克亞硫酸鈉可除去之溶存氧約為10 ppm」。
錯誤選項(C):「30」關鍵字錯誤。計算偏離理論化學當量。若要使該選項成立,應修正為「理論計算可除去之溶存氧為10 ppm」。
【易混淆】工程實務上為確保完全脫氧並維持一定保護裕度,亞硫酸鈉之實際添加量通常需按理論值(亞硫酸鈉對應)再額外過量添加 倍,使鍋爐水中保持 之亞硫酸根( )殘留量。

[題目22]鍋爐在使用期間應按月實施自動檢查一次,並保存紀錄
(A)二年
(B)一年
(C)三年
(D)半年。
[答案](C)
[詳解]
【考點】職業安全衛生管理法規——定期自動檢查紀錄之法定保存年限
正確選項(C):依《職業安全衛生管理辦法》第18條及第80條明文規定,雇主對鍋爐應每月就其本體、燃燒裝置、自動控制裝置及附屬品等定期實施自動檢查一次;雇主實施各項自動檢查後,應記錄檢查年月日、檢查方法、檢查部分、實施內容、檢查結果、實施檢查者姓名及依檢查結果採取之改善措施等事項,並將檢查紀錄「保存三年」。
錯誤選項(A):「二年」關鍵字錯誤。我國職安法規針對定期自動檢查紀錄統一規範保存年限為三年,非二年。若要使該選項成立,應修正為「定期自動檢查紀錄應保存三年」。
錯誤選項(B):「一年」關鍵字錯誤。保存一年不符合法定最低年限要求。若要使該選項成立,應修正為「紀錄保存年限為三年」。
錯誤選項(D):「半年」關鍵字錯誤。保存期間過短,違反職業安全衛生法規。若要使該選項

成立，應修正為「依法應保存三年」。
【易混淆】職業安全衛生法規中各類紀錄保存年限之差異：一般機械設備定期自動檢查紀錄為「3年」；勞工一般健康檢查紀錄為「7年」；特殊健康檢查紀錄（如游離輻射、特定化學物質等暴露危害）則需保存「10年」至「30年」。

[題目23] 水中含10ppb 時，表示一噸水中含有多少毫克之該物質?
(A)100
(B)1
(C)0.1
(D)10。
[答案](D)
[詳解]
【考點】水質分析化學——微量濃度單位 （十億分之一）與質量的換算
正確選項 (D)： （Parts Per Billion）代表重量之十億分之一濃度，在水溶液體系中：
。
題目給定水質量為 。
水中含有 的 ，則所含溶質之質量為：

亦即 1 噸水中含有 的 。
錯誤選項 (A)：「100」關鍵字錯誤。此為單位換算擴大十倍之數值。若要使該選項成立，應修正為「1噸水中含有10毫克之物質」。
錯誤選項 (B)：「1」關鍵字錯誤。若為 則 1 噸水含 ，本題濃度為 。若要使該選項成立，應修正為「若濃度為1 ppb時，1噸水含1毫克」。
錯誤選項 (C)：「0.1」關鍵字錯誤。換算級距錯誤。若要使該選項成立，應修正為「換算結果應為10毫克」。
【易混淆】濃度單位換算基準對照：

- （百萬分之一）： （即 1 噸水含 ）。
- （十億分之一）： （即 1 噸水含 ）。

[題目24] 二手菸中包含多種危害人體的化學物質，甚至多種物質有致癌性，會危害到下列何者的健康?
(A)只對孕婦比較有影響
(B)對二手菸接觸民眾皆有影響
(C)只對65歲以上之民眾有影響
(D)只對12歲以下孩童有影響。
[答案](B)
[詳解]
【考點】職業衛生與環境保護——二手菸之毒性危害與暴露群體影響
正確選項 (B)：依世界衛生組織（WHO）及公共衛生學研究，二手菸（Secondhand Smoke）被國際癌症研究機構（IARC）列為第一類致癌物（Group 1 Carcinogen），其主流煙與側流煙中含有數千種化學物質，其中包含苯、亞硝胺、一氧化碳、焦油及多環芳香烴等數十種明確致癌

物與毒性氣體。二手菸沒有任何安全暴露劑量，只要接觸即會對呼吸系統、心血管系統造成器質性傷害，因此「對所有接觸二手菸之民眾皆有健康危害」。
錯誤選項 (A)：「只對孕婦比較有影響」關鍵字錯誤。限制了危害受眾，二手菸危害不限於孕婦。若要使該選項成立，應修正為「二手菸對包含孕婦在內的全體接觸者均有重大危害」。
錯誤選項 (C)：「只對65歲以上之民眾有影響」關鍵字錯誤。長者固然屬於高風險群，但非唯一受影響者。若要使該選項成立，應修正為「二手菸對不分年齡之全體接觸者皆具危害」。
錯誤選項 (D)：「只對12歲以下孩童有影響」關鍵字錯誤。孩童呼吸速率快受害深，但成人暴露同樣增加肺癌與心臟病風險。若要使該選項成立，應修正為「二手菸對孩童與成人皆會造成實質健康損害」。
【易混淆】「二手菸（Passive Smoking）」與「三手菸（Third-hand Smoke）」之區別：二手菸是指直接吸入吸菸者吐出的煙霧及燃燒端釋放之煙霧；三手菸則是指菸品燃燒後殘留在物體表面（如衣服、牆壁、地毯、家具）之毒性微粒與致癌化合物長期釋放造成的間接危害。

[題目25] 下列何者為用來提高給水溫度之設備
(A)空氣預熱器
(B)汽水鼓
(C)節煤器
(D)過熱器。
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐熱力循環輔助設備——節煤器（省煤器，Economizer）之機能與配置
正確選項 (C)：節煤器（Economizer，又稱省煤器）係安裝於鍋爐尾部煙道中的廢熱回收熱交換裝置。其運作原理是利用鍋爐排出的高溫廢煙氣（ ）來預熱「鍋爐給水」，提高進入汽水鼓的給水溫度。給水溫度每提高約 ，可提高鍋爐熱效率約 ，並節省燃料消耗約 ，同時大幅降低因低溫給水直接注入汽水鼓所產生之熱應力與熱衝擊。
錯誤選項 (A)：「空氣預熱器」關鍵字錯誤。空氣預熱器（Air Preheater）係利用煙氣廢熱來提高「燃燒用空氣」之溫度，而非加熱給水。若要使該選項成立，應修正為「空氣預熱器係用來提高燃燒空氣溫度之設備」。
錯誤選項 (B)：「汽水鼓」關鍵字錯誤。汽水鼓（Steam Drum）為水管鍋爐儲存汽水混合物、分離飽和蒸汽與維持水位之主要壓力容器，非廢熱預熱設備。若要使該選項成立，應修正為「汽水鼓係用作汽水分離與儲水的壓力容器」。
錯誤選項 (D)：「過熱器」關鍵字錯誤。過熱器（Superheater）係將乾飽和蒸汽加熱升溫為過熱蒸汽之裝置。若要使該選項成立，應修正為「過熱器係用來提高蒸汽溫度之設備」。
【易混淆】節煤器給水之「非沸騰型」與「沸騰型」：中小型鍋爐之節煤器多為「非沸騰型」，給水在節煤器出口溫度必須維持在該壓力飽和溫度以下 ，防止水擊（Water Hammer）與汽蝕；超高壓大型鍋爐則採用容許微量汽化的「沸騰型節煤器」。

[題目26] 某甲在公務機關擔任首長，其弟弟乙是某協會的理事長，乙為舉辦協會活動，決定向甲服務的機關申請經費補助，下列有關利益衝突迴避之敘述，何者正確?
(A)甲應自行迴避該案審查，避免瓜田李下，防止利益衝突
(B)協會是舉辦慈善活動，甲認為是好事，所以指示機關承辦人補助活動經費

(C)機關未經公開公平方式，私下直接對協會補助活動經費新臺幣10萬元
(D)乙為順利取得補助，應該隱瞞是機關首長甲之弟弟的身分。
[答案](A)
[詳解]
【考點】公務員廉政法規與職業道德——公職人員利益衝突迴避法之迴避義務
正確選項（A)：依《公職人員利益衝突迴避法》第6條及第7條規定，公職人員知有利益衝突之情事者，應即自行迴避；公職人員不得假借職務上之權力、機會或方法，圖其本人或關係人之利益。甲為機關首長，其胞弟乙為該法所定之二親等內血親（關係人），乙擔任理事長之協會申請經費補助涉及財產上利益，甲依法負有「自行迴避」審查與核定之法定義務，以確保行政公正與廉潔。
錯誤選項（B)：「甲認為是好事，所以指示機關承辦人補助活動經費」關鍵字錯誤。公職人員不得利用職權圖利關係人，即使活動具慈善性質亦不能凌駕法定迴避義務。若要使該選項成立，應修正為「甲不得指示承辦人補助，應依法全程迴避」。
錯誤選項（C)：「機關未經公開公平方式，私下直接對協會補助活動經費」關鍵字錯誤。公職人員關係人向該機關申請補助，若非依《公職人員利益衝突迴避法》第14條以公開公平方式辦理者，一律禁止補助，私下補助屬違法圖利。若要使該選項成立，應修正為「補助程序必須公開公平且甲應依法迴避」。
錯誤選項（D)：「乙為順利取得補助，應該隱瞞是機關首長甲之弟弟的身分」關鍵字錯誤。依同法第14條第2項規定，關係人向公職人員服務之機關申請補助時，應於申請文件中主動據實表明身分關係，隱瞞將面臨罰鍰。若要使該選項成立，應修正為「乙應依法主動事前揭露其為首長關係人之身分」。
【易混淆】「利益衝突」之範疇：包含公職人員執行職務時，得因其作為或不作為，直接或間接使本人或其「關係人」（配偶、二親等內親屬等）獲取利益者，不以公職人員自身直接收受利益為限。

[題目27] 下列何者非屬危險物儲存場所應採取之火災爆炸預防措施?
(A)標示「嚴禁煙火」
(B)使用防爆電氣設備
(C)裝設可燃性氣體偵測裝置
(D)使用工業用電風扇。
[答案](D)
[詳解]
【考點】危險性場所防爆安全與職業安全衛生設施標準
正確選項（D)：「使用工業用電風扇」關鍵字錯誤。普通工業用電風扇之馬達碳刷、開關或運轉部件在啟閉與運作時極易產生電弧（Electric Arc）與摩擦火花。在易燃液體蒸氣或可燃性氣體積聚之危險物儲存場所，使用非防爆之普通電風扇會成為引燃源而引發火災爆炸。該場所之通風換氣必須使用「防爆型通風抽氣設備（Explosion-proof Fan）」。
錯誤選項（A)：「標示『嚴禁煙火』」為法定必備安全標示。依《職業安全衛生設施規則》第171條等規定，危險物場所周圍應嚴格管制火源並設置顯著之禁止標示。
錯誤選項（B)：「使用防爆電氣設備」為防止電氣火花引爆之核心標準。在劃定之危險區域（如 Zone 1、Zone 2）內，所有配線、開關與燈具均應具備防爆構造（如耐壓防爆、本質安

全防爆等）。
錯誤選項（C）：「裝設可燃性氣體偵測裝置」為早期預警洩漏之關鍵防護設施。能在氣體濃度達到爆炸下限（LEL）前自動發出警報並連動強制防爆排風或切斷氣源。
【易混淆】「防爆通風扇」與「一般工業電風扇」之差異：防爆通風扇採用全密閉防爆馬達、鋁合金或防靜電無火花扇葉（Spark-proof），能在引燃性氣體環境中安全運轉；一般工業電扇無防爆認證，嚴禁置於危險氣體蓄積場所。

[題目28] 鍋爐熱管理之具體方法為
(A)回收廢熱並加以有效利用
(B)使燃料產生較低的熱量
(C)增加燃燒空氣量
(D)增加煙囪的高度。
[答案](A)
[詳解]
【考點】能源管理與熱工效率——鍋爐熱平衡改善與廢熱回收措施
正確選項（A）：鍋爐熱管理（Thermal Energy Management）的核心目的在於提高熱效率、降低排煙損失與燃料消耗。鍋爐運轉中最大的熱損失為排煙顯熱損失，透過安裝節煤器預熱給水、安裝空氣預熱器預熱助燃空氣，或利用冷凝式熱交換器回收排煙中的水蒸氣潛熱（排煙廢熱回收），並將製程冷凝水（Condensate）回收再利用，是鍋爐熱管理中最具體且直接有效的方法。
錯誤選項（B）：「使燃料產生較低的熱量」關鍵字錯誤。降低發熱量將導致燃料消耗增加且燃燒效率降低，熱管理應追求完全燃燒以發揮燃料最大熱值。若要使該選項成立，應修正為「促進燃料完全燃燒以充分釋放其熱量」。
錯誤選項（C）：「增加燃燒空氣量」關鍵字錯誤。過量的燃燒空氣（空氣過剩率過大）會帶走大量的排煙熱量，大幅降低鍋爐熱效率。熱管理目標是進行「低空氣比燃燒（Low Excess Air Firing）」。若要使該選項成立，應修正為「適當控制並調降過剩空氣量」。
錯誤選項（D）：「增加煙囪的高度」關鍵字錯誤。增高煙囪僅能改善自然通風抽力或改善污染物擴散，對鍋爐本體之熱量回收與節能無直接助益。若要使該選項成立，應修正為「回收排煙熱量以降低排煙溫度」。
【易混淆】「過剩空氣係數（ 或 ）」對熱效率的影響：空氣量不足會導致不完全燃燒（產生與黑煙損失）；空氣量過多則使排煙體積增大帶走熱量（排煙顯熱損失劇增）。最佳熱管理係控制在最適空氣比（液體燃料一般約 ）。

[題目29] 空氣污染源依排放特性分為固定污染源及移動污染源，下列何者屬於移動污染源?
(A)機車
(B)煉鋼廠
(C)石化廠
(D)焚化廠。
[答案](A)
[詳解]
【考點】空氣污染防制法規——固定污染源與移動污染源之定義與分類

正確選項（A）：依《空氣污染防制法》第2條規定，「移動污染源」指因本身動力移動而排放空氣污染物之污染源。機車（Motorcycle）、汽車、船舶、航空器及柴油火車等具備自主動力引擎之交通運輸工具，運轉時排放之廢氣均屬於標準的移動污染源。
錯誤選項（B）：「煉鋼廠」關鍵字錯誤。煉鋼廠為定點設置之工廠設施，其高爐、轉爐等排放管道屬於「固定污染源（Stationary Source）」。若要使該選項成立，應修正為「煉鋼廠屬於大型固定污染源」。
錯誤選項（C）：「石化廠」關鍵字錯誤。石化廠為定點石化製程工廠，屬法定公告列管之「固定污染源」。若要使該選項成立，應修正為「石化廠屬於固定污染源」。
錯誤選項（D）：「焚化廠」關鍵字錯誤。焚化廠煙囪為定點連續排放源，屬「固定污染源」。若要使該選項成立，應修正為「焚化廠屬於固定污染源」。
【易混淆】「固定污染源」與「移動污染源」在管制手段上之差異：固定污染源以操作許可證、連續自動監測設施（CEMS）及排放標準為管制重心；移動污染源則以新車審驗、在用車定期排氣檢驗及車用燃油成分品質為管制重心。

[**題目30**] 受僱人於職務上所完成之發明、新型或設計，其專利申請權及專利權如未特別約定屬於下列何者?
(A)雇用人所指定之自然人或法人
(B)雇用人與受僱人共有
(C)雇用人
(D)受僱人。
[**答案**] (C)
[**詳解**]
【考點】智慧財產權法——專利法關於職務上發明之專利權歸屬原則
正確選項（C）：依《專利法》第7條第1項規定：「受僱人於職務上所完成之發明、新型或設計，其專利申請權及專利權屬於雇用人，雇用人應給予受僱人適當之報酬。但契約另有約定者，從其約定。」立法目的在於雇用人已出資提供設備、薪資與研發環境，故職務上之成果在法理上預設歸屬於「雇用人（公司/資方）」，受僱人則享有姓名表示權及獲取適當報酬之請求權。
錯誤選項（A）：「雇用人所指定之自然人或法人」關鍵字錯誤。法定權利主體直接為雇用人本人，非經特別約定不會逕自生指定第三方歸屬之效果。若要使該選項成立，應修正為「法定權利直接歸屬於雇用人」。
錯誤選項（B）：「雇用人與受僱人共有」關鍵字錯誤。未約定時並非共有，共有通常為「非職務上發明而出資利用雇用人資源」經協議或共同研發之特例。若要使該選項成立，應修正為「職務上發明法定屬於雇用人單獨所有」。
錯誤選項（D）：「受僱人」關鍵字錯誤。受僱人於「非職務上發明（利用公餘且與職務無關）」時，專利權始原則歸屬於受僱人。若要使該選項成立，應修正為「非職務上發明其專利權始屬於受僱人」。
【易混淆】「職務上發明」與「非職務上發明」之界定：

1. 職務上發明：受僱人因受僱工作之指派、研究內容所完成者 專利權歸「雇用人」（專利法第7條）。

2. 非職務上發明：與僱傭工作完全無關者 專利權歸「受僱人」（專利法第8條）。

[題目31] 下列何者為節能標章?
(A)①（綠色環保標章圖示）
(B)②（心形火苗雙手節能標章圖示）
(C)③（碳足跡減碳標籤圖示）
(D)④（台灣製MIT微笑標章圖示）。
[答案](B)
[詳解]
【考點】綠色能源與環境標籤辨識——經濟部「節能標章（Energy Label）」圖樣識別
正確選項（B)：經濟部能源署推廣之「節能標章（Energy Label）」圖樣，係由代表「心（愛心關注）」、「火苗（能源）」與「雙手（共同呵護）」之幾何元素構成心形與火苗形狀，中央帶有插頭電源意象，象徵「節約能源、珍惜資源」。通過認證之產品代表其能源效率高於國家標準 。
錯誤選項（A)：「①」關鍵字錯誤。圖①（一片綠色葉子包覆地球）為環境部之「環保標章（Green Mark）」，象徵低污染、省資源、可回收。若要使該選項成立，應修正為「圖①為環境部環保標章」。
錯誤選項（C)：「③」關鍵字錯誤。圖③（綠葉腳丫與 減量箭頭）為「碳足跡減量標籤（Carbon Footprint Label）」。若要使該選項成立，應修正為「圖③為碳足跡減量標籤」。
錯誤選項（D)：「④」關鍵字錯誤。圖④（台灣地圖與微笑形狀）為經濟部之「台灣製產品MIT微笑標章」。若要使該選項成立，應修正為「圖④為MIT微笑標章」。
【易混淆】常見四大官方標章意象辨析：

- 節能標章：心形、火苗、雙手（圖②）。
- 環保標章：綠葉包覆地球（一片葉子一片森林，圖①）。
- 碳足跡標籤：綠色腳印、 標示（圖③）。
- MIT微笑標章：台灣圖形與微笑曲線（圖④）。

[題目32] 下列說明中，那一項是錯誤的?
(A)鋼材之抗拉強度除以安全係數所得之值，叫做容許抗拉強度
(B)在鋼材彈性界限內，經拉力而伸長變形之量叫做永久變形
(C)鋼材經外力拉斷時，該拉力以鋼材斷面積除之所得之值叫做該鋼材之抗拉強度
(D)鋼材在高溫中，雖然使其繼續產生安全應力，亦會因時間之經過逐漸增加其變形量，這種現象叫做潛變(creep)。
[答案](B)
[詳解]
【考點】材料力學與鍋爐金屬材料特性——彈性變形、塑性變形與潛變機制
正確選項（B)：「在鋼材彈性界限內，經拉力而伸長變形之量叫做永久變形」關鍵字錯誤。材料在「彈性界限（Elastic Limit）」範圍內受拉力作用所產生之伸長變形，在外力去除後能夠完全恢復原狀，此變形稱為「彈性變形（Elastic Deformation）」。外力必須超過彈性限度（降伏點）進入塑性區後，去除外力無法恢復而殘留之變形才稱為「永久變形（塑性變形，

Permanent/Plastic Deformation）」。
錯誤選項（A）：「鋼材之抗拉強度除以安全係數所得之值，叫做容許抗拉強度」敘述正確。材料力學定義容許應力（Allowable Stress）即為極限強度除以安全係數（Safety Factor, ）。
錯誤選項（C）：「鋼材經外力拉斷時，該拉力以鋼材斷面積除之所得之值叫做該鋼材之抗拉強度」敘述正確。抗拉強度（Tensile Strength, ）即最大破壞拉力除以試片原始截面積。
錯誤選項（D）：「鋼材在高溫中，雖然使其繼續產生安全應力，亦會因時間之經過逐漸增加其變形量，這種現象叫做潛變(creep)」敘述正確。在高溫環境下，材料在低於降伏應力之恆定應力長期作用下隨時間持續產生緩慢塑性應變之現象即稱為潛變（Creep）。
【易混淆】「降伏點（Yield Point）」與「抗拉強度（Tensile Strength）」：降伏點是材料開始發生永久塑性變形之應力起點；抗拉強度則是材料斷裂前所能承受之最大應力峰值。鍋爐安全設計標準皆以材料在工作溫度下的容許抗拉強度為基準。

[題目33] 下列何者不屬於擴散型燃燒器
(A)槍型燃燒器
(B)環型燃燒器
(C)輪狀型燃燒器
(D)三角型燃燒器。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】氣體與液體燃燒設備分類——擴散燃燒器（Diffusion Burner）之結構形式
正確選項（D）：「三角型燃燒器」關鍵字錯誤。擴散型燃燒器係將燃料氣體（或霧化燃油）與助燃空氣分別送入燃燒室，在噴嘴出口處邊混合邊進行擴散燃燒之裝置，其工業結構型式主要包含：槍型燃燒器（Gun Type）、環型燃燒器（Ring Type）、輪狀型燃燒器（Spider/Radial Type）以及中心多孔型燃燒器等；燃燒工程分類中並無「三角型燃燒器」此類別，故不屬於擴散型燃燒器。
錯誤選項（A）：「槍型燃燒器」為標準擴散型燃燒器構造之一。常用於中央噴入燃料、周圍送入旋流助燃空氣。若要使該選項成立，應修正為「槍型燃燒器屬於常見之擴散型燃燒器」。
錯誤選項（B）：「環型燃燒器」為典型擴散型燃燒器。燃料由環形管孔噴出與中心通過之空氣流混合燃燒。若要使該選項成立，應修正為「環型燃燒器為標準擴散型燃燒器」。
錯誤選項（C）：「輪狀型燃燒器」為多支管輻射狀分佈之擴散型燃燒器。能使燃料均勻擴散混合。若要使該選項成立，應修正為「輪狀型燃燒器為工業鍋爐常用之擴散型燃燒器」。
【易混淆】「預混型燃燒（Premixed Combustion）」與「擴散型燃燒（Diffusion Combustion）」：預混型在噴出前即將氣體與空氣均勻混合，燃燒速度快但有回火（Flashback）危險（如本生燈）；擴散型則在噴嘴外邊混邊燒，無回火危險且調節彈性大，為大容量工業鍋爐之主流燃燒方式。

[題目34] 攝氏80℃之絕對溫度為
(A)193K
(B)353K
(C)273K

(D)253K。
[答案](B)
[詳解]
【考點】熱力學溫標換算——攝氏溫標（℃）與開氏絕對溫標（K）之轉換
正確選項（B）：熱力學中開爾文絕對溫標（Kelvin, ）是以分子熱運動完全停止之絕對零度（ ）作為零點，其與攝氏溫標（Celsius, ）之線性轉換公式為：

（工程實務計算常取整數常數 ）。
將 代入計算：

故攝氏 對應之絕對溫度為 。
錯誤選項（A）：「193K」關鍵字錯誤。此為以 273 減去 80（ ）之倒減錯誤算式。若要使該選項成立，應修正為「絕對溫度應加上273得353K」。
錯誤選項（C）：「273K」關鍵字錯誤。 為攝氏 （冰點）之絕對溫度。若要使該選項成立，應修正為「273K 代表攝氏 0℃ 之絕對溫度」。
錯誤選項（D）：「253K」關鍵字錯誤。此為負溫（ ）之絕對溫度。若要使該選項成立，應修正為「80℃之絕對溫度應為353K」。
【易混淆】四大溫標換算公式體系：

1. 攝氏與開氏（絕對）：
2. 華氏與蘭氏（絕對）：
3. 攝氏與華氏：

[題目35] 以偏差變化速度成比例來增減操作量之動作者，稱為
(A)微分動作
(B)積分動作
(C)on-off 動作
(D)比例動作。
[答案](A)
[詳解]
【考點】自動控制工程——PID控制器基本動作特性與數學定義
正確選項（A）：在自動控制理論中，各控制動作（Control Action）對偏差信號 的響應特性如下：

- 微分動作（Derivative Action，D動作）：控制器的輸出操作量變化與偏差的「變化速度（即偏差對時間之導數/微分率 ）」成正比。其特點是具備前瞻超前預測控制機能，能對急遽變化的干擾產生快速抑制反制作用。
  錯誤選項（B）：「積分動作」關鍵字錯誤。積分動作（Integral Action，I動作）之操作量輸出與「偏差對時間之累積量（積分值 ）」成正比，主要功能在於完全消除穩態誤差（Offset）。若要使該選項成立，應修正為「操作量與偏差之時間累積值成比例者為積分動作」。
  錯誤選項（C）：「on-off 動作」關鍵字錯誤。雙位動作（On-Off Action）僅在受控變數

偏離設定值時於最大（全開）與最小（全關）兩點間跳變切換，無連續比例關係。若要使該選項成立，應修正為「雙位動作係依偏差正負進行全開或全關控制」。

錯誤選項 (D)：「比例動作」關鍵字錯誤。比例動作（Proportional Action，P動作）之操作量增減是直接與「偏差本身之大小 」成正比，而非與變化速度成正比。若要使該選項成立，應修正為「操作量直接與偏差大小成比例者為比例動作」。

【易混淆】PID三大基本控制特性對比：

1. 比例（P）：針對「當前偏差」，反應迅速但會殘留偏移量（穩態誤差）。
2. 積分（I）：針對「過去累積偏差」，能消除靜差但動作有滯後性。
3. 微分（D）：針對「未來變化趨勢（變化速度）」，具超前補償穩定系統作用。

[題目36] 鍋爐停用六個月以上時應採用下列何種保存法為宜?

(A)加熱保存法

(B)石灰密閉乾燥法

(C)開放式乾燥法

(D)滿水保存法。

[答案] (B)

[詳解]

【考點】鍋爐停爐保養維護——長期停爐之乾燥保存法（密閉乾燥法）

正確選項 (B)：鍋爐長期停用（通常為 1 個月至 3 個月以上，乃至半年以上）時，金屬內壁若接觸水與氧氣會產生嚴重的電化學氧腐蝕。因此長期停用應採用「乾式保存法（Dry Storage）」，其中以「石灰密閉乾燥法」或「矽膠密閉乾燥法」最為適宜。其作法為將鍋爐水完全排空、烘乾內部水分後，於鍋筒及爐膽內放置生石灰（ ，吸水量約為自重 ）或矽膠（Silica Gel）等吸濕劑，並將所有法人孔、手孔、閥門嚴密關閉隔絕外界濕氣。

錯誤選項 (A)：「加熱保存法」關鍵字錯誤。加熱法（微火烘烤或通入微量熱汽）耗能且不適合長達六個月以上之長期停爐保管。若要使該選項成立，應修正為「加熱保存法僅適用於短期備用停爐」。

錯誤選項 (C)：「開放式乾燥法」關鍵字錯誤。開放式乾燥使大氣中潮濕空氣與氧氣源源不絕進入鍋內，在長達半年的潮濕環境下極易引發全面性大面積生鏽腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「乾式保存必須將人孔與閥類完全密閉隔離」。

錯誤選項 (D)：「滿水保存法」關鍵字錯誤。滿水保存法（濕法保存）係將鍋水充滿並添加高濃度脫氧劑與鹼劑，僅適用於「1個月以內之短期停爐」或隨時準備起火之備用鍋爐；長期停爐（六個月）藥劑易失效且冬季有凍裂風險。若要使該選項成立，應修正為「滿水保存法適用於短期停爐」。

【易混淆】鍋爐停爐保存方法選用準則：

- 短期停爐（ ）：採「濕式保存法（滿水保存）」或「氮氣封入法」。
- 長期停爐（ 以上）：採「乾式保存法（石灰/矽膠密閉乾燥法）」。

[題目37] 燃燒器把燃料油霧化之目的為

(A)防止爐管之腐蝕

(B)使燃料產生較高的熱值
(C)擴大燃油表面積
(D)減少燃油表面積。
[答案](C)
[詳解]
【考點】液體燃料燃燒理論——微粒化霧化（Atomization）之燃燒動力學機制
正確選項（C）：液體燃料（如重油、柴油）在液態大油滴狀態下無法直接與氧氣充分分子級混合燃燒。燃燒器（Burner）透過壓力噴霧、旋杯離心或蒸汽/空氣介質將燃油破碎成直徑 的極微細油滴群，其主要物理目的在於「急遽擴大燃油之總表面積」，使微細油滴在進入高溫爐膛時能迅速受熱蒸發氣化，與助燃空氣中的氧氣達成高速完全均勻混合並加速化學燃燒反應。
錯誤選項（A）：「防止爐管之腐蝕」關鍵字錯誤。霧化本身無法直接消除燃料中的硫份或釩份腐蝕，其主要目的為燃燒物理過程。若要使該選項成立，應修正為「霧化係為促進燃燒反應速度與完全燃燒」。
錯誤選項（B）：「使燃料產生較高的熱值」關鍵字錯誤。燃料之發熱量（高/低熱值）取決於其化學組成（碳、氫、硫含量），為燃料固有物理化學特性，霧化並不能提高燃料本身的熱值。若要使該選項成立，應修正為「霧化能促進熱量充分釋放但無法改變燃料本身固有熱值」。
錯誤選項（D）：「減少燃油表面積」關鍵字錯誤。霧化將大體積油流分散為無數微滴，是使總表面積呈幾何級數「增加」而非減少。若要使該選項成立，應修正為「霧化是為了大幅增加燃油與空氣接觸的表面積」。
【易混淆】液體燃料燃燒的三部曲：微粒化霧化（增加表面積） 受熱蒸發氣化 氣相與空氣混合著火燃燒。良好的霧化是避免產生游離碳粒（黑煙）與不完全燃燒損失的關鍵條件。

[題目38] 依勞動基準法規定，下列何者屬不定期契約?
(A)有繼續性的工作
(B)季節性的工作
(C)臨時性或短期性的工作
(D)特定性的工作。
[答案](A)
[詳解]
【考點】勞動基準法規——定期勞動契約與不定期勞動契約之法定區分標準
正確選項（A）：依《勞動基準法》第9條第1項規定：「勞動契約，分為定期契約及不定期契約。臨時性、短期性、季節性及特定性工作得為定期契約；有繼續性工作應為不定期契約。」立法精神在於保障勞工工作權與勞動關係之穩定性，凡雇主事業之正常營運流程中具備持續、反覆存在需求之業務（有繼續性工作），法律強制規範應成立「不定期契約」。
錯誤選項（B）：「季節性的工作」關鍵字錯誤。受季節性氣候或原物料產期影響之非繼續性工作，法定得簽訂為「定期契約」。若要使該選項成立，應修正為「季節性工作依法得為定期契約」。
錯誤選項（C）：「臨時性或短期性的工作」關鍵字錯誤。臨時性（非預期緊急業務，未滿6個月）或短期性（可預見之短期工作，未滿6個月）依法得為「定期契約」。若要使該選項成立，應修正為「臨時性或短期性工作得簽訂定期契約」。

錯誤選項（D)：「特定性的工作」關鍵字錯誤。特定性工作（可在特定期間內完成之非繼續性專案）依法得簽訂為「定期契約」。若要使該選項成立，應修正為「特定性工作得簽訂定期契約」。

【易混淆】定期契約四種類型與不定期契約之對立：

- 定期契約（非繼續性）：臨時性（ 個月）、短期性（ 個月）、季節性（ 個月）、特定性（ 年需報核主管機關）。
- 不定期契約：凡屬常態、常設、組織核心持續進行之「有繼續性工作」，一律為不定期契約。

[題目39] 蒸汽鍋爐為防止汽水共騰，必須裝設

(A)沖放管

(B)排氣管

(C)沸水防止管

(D)給水內管。

[答案](C)

[詳解]

【考點】鍋爐汽水鼓內部裝置——沸水防止管（Dry Pipe / Anti-priming Pipe）之構造與功能

正確選項（C)：在蒸汽鍋爐運轉中，當蒸發劇烈、負荷急增或爐水雜質偏高時，極易發生「汽水共騰（Priming）」與「汽水共出（Carry-over）」，使大量水滴夾帶於主蒸汽中送出。為防止此現象，在鍋爐汽水鼓頂部主蒸汽引出口下方，通常橫向安裝一根「沸水防止管（又稱乾蒸汽管、防共騰管，Dry Pipe）」。該管上半部開有多排細小狹縫或小孔，蒸汽進入管內時必須急劇轉彎折流，利用慣性分離原理將夾帶的水滴甩落，管底並設有洩水小孔將分離出的水分排回汽鼓，從而確保引出乾燥之飽和蒸汽。

錯誤選項（A)：「沖放管」關鍵字錯誤。沖放管（Blowdown Pipe）裝設於鍋爐底部，主要功能為排放沉積之鍋泥與降低爐水溶解固形物濃度。若要使該選項成立，應修正為「沖放管係用以排放鍋底沉渣泥垢與調節水質」。

錯誤選項（B)：「排氣管」關鍵字錯誤。排氣管（Air Vent Pipe）設於汽鼓頂部，用於起火升壓前排出鍋內非凝結性空氣。若要使該選項成立，應修正為「排氣管係用於升火起壓時排除鍋內空氣」。

錯誤選項（D)：「給水內管」關鍵字錯誤。給水內管（Internal Feed Pipe）位於汽鼓水位線下方，功能為均勻分配進入鍋爐之低溫給水以避免局部冷縮應力。若要使該選項成立，應修正為「給水內管係用於均勻分配鍋爐給水」。

【易混淆】汽水鼓內部三大管件之配置位置與功能區隔：

1. 沸水防止管（乾蒸汽管）：位於汽鼓「最頂部（蒸汽空間）」，防止水滴夾帶共出。
2. 給水內管：位於汽鼓「水位線稍下方（水空間）」，長管打孔均勻分水。
3. 連續沖放管：位於汽鼓「正常水位線下數公分處」，連續排除表面濃縮鹽分與浮油。

[題目40] 工廠或交通工具排放空氣污染物之檢查，下列何者錯誤?
(A)檢查人員以嗅覺進行異味濃度之判定
(B)檢查人員以嗅覺進行氨氣濃度之判定
(C)依中央主管機關規定之方法使用儀器進行檢查
(D)檢查人員以肉眼進行粒狀污染物不透光率之判定。
[答案](B)
[詳解]
【考點】空氣污染防制法規與檢驗測定方法——異味、粒狀物與化學氣體檢測規範
正確選項(B):「檢查人員以嗅覺進行氨氣濃度之判定」關鍵字錯誤。依環境部(前環保署)公告之標準檢驗測定方法，氨氣( )等特定有害化學物質及空氣污染物，具有明確化學組成與毒性標準，必須依規定採樣後使用精密化學分析儀器(如吸光光度法、離子層析法或連續自動監測儀)進行客觀定量檢測分析，絕對不可由檢查人員以肉身嗅覺直接進行濃度判定，以免危害人員健康且不具法規證據能力。
錯誤選項(A):「檢查人員以嗅覺進行異味濃度之判定」符合法規規範。依《異味污染物官能測定法(三點比較式嗅袋法)》，異味係由合格聞臭員(嗅覺判定員)依標準程序以嗅覺進行官能判定。
錯誤選項(C):「依中央主管機關規定之方法使用儀器進行檢查」敘述正確。依《空氣污染防制法》第48條規定，所有空污檢驗皆應依中央主管機關公告之標準方法及合格儀器執行。
錯誤選項(D):「檢查人員以肉眼進行粒狀污染物不透光率之判定」符合法規規範。取得合格目測判煙證照之稽查人員，可依《目測判煙標準方法》以肉眼比對林格曼黑度圖判定排煙不透光率。
【易混淆】「異味污染物」與「特定化學氣體」檢測機制之不同：異味屬於複合性混合氣體感官感受，法規採「官能測定法(聞臭員嗅袋法)」；而單一特定成分化合物(如)則必須嚴格採用「儀器採樣分析法」。

[題目41] 下列何者「不是」目前台灣主要的發電方式?
(A)燃氣
(B)燃煤
(C)地熱
(D)水力。
[答案](C)
[詳解]
【考點】能源概論與台灣電力結構——發電能源配比與再生能源發展現況
正確選項(C):「地熱」關鍵字錯誤。台灣目前主力發電方式以火力發電(包含液化天然氣燃氣發電、燃煤發電)佔比最高，其次為太陽光電、風力發電與傳統水力發電；地熱發電受限於探勘風險、酸性地熱流體腐蝕及結垢等技術門檻，目前僅有宜蘭清水等少數示範或商業電廠運轉，佔全國總發電量比例極低(遠低於 1%)，並非台灣主要之發電方式。
錯誤選項(A):「燃氣」關鍵字錯誤。天然氣(LNG)燃氣發電為台灣供電主力之一，發電佔比高達 40% 以上，屬於核心發電結構。若要使該選項成立，應修正為「燃氣發電為台灣最主要的基載與中載發電方式之一」。
錯誤選項(B):「燃煤」關鍵字錯誤。燃煤發電佔台灣總發電量約 30% 左右，為傳統重要基

載電力來源。若要使該選項成立，應修正為「燃煤發電為目前台灣主要發電方式之一」。
錯誤選項（D)：「水力」關鍵字錯誤。水力發電（含抽蓄水力與慣常水力）為台灣發展歷史悠久且具備重要尖峰調度功能之主力電力方式。若要使該選項成立，應修正為「水力發電為台灣重要之再生能源與尖峰調度發電方式」。
【易混淆】基載電力、中載電力與尖峰電力的區分：燃煤發電多作為成本低、升降載慢的基載；燃氣複循環發電具備調度彈性，兼具基載與中載特性；抽蓄水力與燃氣單循環機組則專門因應日間尖峰負載與系統快速升降頻調度。

[**題目42**] 鍋爐轉讓時，應由何人向當地檢查機構申請換發檢查合格證?
(A)製造人
(B)受讓人
(C)雇主
(D)轉讓人。
[**答案**] (B)
[**詳解**]
【考點】鍋爐及壓力容器安全法規——所有權或使用主體移轉時之換照法定程序
正確選項（B)：依《鍋爐及壓力容器安全規則》第26條規定，鍋爐檢查合格證之有效期間內，鍋爐之所有權或使用權發生變更（轉讓、讓與）時，應由取得鍋爐權利並即將成為新雇主之「受讓人」，檢附原檢查合格證及相關產權證明文件，於法定期限內向當地勞動檢查機構或代行檢查機構申請變更登記並換發檢查合格證，以釐清後續運轉之職業安全衛生管理法律責任主體。
錯誤選項（A)：「製造人」關鍵字錯誤。製造人僅負責出廠時之構造檢查與出廠證明，轉讓為二手流通交易，與原製造商無涉。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐製造出廠時由製造人申請構造檢查」。
錯誤選項（C)：「雇主」關鍵字錯誤。轉讓當下涉及前後兩位雇主，名詞定義不明確，法規嚴格規範由承受權利義務之「受讓人」提出申請。若要使該選項成立，應修正為「由受讓該鍋爐之新雇主（受讓人）申請換發」。
錯誤選項（D)：「轉讓人」關鍵字錯誤。轉讓人已處分該設備資產，不再承擔該設備未來運轉之安全管理責任。若要使該選項成立，應修正為「應由承受設備之受讓人而非出讓人提出申請」。
【易混淆】鍋爐各類變更法定申請人與程序：

1. 轉讓/買賣：由「受讓人」向檢查機構申請換發檢查合格證。
2. 設置地點變更（遷移）：由「雇主」檢附基礎及配管圖說申請變更。
3. 構造變更（如爐管修改、提高壓力）：由「雇主」向檢查機構申請變更檢查。

[**題目43**] 工廠廢棄物處理，下列何種方式是錯誤的?
(A)再利用
(B)供焚化爐燃燒
(C)自行棄置
(D)處理後掩埋。

[答案](C)
[詳解]
【考點】廢棄物清理法規與事業廢棄物處置標準——合法去化途徑與違法棄置責任
正確選項(C):「自行棄置」關鍵字錯誤。依《廢棄物清理法》第28條及第46條規定,事業廢棄物之清理必須委託合格之公民營廢棄物清除處理機構、依法自行設置處理設施處理或依規範送往共同處理機構;任何未經許可擅自傾倒、隨意傾倒或「自行棄置」廢棄物之行為,均屬重大違法行為,除行政罰鍰外,更涉及刑事責任(處一年以上五年以下有期徒刑)。
錯誤選項(A):「再利用」為國家循環經濟優先推動之合法處置方式。依《事業廢棄物再利用管理辦法》,將具資源價值之廢棄物(如煤灰、脫硫石膏)加工轉換為原料。
錯誤選項(B):「供焚化爐燃燒」為合法熱處理去化途徑。可燃性事業廢棄物經由合格之事業廢棄物焚化爐進行高溫焚化減量與廢熱回收發電。
錯誤選項(D):「處理後掩埋」為符合環保規範之最終處置方式。不可燃或無害化後之殘渣(如固化後之飛灰)依法送至衛生掩埋場或安定掩埋場封存。
【易混淆】事業廢棄物清理層級(Waste Hierarchy):源頭減量(Reduce) 資源再利用(Reuse/Recycle) 焚化熱回收處理(Recovery) 最終安全掩埋(Landfill)。任意棄置(Dumping)屬於法定絕對禁止之犯罪行為。

[題目44] 鍋爐熱計算就是
(A)爐壓之計算
(B)空氣量大小之計算
(C)鍋爐結構強度的計算
(D)各種熱損失之計算。
[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐熱力學與熱平衡——鍋爐熱效率分析與熱損失法(Heat Loss Method)
正確選項(D):鍋爐熱計算(Boiler Thermal Calculation)係依據熱力學第一定律(能量守恆定律),建立鍋爐系統的「熱平衡(Heat Balance)」。其核心內涵在於計算燃料輸入之總熱量,以及扣除輸出有效利用熱量後所產生之「各種熱損失之計算」(包括排煙乾氣體顯熱損失、排煙中水分潛熱損失、未完全燃燒氣體 CO 損失、未完全燃燒游離碳固體損失、鍋爐外壁表面散熱損失等),以評估鍋爐之真實熱效率並找出節能改善方向。
錯誤選項(A):「爐壓之計算」關鍵字錯誤。爐壓計算屬於流體力學中的通風阻力與煙道阻抗計算,非熱計算範疇。若要使該選項成立,應修正為「爐壓計算為通風系統之水力計算」。
錯誤選項(B):「空氣量大小之計算」關鍵字錯誤。燃燒空氣量計算屬於燃燒化學計量學(Combustion Stoichiometry),熱計算係以此為基礎進一步求算能量收支。若要使該選項成立,應修正為「空氣量計算屬燃燒化學計算,熱計算則以熱量收支與熱損失為核心」。
錯誤選項(C):「鍋爐結構強度的計算」關鍵字錯誤。結構強度計算屬於材料力學與壓力容器結構設計規範(如 ASME Code 或 CNS 標準),用於計算筒體壁厚與牽條受力。若要使該選項成立,應修正為「結構強度計算係用於決定各承壓部件之最小壁厚與機械強度」。
【易混淆】熱效率測定的「正平衡法(輸入輸出法)」與「反平衡法(熱損失法)」:正平衡法直接測量給水量、蒸發量與燃料耗量;反平衡法則是透過測定各項熱損失( ),後者在大型工業鍋爐中更為精確且便於分析診斷。

[題目45] 水管鍋爐之缺點為
(A)壓力及水位變化快
(B)燃燒較不完全
(C)水循環差
(D)破裂之災害程度大。
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐本體構造特性比較——水管鍋爐（Water Tube Boiler）之運轉物理特性
正確選項 (A)：水管鍋爐（Water Tube Boiler）之構造特點為水在管內流動受熱、高溫燃氣在管外沖刷，其「保有水量相對較小」且傳熱面積大、蒸發率極高。由於水容量少且蒸發蓄熱能力小，當外界蒸汽負載發生急遽波動或給水稍有中斷時，其「內部蒸汽壓力與汽水鼓水位會產生極為快速之劇烈起伏變化（壓力及水位變化快）」，因此必須依賴反應靈敏之自動給水調節與自動燃燒控制系統。
錯誤選項 (B)：「燃燒較不完全」關鍵字錯誤。水管鍋爐爐膛空間寬廣，可依燃料特性自由設計燃燒室形狀與佈置水冷壁，燃燒空間充足，燃燒效率遠優於火管鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「水管鍋爐燃燒空間大，燃燒十分完全」。
錯誤選項 (C)：「水循環差」關鍵字錯誤。水管鍋爐管徑小、受熱面分佈良好，藉由水冷壁管（上升管）與降水管之密度差可形成強烈之自然對流或強制循環，水循環極為良好。若要使該選項成立，應修正為「水管鍋爐具備極佳的水循環性能」。
錯誤選項 (D)：「破裂之災害程度大」關鍵字錯誤。水管鍋爐主要蓄水與受熱部位由細管組成，若發生破裂通常為單一爐管局部破管（Tube Failure），破壞能量局限於該管，不致如大直徑火管鍋爐胴體破裂般產生毀滅性全面爆炸。若要使該選項成立，應修正為「水管鍋爐即使局部破管，其整體破裂災害程度遠小於煙管鍋爐胴體爆炸」。
【易混淆】水管鍋爐 vs. 煙管（火管）鍋爐之主要特性比較：

- 水管鍋爐：保有水量少、起汽快、耐高壓大容量、水質要求高、水位與壓力變動快。
- 煙管鍋爐：保有水量大、起汽慢、蓄熱容量大、負荷變動時壓力水位相對穩定、承壓受限於外徑無法超高壓。

[題目46] 從事廢棄物清除、處理業務者，應向直轄市、縣(市)主管機關或中央主管機關委託之機關取得何種文件後，始得受託清除、處理廢棄物業務?
(A)運輸車輛購買證明
(B)運輸車輛駕駛證明
(C)公司財務證明
(D)公民營廢棄物清除處理機構許可文件。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】廢棄物清理法規——公民營廢棄物清除處理機構許可管理制度
正確選項 (D)：依《廢棄物清理法》第41條第1項規定：「從事廢棄物清除、處理業務者，應向直轄市、縣（市）主管機關或中央主管機關委託之機關申請核發『公民營廢棄物清除處理機構許可文件』後，始得受託清除、處理廢棄物業務。」立法目的在於建立嚴格之環保特許管

制，確保受託業者具備合格專業技術人員（廢棄物處理專責人員）、合格清運車輛、合法處置場域及合規操作標準。
錯誤選項（A）：「運輸車輛購買證明」關鍵字錯誤。車輛發票或買賣證明僅能證明資產所有權，不代表具備合法清運環保資格。若要使該選項成立，應修正為「購車證明僅為申請清運許可時之內部審查附件之一」。
錯誤選項（B）：「運輸車輛駕駛證明」關鍵字錯誤。駕照僅為道路交通安全規則之駕駛資格，非環保營業特許文件。若要使該選項成立，應修正為「從業駕駛需持合格駕照但機構本身須取得環保清除許可文件」。
錯誤選項（C）：「公司財務證明」關鍵字錯誤。財務報表為商業登記或徵信資料，非環保主管機關核准營業之法定許可執照。若要使該選項成立，應修正為「業者必須取得環境保護主管機關核准之清除處理許可證」。
【易混淆】廢棄物清除處理機構之級別區分：依資本額、機具設備及專責人員配置，分為「甲級」（可受託清除處理一般廢棄物、一般事業廢棄物及有害事業廢棄物）與「乙級/丙級」（受託範圍受限，不得處理特定有害事業廢棄物）。

[題目47] 乾燥保存法應注意事項中下列那一項是錯的?
(A)不得由他處漏入水或蒸汽
(B)不適宜於冬季實施
(C)應去除鍋內氧氣
(D)再使用時應注意滯留之二氧化碳。
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐維護與防蝕管理——乾式保存法之實施環境與安全作業規範
正確選項（B）：「不適宜於冬季實施」關鍵字錯誤。鍋爐乾燥保存法（Dry Storage）將內部水份徹底排空並放置乾燥劑，完全不留液態水，因此「非常適宜於寒冷之冬季實施」，能徹底避免在低溫嚴寒或冰凍氣候下因鍋水結冰體積膨脹而導致爐管、閥門凍裂之災情（相反地，滿水濕式保存法才不適宜在嚴寒冬季使用）。
錯誤選項（A）：「不得由他處漏入水或蒸汽」為乾法保存之核心要求。必須將主蒸汽閥、給水閥、沖放閥等加裝盲板（Blind Flange）或嚴密封閉，防止外界濕氣冷凝進入使乾燥劑失效。
錯誤選項（C）：「應去除鍋內氧氣」為防蝕基本原則。乾法保存時常配合密閉抽乾或微量充氮以隔絕空氣中之氧氣接觸金屬。
錯誤選項（D）：「再使用時應注意滯留之二氧化碳」為勞工作業安全注意事項。若內部使用生石灰等乾燥劑或密閉除氧，作業人員重新開爐或進入人孔前必須充分通風換氣並測定氧氣濃度，防範缺氧窒息。
【易混淆】停爐保存與季節氣候之對應關係：

- 冬季或嚴寒期停爐：嚴禁使用「滿水法」（有凍裂危險），一律推薦採用「乾燥保存法」。
- 暖季短期備用（隨时起爐）：採用「滿水保存法」保持高濃度亞硫酸鈉與鹼度。

[題目48] 陰離子交換樹脂之再生要用
(A)氫氧化鈉
(B)鹽酸
(C)硫酸
(D)碳酸。
[答案](A)
[詳解]
【考點】鍋爐水化學前處理——離子交換樹脂（Ion Exchange Resin）化學再生原理
正確選項(A)：陰離子交換樹脂（Anion Exchange Resin， ）在水處理運轉過程中，藉由官能基吸附水中的陰離子（如硫酸根 、氯離子 、矽酸根 、重碳酸根 等）並釋出氫氧根（ ）。當樹脂吸附飽和失效後，必須使用富含強鹼性氫氧根離子之「氫氧化鈉（燒鹼， ）」溶液通入樹脂床進行「再生反應（Regeneration）」，利用高濃度 將樹脂上吸附之陰離子置換洗脫，使樹脂重新轉化為具備交換活性之 型態。
錯誤選項(B)：「鹽酸」關鍵字錯誤。鹽酸（ ）富含氫離子（ ），係用作「陽離子交換樹脂（ 型）」之酸再生劑，不可用於陰離子樹脂。若要使該選項成立，應修正為「鹽酸係用於陽離子交換樹脂之再生」。
錯誤選項(C)：「硫酸」關鍵字錯誤。硫酸（ ）同屬陽離子交換樹脂之酸再生劑（但濃度高時易在樹脂孔道中產生硫酸鈣沉澱），不可用於陰樹脂再生。若要使該選項成立，應修正為「硫酸係用於陽離子交換樹脂之再生」。
錯誤選項(D)：「碳酸」關鍵字錯誤。碳酸（ ）為極弱酸，無法提供足夠濃度之離子進行有效洗脫再生。若要使該選項成立，應修正為「弱酸無法作為離子交換樹脂之再生劑」。
【易混淆】離子交換樹脂再生劑之配對記憶法則：

- 陽離子樹脂（脫除 ）：用「酸（ 或 ）」再生為 H 型；或用「食鹽水（ ）」再生為 Na 型。
- 陰離子樹脂（脫除 ）：用「鹼（ ）」再生為 OH 型。

[題目49] 未淨鋼軋成之鋼板易有疊層而影響其強度，因鋼板中含有
(A)氧氣
(B)碳
(C)氮氣
(D)錳。
[答案](A)
[詳解]
【考點】鍋爐金屬材料冶金學——未淨鋼（Rimmed Steel）之脫氧缺陷與分層瑕疵
正確選項(A)：未淨鋼（沸騰鋼，Rimmed Steel）係在煉鋼過程中未加入足夠的矽（ ）或鋁（ ）等脫氧劑進行完全脫氧之鋼材。鋼液澆注凝固時，溶於鋼水中的「氧氣（ ）」與碳反應生成大量一氧化碳（ ）氣體向外沸騰逸出；殘留於鋼錠內部的微細氣孔與氧化物夾雜在後續高溫軋延（Rolling）成厚鋼板時，氣孔未完全焊合且夾雜物被壓扁，形成平行於板面之內部夾層缺陷，此現象稱為「疊層（分層，Lamination）」，會顯著削弱鋼板厚度方向之抗拉強度，故高壓鍋爐胴體法規明定嚴禁使用未淨鋼，必須使用完全脫氧之「鎮靜鋼（Killed

Steel）」。
錯誤選項（B)：「碳」關鍵字錯誤。碳（Carbon）是鋼材中最主要的強化合金元素，決定強度與硬度，非導致疊層氣孔夾雜之主因。若要使該選項成立，應修正為「碳含量過高會影響焊接性，但疊層係由殘存氧氣氣泡所致」。
錯誤選項（C)：「氮氣」關鍵字錯誤。氮（Nitrogen）固溶於鋼中會引起時效硬化與脆性（藍脆性），但非未淨鋼形成疊層氣孔構造之起因。若要使該選項成立，應修正為「氮氣會引起鋼材時效脆化」。
錯誤選項（D)：「錳」關鍵字錯誤。錳（Manganese）為有益之脫氧脫硫合金元素，能與硫結合成 以防止熱脆性。若要使該選項成立，應修正為「錳是用來脫硫防脆之元素」。
【易混淆】鍋爐用鋼的脫氧冶煉程度分類：

- 未淨鋼（Rimmed Steel）：未完全脫氧，雜質偏析嚴重，易生疊層，嚴禁作承壓主要組件。
- 鎮靜鋼（Killed Steel）：加入矽、鋁充分脫氧，鋼質均勻緻密、無氣孔夾層，為鍋爐受壓鋼板之標準材料（如 ASTM A516、JIS SB410）。

[題目50] 熱量的大小通常是
(A)與質量成反比，與溫度成正比
(B)與質量及溫度成反比
(C)與質量及溫度成正比
(D)與溫度成反比，與質量成正比。
[答案](C)
[詳解]
【考點】熱工學基本定律——顯熱熱量吸收與質量、比熱及溫差之正比關係
正確選項（C)：依熱工學熱量計算基本公式：

（其中 為吸收或釋放之熱量， 為物體之質量， 為物質之比熱， 為溫度變化量）。由公式可知，在比熱為定值之條件下，系統所吸收或釋放之顯熱「熱量的大小與物質的質量（ ）成正比」，且「與其溫度變化量（ ）成正比」。物質質量越大、加熱升溫之溫差越高，所需之熱量即呈線性倍數增加。
錯誤選項（A)：「與質量成反比」關鍵字錯誤。質量越大吸收熱量越多，兩者為正比關係。若要使該選項成立，應修正為「熱量大小與質量及溫升均成正比」。
錯誤選項（B)：「與質量及溫度成反比」關鍵字錯誤。完全違背熱力學第一定律之能量關係。若要使該選項成立，應修正為「熱量大小與質量及溫度變化呈正比」。
錯誤選項（D)：「與溫度成反比」關鍵字錯誤。升溫越高代表輸入熱量越多，非反比。若要使該選項成立，應修正為「熱量大小與溫度變化及質量均成正比」。
【易混淆】「熱量（Heat, ）」與「溫度（Temperature, ）」的本質差異：溫度是物體分子熱運動劇烈程度之平均微觀度量（強度性質，Intensive Property）；熱量則是能量傳遞過程中的總累積量（外延性質，Extensive Property），熱量大小必然與包含的總質量成正比。

[題目51] 鍋爐停用時間較長，其保存之方法最好採
(A)氫氣封入法

(B)濕式保存法
(C)酸性保存法
(D)乾式保存法。
[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐停用防蝕保養——長短期停爐保存工藝方法之評估與選定
正確選項(D):鍋爐若停用時間較長(超過一個月以上甚至達數月半年),金屬管壁與殘留水及大氣接觸會產生嚴重的電化學吸氧腐蝕。此時最安全、可靠且效果最佳的防護工藝為「乾式保存法(Dry Method)」。其作法係將鍋水徹底排放淨盡,利用微火烘乾或熱風將內部完全烘乾,隨後在內部放置生石灰( )或矽膠等乾燥劑吸除殘留濕氣,並將全法人孔、手孔及閥門嚴密封閉;或於抽乾後充入微正壓之高純度乾燥「氮氣( )」。
錯誤選項(A):「氫氣封入法」關鍵字錯誤。氫氣( )為極度易燃易爆之危險氣體,且會造成金屬之氫脆(Hydrogen Embrittlement),絕對不可用於鍋爐封存;惰性氣體保護法所使用之氣體為「氮氣( )」。若要使該選項成立,應修正為「氣體封入保護應採用氮氣封入法」。
錯誤選項(B):「濕式保存法」關鍵字錯誤。濕式保存法(滿水法)需維持高濃度化學藥劑且受環境水質蒸發與低溫結冰威脅,僅適用於「停用時間較短(1個月以內)」或備用起火鍋爐。若要使該選項成立,應修正為「濕式保存法適用於停用時間較短之鍋爐」。
錯誤選項(C):「酸性保存法」關鍵字錯誤。酸性水溶液會直接劇烈溶解腐蝕鐵金屬本體(析氫腐蝕),鍋水保存環境必須呈弱鹼性( ),絕無酸性保存法。若要使該選項成立,應修正為「濕式保存必須維持鹼性環境防蝕」。
【易混淆】充氣保護氣體之選擇:

- 正確:充入「氮氣( )」——化學性質極為惰性且無毒無爆。
- 錯誤:充入「氫氣( )」——爆炸極限寬(4%~75%),極度危險且會破壞鋼材質結構。

[題目52]鍋爐運轉中燃燒室突然發生瓦斯爆炸,可能原因為
(A)燃料以氣化狀態滯留爐內
(B)燃料發熱量過高
(C)供汽急遽變化
(D)水位突然變化。
[答案](A)
[詳解]
【考點】燃燒安全工程——爐膛瓦斯爆炸(Furnace Explosion)之起因與防範機制
正確選項(A):鍋爐燃燒室(爐膛)發生爆炸(俗稱氣爆或回火爆燃)的根本物理化學條件,是在密閉或半密閉的爐膛空間內,可燃性氣體(氣化之燃料油蒸氣、天然氣或未完全燃燒之混合氣)與空氣預先混合達到了該氣體之「爆炸極限(Explosion Limit)」,且「以氣化狀態滯留於爐內」。當遇到明火、爐壁高溫餘熱或點火火花時,瞬間引發超音速爆燃,產生極大爆轟壓力將爐壁與煙道炸毀破壞。因此點火前必須嚴格實施「預排淨(Pre-purge)」強制吹除滯留可燃氣。
錯誤選項(B):「燃料發熱量過高」關鍵字錯誤。高發熱量燃料只要燃燒控制與風油比例得

當，只會提高燃燒室溫度與蒸發率，不會直接引發爐膛瓦斯爆炸。若要使該選項成立，應修正為「發熱量高不會引起爆炸，滯留未燃氣體才是主因」。
錯誤選項 (C)：「供汽急遽變化」關鍵字錯誤。外供蒸汽負荷驟變會引起汽水鼓壓力及水位波動（汽水共騰或假水位），屬於水側熱力水力干擾，與燃燒室瓦斯爆炸無直接因果關係。若要使該選項成立，應修正為「供汽急遽變化會導致汽壓及水位震盪」。
錯誤選項 (D)：「水位突然變化」關鍵字錯誤。水位急遽下降會引起乾燒缺水或破管，但不會引發燃燒室氣體化學爆炸。若要使該選項成立，應修正為「水位異常會引發缺水燒塌事故」。
【易混淆】「爐膛爆炸（Furnace Explosion，火側）」與「鍋爐本體破裂爆炸（Boiler Explosion，水側）」之區別：

1. 爐膛爆炸：可燃氣滯留於燃燒室遇火爆燃，屬燃氣/油氣化學爆炸。
2. 鍋爐破裂爆炸：胴體或水管受壓超壓、材料劣化或嚴重乾燒缺水注水瞬間汽化產生的高壓物理能量釋放。

[題目53] 為建立良好之公司治理制度，公司內部宜納入何種檢舉人制度?
(A)告訴乃論制度
(B)非告訴乃論制度
(C)不告不理制度
(D)吹哨者(whistleblower)保護程序及保護制度。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】公司治理與企業職業倫理——內部控制與吹哨者（Whistleblower）保護機制
正確選項 (D)：在現代公司治理（Corporate Governance）與企業誠信經營架構中，為防範舞弊、不法侵占、造假及違反職業安全環保法規，公司內部控制制度應建立完善之「吹哨者保護程序及保護制度（Whistleblower Protection System）」。該制度明定獨立受理管道、嚴格之身分保密措施、調查作業程序，並從法律與行政上保障檢舉人免受降職、解僱、減薪或任何不利之職場報復處分，以鼓勵內部員工勇於揭露違法失當情事。
錯誤選項 (A)：「告訴乃論制度」關鍵字錯誤。告訴乃論為刑事訴訟法關於部分輕微罪名須由被害人提起告訴始得追訴之程序規範，非公司內部防弊檢舉機制。若要使該選項成立，應修正為「告訴乃論屬國家刑事訴訟法之程序範疇」。
錯誤選項 (B)：「非告訴乃論制度」關鍵字錯誤。非告訴乃論（公訴罪）為檢察官知有犯罪嫌疑即應主動偵查起訴之法定原則，非企業內部吹哨制度。若要使該選項成立，應修正為「非告訴乃論為刑事追訴之法定原則」。
錯誤選項 (C)：「不告不理制度」關鍵字錯誤。不告不理為法院審判之訴訟法理（無告訴或起訴即不得主動裁判），若企業內部採不告不理將使潛在弊端無法主動稽核。若要使該選項成立，應修正為「不告不理為民刑事司法審判原則」。
【易混淆】「吹哨者制度」之核心支柱：1. 檢舉管道之獨立性與保密性；2. 避免遭受職場不利對待（反報復保護條款）；3. 實質之調查反饋與適當之獎勵機制。

[題目54] 水的比熱為1kcal/kg℃，如有1000kg 水加熱欲使其升溫10℃，則需熱量多少仟卡?
(A)10,000

(B)1,000,000
(C)100,000
(D)1,000。
[答案](A)
[詳解]
【考點】基礎熱工學計算——液體顯熱（Sensible Heat）吸收熱量公式運算
正確選項（A）：依物質吸熱升溫之顯熱計算公式：

已知條件代入：

- 水的質量
- 水的比熱
- 升溫幅度

計算所需之總熱量 ：

故加熱使 1000 公斤水升溫 10℃ 所需之熱量為 。
錯誤選項（B）：「1,000,000」關鍵字錯誤。此為多乘兩個零之位數計算錯誤。若要使該選項成立，應修正為「計算結果應為 10,000 仟卡」。
錯誤選項（C）：「100,000」關鍵字錯誤。數值多出一個零。若要使該選項成立，應修正為「正確所需熱量為 10,000 仟卡」。
錯誤選項（D）：「1,000」關鍵字錯誤。此僅為升溫 1℃ 所需之熱量（ ）。若要使該選項成立，應修正為「1,000 仟卡僅能使 1000 kg 水升溫 1℃」。
【易混淆】卡路里與仟卡之單位定義：

- （卡）：使 水升溫 所需之熱量。
- （仟卡/大卡）：使 水升溫 所需之熱量。本題質量為 ，升溫 ，即為 。

[題目55] 鍋爐的胴體或鼓胴作成圓筒形之最大理由是下列那一項?
(A)裝接煙管或水管比較容易
(B)在強度上比較有利
(C)裝接端板比較容易
(D)製作比較容易。
[答案](B)
[詳解]
【考點】壓力容器力學與結構設計——薄壁圓筒形殼體之應力分佈與幾何強度優勢
正確選項（B）：依材料力學與彈性力學理論，壓力容器在承受內部流體均勻壓力時，其幾何斷面上的應力分佈以球形最優，其次為「圓筒形（Cylindrical Shell）」。圓筒形殼體受內壓作用時，周向僅承受純拉伸應力（薄膜環向應力 與縱向應力 ），完全不產生彎曲力矩（Bending Moment），能以最薄之鋼板厚度承受最高之內部工作壓力，具有「力學強度上比較有利（抗壓強度最高且材料最省）」之絕對優勢。若做成方形或平板結構，板面將承受極大之彎曲應力而必須加設極厚鋼板與大量牽條支撐。
錯誤選項（A）：「裝接煙管或水管比較容易」關鍵字錯誤。在平板管板上鑽孔脹管焊接水管在

加工幾何上遠比在曲面圓筒上開孔管嘴容易，非做成圓筒形之根本力學理由。若要使該選項成立，應修正為「圓筒形主要是為了承受內部高壓之強度考量」。
錯誤選項 (C)：「裝接端板比較容易」關鍵字錯誤。端板壓邊成型配合圓筒需要高階冷作或熱沖壓工藝，非主要動因。若要使該選項成立，應修正為「圓筒設計係基於內部壓力均勻承載之強度需求」。
錯誤選項 (D)：「製作比較容易」關鍵字錯誤。平面箱型結構之折板冷作更為簡易，但平面結構無法承受中高壓力。若要使該選項成立，應修正為「圓筒構造主要在於發揮最高之耐壓強度效益」。
【易混淆】壓力容器幾何耐壓形狀強度順序：球形（最優，應力 ） 圓筒形（次優，周向應力 ） 橢圓形/碟形 平面長方形（最差，承受巨大彎曲應力）。

[**題目56**] 鍋爐操作之第一控制目標是
(A)蒸汽壓力
(B)鍋爐水位
(C)蒸汽流量
(D)蒸汽溫度。
[**答案**] (A)
[**詳解**]
【考點】鍋爐自動控制系統（ABC）——自動燃燒控制（ABC）之首要受控目標變數
正確選項 (A)：在工業蒸汽鍋爐的自動控制三大系統（自動燃燒控制 ABC、自動給水控制 AWC、自動過熱溫度控制 ASC）中，鍋爐作為供應熱能之核心設備，其對外供給熱能是否平衡直接反映於「主蒸汽壓力（Steam Pressure）」。蒸汽壓力下降代表產汽量小於外在負載需求（需加大燃燒量），蒸汽壓力上升代表供大於求（需減少燃燒量），因此鍋爐燃燒控制（Automatic Boiler Control）係以維持「主蒸汽壓力之恆定」作為「第一控制目標（基準被控變數）」，並以汽壓偏差信號作為調節燃料量與助燃空氣量之主要依據。
錯誤選項 (B)：「鍋爐水位」關鍵字錯誤。鍋爐水位控制（AWC）為鍋爐安全運轉之「第一安全防線」，但就熱能產出與負載調節之「運轉操作控制目標」而言，係以主蒸汽壓力為首要基準。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐水位為運轉安全之首要監控目標，操作負載控制則以蒸汽壓力為主」。
錯誤選項 (C)：「蒸汽流量」關鍵字錯誤。蒸汽流量取決於下游生產製程之耗用需求，屬於外部擾動變數（前饋信號），無法被鍋爐直接鎖定為第一固定受控目標。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽流量為反映負載變化之前饋擾動變數」。
錯誤選項 (D)：「蒸汽溫度」關鍵字錯誤。蒸汽溫度為過熱器之輔助控制目標（ASC），一般中低壓飽和蒸汽鍋爐之溫度完全取決於飽和壓力對應值。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽溫度控制係過熱蒸汽鍋爐之後續調質目標」。
【易混淆】鍋爐控制三大指標之角色定位：

1. 第一操作控制目標（負載能量平衡）：主蒸汽壓力（Steam Pressure）。
2. 第一運轉安全監控目標（防乾燒爆炸）：鍋爐水位（Water Level）。
3. 蒸汽品質控制目標：過熱蒸汽溫度（Steam Temperature）。

[題目57] 下列那一項不屬於沸水防止管之優點?
(A)可防止局部性汽水共出
(B)可防止蒸汽與水逆流
(C)可平均取出蒸汽
(D)能使蒸汽與水分分離。
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐汽水鼓內部裝置——沸水防止管（乾蒸汽管）之功能與限制
正確選項 (B)：「可防止蒸汽與水逆流」關鍵字錯誤。防止管路介質（蒸汽或水）逆流之閥件為「逆止閥（Check Valve / Non-return Valve）」。沸水防止管（Dry Pipe）為安裝於汽水鼓頂部之一根打孔集汽管，管內無任何單向阻斷止逆機構，其完全不具備防止蒸汽與水逆流之功能。
錯誤選項 (A)：「可防止局部性汽水共出」為沸水防止管之主要優點。由於沿著鼓胴長度方向多孔均勻吸氣，避免了集中於單一管口強烈抽吸造成的局部沸騰水滴夾帶。
錯誤選項 (C)：「可平均取出蒸汽」為沸水防止管之典型設計功能。其管身長度橫跨汽鼓，能均勻分散抽吸面積，使汽鼓各部位蒸發負荷均等化。
錯誤選項 (D)：「能使蒸汽與水分分離」為沸水防止管之基本機械分離機能。蒸汽流經微孔轉彎時利用慣性將液態微滴分離，提高蒸汽乾燥度。
【易混淆】「沸水防止管（Dry Pipe）」與「旋風分離器（Cyclone Separator）」：中低壓鍋爐多採用結構簡單之沸水防止管進行慣性分離；高壓大容量水管鍋爐因蒸發速度極高，則需配合旋風分離器與波形百葉板進行多級高效離心分離。

[題目58] 酸鹼度係由水中之 與 之量來決定，一般表示方法為
(A)ppb
(B)ppm
(C)pH
(D)epm。
[答案](C)
[詳解]
【考點】水質分析化學與水處理——酸鹼值（pH值）之定義與表示法
正確選項 (C)：水溶液之酸鹼度係由水中之氫離子（ ）與氫氧根離子（ ）之活度（濃度）決定。1909年丹麥生物化學家瑟倫·索倫森（Søren Sørensen）提出以「pH值（Potential of Hydrogen）」作為度量指標，定義為水中氫離子活度之負對數：

在 時，純水中 ， 代表中性； 為酸性； 為鹼性。鍋爐水水質標準普遍以 pH 值作為監控腐蝕與結垢之通用法定指標。
錯誤選項 (A)：「ppb」關鍵字錯誤。（Parts Per Billion，十億分之一）為微量物質質量濃度之單位（如水中微量溶存氧、聯氨殘留量）。若要使該選項成立，應修正為「ppb 為微量物質重量濃度表示法」。
錯誤選項 (B)：「ppm」關鍵字錯誤。（Parts Per Million，百萬分之一）為溶質重量濃度單位（如硬度、氯離子、總溶解固形物 TDS）。若要使該選項成立，應修正為「ppm 為百萬分

率濃度表示單位」。
錯誤選項 (D)：「epm」關鍵字錯誤。 (Equivalents Per Million，每百萬分當量數，即) 為水質化學中離子當量濃度之表示單位。若要使該選項成立，應修正為「epm 為百萬分當量濃度單位」。
【易混淆】鍋爐水質四大指標單位之對應關係：

- 酸鹼度： 。
- 硬度、氯離子、鹼度： 。
- 微量溶氧、超純水金屬雜質： 。
- 導電度（水中總電解質導電能力）： 。

[題目59] 下列那一項不存在於高壓大容量貫流鍋爐?
(A)汽水鼓
(B)爐壁水管
(C)空氣預熱器
(D)過熱器。
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐本體構造分類——貫流鍋爐（Once-through Boiler / Benson Boiler）之結構特徵
正確選項 (A)：「汽水鼓」關鍵字錯誤。貫流鍋爐（Once-through Boiler，如本生鍋爐 Benson Boiler）之最大構造特徵即為「完全沒有汽水鼓（Steam Drum）與降水管」。其給水係由高壓給水泵一次壓入由連續長管束組成之爐壁管中，給水在管內依序連續完成「加熱預熱蒸發汽化 過熱」之全過程，直接輸出過熱蒸汽。在高壓或超臨界壓力（ ）下，汽水密度差趨近於零無法進行自然循環，因此取消汽水鼓。
錯誤選項 (B)：「爐壁水管」為貫流鍋爐之核心受熱構造。水管緊密排列構成燃燒室爐壁（水冷壁），給水在此吸收輻射熱完成預熱與蒸發。
錯誤選項 (C)：「空氣預熱器」為大型貫流鍋爐必備之尾部廢熱回收裝置。用以預熱燃燒空氣以提高發電熱效率。
錯誤選項 (D)：「過熱器」為高壓貫流鍋爐不可或缺之組件。位於水管末端，將乾飽和蒸汽進一步加熱為高溫高壓過熱蒸汽以推動汽輪機。
【易混淆】「自然循環水管鍋爐」與「貫流鍋爐」之構造差異：

- 自然循環鍋爐：必須具備「汽水鼓（鼓胴）」與大型「降水管」，依密度差維持循環。
- 貫流鍋爐：強迫給水單向流動，無汽水鼓、無降水管、無固定水位線，受壓部件皆為管狀構造。

[題目60] 下列何者非屬勞工從事電氣工作安全之規定?
(A)使其使用電工安全帽
(B)停電作業應斷開、檢電、接地及掛牌
(C)穿戴棉質手套絕緣

(D)穿戴絕緣防護具。
[答案](C)
[詳解]
【考點】職業安全衛生設施規則——電氣作業感電預防與個人防護裝備規範
正確選項(C):「穿戴棉質手套絕緣」關鍵字錯誤。依《職業安全衛生設施規則》第256條至第260條規定,雇主使勞工從事電氣工作或接近活線作業時,必須提供符合國家標準之「耐電壓絕緣橡膠手套(Insulating Gloves)」。普通「棉質手套」纖維多孔且極易吸附人體汗水與空氣濕氣,受潮後即成為優良導體,完全不具備電氣絕緣耐壓能力,穿戴棉手套接觸電氣設備將導致嚴重感電傷亡事故。
錯誤選項(A):「使其使用電工安全帽」符合法定防護規範。依規定從事電氣作業勞工應配戴具耐電壓試驗合格(如 7kV 以上絕緣)之電工專用絕緣安全帽,以防頭部誤觸活線感電。
錯誤選項(B):「停電作業應斷開、檢電、接地及掛牌」為停電檢修作業之五大國際黃金安全程序(開路斷電、驗電確認無電、裝設短路接地線、懸掛警告標示牌與上鎖 LOTO)。
錯誤選項(D):「穿戴絕緣防護具」符合法規強制要求。包含絕緣鞋、絕緣毯、活線作業用絕緣工具等,能有效阻斷人體接地迴路預防感電。
【易混淆】電氣防護手套之耐壓等級區分:電氣絕緣手套由特殊天然或合成橡膠製成,依耐壓等級分為 Class 00(500V)至 Class 4(36,000V),使用前必須執行「充氣測漏檢驗」;嚴禁以一般工作棉紗手套代替防護。

[題目61] 以下狀況何者有可能會引起二次燃燒?
(A)熄火後實施清爐
(B)熄火時迅速切斷燃料
(C)點火前未進行預排淨
(D)燃燒不完全。
[答案](C)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒安全工程——煙道二次燃燒(Secondary Combustion)之成因與機制
正確選項(C):點火前未進行充分預排淨(Pre-purge),爐膛與煙道內部滯留之可燃性氣體或未燃油氣未被新鮮空氣吹除,點火時會隨煙氣流向後方煙道,遇高溫或火星時在煙道內再次著火引發「二次燃燒」甚至爆炸。
正確選項(D):燃燒不完全(Incomplete Combustion)會產生大量未燃之一氧化碳( )、游離碳微粒及未裂解之油氣蒸氣,這些可燃物沉積或滯留於尾部煙道、節煤器或空氣預熱器處,當後續補入足夠空氣且溫度達到著火點時,即會引起危險的「二次燃燒」。
錯誤選項(A):「熄火後實施清爐」關鍵字錯誤。熄火後實施吹淨清爐(Post-purge)能強制排出殘留可燃氣,是「防止」二次燃燒與氣爆的標準安全程序,而非誘發原因。若要使該選項成立,應修正為「熄火後未實施清爐排氣可能引發二次燃燒」。
錯誤選項(B):「熄火時迅速切斷燃料」關鍵字錯誤。迅速切斷燃料可立即阻斷可燃物供應,是正常的安全連鎖動作,能「避免」殘油滯留燃燒。若要使該選項成立,應修正為「熄火時燃料閥洩漏或未迅速切斷會引發二次燃燒」。
【易混淆】「爐膛爆炸(爆燃)」與「煙道二次燃燒」:前者主要發生在燃燒室主體內部,多

於點火瞬間發生；後者主要發生在鍋爐尾部低溫受熱面（如空氣預熱器、省煤器及煙道），常因長期積碳或未燃物聚集而引燃。

[題目62] 有關爐筒煙管式鍋爐之優點，何者不適切?
(A)煙管更新比水管困難
(B)在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，蒸發量比較大
(C)鍋爐水之循環特別好
(D)在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，傳熱比較好。
[答案] (A)(C)
[詳解]
【考點】鍋爐本體構造與性能特性——爐筒煙管式鍋爐（Scotch Marine Boiler）之優缺點分析
正確選項（A)：「煙管更新比水管困難」非屬優點且敘述為缺點（不適切）。煙管兩端係以脹管或焊接方式固定於前後平管板上，損壞時拔管與抽換更新作業繁複費時，屬於該爐型之「缺點」。
正確選項（C)：「鍋爐水之循環特別好」非屬其特性（不適切）。爐筒煙管鍋爐保有水量大、水容積廣泛，內部水流主要為自然對流擴散，缺乏水管鍋爐定向明確的升降水循環迴路，水循環性能相對較差且底部容易滯留低溫死水。
錯誤選項（B)：「在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，蒸發量比較大」敘述適切。相較於單純之橫置爐筒鍋爐（如考尼許、蘭開夏），增設密集煙管群大幅擴展傳熱面積，單位體積之蒸發量顯著提升。
錯誤選項（D)：「在外觀同樣大小之圓筒鍋爐中，傳熱比較好」敘述適切。高溫燃氣流經大量細小煙管，大幅增加氣體與受熱面接觸面積及擾流傳熱效果。
【易混淆】煙管鍋爐（火管鍋爐）與水管鍋爐的水循環對比：水管鍋爐管徑小、水流速度高、循環定向且強烈；煙管鍋爐水在管外大空間流動，循環速度慢且不均勻。

[題目63] 熱媒油超溫使用時下列說明中，何項是錯誤的?
(A)溫度愈高，油比較稀薄流動比較好
(B)超溫使用不影響
(C)超溫使用熱媒油壽命減短
(D)高溫運轉熱媒油會裂解，形成殘碳。
[答案] (A)(B)
[詳解]
【考點】熱媒鍋爐（有機熱載體爐）運轉安全——熱媒油之熱裂解、劣質化與安全限溫
正確選項（A)：「溫度愈高，油比較稀薄流動比較好」關鍵字錯誤。熱媒油在正常工作範圍內黏度隨溫度上升而下降，但「超溫使用」時會誘發嚴重的熱裂解與高溫聚合反應，生成高黏度之重質聚合物、膠質與瀝青質，反而導致流動阻力大增、泵浦負荷過載甚至管路堵塞。
正確選項（B)：「超溫使用不影響」關鍵字錯誤。熱媒油超過其最高容許使用溫度（Film Temperature）會直接破壞油品分子結構，降低閃火點、加速氧化劣化並產生積碳，對系統安全具有毀滅性負面影響。
錯誤選項（C)：「超溫使用熱媒油壽命減短」敘述正確。熱媒油在高溫過熱下老化衰退速度呈

指數級加快，大幅縮短油品更換週期。
錯誤選項 (D)：「高溫運轉熱媒油會裂解，形成殘碳」敘述正確。有機分子鏈受熱斷裂會生成低沸點揮發分及高碳化合物（焦炭），附著於爐管內壁形成隔熱結焦層，極易造成管壁過熱燒穿。
【易混淆】熱媒鍋爐之「整體平均溫度（Bulk Temperature）」與「管壁油膜最高溫度（Film Temperature）」：運轉時管壁處油膜溫度通常比中心流體平均溫度高出 ，超溫控管必須以油膜溫度不超過原廠極限為準。

[題目64] 為預防流體機械產生汽蝕現象，可採取那些預防措施?
(A)提升泵轉速，減少台數
(B)使吸入管路之總損失水頭減少
(C)儘可能加大出口揚程
(D)設計揚程時，不要有過多餘裕。
[答案] (B)(D)
[詳解]
【考點】流體機械與給水泵安全——汽蝕現象（Cavitation）之發生機制與防範措施
正確選項 (B)：「使吸入管路之總損失水頭減少」為標準防汽蝕手段。加大吸水管徑、縮短管路長度、減少彎頭及閥門等阻力件，能有效提高泵浦吸入口之有效正吸入淨水頭（ ），防止流體靜壓降至該溫度之飽和蒸汽壓以下。
正確選項 (D)：「設計揚程時，不要有過多餘裕」為防止偏離額定點之設計原則。若設計揚程過度超標，泵浦在實際低阻抗管路運轉時工作點會向大流量區大幅右移，造成所需淨吸入水頭（ ）劇烈攀升，進而引發嚴重汽蝕。
錯誤選項 (A)：「提升泵轉速，減少台數」關鍵字錯誤。提高轉速會使葉輪入口流速劇增，大幅增加 （ ），極易誘發汽蝕。若要使該選項成立，應修正為「適當降低泵浦運轉轉速以預防汽蝕」。
錯誤選項 (C)：「儘可能加大出口揚程」關鍵字錯誤。盲目加大出口揚程會導致選型規格失真，若在非設計點偏載運行，易引發回流與汽蝕。若要使該選項成立，應修正為「精確核算管路揚程，避免過度加大設計值」。
【易混淆】汽蝕產生的物理條件判別式： （有效淨吸入水頭必須大於泵浦必要淨吸入水頭）。防止汽蝕核心在於「增大入口壓力（ ）」或「降低入口流速與轉速（ ）」。

[題目65] 下列有關省煤器說明之中，下列何項正確?
(A)省煤器可以去除給水中一部分的不純物
(B)省煤器可以提高鍋爐熱效率，故可節省燃料
(C)省煤器係裝設於燃燒室以吸收輻射熱
(D)省煤器可以減少給水與鍋爐水之溫度差。
[答案] (A)(B)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐熱力系統——節煤器（省煤器，Economizer）之熱工特性與物理效能
正確選項 (A)：給水經省煤器預熱後，水中部分受熱易分解之重碳酸鹽（暫時硬度）會先行析出並沉積於省煤器集水箱或除垢器中，從而達成在進入汽水鼓前去除部分雜質之附加效果。

正確選項（B）：省煤器利用鍋爐尾部廢煙氣預熱給水，降低排煙溫度，每使給水溫度提高約 ，鍋爐整體熱效率約可提升 ，顯著節省燃料消耗。
正確選項（D）：預熱後的給水進入汽水鼓時與飽和鍋爐水之溫差大幅縮小，能有效減緩給水管口及汽鼓壁因急遽熱漲冷縮所產生之局部熱應力（Thermal Stress）。
錯誤選項（C）：「省煤器係裝設於燃燒室以吸收輻射熱」關鍵字錯誤。省煤器係安裝於鍋爐尾部之「低溫煙道（對流煙道）」中以吸收「對流廢熱」，裝設於燃燒室吸收輻射熱之設備為水冷壁管或輻射過熱器。若要使該選項成立，應修正為「省煤器係裝設於尾部煙道以吸收排煙對流熱」。
【易混淆】「節煤器（省煤器）」與「水冷壁」之設置區域與傳熱模式：

1. 水冷壁：位於「燃燒室（爐膛）」，以吸收高溫「輻射熱」為主。
2. 節煤器：位於「尾部煙道」，以吸收排煙「對流熱」為主。

[**題目66**] 節煤器使用之敘述下列何項正確?
(A)於燃燒漸漸開始時，再將入口閥及出口閥打開
(B)節煤器充滿水時，先關閉吹洩閥、出口閥及空氣閥
(C)節煤器之水不流動時，亦可通入煙氣
(D)由入口閥將水送入使空氣完全排出後，將空氣閥關閉，其次再關閉入口閥。
[**答案**] (A)(D)
[**詳解**]
【考點】鍋爐輔助設備操作實務——節煤器之注水、排氣與通煙標準作業程序
正確選項（A）：在鍋爐升火起壓初期，若無連續給水，應配合燃燒狀況逐步開啟節煤器進出口閥或再循環閥，確保水路暢通以防受熱停滯汽化。
正確選項（D）：在節煤器初次充水時，必須打開頂部空氣閥排氣，由入口閥注水直至空氣閥連續溢水（確認內部空氣完全排淨）後關閉空氣閥，隨後關閉入口閥以備起爐。
錯誤選項（B）：「先關閉吹洩閥、出口閥及空氣閥」關鍵字錯誤。充滿水排氣時空氣閥必須保持開啟直至水滿溢出，且不可任意關閉通往汽鼓之出口閥以免受熱超壓。若要使該選項成立，應修正為「待空氣排盡後方可關閉空氣閥」。
錯誤選項（C）：「節煤器之水不流動時，亦可通入煙氣」關鍵字錯誤。非沸騰式節煤器在無水流流動狀態下通入高溫煙氣，管內靜止水會迅速劇烈汽化發生水擊（Water Hammer），甚至導致管壁過熱燒裂。若要使該選項成立，應修正為「節煤器水不流動時，嚴禁直接通入高溫煙氣，應開啟旁通煙道或再循環管路」。
【易混淆】節煤器「再循環管（Recirculation Line）」之功能：在升火起壓尚未正常連續給水時，將汽水鼓底部之水引至節煤器入口循環流動，防止節煤器管內積水受熱汽化產生汽鎖與過熱損壞。

[**題目67**] 蘭開夏鍋爐其主要結構有:
(A)胴體
(B)二支爐筒
(C)一支爐筒
(D)煙管群。

[答案](A)(B)
[詳解]
【考點】歷史典型圓筒鍋爐構造分類——蘭開夏鍋爐（Lancashire Boiler）之結構特徵
正確選項（A）：蘭開夏鍋爐屬於臥式內燃式圓筒鍋爐，其外殼為承壓之大型圓筒形「胴體（Shell）」。
正確選項（B）：蘭開夏鍋爐由英國工程師威廉·費爾貝恩（William Fairbairn）於1844年發明，其最具代表性之核心特徵為胴體內部平行縱貫配置「二支波形或平型爐筒（Two Flue Tubes）」，燃燒在兩爐筒內部進行，大幅增加了傳熱面積與燃燒調配彈性。
錯誤選項（C）：「一支爐筒」關鍵字錯誤。僅配置「單支爐筒」之內燃臥式圓筒鍋爐為「考尼許鍋爐（Cornish Boiler）」，非蘭開夏鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「考尼許鍋爐之主要結構具備一支爐筒」。
錯誤選項（D）：「煙管群」關鍵字錯誤。內部佈置密集「煙管群（Smoke Tubes）」者為爐筒煙管鍋爐或多煙管鍋爐；傳統標準蘭開夏鍋爐內部僅有兩支大直徑爐筒，煙氣出爐筒後由外部磚砌煙道折流，並無煙管群。若要使該選項成立，應修正為「爐筒煙管鍋爐內部方具備煙管群」。
【易混淆】經典火管/圓筒鍋爐構造對照：

- 考尼許鍋爐（Cornish Boiler）：單爐筒（1支）。
- 蘭開夏鍋爐（Lancashire Boiler）：雙爐筒（2支）。
- 蘇格蘭船用鍋爐（Scotch Boiler）：爐筒 ＋ 煙管群。

[題目68] 下列法規何者涉及鍋爐自動檢查?
(A)工廠危險物品申報辦法
(B)鍋爐及壓力容器安全規則
(C)鍋爐能源效率標準
(D)職業安全衛生管理辦法。
[答案](B)(D)
[詳解]
【考點】勞動安全法規體系——事業單位鍋爐自主管理與自動檢查之法源依據
正確選項（B）：《鍋爐及壓力容器安全規則》明定鍋爐運轉中之各項安全管理規範、運轉操作人員資格、各類安全閥、水位計及附屬裝置之點檢校正與安全限制要求，與現場自動檢查及每日定期點檢緊密相關。
正確選項（D）：《職業安全衛生管理辦法》第17條、第18條及第80條為我國推行自主安全管理之核心法源，直接明文規定雇主對鍋爐應實施「每日作業前檢點」、「每月定期自動檢查」及「每年定期自動檢查」，並規定檢查項目、內容與紀錄保存年限。
錯誤選項（A）：「工廠危險物品申報辦法」關鍵字錯誤。該辦法係依工廠管理輔導法訂定，規範易燃液體、毒性化學物質等危險物之申報數量與存放管制，非鍋爐機械機能自動檢查之法規。若要使該選項成立，應修正為「工廠危險物品申報辦法係管制危險化學品儲存與申報」。
錯誤選項（C）：「鍋爐能源效率標準」關鍵字錯誤。該標準係經濟部依能源管理法訂定之最低容許耗能基準（MEPS）與出廠能效管制，非勞動安全自主檢查法規。若要使該選項成立，應修

正為「鍋爐能源效率標準係規範產品能耗指標」。
【易混淆】鍋爐管理之兩大法規支柱：

- 檢查機構執行之外部強制檢驗（構造/水壓/定期/使用檢查）：《鍋爐及壓力容器安全規則》。
- 事業單位內部執行之自主巡檢（每日/每月/每年檢查）：《職業安全衛生管理辦法》。

[題目69] 鍋爐水壓試驗，鍋爐補水前，下列閥類狀態敘述那些正確?
(A)過熱器排氣閥開啟
(B)鍋爐連續沖放閥關閉
(C)過熱器洩水閥關閉
(D)汽水鼓排氣閥關閉。
[答案] (A)(B)(C)
[詳解]
【考點】鍋爐耐壓檢驗作業——水壓試驗（Hydrostatic Test）前之閥門盲封與啟閉隔離
正確選項 (A)：水壓試驗補水注水時，位於系統高處之「過熱器排氣閥必須開啟」，以使管束內之空氣能隨注水順利排盡，防止形成氣囊影響耐壓試驗壓力之建立與讀數穩定性。
正確選項 (B)：「鍋爐連續沖放閥必須關閉」並加裝盲板或緊鎖，以防止試驗加壓時高壓試驗水由此洩漏洩壓。
正確選項 (C)：「過熱器洩水閥必須關閉」，確保過熱器管束注滿試驗水並保持耐壓密閉狀態。
錯誤選項 (D)：「汽水鼓排氣閥關閉」關鍵字錯誤。補水前汽水鼓（鼓胴）頂部之排氣閥「必須完全開啟」，待鍋爐水注滿且排氣閥連續冒水確認無空氣殘留後方可關閉進行升壓。若要使該選項成立，應修正為「水壓試驗補水時汽水鼓排氣閥應保持開啟」。
【易混淆】水壓試驗注水與升壓兩階段之閥門狀態：

1. 注水階段：頂部排氣閥（汽鼓排氣閥、過熱器排氣閥）「全開」排氣；底部洩放與沖放閥「全關」。
2. 升壓階段：空氣排淨出水後，排氣閥「關閉」；安全閥加裝試驗壓板（Test Clamp）夾死或拆下加裝盲板。

[題目70] 下列何者為勞工進入鍋爐或其燃燒室、煙道之內部，從事清掃、修繕、保養等作業時，應辦理事項?
(A)鍋爐、燃燒室或煙道內部通風換氣
(B)有管連通者，確實保持暢通
(C)使用之移動電線，應為可撓性雙重絕緣電纜
(D)將鍋爐、燃燒室或煙道適當冷卻。
[答案] (A)(C)(D)
[詳解]
【考點】職業安全衛生設施規則——局限空間（鍋爐內部）檢修維護之安全防護措施
正確選項 (A)：依《職業安全衛生設施規則》第173條及局限空間作業規範，進入內部前及作業期間必須持續實施「強制通風換氣」，並測定氧氣及有害氣體濃度（氧氣濃度應維持在 至

之間）。
正確選項（C）：鍋爐內部為金屬導電良好且空間狹隘潮濕之局限作業環境，依規定內部照明或電動工具所使用之移動電線「應為具耐磨耐水之可撓性雙重絕緣電纜」，且照明電源電壓宜採用 24V 以下之安全電壓並裝設高感度漏電斷路器。
正確選項（D）：作業前必須停爐充分降溫並使爐體「適當冷卻」（內部溫度通常應降至常溫或以下），以防止勞工發生熱衰竭或燙傷。
錯誤選項（B）：「有管連通者，確實保持暢通」關鍵字錯誤。與其他運轉中鍋爐或蒸汽、給水、排污管路相連通之管道，為防止高溫蒸汽或熱水誤入危及槽內人員，必須「確實切斷、加裝盲板隔離或嚴密關閉上鎖（LOTO）」，絕不可保持暢通。若要使該選項成立，應修正為「與其他使用中設備連通之管路應確實加裝盲板隔離或阻斷」。
【易混淆】局限空間作業三層防護措施：

1. 能量隔離：盲板阻斷所有相連之汽、水、油、氣管路。
2. 環境確認：充分通風、有害氣體與氧氣濃度測定。
3. 電氣安全：使用低壓防爆照明（ ）與雙重絕緣防漏電線路。

[題目71] 有關鍋爐點火前的點檢及準備作業說明中，下列何項之說明是正確的?
(A)通風裝置的風門，開始先關閉，配合燃燒量再打開
(B)汽鼓排氣閥，在蒸汽產生前都應該打開
(C)通風力過大時，火焰會被吹熄，所以點火前不可打開節氣閘
(D)水面計的水位高時，進行排水調整至常用水位。
[答案] (B)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐起火運轉操作——升火前之點檢、排氣、水位確認與風門調整
正確選項（B）：點火升火前，必須將「汽水鼓頂部排氣閥全開」，其目的在於排出爐內殘存之空氣（防止空氣形成氣阻阻礙熱傳及產生假壓），直到蒸汽產生並連續自排氣閥噴出（通常約）後方可關閉排氣閥。
正確選項（D）：點火前確認水位若高於正常水位線，應利用沖放閥「進行排水調整至常用水位（或稍低水位）」，以預防水受熱膨脹後水位過高引發汽水共騰。
錯誤選項（A）：「通風裝置的風門，開始先關閉」關鍵字錯誤。點火前為實施預排淨（Pre-purge）吹除滯留可燃氣，風門應先行全開吹風，吹淨完畢後再調節至點火開度，絕不可先行關閉。若要使該選項成立，應修正為「點火前應先開大風門實施預排淨，再調至點火風量」。
錯誤選項（C）：「點火前不可打開節氣閘」關鍵字錯誤。點火前節氣閘（煙道閘門/風門）必須適度打開確保煙道抽力與排氣暢通，若完全關閉將導致未燃氣體蓄積引發點火氣爆。若要使該選項成立，應修正為「點火前應適度開啟風門閘板以利排氣」。
【易混淆】升火初期水位之控制原則：鍋爐在冷爐點火時，內部冷水受熱後體積會產生顯著之熱膨脹且汽水混合物會產生「膨脹浮起（Swell）」，故點火前水位宜控制在「常用水位偏低處（約水位計1/3至1/2間）」，防止起火後水位暴漲溢滿。

[題目72] 下列為平型端板補強適用牽條之種類?
(A)牽管

(B)牽桿
(C)桁牽條
(D)斜牽條。
[答案](A)(B)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐結構力學——平板受壓端板（End Plate / Tube Sheet）之補強支撐構件
正確選項（A)：牽管（Stay Tube）係較厚且端部攻有螺紋之特殊鋼管，兼具煙氣流道與拉撐前後平板管板之雙重功能，適用於「平型端板」之補強。
正確選項（B)：牽桿（Through Stay / Longitudinal Stay）為縱向貫穿鍋爐前後端板之長鋼棒，兩端以螺母或焊接固定，專用於「平型端板」大面積平面之抗拉補強。
正確選項（D)：斜牽條（Gusset Stay / Diagonal Stay）係以斜置鋼板或角鋼連接平板端板與圓筒胴體內壁，專用於補強「平型端板」之無管區邊緣平板區域。
錯誤選項（C)：「桁牽條」關鍵字錯誤。桁牽條（梁牽條/橋牽條，Girder Stay / Crown Bar）係跨設於燃燒室頂部之工字型或箱型鋼梁，專門用於支撐與補強「機車型鍋爐或內燃火室之頂部平板（天蓋板）」，並非用於外圍平型端板之補強。若要使該選項成立，應修正為「桁牽條專用於內火室天蓋板之補強」。
【易混淆】牽條適用部位快速歸納：

- 平型端板/管板補強：牽管（Stay Tube）、牽桿（Through Stay）、斜牽條（Gusset Stay）、角牽條。
- 內火室天蓋板（頂板）補強：桁牽條（Girder Stay）、吊牽條（Crown Stay）。

[題目73] 下列有關鍋爐汽水鼓蒸發異常的敘述，何者正確?
(A)蒸汽中含有水滴，伴隨蒸汽於蒸汽管中快速流動時，對彎曲部位或閥類造成強烈之衝擊現象為水鎚(water hammer)
(B)鍋爐急劇燃燒，鍋爐水將會加劇沸騰，汽水鼓中之水分與蒸汽將無法有效分離，而產生水與蒸汽激烈共同沸騰之現象為汽水共出(Carry-over)
(C)汽水鼓水中含有鹼性蘇打、油脂、固形不純物及浮游物等易發生起泡沫(Foaming)
(D)鍋爐水中溶解或浮游的固形物或水滴與蒸汽混合在一起，伴隨蒸汽一齊離開汽水鼓之現象為汽水共騰(Priming)。
[答案](A)(C)
[詳解]
【考點】鍋爐汽水異常物理現象——水鎚、起泡沫、汽水共騰與汽水共出之精確定義
正確選項（A)：當飽和或夾帶冷凝水之蒸汽在管道中高速流動時，凝結水積聚成水塞（Water Slug）並以高速衝擊管路彎頭、三通及閥門，產生劇烈震動與金屬敲擊聲響之現象稱為「水鎚作用（Water Hammer）」。
正確選項（C)：起泡沫（Foaming）係指鍋爐水中若溶解有過量鹼性蘇打、懸浮固形物、有機物或油脂時，水表面張力改變，使蒸汽泡上升至水面時不易破裂而聚集成大量緻密穩定泡沫層之現象。
錯誤選項（B)：「定義為汽水共出」關鍵字錯誤。鍋爐負荷突增或劇烈燃燒導致蒸發面水滴隨蒸汽劇烈飛濺噴湧之現象稱為「汽水共騰（Priming）」，而非汽水共出。若要使該選項成

立，應修正為「水與蒸汽激烈共同沸騰之現象稱為汽水共騰（Priming）」。
錯誤選項 (D)：「定義為汽水共騰」關鍵字錯誤。鍋爐水中之泡沫、水滴及所溶解之固形物不純物被蒸汽夾帶離開汽鼓進入供汽管路之整體現象稱為「汽水共出（Carry-over）」，而非共騰。若要使該選項成立，應修正為「伴隨蒸汽一齊攜帶離開汽水鼓之現象稱為汽水共出（Carry-over）」。
【易混淆】汽水四大異常現象之因果鏈：

1. 起泡沫（Foaming）：水質不良 水面聚集泡沫。
2. 汽水共騰（Priming）：劇烈沸騰 汽水分離失效，水滴向上飛濺。
3. 汽水共出（Carry-over）：水滴與雜質被主蒸汽夾帶「送出鍋爐之外」。
4. 水鎚（Water Hammer）：帶出之水分在管道冷凝撞擊管閥。

[題目74] 下列敘述何者正確?
(A)電氣設備容量以kWh表示
(B)實功率=伏安功率x$\cos\theta$
(C)1馬力=0.746kW
(D)蓄電池的容量以Ah表示。
[答案] (B)(C)(D)
[詳解]
【考點】電工原理與電力單位計算——交流電功率、機械功當量與電池容量定義
正確選項 (B)：在交流電路中，視在功率（伏安功率 ，單位 ）與實功率（有效功率 ，單位 ）之關係式為：

（其中 為電路之功率因數 Power Factor）。
正確選項 (C)：英制馬力（HP）與公制電功率（kW）之標準物理換算當量為：

正確選項 (D)：蓄電池之儲電容量通常以放電電流與放電時間之乘積「安培·小時（ ，Ampere-hour）」表示，代表在特定放電條件下能持續釋放之總電量。
錯誤選項 (A)：「電氣設備容量以kWh表示」關鍵字錯誤。 為「電能消耗量（電功/度數）」單位；變壓器、發電機等電氣設備額定容量通常以視在功率「 」或實功率「 」標示。若要使該選項成立，應修正為「電氣設備額定容量通常以 kVA 或 kW 表示」。
【易混淆】電工三大功率單位之區別：

- 實功率（有效功率 ）：單位為 或 。
- 虛功率（無效功率 ）：單位為 或 。
- 視在功率（容量 ）：單位為 或 。

[題目75] 下列那些可能是造成迴轉機軸承發熱的原因?
(A)迴轉機空轉
(B)潤滑油路堵塞
(C)軸承振動偏高
(D)冷卻介質溫度高。

[答案](B)(C)(D)
[詳解]
【考點】機械設備運轉與狀態監控——旋轉機械軸承（Bearing）過熱之故障原因分析
正確選項（B）：潤滑油路堵塞會導致潤滑油量不足或斷油，無法在軸頸與軸瓦間建立流體動壓油膜，產生金屬直接接觸之乾摩擦或半乾摩擦，使摩擦熱急遽累積導致軸承發熱燒毀。
正確選項（C）：軸承振動偏高通常由轉子動不平衡、聯軸器對心不良（Misalignment）或軸彎曲引起，會產生異常交變動負載與額外剪切應力，導致軸承異常受力摩擦生熱。
正確選項（D）：冷卻介質（冷卻水或冷卻油）溫度過高，會降低熱交換溫差驅動力，使軸承運轉產生之熱量無法有效散逸，導致軸承整體平衡溫度攀升。
錯誤選項（A）：「迴轉機空轉」關鍵字錯誤。旋轉機械在無外部載態之空載運轉（空轉）時，軸承僅承受轉子自重，徑向與軸向載載皆處於最低負荷狀態，在正常潤滑下摩擦發熱量最小，非造成異常發熱之主因。若要使該選項成立，應修正為「過載運轉是導致軸承異常發熱之原因」。
【易混淆】滑動軸承潤滑油之「過多」與「過少」對溫度的影響：

- 潤滑油過少：形成乾摩擦，溫度急遽暴升（甚至咬死）。
- 潤滑油過多（滾動軸承尤甚）：引發流體攪動摩擦阻力（Churning Loss），同樣會導致軸承溫度異常上升。

[題目76] 有關鍋爐水的內部處理的說明中，下列何項正確?
(A)高壓鍋爐爐水內處理一般使用鹼性處理
(B)添加聯胺的目的是為脫除水中溶存氧氣
(C)為防止鍋爐的腐蝕，必須將鍋爐水維持於鹼性
(D)鍋爐水中不純物的含有量較多時會產生水垢或鍋泥，且會引起汽水共騰。
[答案](B)(C)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐水化學內部處理——爐水藥劑添加、防蝕防垢與水質控制機制
正確選項（B）：聯氨（水合肼， ）為強還原劑，添加於鍋爐水中與溶存氧反應生成無害的氮氣與水（ ），不增加鍋水固形物，為高壓鍋爐主要脫氧藥劑。
正確選項（C）：鐵在水中之腐蝕電位與 pH 值密切相關，將鍋爐水維持在弱鹼性（中低壓鍋爐；高壓鍋爐 ），促使鋼材表面生成緻密之磁性氧化鐵（ ）鈍化保護膜，能有效抑制酸性析氫腐蝕。
正確選項（D）：水中硬度離子、二氧化矽及懸浮固形物（TDS）過高時，高溫下會析出結成水垢（Scale）或沉渣鍋泥（Sludge），同時水表面張力改變誘發嚴重的起泡沫與汽水共騰。
錯誤選項（A）：「高壓鍋爐爐水內處理一般使用鹼性處理」關鍵字錯誤。超高壓大型電廠鍋爐（高壓鍋爐）為避免高濃度游離 引起之苛性脆化（Caustic Embrittlement）與管壁局部鹼腐蝕，水處理一般採用揮發性處理（All-Volatile Treatment, AVT）或協調磷酸鹽處理，而非普通中低壓鍋爐採用的強鹼性處理。若要使該選項成立，應修正為「高壓鍋爐通常採用揮發性全揮發處理（AVT）或中性加氧處理（CWT）」。
【易混淆】水處理之「爐外前處理」與「爐內水處理」：

- 爐外處理：在進入鍋爐前藉由軟水器、逆滲透（RO）、脫氣塔去除硬度與溶氧。
- 爐內處理：直接向鍋內加藥（磷酸三鈉清垢、聯氨除氧、高分子分散劑抑垢）防蝕調質。

[題目77] 黏度高的燃料油，必需要加熱使之降低至適當黏度，若燃料油之預熱溫度太低時，會產生下列那些不良影響?
(A)會發生黑煙
(B)在管內引起熱分解
(C)霧化不良，燃燒不好
(D)火焰會偏向。
[答案] (A)(C)(D)
[詳解]
【考點】液體燃料燃燒工程——重油預熱溫度對霧化品質與燃燒工況之影響
正確選項（A）：油溫過低導致黏度過大，燃油噴出時無法均勻破碎成微小油滴，形成大滴油滴；油滴進入爐膛無法及時蒸發，在缺氧高溫區局部熱裂解游離出大量游離碳，伴隨排煙排出形成濃黑煙。
正確選項（C）：黏度過大直接削弱噴嘴的霧化剪切動能，造成霧化粒徑粗大、噴霧錐角紊亂，燃料與助燃空氣無法充分混合，燃燒效率劇烈劣化。
正確選項（D）：粗大油滴流動阻力不均且噴霧動量分佈異常，極易造成噴油火焰局部偏斜（火焰偏向），導致火焰沖刷單側爐壁或水冷壁管引起局部結焦與管壁過熱。
錯誤選項（B）：「在管內引起熱分解」關鍵字錯誤。重油在管內發生熱裂解結焦係因「預熱溫度過高（超溫）」所導致之不良後果，非溫度太低所致。若要使該選項成立，應修正為「燃料油預熱溫度過高時才會在管內引起熱分解與油管結焦」。
【易混淆】重油預熱溫度「過高」與「過低」之後果對比：

- 溫度過低（黏度太高）：霧化不良、黑煙、燃燒不全、火焰偏斜、著火困難。
- 溫度過高（黏度太低）：管內油品熱裂解積碳、油泵氣阻（Vapor Lock）、火焰短而跳動回火。

[題目78] 鍋爐運轉中操作之敘述下列何項正確?
(A)增加燃燒量時，須先增加燃料量，然後再增加空氣量
(B)有2個以上燃燒器時，燃燒量之增減，以調整油壓為原則，油壓無法調整時，則以增減燃燒器為原則
(C)燃燒須儘可能使其均勻，避免有急激變化
(D)減少燃燒量時，須先減少燃料量，然後再減少空氣量。
[答案] (B)(C)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒控制實務——增減負載操作順序與多燃燒器調配原則
正確選項（B）：配備多具燃燒器之大中型鍋爐，負載微調時優先調整供油壓力與風門開度（調節比範圍內）；當超出單槍調節極限時，則以對稱增減投運燃燒器隻數（切槍/投槍）為原則，以維持最佳霧化品質。
正確選項（C）：爐膛熱負荷劇烈急變會引發嚴重熱應力衝擊、破壞耐火磚襯結構並造成汽水共

騰與水位失控，因此運轉操作必須力求燃燒均勻平穩升降。
正確選項 (D)：減載（減少燃燒量）時，標準安全操作順序為「先減燃料量、後減空氣量」，以確保燃燒過程中隨時維持足夠之過剩空氣，防止燃料相對過剩引發不完全燃燒及黑煙。
錯誤選項 (A)：「增加燃燒量時，須先增加燃料量，然後再增加空氣量」關鍵字錯誤。增加負載時若先加燃料，會造成爐膛瞬間嚴重缺氧引發不完全燃燒、黑煙甚至引起爐膛瓦斯爆燃；正確安全程序為「先增加空氣量、後增加燃料量」。若要使該選項成立，應修正為「增加燃燒量時，須先增加空氣量，然後再增加燃料量」。
【易混淆】燃燒增減負載之口訣黃金法則：

- 增載（加量）：**先風後油**（先加空氣，後加燃料）。
- 減載（減量）：**先油後風**（先減燃料，後減空氣）。
  核心目的皆在於「全程維持空氣過剩，杜絕缺氧不完全燃燒」。

[題目79] 給水裝置之檢點下列何項正確?
(A)給水泵可以低於規定之吸入壓力操作
(B)輪機泵若由其吸入側之軸涵蓋有少許空氣進入時，其性能會大大地降低
(C)注水器(Injector)僅檢點吸入管
(D)馬達之迴轉方向需與泵之迴轉方向一致。
[答案] (B)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐給水系統運轉與維護——離心泵（輪機泵）、注水器與馬達之點檢規範
正確選項 (B)：離心式高壓給水泵（渦卷泵/輪機泵）吸入側處於負壓或微壓狀態，若軸封（軸涵填料 Packing 或機械軸封 Mechanical Seal）氣密不良漏入空氣，空氣在葉輪低壓區積聚會破壞液體連續流動，造成泵浦流量揚程急遽衰退甚至發生氣鎖失壓。
正確選項 (D)：三相感應馬達於接線或檢修後，必須先點動確認轉向標誌，馬達之運轉方向必須與泵浦外殼標示之箭頭旋轉方向完全一致；若反轉將導致揚程嚴重不足且葉輪螺母有鬆脫危險。
錯誤選項 (A)：「給水泵可以低於規定之吸入壓力操作」關鍵字錯誤。吸入壓力若低於製造廠規定之最小有效吸入水頭（ ），泵浦內部液體會急遽汽化引發強烈汽蝕、振動與葉輪損壞。若要使該選項成立，應修正為「給水泵必須在符合規定之正吸入水頭下操作，嚴禁低於規定壓力」。
錯誤選項 (C)：「注水器僅檢點吸入管」關鍵字錯誤。注水器檢點範圍除吸水管路外，尚包含高壓蒸汽供應管、拉伐爾噴嘴磨損度、擴散管喉部及內部逆止閥機能，非僅檢點吸入管。若要使該選項成立，應修正為「注水器應全面檢點蒸汽噴嘴、吸入管、混合錐管及止回閥」。
【易混淆】水泵反轉之後果：離心水泵若馬達接線相序反接造成反轉，泵浦依然能出水，但其出口「揚程與出水量會大幅衰減至正常值之 30%~50% 左右」，且運轉電流異常，極易誤判為管路堵塞。

[題目80] 下列有關鍋爐沖放操作的敘述那些正確?
(A)沖放時，操作人員無法看見水位計時，可先離開去查看水位再回來操作
(B)操作沖放人員在其沖放閥未關閉前，不得離開工作崗位

(C)快開閥沖放旋塞與慢開閥(沖放閥)串聯在一起時，前者應先開後關，並微開慢開閥以完成沖放工作

(D)需大量沖放時，應全開快開閥，再快開慢開閥。

[答案](B)(C)

[詳解]

【考點】鍋爐安全運轉操作常規——鍋爐沖放（Blowdown）作業之安全守則與雙閥操作程序

正確選項（B)：沖放作業係將鍋內高溫高壓水快速排出，水位下降極快，依安全操作規程，操作人員在沖放閥完全關閉並確認無漏前，「絕對不得離開工作崗位」，必須全神貫注監控水位。

正確選項（C)：串聯配置快開閥（沖放旋塞，靠近鍋爐側）與慢開閥（調節沖放閥，外側）時，標準安全程序為：開啟時先「全開快開閥」，再「微開/漸開慢開閥」進行節流沖放；沖放完畢後先「關閉慢開閥」，最後「關閉快開閥」（即快開閥先開後關，保護快開閥閥座不受高壓汽水沖蝕）。

錯誤選項（A)：「操作人員無法看見水位計時，可先離開去查看水位再回來操作」關鍵字錯誤。若操作位置無法直視水位計，必須由「第二名操作人員在水位計旁協助監看並即時呼應通報」，操作閥門者嚴禁擅離崗位，以免發生瞬間缺水乾燒重大職災。若要使該選項成立，應修正為「無法看見水位計時應配置協同監控人員，操作者不得擅離崗位」。

錯誤選項（D)：「再快開慢開閥」關鍵字錯誤。慢開閥（通常為多迴轉截止式或齒輪式閥門）之設計本意即為緩慢開啟以防止劇烈水衝擊，嚴禁急速快開，否則會引發強烈水鎚損壞排污管路及閥座。若要使該選項成立，應修正為「全開快開閥後，應緩慢開啟慢開閥實施沖放」。

【易混淆】雙沖放閥操作之八字黃金口訣：「**先開後關，慢開慢關**」（快開閥負責隔離先開後關，慢開閥負責節流緩慢啟閉）。

[滿金考古題心得筆記]

小秘訣:
多做練習，並詳細記錄分數，了解自己錯誤的題型，找到詳細解答，滿金考古題，祝你金榜題名。

113年第三梯次全國技術士技能檢定
學科測試試題

科目：鍋爐操作乙級

[題目1] 有關鍋爐操作人員之敘述，下列何者錯誤？
(A)隨時保持鍋爐正常運轉
(B)不得單獨一人同時沖放二座鍋爐水
(C)鍋爐點火前應使燃燒室及煙道內充分換氣
(D)不得擅自進入鍋爐設置場所
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐安全管理——鍋爐操作人員職責與作業安全守則
二、正確選項說明：
鍋爐操作人員為依法取得證照並經事業單位指派負責鍋爐運轉、監控與維護之專責人員，其法定職責即在於常駐鍋爐房或鍋爐設置場所執行點火、給水、燃燒調整、沖放及巡檢等操作。「不得擅自進入鍋爐設置場所」係針對「非相關人員」或「未經許可之一般人員」之進出管制規定，操作人員本身職責即在此處作業，故該敘述為錯誤描述（即為本題應選之錯誤選項）。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項（A)：「隨時保持鍋爐正常運轉」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。鍋爐操作人員的核心任務即在於維持壓力、水位、燃燒及蒸氣品質之穩定與正常。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「鍋爐操作人員無需隨時保持鍋爐正常運轉」。
錯誤選項（B)：「不得單獨一人同時沖放二座鍋爐水」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。依鍋爐操作安全規範，同時沖放兩座鍋爐易導致水位急遽變化而顧此失彼，引發缺水燒乾等重大事故，故嚴禁單人同時沖放兩座鍋爐。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「操作人員可單獨一人同時沖放二座鍋爐水」。
錯誤選項（C)：「鍋爐點火前應使燃燒室及煙道內充分換氣」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。鍋爐點火前進行預掃除（Purge）可將殘留之未燃氣體或油氣排出，防止發生爐膛瓦斯氣爆。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「鍋爐點火前不需使燃燒室及煙道內換氣即可直接點火」。
四、【易混淆】「預掃除（Pre-purge）」與「後掃除（Post-purge）」常被混淆：預掃除係在點火前強制通風，掃除滯留可燃氣體以防點火爆炸；後掃除係在停爐熄火後維持通風一段時間，將未燃盡之殘氣及廢氣完全排淨。兩者皆為防止爐膛爆炸之關鍵程序。

[題目2] 鍋爐之蒸發量為100噸/時，給水中溶解固體物濃度20ppm，如鍋爐水之溶解固體物濃度欲維持於520ppm，試問每小時之沖放量若干？
(A)2噸
(B)4噸
(C)1噸

(D)3噸

[答案](B)

[詳解]

一、【考點】鍋爐水質管理——鍋爐連續沖放量（Blowdown Rate）與質量平衡計算

二、正確選項說明：

選項（B）「4噸」為正確答案。依據質量守恆定律，在鍋爐穩定運轉狀態下，進入鍋爐之總溶解固體物質量必須等於排出之總質量（假設蒸發產生之純蒸汽不帶走溶解固體）。

設每小時蒸發量為 100 噸，給水濃度為 20 ppm，鍋爐水濃度欲維持於 520 ppm，每小時沖放量為 B 噸。

給水總量為 $(100+B)$ 噸/時，其帶入之固體總量為 $(100+B)\times 20$。

排出之固體總量由沖放水帶走，即 $B\times 520$。

建立質量平衡方程式：

$(100+B)\times 20 = B\times 520$

$2000+20B = 520B$

$2000 = 500B$

$B = 4$ 噸/時。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「2噸」為計算錯誤之結果。若沖放量為 2 噸/時，代入方程式計算所得之鍋爐水濃度會高達 $((100+2)\times 20)/2 = 1020$ ppm，超出題意要求的 520 ppm。

錯誤選項（C）：「1噸」為低估沖放需求之結果。若沖放量僅 1 噸/時，鍋爐水濃度將嚴重累積至 $((100+1)\times 20)/1 = 2020$ ppm，導致水質過濃而引發結垢或沸騰泡沫問題。

錯誤選項（D）：「3噸」為計算過程中比例代入錯誤之結果。若沖放量為 3 噸/時，鍋爐水濃度約為 $((100+3)\times 20)/3 \approx 686.7$ ppm，不符合維持 520 ppm 之設定值。

四、【易混淆】「連續沖放（Continuous Blowdown）」與「間歇沖放（Intermittent/Bottom Blowdown）」之差異：連續沖放設置於汽水鼓水面下高濃度區，主要目的為持續控制溶解固體（TDS）及爐水電導度；間歇沖放則設置於鍋爐最底部，主要目的為定期排除沉澱之水垢與泥渣（Sludge）。

[題目3] 使用於高壓鍋爐之鍋內水處理軟化劑為

(A)氯化鈉

(B)硫酸鈉

(C)磷酸鈉

(D)碳酸鈣

[答案](C)

[詳解]

一、【考點】鍋爐水化學處理——鍋內軟化劑與防垢處理機制

二、正確選項說明：

高壓鍋爐水溫與壓力極高，若使用一般碳酸鈉處理易產生水解反應生成游離二氧化碳與苛性鈉，引發管路腐蝕或鹼脆（Caustic Embrittlement）。因此，高壓鍋爐普遍採用磷酸三鈉（ ）等磷酸鹽類作為清罐劑。磷酸鈉在鹼性高溫水質下能與鈣、鎂離子迅速反應，生成流動性佳、不易附著於金屬傳熱面之非黏性水渣——鹼式磷酸鈣〔Hydroxyapatite, 〕，隨後可藉由底部沖放輕易排出爐外。

三、錯誤選項說明：
錯誤選項（A）：「氯化鈉」關鍵字錯誤。氯化鈉（ ）為食鹽，主要用於鍋外水處理之陽離子交換樹脂再生劑，若直接加入鍋內會增加氯離子濃度，大幅加速鍋爐鋼板之點蝕與破壞。若要使該選項成立，應修正為「氯化鈉主要用於陽離子交換樹脂之再生劑，非鍋內軟化劑」。
錯誤選項（B）：「硫酸鈉」關鍵字錯誤。硫酸鈉（ ）在鍋水處理中主要用於調整硫酸根與鹼度之比例以防止鍋爐鋼材發生鹼脆，並無軟化水質及沉澱硬度成分之功能。若要使該選項成立，應修正為「硫酸鈉主要用於防止鍋爐鹼脆，非軟化劑」。
錯誤選項（D）：「碳酸鈣」關鍵字錯誤。碳酸鈣（ ）本身即為硬度成分沉澱所形成之堅硬水垢主要成分，溶解度低，絕不可能作為軟化藥劑。若要使該選項成立，應修正為「碳酸鈣為水垢沉澱物，非軟化處理劑」。
四、【易混淆】「鍋外處理（External Treatment）」與「鍋內處理（Internal Treatment）」之區別：鍋外處理係在給水進入鍋爐前，利用軟水器、純水純化設備或除氧器將硬度成分及氣體預先去除；鍋內處理則係在鍋水內部投加磷酸鹽、脫氧劑或分散劑，使殘留硬度轉化為無害水泥並防止腐蝕與結垢。

[題目4] 下列何者不屬於擴散型燃燒器
(A)槍型燃燒器
(B)三角型燃燒器
(C)環型燃燒器
(D)輪狀型燃燒器
[答案] (B)
[詳解]
一、【考點】氣體燃料燃燒設備——燃燒器之結構與混合方式分類
二、正確選項說明：
氣體燃燒器依燃料與空氣之混合階段可區分為「預混型燃燒器（Premix Burner）」與「擴散型燃燒器（Diffusion Burner）」。擴散型燃燒器係將氣體燃料與燃燒空氣分別送入燃燒室，在噴出噴嘴時彼此擴散混合並同時進行燃燒，具備不易回火（Flashback）、燃燒穩定且操作負載範圍廣之優點。常見之擴散型燃燒器結構型式包括槍型（Gun type）、環型（Ring type）及輪狀型/多孔型（Spud or Wheel type）等；「三角型燃燒器」並非工業擴散型燃燒器之標準分類結構。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項（A）：「槍型燃燒器」關鍵字屬於擴散型燃燒器（非本題不屬於之選項）。槍型燃燒器利用中央噴槍向外擴散噴射氣體，屬於典型的擴散式結構。若要使該選項成立為符合題意之選項，應修正為「槍型燃燒器屬於擴散型燃燒器之一種」。
錯誤選項（C）：「環型燃燒器」關鍵字屬於擴散型燃燒器（非本題不屬於之選項）。環型燃燒器之噴嘴呈環狀分佈，空氣自環內或周圍進入擴散混合燃燒。若要使該選項成立為符合題意之選項，應修正為「環型燃燒器屬於擴散型燃燒器之一種」。
錯誤選項（D）：「輪狀型燃燒器」關鍵字屬於擴散型燃燒器（非本題不屬於之選項）。輪狀型燃燒器具備輻射狀分佈之噴孔，氣體自分散之輪輻噴出與空氣擴散燃燒。若要使該選項成立為符合題意之選項，應修正為「輪狀型燃燒器屬於擴散型燃燒器之一種」。
四、【易混淆】「擴散燃燒」與「預混燃燒」之對比：預混燃燒係燃料與空氣在點火前已均勻

預混（如本生燈），火焰短、燃燒強度高，但有回火風險；擴散燃燒係燃料與空氣邊混合邊燃燒，安全性高且絕不回火，但火焰較長且若混合不良易產生局部不完全燃燒。

[題目5] 利用豬隻的排泄物當燃料發電，是屬於下列那一種能源？
(A)地熱能
(B)核能
(C)生質能
(D)太陽能
[答案] (C)
[詳解]
一、【考點】能源利用與環境保護——再生能源種類與生質能（Biomass Energy）應用
二、正確選項說明：
生質能（Biomass Energy）係指利用有機物（如農業廢棄物、林業廢料、畜禽糞便、生活污水泥等）經厭氧發酵產生沼氣（主要成分為甲烷 ）或直接提煉衍生燃料以進行燃燒發電或供熱之能源型態。豬隻排泄物經由厭氧發酵槽收集沼氣並推動發電機發電，屬於標準之生質能應用，具備減廢與能源回收之雙重效益。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「地熱能」關鍵字錯誤。地熱能（Geothermal Energy）係指汲取地殼內部放射性元素衰變或岩漿所蘊藏之地下深層熱能（如溫泉或地熱蒸汽），非利用有機排泄物。若要使該選項成立，應修正為「利用地底深處之高溫蒸汽或熱水發電屬於地熱能」。
錯誤選項 (B)：「核能」關鍵字錯誤。核能（Nuclear Energy）係利用重原子核（如鈾-235）分裂或輕原子核融合時釋放之質量虧損能量，非生物有機能。若要使該選項成立，應修正為「利用放射性核種分裂反應釋放能量屬於核能」。
錯誤選項 (D)：「太陽能」關鍵字錯誤。太陽能（Solar Energy）係直接利用太陽光之光電效應（太陽能電池）或聚光集熱轉換為電能或熱能。若要使該選項成立，應修正為「利用光伏模板吸收陽光轉換為電力屬於太陽能」。
四、【易混淆】「生質能源」與「化石能源」之本質差異：兩者化學本質皆為碳氫化合物，但化石能源（煤、石油、天然氣）係古代生物深埋地底數億年轉化而成，燃燒會增加大氣淨碳量；生質能屬於當代短週期碳循環，在生命週期評估中具備「碳中和（Carbon Neutrality）」特質。

[題目6] 鍋爐乾燥保存法應保持胴體之密閉外，並可於鍋內放置：
(A)碳酸鈣
(B)小蘇打
(C)苛性蘇打
(D)生石灰
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐停爐保養——乾式保存法（Dry Storage）與吸濕劑之選用
二、正確選項說明：
當鍋爐長期停用（通常停爐一個月以上）或處於寒冷結冰環境時，應採用乾式保養法以防金屬

表面發生氧腐蝕與銹蝕。其標準程序為將鍋爐水完全排淨並烘乾內部，在鍋筒內放置吸濕乾燥劑後完全密閉所有孔蓋。生石灰（氧化鈣， ）或矽膠（Silica gel）具備極強之化學吸濕能力（ ），可維持爐內乾燥環境，有效杜絕濕氣電解質環境所誘發之電化學腐蝕。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「碳酸鈣」關鍵字錯誤。碳酸鈣（ ）化學性質穩定且不具備吸濕能力，無法用作乾燥保存劑。若要使該選項成立，應修正為「碳酸鈣無吸水性，無法作為乾燥保存劑」。

錯誤選項（B）：「小蘇打」關鍵字錯誤。小蘇打為碳酸氫鈉（ ），為弱鹼性鹽類，無高效吸水乾燥作用。若要使該選項成立，應修正為「小蘇打非吸濕劑，乾燥保存法應放置生石灰或矽膠」。

錯誤選項（C）：「苛性蘇打」關鍵字錯誤。苛性蘇打為氫氧化鈉（ ），雖具潮解性，但腐蝕性極強且潮解後會生成高腐蝕性強鹼液體，損害金屬本體，絕不可用於乾式保養。若要使該選項成立，應修正為「苛性蘇打具強烈腐蝕性，不可作為鍋內乾燥保存劑」。

四、【易混淆】「乾式保存法」與「濕式保存法」之適用時機：乾式保存法適用於長期停爐（超過一個月）或有凍結之虞之場所，內部放置生石灰或矽膠並密封；濕式保存法適用於短期停爐（一個月以內）或隨時待命起爐之鍋爐，內部充滿除氧水並維持高濃度脫氧劑（如聯胺、亞硫酸鈉）及微正壓。

[題目7] 下列為四塊耐火磚之熔錐號數，何者最適用於鍋爐爐筒之內襯？

(A)SK28

(B)SK36

(C)SK30

(D)SK34

[答案](B)

[詳解]

一、【考點】鍋爐築爐材料——耐火磚耐火度之西格式熔錐號數（Seger Cone, SK）

二、正確選項說明：

鍋爐爐筒（Combustion Chamber/Furnace Tube）直接承受燃料燃燒之高溫火焰輻射與熱氣沖刷，局部溫度極高，內襯必須選用耐火度高、抗熱震性佳的高級耐火材料。西格式耐火錐（SK號數）數字越大代表耐火度（軟化崩塌溫度）越高。SK36 對應之耐火度約為 1790℃，相較於其他選項具有最高之耐高溫性能，最能確保在高熱負荷之爐筒內襯中不軟化、不熔損變形。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「SK28」關鍵字錯誤。SK28 耐火度約為 1630℃，耐火度較低，僅適用於煙道後段或低溫保溫區，用於燃燒核心之爐筒內襯易過熱損壞。若要使該選項成立，應修正為「SK28 耐火度較低，適用於低溫煙道處而非高溫爐筒內襯」。

錯誤選項（C）：「SK30」關鍵字錯誤。SK30 耐火度約為 1670℃，屬於普通耐火磚，耐熱極限不足以承受劇烈燃燒之爐筒高溫。若要使該選項成立，應修正為「SK30 耐火度不足以長期承受爐筒內襯之極端高溫」。

錯誤選項（D）：「SK34」關鍵字錯誤。SK34 耐火度約為 1750℃，雖性能優於 SK28 與 SK30，但在選項中耐火等級仍低於 SK36（1790℃），在嚴苛條件下應優先選擇更高耐火級別之 SK36。若要使該選項成立，應修正為「SK34 耐火度略低於 SK36，最高耐火等級者應選 SK36」。

四、【易混淆】「耐火度」與「耐壓強度」之概念區分：耐火度係指耐火材料在無荷重下抵抗高溫軟化熔融之能力（以SK號數表示）；而「荷重軟化點」則指耐火磚在承受實際結構荷重下開始變形之溫度，實務上評估爐膛結構安全時兩者皆需綜合考量。

[題目8] 新製鍋爐之鹼洗，主要為清洗鍋內之

(A)水鏽

(B)水垢

(C)油污

(D)煙灰

[答案](C)

[詳解]

一、【考點】鍋爐試運轉與化學清洗——新製鍋爐鹼煮（Boil-out）之目的與原理

二、正確選項說明：

新製鍋爐或大修更換管件後，在製造、加工、組裝及防鏽過程中，鋼板與管件表面常殘留大量之防鏽油、加工切削油、油脂塗層及泥沙雜質。若未清除即進行運轉，油脂會附著於傳熱面降低熱傳導率導致金屬局部過熱，並會引發嚴重的鍋水起泡（Foaming）與汽水共騰（Priming）。因此新爐必須投加氫氧化鈉、磷酸三鈉及界面活性劑進行「鹼煮（Alkaline Boil-out）」，利用皂化與乳化作用徹底清洗去除油脂與油污。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「水鏽」關鍵字錯誤。水鏽（鐵鏽、氧化鐵皮）主要由酸洗（如鹽酸或檸檬酸洗）或機械刮除處理，鹼煮對固態氧化鐵皮之去除效果有限。若要使該選項成立，應修正為「新製鍋爐清除水鏽需進行酸洗處理，而非鹼洗主要目的」。

錯誤選項（B）：「水垢」關鍵字錯誤。水垢（碳酸鈣、硫酸鈣等）係鍋爐運轉一段時間後由水中硬度成分在高溫下沉澱附著而成，新製鍋爐尚未進水運轉受熱，內部無水垢存在。若要使該選項成立，應修正為「運轉中鍋爐產生之水垢主要透過酸洗去除，新鍋爐無水垢」。

錯誤選項（D）：「煙灰」關鍵字錯誤。煙灰（Soot）附著於燃燒室外側或煙管外側（火側），係以吹灰器（Soot Blower）或人工刷除清洗，鹼煮係針對鍋爐水側內部。若要使該選項成立，應修正為「煙灰屬於火側沉積物，非水側鹼洗對象」。

四、【易混淆】「鹼洗（鹼煮）」與「酸洗」之處理對象：鹼洗（以 、 為主）主要清除油脂、保護油膜及有機雜質；酸洗（以鹽酸、有機酸加緩蝕劑為主）主要溶解並清除已生成之碳酸鹽水垢、矽酸鹽垢及緊密氧化鐵鏽皮。

[題目9] 鍋爐檢查時之水壓試驗之最大目的，係下列說明中那一項？

(A)以檢查有無洩漏、變形等情形為目的

(B)以檢查鍋爐之強度為目的

(C)以防止破裂時發生災害為目的

(D)以測定最高使用壓力為目的

[答案](A)

[詳解]

一、【考點】鍋爐構造檢查與檢驗技術——耐壓試驗（水壓試驗）之實施目的與規範

二、正確選項說明：

依據法規《鍋爐及壓力容器安全規則》規定，鍋爐製造完成、重大修改或定期檢查時實施之水壓試驗（Hydrostatic Test），係將鍋爐注滿水並加壓至指定之試驗壓力（通常為最高使用壓力之1.5倍）。採用水作為介質係因水為不可壓縮流體，若破裂洩壓不致如氣體般劇烈膨脹爆炸；其最大核心目的在於檢驗各熔接縫、管板接頭、人孔及法蘭處有無「洩漏（Leakage）」、裂紋、永久「變形（Deformation）」或異常膨脹等結構瑕疵。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（B）：「以檢查鍋爐之強度為目的」關鍵字錯誤。鍋爐本體之結構強度係在設計階段依材料規範與厚度計算公式確定，水壓試驗之目的係驗證其密封性與承受設計壓力時之結構完整性，並非「檢查強度」之數值測定。若要使該選項成立，應修正為「強度係由設計計算確認，水壓試驗係驗證結構有無洩漏與永久變形」。

錯誤選項（C）：「以防止破裂時發生災害為目的」關鍵字錯誤。用水試壓而非氣體試壓是「手段上的安全防護考量」，並非水壓試驗本身的「檢查目的」。若要使該選項成立，應修正為「以水為介質係為防止試驗破裂時擴大災害，但試驗目的為檢查洩漏與變形」。

錯誤選項（D）：「以測定最高使用壓力為目的」關鍵字錯誤。最高使用壓力係由設計規範與法規強度計算得出之額定值，非藉由水壓試驗來「測定」產生。若要使該選項成立，應修正為「最高使用壓力由設計與法規計算決定，非由水壓試驗測定」。

四、【易混淆】「水壓試驗」與「氣壓試驗」：水壓試驗為法規首選，安全性高；氣壓試驗（Pneumatic Test）僅在結構無法承受水重或製程嚴禁微量水分殘留時方可例外採用，因氣體具高度可壓縮性，試驗時積累巨大彈性能，一旦破壞極易發生毀滅性爆炸，故安全防護要求遠較水壓試驗嚴格。

[題目10] 有關鍋爐內部處理用藥劑，那一項不是其處理目的？

(A)提高蒸汽乾度

(B)鍋泥調整

(C)脫氧

(D)硬度成分之軟化

[答案](A)

[詳解]

一、【考點】鍋爐水化學——鍋內水處理劑之功用與蒸汽品質控制

二、正確選項說明：

鍋內水處理藥劑之添加目的主要涵蓋：

1. 脫氧與防蝕（如添加亞硫酸鈉、聯胺清除溶氧）；
2. 硬度軟化（如添加磷酸鹽將鈣鎂轉化為非黏性水渣）；
3. 鍋泥調整與分散（如添加高分子聚合物防止沉渣黏結於管壁）；
4. pH值調整與防鹼脆。

「提高蒸汽乾度」屬於汽水分離設備（如汽水分離器、乾燥管、遮板）之機械物理功能，化學藥劑過度添加反而會提高鍋水溶解固體物（TDS）濃度，誘發起泡與攜帶現象，進而「降低」蒸汽乾度，故該項絕非處理目的（即為應選之非處理目的選項）。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（B）：「鍋泥調整」關鍵字屬於處理目的（非本題非處理目的之選項）。添加高

分子分散劑或單寧酸等可調節水渣流動性，防止鍋泥硬化附著。若要使該選項成立為符合題意之選項，應修正為「鍋泥調整屬於鍋內處理之正常目的」。

錯誤選項（C）：「脫氧」關鍵字屬於處理目的（非本題非處理目的之選項）。投加脫氧劑除去溶氧為防止氧腐蝕之關鍵鍋內處理手段。若要使該選項成立為符合題意之選項，應修正為「脫氧防蝕屬於鍋內處理之正常目的」。

錯誤選項（D）：「硬度成分之軟化」關鍵字屬於處理目的（非本題非處理目的之選項）。投加磷酸鹽類使硬度離子生成水渣沉澱屬於鍋內軟化之核心功能。若要使該選項成立為符合題意之選項，應修正為「硬度成分之軟化屬於鍋內處理之正常目的」。

四、【易混淆】「蒸汽乾度（Steam Dryness Fraction）」與「蒸汽純度（Steam Purity）」之概念區分：蒸汽乾度指濕飽和蒸汽中乾蒸汽質量的百分比（物理相態問題）；蒸汽純度則指蒸汽中所夾帶固體雜質、鹽分或二氧化矽之微量濃度（化學潔淨度問題）。兩者皆受鍋水化學品質與汽水共騰之嚴重影響。

[題目11] 對流型過熱器蒸汽溫度係隨負載之增加而

(A)不變

(B)增高

(C)減低

(D)無關

[答案] (B)

[詳解]

一、【考點】鍋爐過熱器（Superheater）熱力特性——對流型與輻射型過熱器之傳熱特性

二、正確選項說明：

過熱器依傳熱主導機制可分為「對流型過熱器」與「輻射型過熱器」：

對流型過熱器佈置於煙道對流區，其吸熱量取決於煙氣流速、煙氣量及煙氣溫度。當鍋爐負載（蒸發量）增加時，燃燒量與送風量成比例增加，使得流經煙道之煙氣質量流量大幅提升、煙氣流速加快，傳熱係數隨雷諾數增加而呈非線性急遽上升；同時爐膛出口煙氣溫度亦隨負載提升而增高。此時對流熱吸收量的增加幅度大於蒸發量增加之幅度，因此對流型過熱器之出口蒸汽溫度會「隨負載增加而增高」。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「不變」關鍵字錯誤。過熱器未加裝減溫調節系統時，其自然出口溫度必隨熱傳平衡改變而產生動態波動，不會保持恆定。若要使該選項成立，應修正為「結合輻射與對流之複合型過熱器，其蒸汽溫度在一定負載範圍內可維持接近不變」。

錯誤選項（C）：「減低」關鍵字錯誤。「隨負載增加而減低」為輻射型過熱器（佈置於爐膛內部直接吸收輻射熱）之獨特熱力特性，非對流型。若要使該選項成立，應修正為「輻射型過熱器之蒸汽溫度隨負載增加而減低」。

錯誤選項（D）：「無關」關鍵字錯誤。過熱蒸汽出口溫度與鍋爐燃燒負載具有高度之熱工關聯性。若要使該選項成立，應修正為「對流型過熱器蒸汽溫度與鍋爐負載呈現正向變化關聯」。

四、【易混淆】「對流型過熱器」與「輻射型過熱器」負載特性之對比：

1. 對流型：負載增加 煙氣流量及流速顯著提升 蒸汽溫度上升。

2. 輻射型：負載增加 爐膛平均溫度上升幅度有限，但蒸發蒸汽流量大幅增加 單位質量蒸汽吸熱比例減少 蒸汽溫度下降。

兩者常串聯組合成複合式過熱器以維持寬廣負載範圍內之恆溫。

[題目12] 有關觸電的處理方式，下列敘述何者錯誤？

(A)立即將觸電者拉離現場

(B)把電源開關關閉

(C)通知救護人員

(D)使用絕緣的裝備來移除電源

[答案](A)

[詳解]

一、【考點】職業安全衛生——電氣危害急救與觸電防護標準作業程序

二、正確選項說明：

人體為優良之導電體，當觸電者仍接觸帶電體時，其整個人體均處於帶電狀態。救援人員若在未斷電且未配戴絕緣防護裝備之情況下，直接以徒手拉扯觸電者，電流會立即經由接觸點通過救援者身體形成迴路，導致救援人員自身感電傷亡（二次災害）。因此「立即（直接）將觸電者拉離現場」為極其危險之錯誤急救方式（即為本題應選之錯誤選項）。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項 (B)：「把電源開關關閉」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。發生觸電時，最優先且最根本之安全對策即為迅速切斷電源開關（切斷源頭）。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「發生觸電時不應把電源開關關閉」。

錯誤選項 (C)：「通知救護人員」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。在確保自身安全前提下，應立即呼叫救護車（撥打119）並通知廠內緊急應變與醫療救護團隊。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「發生觸電時嚴禁通知救護人員」。

錯誤選項 (D)：「使用絕緣的裝備來移除電源」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。若無法立即關閉開關，救援者應穿戴絕緣手套、絕緣鞋，並使用乾燥之木棒、塑膠棒等非導電絕緣工具將電線或帶電體挑開。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「不可使用絕緣裝備來移除電源」。

四、【易混淆】「低壓觸電」與「高壓觸電」救援程序差異：低壓觸電（如110V/220V）可藉由乾燥絕緣棒挑開電線或拉扯乾燥衣物邊角隔離；高壓觸電（如3.3kV以上）存在強大跨步電壓與空氣電弧擊穿危險，未通知電力單位切斷電源前，救援人員切勿貿然接近其接地點半徑8公尺以內。

[題目13] 事業單位如不服勞動檢查結果，可於檢查結果通知書送達之次日起10日內，以書面敘明理由向勞動檢查機構提出？

(A)異議

(B)訴願

(C)抗議

(D)陳情

[答案](A)

[詳解]

一、【考點】勞動法規——《勞動檢查法》第25條之救濟程序與異議申訴
二、正確選項說明：
依據《勞動檢查法》第25條規定：「事業單位對勞動檢查結果通知書有異議時，應於通知書送達之次日起十日內，以書面敘明理由向勞動檢查機構提出。」
勞動檢查結果通知書為勞動檢查機構對於現場安全衛生或勞動條件檢查後所開立之改善或停工通知，法律特別賦予事業單位在提起一般行政爭訟前之內部先行救濟管道，此特定之法定程序名稱即為「異議（Objection）」。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「訴願」關鍵字錯誤。訴願係依《訴願法》第14條規定，於行政處分達到或公告期滿之次日起30日內向原處分機關之上一級機關提起，非10日內向勞動檢查機構提出。若要使該選項成立，應修正為「事業單位不服行政處分，應於30日內提起訴願而非10日內提出異議」。
錯誤選項 (C)：「抗議」關鍵字錯誤。「抗議」為口語或政治集會用詞，非我國《行政程序法》或《勞動檢查法》規範之法定救濟名詞。若要使該選項成立，應修正為「法律規範之專有名詞為提出異議而非抗議」。
錯誤選項 (D)：「陳情」關鍵字錯誤。「陳情」係人民對於行政興革之建議或行政上權益之維護依《行政程序法》所為之意思表示，無10日之嚴格法定期限限制與特定救濟效力。若要使該選項成立，應修正為「對檢查結果不服之法定救濟為異議，非一般行政陳情」。
四、【易混淆】《勞動檢查法》之「異議」與《訴願法》之「訴願」：

1. 異議：送達次日起10日內，向「原勞動檢查機構」以書面提出（機關自我審查）。
2. 訴願：若檢查結果屬行政處分（如罰鍰或停工）且異議遭駁回或不服處分，於送達次日起30日內，向「上級主管機關（如勞動部）」提起。

[題目14] 一般低壓鍋爐之鍋爐水pH值(25℃)應在下列那一種範圍較適宜？
(A)9.0~9.8
(B)7.0~8.5
(C)11.0~11.8
(D)12.0~13.0
[答案] (C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐水質標準——低壓鍋爐水之鹼度與pH值控制範圍
二、正確選項說明：
依據台灣國家標準（CNS 10231）鍋爐給水與鍋爐水水質標準，鍋爐水保持適當之弱鹼性至中度鹼性可促使鋼材表面形成一層緻密之四氧化三鐵（ ）鈍化保護膜（Passivation Film），並有利於磷酸鹽軟化劑與鈣鎂離子反應生成非黏性水渣沉澱。對於低壓鍋爐（使用壓力通常在以下之煙管或水管鍋爐），CNS 標準規定其鍋爐水（25℃）之最適 pH 值範圍應維持在 11.0～11.8 之間。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「9.0~9.8」關鍵字錯誤。pH 9.0～9.8 屬於「鍋爐給水（Feedwater）」之控制標準範圍，非低壓鍋水內部之濃縮控制標準。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐給水之

pH 值適宜範圍通常維持在 9.0～9.8 之間」。
錯誤選項 (B)：「7.0~8.5」關鍵字錯誤。pH 7.0～8.5 接近中性，在高溫鍋水中無法形成穩固鈍化膜，鐵金屬腐蝕速率大增，易發生嚴重酸性與氧腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「pH 7.0～8.5 水質鹼度不足，易引發鍋爐水側腐蝕」。
錯誤選項 (D)：「12.0~13.0」關鍵字錯誤。pH 超過 12.0 屬過度強鹼，游離氫氧根離子（）濃度過高，會溶解四氧化三鐵保護膜造成鹼性腐蝕（Caustic Gouging），並在受拉應力部位誘發「鹼脆（Caustic Embrittlement）」。若要使該選項成立，應修正為「pH 12.0～13.0 鹼度過高，有引發鹼脆與起泡共騰之危險」。
四、【易混淆】「低壓鍋爐」與「高壓/超臨界鍋爐」pH值控制之差異：低壓鍋爐水容許維持較高之 pH 值（11.0～11.8）並容許適度鹽類存在；高壓及超臨界鍋爐因熱負荷極高，為防止鹼脆與蒸汽夾帶，鍋水 pH 值控制標準較為嚴格，通常維持在 9.0～9.6 之間並採用揮發性處理劑（AVT，如氨水及聯胺）。

[題目15] 根據性別平等工作法規範職場性騷擾範疇，下列何者為「非」？
(A)下班回家時被陌生人以盯梢、守候、尾隨跟蹤
(B)對僱用、求職或執行職務關係受自己指揮、監督之人，利用權勢或機會為性騷擾
(C)上班執行職務時，任何人以性要求、具有性意味或性別歧視之言詞或行為，造成敵意性、脅迫性或冒犯性之工作環境
(D)雇主對受僱者或求職者為明示或暗示之性要求、具有性意味或性別歧視之言詞或行為
[答案] (A)
[詳解]
一、【考點】職場勞動法規——《性別平等工作法》第12條職場性騷擾之法定定義與範疇
二、正確選項說明：
依據《性別平等工作法》第12條第1項規定，職場性騷擾主要涵蓋兩種態樣：

1. 敵意工作環境型：受僱者於「執行職務時」，任何人以性要求、具有性意味或性別歧視之言詞或行為，造成敵意性、脅迫性或冒犯性之工作環境。
2. 交換型性騷擾：雇主對受僱者或求職者為明示或暗示之性要求、具有性意味或性別歧視之言詞或行為，作為勞動契約成立、存續、變更或分發、升遷、降調、獎懲等之交換條件。

選項 (A)「下班回家時被陌生人盯梢、守候、尾隨」非屬執行職務過程且對方非雇主或職場關係人，屬於《跟蹤騷擾防制法》或《性騷擾防治法》規範之範疇，不屬於《性別平等工作法》之職場性騷擾（故為非屬範疇之正確答案）。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「對僱用、求職或執行職務關係受自己指揮、監督之人，利用權勢或機會為性騷擾」關鍵字屬於性工法範疇（非本題非屬範疇之選項）。此為《性別平等工作法》第12條第2項所明定之「權勢性騷擾」。若要使該選項成立為符合題目所問之非屬範疇，應修正為「利用權勢性騷擾屬於性別平等工作法之加重規範態樣」。
錯誤選項 (C)：「上班執行職務時...造成敵意性、脅迫性或冒犯性之工作環境」關鍵字屬於性工法範疇（非本題非屬範疇之選項）。此為法條明定之「敵意工作環境型性騷擾」。若要使該選項成立為符合題目所問之非屬範疇，應修正為「敵意環境性騷擾為性工法明文規定之核心範疇」。

錯誤選項（D)：「雇主對受僱者或求職者為明示或暗示之性要求...」關鍵字屬於性工法範疇（非本題非屬範疇之選項）。此為法條明定之「交換型性騷擾」。若要使該選項成立為符合題目所問之非屬範疇，應修正為「交換型性騷擾為性工法明定之核心範疇」。

四、【易混淆】性騷擾防治三法之適用分工：

3. 《性別平等工作法》：規範「職場與職務執行相關」之性騷擾事件。
4. 《性別平等教育法》：規範「校園師生間或學生之間」之性騷擾事件。
5. 《性騷擾防治法》：屬於補充法，規範不屬於工作與校園之一般公共場所或生活性騷擾。

[題目16] 小明拿到「垃圾強制分類」的宣導海報，標語寫著「分3類，好OK」，標語中的分3類是指家戶日常生活中產生的垃圾可以區分哪三類？

(A)資源垃圾、一般廢棄物、事業廢棄物

(B)資源垃圾、廚餘、一般垃圾

(C)一般廢棄物、事業廢棄物、放射性廢棄物

(D)資源垃圾、廚餘、事業廢棄物

[答案](B)

[詳解]

一、【考點】環境保護與廢棄物清理——家戶垃圾強制分類政策體系

二、正確選項說明：

依據環境部（前行政院環境保護署）推動之「垃圾強制分類計畫」規定，為落實源頭減量與資源循環利用，家戶及日常生活產生之廢棄物強制區分為三大類別：

1. 資源垃圾：包括紙類、鐵鋁罐、玻璃瓶、塑膠容器、廢乾電池、照明光源等可回收物質。
2. 廚餘：包括養豬廚餘（熟廚餘）與堆肥廚餘（生廚餘）。
3. 一般垃圾：指上述資源垃圾與廚餘以外之不可回收廢棄物（送入焚化廠或衛生掩埋場處理）。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A)：「一般廢棄物、事業廢棄物」關鍵字錯誤。事業廢棄物係由工廠、醫療院所等事業活動所產生，非家戶日常生活垃圾強制分類之範疇。若要使該選項成立，應修正為「事業廢棄物非家戶分類範疇，家戶應分為資源垃圾、廚餘與一般垃圾」。

錯誤選項（C)：「放射性廢棄物」關鍵字錯誤。放射性廢棄物為核能及游離輻射管制專法管理之特殊有害物質，絕非家戶日常垃圾分類項目。若要使該選項成立，應修正為「放射性廢棄物屬於核能法規管制，家戶垃圾區分為資源垃圾、廚餘、一般垃圾」。

錯誤選項（D)：「事業廢棄物」關鍵字錯誤。家戶日常生活不會產生法定之事業廢棄物。若要使該選項成立，應修正為「第三類應為一般垃圾而非事業廢棄物」。

四、【易混淆】《廢棄物清理法》之法規分類與家戶分類口訣：

4. 法規法定分類（廢清法第2條）：區分為「一般廢棄物」與「事業廢棄物（含一般與有害事業廢棄物）」。
5. 民生執行分類（分3類政策）：指一般廢棄物於家戶端排出時細分為「資源垃圾」、「廚餘」及「一般垃圾」。

[題目17] 鍋爐埋火後，為防止爐內或煙道內滯留未燃氣體，故
(A)應把節氣閘門關閉
(B)應開啟空氣預熱器閘門
(C)應把節氣閘門打開少許
(D)應關閉空氣預熱器閘門
[答案] (C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐停爐操作與安全控制——固體燃料鍋爐「埋火（Banked Fire）」安全管理
二、正確選項說明：
「埋火（Banking）」係指燃煤等固體燃料鍋爐在暫時停止供汽待命時，將未完全燃盡之煤炭集中堆積並以煤粉覆蓋，使火層處於極微弱之緩慢悶燒狀態。由於悶燒燃燒不完全會持續分解出大量一氧化碳（ ）及揮發性可燃氣體，若將煙道節氣閘門（Damper）完全緊閉，可燃氣體將積聚滯留於燃燒室與煙道內，一旦重新引風或接觸火花極易發生劇烈之煙道瓦斯氣爆。因此埋火期間「應把節氣閘門打開少許」，維持微弱之自然通風以緩慢抽除未燃氣體。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「應把節氣閘門關閉」關鍵字錯誤。節氣閘門全關會使滯留之一氧化碳等未燃氣體無法排出，極易釀成重大爐膛瓦斯爆炸事故。若要使該選項成立，應修正為「埋火時嚴禁將節氣閘門完全關閉，應打開少許以利排氣」。
錯誤選項 (B)：「應開啟空氣預熱器閘門」關鍵字錯誤。空氣預熱器閘門非控制爐膛與煙道微通風排氣之主要截流調節裝置，且埋火時低溫煙氣進入預熱器易引發低溫腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「排氣控制應針對煙道節氣閘門微開，非調整空氣預熱器閘門」。
錯誤選項 (D)：「應關閉空氣預熱器閘門」關鍵字錯誤。關閉預熱器閘門無法直接保證煙道具備排放未燃氣體之通風路徑。若要使該選項成立，應修正為「防止未燃氣體滯留之核心措施為將節氣閘門打開少許」。
四、【易混淆】「埋火停爐」與「熄火停爐（Normal Shutdown）」之通風操作：

1. 熄火停爐：燃料完全停止供應，必須進行充分之「後掃除（Post-purge）」強制換氣後再行關閉通風風門保溫。
2. 埋火待命：燃料仍在悶燒，絕不可全關風門，必須保持「節氣閘門微開（少許）」維持自然抽力。

[題目18] 因故意或過失而不法侵害他人之營業秘密者，負損害賠償責任。該損害賠償之請求權，自請求權人知有行為及賠償義務人時起，幾年間不行使就會消滅？
(A)10年
(B)2年
(C)5年
(D)7年
[答案] (B)
[詳解]
一、【考點】智慧財產權法規——《營業秘密法》第12條侵權損害賠償請求權之消滅時效
二、正確選項說明：

依據《營業秘密法》第12條第2項規定：「前項損害賠償請求權，自請求權人知有行為及賠償義務人時起，二年間不行使而消滅；自有侵權行為時起，逾十年者亦同。」
此項消滅時效之設計係本於《民法》第197條侵權行為損害賠償時效之法理，要求權利人於知悉受損害及加害人後應在 2 年之短期時效內從速行使權利，以維持法律關係與商業競爭秩序之安定。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「10年」關鍵字錯誤。10年為「自有侵權行為時起」之客觀最長消滅時效，非「自知有行為及賠償義務人時起」之主觀短期時效。若要使該選項成立，應修正為「自侵權行為發生時起，逾10年間不行使者其請求權消滅」。
錯誤選項 (C)：「5年」關鍵字錯誤。5年為民法上如租金、利息等定期給付債權之時效，非營業秘密侵權損害賠償時效。若要使該選項成立，應修正為「知悉起之請求權時效為2年，非5年」。
錯誤選項 (D)：「7年」關鍵字錯誤。我國私法各項消滅時效體系中並無一般侵權行為7年時效之規定。若要使該選項成立，應修正為「營業秘密主觀侵權時效為2年」。
四、【易混淆】《營業秘密法》侵權請求權時效之雙軌規範：

1. 主觀起算點：「自知有行為及賠償義務人時起」 2 年不行使而消滅。
2. 客觀起算點：「自有侵權行為時起」 逾 10 年不行使而消滅。
   （兩者以先屆期者為準）

[題目19] 按照現行法律規定，侵害他人營業秘密，其法律責任為：
(A)刑事責任與民事損害賠償責任皆須負擔
(B)僅需負刑事責任
(C)刑事責任與民事損害賠償責任皆不須負擔
(D)僅需負民事損害賠償責任
[答案] (A)
[詳解]
一、【考點】智慧財產權法規——《營業秘密法》之民事侵權與刑事責任體系
二、正確選項說明：
立法院於民國102年增訂《營業秘密法》刑事責任專章，現行法制下侵害營業秘密已採取「民刑並行」之高度保護機制：

1. 民事責任（第11條、第12條、第13條）：被害人得請求排除侵害、防止侵害、銷毀侵害物品，並得請求損害賠償（故意侵權者法院得酌定損害額三倍以下之懲罰性賠償金）。
2. 刑事責任（第13條之1、第13條之2）：以竊取、毀損、未經授權重製、洩漏等不法手段侵害營業秘密者，處五年以下有期徒刑或拘役，得併科新臺幣一百萬元以上一千萬元以下罰金；意圖在域外使用（如外國或大陸地區）更可處一年以上十年以下有期徒刑，得併科最高五千萬元罰金。
   故侵權者依法須同時負擔刑事處罰與民事損害賠償責任。
   三、錯誤選項說明：
   錯誤選項 (B)：「僅需負刑事責任」關鍵字錯誤。刑罰並不能免除對被害人所造成商業財

產損失之民事賠償責任。若要使該選項成立，應修正為「加害人除受刑事處罰外，仍必須對被害人負民事損害賠償責任」。

錯誤選項（C）：「皆不須負擔」關鍵字錯誤。營業秘密為受法律嚴格保護之智慧財產，惡意侵害必受民事求償與國家刑罰追訴。若要使該選項成立，應修正為「侵害營業秘密者，民事與刑事責任皆須負擔」。

錯誤選項（D）：「僅需負民事損害賠償責任」關鍵字錯誤。民國102年修法前僅有民事責任，修法後已全面引入刑事罰則（包括意圖域外使用罪）。若要使該選項成立，應修正為「侵害營業秘密除民事賠償外，亦已納入刑事制裁範疇」。

四、【易混淆】「一般侵害營業秘密罪」與「意圖域外使用侵害營業秘密罪」之法律效果：

3. 國內侵害（第13條之1）：5年以下有期徒刑，得併科100萬～1000萬元罰金（屬告訴乃論）。
4. 域外侵害（第13條之2）：1年～10年有期徒刑，得併科300萬～5000萬元罰金（屬非告訴乃論之重罪，國家主動訴追）。

[題目20] 鍋爐運轉中若發覺水位在水位計之低水位刻度以下時，應迅即

(A)停止燃料供給

(B)開啟通風閘門冷卻爐溫，以防過熱

(C)停止燃燒用空氣之供給

(D)加強給水，以防過熱

[答案](A)

[詳解]

一、【考點】鍋爐異常緊急應變——乾燒（Dry Firing/Low Water Emergency）事故處置程序

二、正確選項說明：

鍋爐水位降至玻璃水位計最低刻度以下稱為「異常缺水」。此時爐管傳熱面很可能已脫水暴露於高溫火焰中而發生嚴重過熱紅熱弱化。緊急應變之第一準則為「立即停止燃料供給（滅火）」以切斷熱源輸入，防止爐體鋼材溫度繼續飆升熔塌。

特別注意：在此狀態下「絕對禁止貿然加強給水」，因大量低溫給水注入過熱紅熱之爐管或胴體，水接觸極高溫金屬會瞬間急遽閃蒸為巨量高壓蒸汽，且金屬遇冷急縮引發極大熱應力，將直接引發毀滅性之鍋爐物理大爆炸。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（B）：「開啟通風閘門冷卻爐溫，以防過熱」關鍵字錯誤。第一優先動作是熄火切斷燃料源；在未切斷燃料前單純開啟風門會增加助燃空氣而使燃燒更為猛烈。若要使該選項成立，應修正為「停止燃料供給後，方可維持適度通風以排淨可燃氣體」。

錯誤選項（C）：「停止燃燒用空氣之供給」關鍵字錯誤。若僅切斷空氣而未先切斷燃料，未燃燃料在紅熱爐膛內揮發沉積，極易發生二次氣爆，首要動作必須先切斷燃料。若要使該選項成立，應修正為「首要動作應為停止燃料供給，而非僅停止空氣供應」。

錯誤選項（D）：「加強給水，以防過熱」關鍵字錯誤。此為鍋爐操作最致命之禁忌操作！向過熱紅熱之缺水鍋爐給水會導致瞬間爆炸（爆管或爐體炸裂）。若要使該選項成立，應修正為「嚴禁向缺水過熱之鍋爐加強給水，應先滅火停爐並待其自然冷卻」。

四、【易混淆】「低水位警報」與「水位計看不見水位（乾燒）」之處置界線：

1. 水位尚在水位計下部可見範圍內：可切換手動啟動備用給水泵加強給水嘗試復歸。
2. 水位已完全低於水位計最低刻度（不可見）：判定為危險乾燒，嚴禁給水，必須立即緊急滅火（切斷燃料）停爐檢修。

[題目21] 當鍋爐燃燒調整至最佳燃燒區域時，下列何者為非？
(A)燃燒不完全損失最低
(B)過量空氣比接近1
(C)可由二氧化碳與氧含量進行調整
(D)排氣熱損失最低
[答案](C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐燃燒管理——最佳燃燒工況與過量空氣係數（Air Ratio）之調控
二、正確選項說明：
在鍋爐燃燒調整實務中，最佳燃燒區域（Optimal Combustion Zone）是指將「不完全燃燒熱損失」與「排煙顯熱損失」之總和降至最低之操作點。燃燒調整時，排氣中之二氧化碳（ ）含量與氧氣（ ）含量係屬於「被測量與被監控之指標變數（狀態回授訊號）」，操作人員係藉由調整「燃燒空氣量（風門開度）與燃料供給量之比例」來達到最佳燃燒，而非直接「由二氧化碳與氧含量進行調整」（語意邏輯上兩者為監測參數而非操作致動器，故該敘述為非）。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「燃燒不完全損失最低」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。在最佳燃燒區域內，燃料與空氣達到充分之混合與反應，未燃氣體（ 、 ）及未燃碳黑之損失降至極小化。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「最佳燃燒時燃燒不完全損失會大幅增加」。
錯誤選項 (B)：「過量空氣比接近1」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。為達到高燃燒效率，現代鍋爐均追求低過剩空氣燃燒（Low Excess Air Firing），過量空氣係數 越接近 1（如氣體燃料約 1.05～1.15、液體燃料約 1.1～1.2），排煙熱損失越低。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「最佳燃燒區域時過量空氣比應遠大於2.0」。
錯誤選項 (D)：「排氣熱損失最低」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。過剩空氣量控制在最適微過量區時，排出的乾煙氣質量最少，帶走之顯熱損失達到整體最佳化最低值。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「最佳燃燒時排氣熱損失最高」。
四、【易混淆】「理論空氣量（Theoretical Air）」與「實際空氣量（Actual Air）」：理論空氣量（ ）係指燃料中之碳、氫、硫完全氧化所需之最低空氣量（此時 ）；實際燃燒因混合時間與空間有限，必須供應略大於理論值之實際空氣量（ ），過多則增加排煙熱損失，過少則產生不完全燃燒黑煙。

[題目22] 兩個系統接觸時，熱能：
(A)由熱能較多處流向熱能較少處
(B)由低溫處流向高溫處
(C)由比熱較大處流向比熱較小處
(D)由高溫處流向低溫處
[答案](D)

[詳解]
一、【考點】熱力學基礎——熱力學第零定律與第二定律（熱傳遞方向性）
二、正確選項說明：
依據熱力學第二定律（克勞修斯敘述，Clausius Statement）：「熱量不可能自發地從低溫物體傳遞到高溫物體而不引起其他變化。」
熱能傳遞的驅動力是「溫度差（Temperature Difference, ）」，而非物體所含熱能總量的多寡或比熱的大小。當兩個溫度不同的熱力系統相互接觸時，熱量必然自發地「由高溫處（高熱力學溫度）流向低溫處（低熱力學溫度）」，直到兩者達到熱平衡為止。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「由熱能較多處流向熱能較少處」關鍵字錯誤。系統熱能總量（內能或焓）與質量有關，例如一大桶 20℃ 的溫水所含總熱能遠高於一小滴 100℃ 的滾水，但兩者接觸時熱量仍會由 100℃ 之滾水流向 20℃ 之溫水。若要使該選項成立，應修正為「熱能自發流動方向由溫度高低決定，非由總熱能多寡決定」。
錯誤選項 (B)：「由低溫處流向高溫處」關鍵字錯誤。此違反熱力學第二定律；熱量若要從低溫流向高溫，必須有外部做功（如冷凍機或熱泵系統）。若要使該選項成立，應修正為「熱能自發流動係由高溫處流向低溫處」。
錯誤選項 (C)：「由比熱較大處流向比熱較小處」關鍵字錯誤。比熱僅代表單位質量升高 1℃ 所需吸收之熱量，與熱傳遞方向無關。若要使該選項成立，應修正為「熱傳方向由溫度梯度決定，與比熱大小無關」。
四、【易混淆】「溫度（Temperature）」與「熱量（Heat / Thermal Energy）」之本質差異：溫度是物體分子平均動能的微觀強度量度，決定熱傳方向；熱量係指因系統間存在溫度差而跨越邊界傳遞之能量形式（過程量）。

[題目23] 下列何種設備可提高爐內之燃燒效果？
(A)過熱器
(B)吹灰器
(C)節煤器
(D)空氣預熱器
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐附屬設備——空氣預熱器（Air Preheater）之功能與燃燒改善機制
二、正確選項說明：
空氣預熱器（Air Preheater, APH）係利用鍋爐尾部煙道排放之廢煙氣顯熱，將即將送入爐膛之常溫助燃空氣預先加熱至高溫（通常為 150～350℃）。將高溫空氣送入燃燒室後，能大幅加速燃料油霧或煤粉之蒸發、氣化與著火反應速度，縮短著火延遲期，顯著提高爐膛火焰理論燃燒溫度與燃燒強度，降低不完全燃燒熱損失與黑煙生成，直接提高「爐內之燃燒效果」。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「過熱器」關鍵字錯誤。過熱器（Superheater）之功能係吸收爐內煙氣熱量將飽和蒸汽進一步加熱為過熱蒸汽，旨在提高動力循環熱效率，與爐內燃燒反應本身無關。若要使該選項成立，應修正為「過熱器係用以提高蒸汽溫度與乾度，非提高燃燒效果」。
錯誤選項 (B)：「吹灰器」關鍵字錯誤。吹灰器（Soot Blower）係利用高壓蒸汽或壓縮空氣

清除受熱面外側積聚之煙灰與結渣，維持傳熱效率，非直接提高爐內燃燒化學反應效果。若要使該選項成立，應修正為「吹灰器係用於清除管壁受熱面之灰垢」。
錯誤選項 (C)：「節煤器」關鍵字錯誤。節煤器（Economizer）係利用排煙廢熱預熱「鍋爐給水」，提高進水溫度以節省燃料消耗，並不將熱量直接導回爐膛助燃。若要使該選項成立，應修正為「節煤器係加熱給水以提高鍋爐熱效率，非直接改善爐內燃燒反應」。
四、【易混淆】「空氣預熱器」與「節煤器」之廢熱回收對象：

1. 空氣預熱器：煙氣廢熱 加熱「燃燒空氣」 送入爐膛，直接改善燃燒反應與提升燃燒效率。
2. 節煤器：煙氣廢熱 加熱「鍋爐給水」 送入汽水鼓，降低蒸發受熱面熱負荷並提高熱效率。

[題目24] 檢查鍋爐點火瓦斯配管之洩漏等情況時之照明光源應為
(A)打火機
(B)手電筒
(C)瓦斯燈
(D)火柴
[答案] (B)
[詳解]
一、【考點】氣體燃料安全檢修——防爆安全要求與燃氣洩漏檢驗規範
二、正確選項說明：
可燃性氣體（如天然氣、液化石油氣）一旦自配管或閥門洩漏，極易在空氣中擴散並達到爆炸下限（LFL/LEL）。依據勞工安全衛生及鍋爐安全操作規範，在檢查燃氣配管系統洩漏或進入危險場所時，嚴禁任何明火或可能產生電火花之裝置。照明光源必須使用「防爆型手電筒（Explosion-proof Flashlight）」，以杜絕電氣火花或高溫熱源引燃洩漏之可燃氣體引發爆炸。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「打火機」關鍵字錯誤。打火機為開放式明火源，用於檢查氣體洩漏會立即點燃洩漏瓦斯引發氣爆，為極度危險之違規行為。若要使該選項成立，應修正為「打火機為明火，嚴禁於可燃氣體場所使用」。
錯誤選項 (C)：「瓦斯燈」關鍵字錯誤。瓦斯燈本身即為燃燒明火，絕不可作為燃氣管路檢漏之照明工具。若要使該選項成立，應修正為「瓦斯燈具備明火，不得作為檢漏照明」。
錯誤選項 (D)：「火柴」關鍵字錯誤。火柴為明火引燃物，接觸微量瓦斯即會引發燃爆事故。若要使該選項成立，應修正為「火柴屬明火源，檢漏照明應採用防爆手電筒」。
四、【易混淆】燃氣管路檢漏之「正確檢驗工具」與「禁忌方法」：

1. 正確工具：防爆手電筒照明、肥皂泡沫水（塗抹法）、可燃性氣體檢漏儀（Sensor detector）。
2. 禁忌方法：嚴禁用打火機、火柴等明火直接測試漏氣（明火檢漏極易造成傷亡爆炸）。

[題目25] 表壓力等於
(A)大氣壓力加真空壓力

(B)絕對壓力減大氣壓力
(C)大氣壓力減絕對壓力
(D)絕對壓力加大氣壓力
[答案](B)
[詳解]
一、【考點】流體力學與熱力學基礎——壓力之定義與換算關係式
二、正確選項說明：
壓力之量測基準有兩種：以絕對真空（Absolute Vacuum, 零分子運動）為零點所量測之壓力稱為「絕對壓力（Absolute Pressure, ）」；以周圍環境之標準大氣壓力（Atmospheric Pressure, ）為基準零點所量測之壓力稱為「表壓力（Gauge Pressure, ）」。
三者之基本熱力學關係式為：

移項後可得表壓力公式：

一般鍋爐本體所安裝之彈簧管壓力表所指示之讀數即為表壓力。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「大氣壓力加真空壓力」關鍵字錯誤。真空壓力（Vacuum Pressure, ）係指低於大氣壓之差值（ ），與表壓不同。若要使該選項成立，應修正為「大氣壓力減真空壓力等於絕對壓力」。
錯誤選項 (C)：「大氣壓力減絕對壓力」關鍵字錯誤。大氣壓力減絕對壓力所得為「真空度（真空壓力）」，而非正表壓力。若要使該選項成立，應修正為「大氣壓力減絕對壓力等於真空壓力」。
錯誤選項 (D)：「絕對壓力加大氣壓力」關鍵字錯誤。此為公式移項錯誤之無物理意義運算。若要使該選項成立，應修正為「表壓力等於絕對壓力減大氣壓力」。
四、【易混淆】「表壓力」與「真空度」之關係：

1. 當絕對壓力高於大氣壓力時： （表壓力為正值）。
2. 當絕對壓力低於大氣壓力時： （稱為真空度或真空壓力）。

[題目26] 當用電設備遭遇電源不足或輸配電設備受限制時，導致用戶暫停或減少用電的情形，常以下列何者名稱出現？
(A)配電
(B)斷電
(C)限電
(D)停電
[答案](C)
[詳解]
一、【考點】電力系統運作與能源管理——電力調度與用戶供電限制名詞定義
二、正確選項說明：
在電力系統運作體系中，因總發電備轉容量不足（電源不足）或輸配電線路、變壓器過載受限時，電力調度中心為防止整體電網崩潰，依據既定之計畫法規或緊急應變程序，要求特定用戶暫停、輪流或減少用電負載之行政與技術措施，其標準法定與專業名詞為「限電（Power

Rationing / Load Shedding）」。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項（A）：「配電」關鍵字錯誤。配電（Power Distribution）係指將電力自二次變電所降壓分配傳輸至各終端用戶之正常電力傳輸工程與體系，非限制供電之措施。若要使該選項成立，應修正為「配電係指將電力分配輸送至用戶之正常程序」。
錯誤選項（B）：「斷電」關鍵字錯誤。斷電通常指線路開關跳脫或主動切斷特定迴路之動作，非指電力供需失衡下之系統性調度限制措施。若要使該選項成立，應修正為「斷電指特定線路切斷電源之物理狀態」。
錯誤選項（D）：「停電」關鍵字錯誤。停電（Power Outage / Blackout）通常指因設備故障、天災破壞或跳電導致無預警之電力中斷事故，非因容量不足所實施之系統性調度管制措施。若要使該選項成立，應修正為「停電多指事故引發之供電中斷，系統性容量限制則稱為限電」。
四、【易混淆】「限電」與「停電」之管理本質區分：

1. 限電：具政策性、計畫性或緊急降載程序，主因為「發電容量或輸電容量不足」，由電力調度端主動實施。
2. 停電：多屬突發性或檢修工程事故，主因為「設備故障、天災或線路遭破壞」所致之供電中斷。

[題目27] 鍋爐熱管理之具體方法為
(A)回收廢熱並加以有效利用
(B)使燃料產生較低的熱量
(C)增加燃燒空氣量
(D)增加煙囪的高度
[答案] (A)
[詳解]
一、【考點】鍋爐熱管理與節能技術——提高鍋爐熱效率之標準手法
二、正確選項說明：
依據《能源管理法》及鍋爐熱管理規範，鍋爐熱損失中以排煙顯熱損失佔比最大（約佔總熱損失之 50%～80%）。具體且最有效之熱管理措施為在鍋爐尾部加裝節煤器（加熱給水）、空氣預熱器（加熱助燃空氣）或冷凝式廢熱回收器（回收水蒸氣潛熱），將排煙廢熱回收再利用，此舉可直接降低排煙溫度，大幅提升鍋爐整體熱效率並節省大量燃料消耗。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項（B）：「使燃料產生較低的熱量」關鍵字錯誤。熱管理旨在促使燃料完全燃燒釋放全部高發熱量，降低熱量產生屬於燃燒不良之劣質工況。若要使該選項成立，應修正為「應使燃料完全燃燒釋放出最大熱量」。
錯誤選項（C）：「增加燃燒空氣量」關鍵字錯誤。盲目增加燃燒空氣量會導致過量空氣係數過大，大量冷空氣被加熱後經由煙囪排出，造成巨額之排煙顯熱損失，降低鍋爐效率。若要使該選項成立，應修正為「應控制並維持最低適量之過量空氣量」。
錯誤選項（D）：「增加煙囪的高度」關鍵字錯誤。增加煙囪高度僅能提高自然通風抽力或改善污染物高空擴散，無法直接回收熱能或提升熱效率。若要使該選項成立，應修正為「增加煙囪

高度旨在增加抽力，非熱能回收之具體方法」。
四、【易混淆】鍋爐排煙溫度與熱效率之經驗法則：排煙溫度每降低 15℃～20℃（回收廢熱），鍋爐熱效率約可提升 1%；或給水溫度每提高 6℃（利用廢熱加熱給水），約可節省 1% 之燃料消耗量。

[題目28] 依勞動基準法規定，下列何者屬不定期契約？
(A)臨時性或短期性的工作
(B)季節性的工作
(C)特定性的工作
(D)有繼續性的工作
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】勞動基準法規——《勞動基準法》第9條定期契約與不定期契約之認定
二、正確選項說明：
依據《勞動基準法》第9條第1項規定：「勞動契約，分為定期契約及不定期契約。臨時性、短期性、季節性及特定性工作得為定期契約；有繼續性工作應為不定期契約。」
本法之立法意旨在於保障勞工之工作權與職業安定，凡雇主事業單位在正常營運下具有持續性、不可或缺之常態工作（有繼續性工作），法律強制規定其勞動契約必須為「不定期契約」，雇主不得任意簽訂定期契約以規避資遣費或解僱限制。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「臨時性或短期性的工作」關鍵字錯誤。此類非繼續性工作依勞基法第9條得約定為定期契約。若要使該選項成立，應修正為「臨時性或短期性工作得為定期契約」。
錯誤選項 (B)：「季節性的工作」關鍵字錯誤。受季節氣候或原料產期影響之非繼續性工作得為定期契約。若要使該選項成立，應修正為「季節性工作得為定期契約」。
錯誤選項 (C)：「特定性的工作」關鍵字錯誤。可在特定期間內完成之非繼續性工作（如興建特定工程專案）得為定期契約。若要使該選項成立，應修正為「特定性工作得為定期契約」。
四、【易混淆】《勞動基準法施行細則》第6條對四類定期契約之期間定義：

1. 臨時性工作：無法預期之非繼續性工作，其期間在6個月以內。
2. 短期性工作：可預期於6個月內完成之非繼續性工作。
3. 季節性工作：受季節影響之非繼續性工作，其期間在9個月以內。
4. 特定性工作：可在特定期間完成之非繼續性工作，期間超過1年者應報請主管機關核備。

[題目29] 在進行鍋爐燃燒調整時，如需增加鍋爐的燃燒量，必須先
(A)增加燃料量
(B)增加通風量
(C)提高燃料預熱溫度
(D)提高爐內壓力
[答案] (B)
[詳解]
一、【考點】鍋爐燃燒自動控制——空燃比（Air-Fuel Ratio）交叉限制與升降載程序

二、正確選項說明：
在鍋爐燃燒控制（Combustion Control）安全操作與交叉限制邏輯（Cross-limiting Control）中：
當鍋爐需要「增加燃燒量（增載）」時，操作程序必須「先增加通風量（空氣量），再增加燃料量」；
反之，當需要「減少燃燒量（降載）」時，必須「先減少燃料量，再減少通風量」。
此項「增載先加風、減載先減油」之黃金準則，目的在於確保燃燒過程中任何瞬間之空氣量皆足以完全氧化燃料，徹底杜絕因空氣不足產生未燃碳氫化合物聚積所誘發之爐膛黑煙與瓦斯爆炸。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「增加燃料量」關鍵字錯誤。若在空氣量尚未增加前即先注入大量燃料，爐內空氣瞬時不足，會立即造成不完全燃燒、劇烈冒黑煙，甚至導致熄火後殘油氣化而引發爐膛爆燃。若要使該選項成立，應修正為「增加燃燒量時應先增加通風量，隨後再增加燃料量」。
錯誤選項 (C)：「提高燃料預熱溫度」關鍵字錯誤。燃料預熱溫度應依油品黏度設定恆定，非調節燃燒負荷增載時之首要動作。若要使該選項成立，應修正為「預熱溫度維持適當黏度即可，增載時應先增加通風量」。
錯誤選項 (D)：「提高爐內壓力」關鍵字錯誤。鍋爐爐膛除微正壓鍋爐外通常維持微負壓運轉，任意提高爐膛壓力會造成高溫煙氣向外噴洩危及人員。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐操作應維持穩定爐膛負壓，增載時應先增風」。
四、【易混淆】鍋爐燃燒負荷調節之操作順序口訣：

1. 增加燃燒量（增載）：**先風後油**（先加空氣，再加燃料）。
2. 減少燃燒量（降載）：**先油後風**（先減燃料，再減空氣）。

[題目30] 依土壤及地下水污染整治法規定，進行土壤、底泥及地下水污染調查、整治及提供、檢具土壤及地下水污染檢測資料時，其土壤、底泥及地下水污染物檢驗測定，應委託何單位辦理？
(A)政府機關
(B)大專院校
(C)經中央主管機關許可之檢測機構
(D)自行檢驗
[答案] (C)
[詳解]
一、【考點】環境保護法規——《土壤及地下水污染整治法》第10條檢驗測定機構資格
二、正確選項說明：
依據《土壤及地下水污染整治法》第10條第1項規定：「中央主管機關指定公告之事業或其他依法應執行土壤、底泥及地下水污染調查、整治、提供或檢具檢測資料者，其土壤、底泥及地下水污染物檢驗測定，應委託經中央主管機關許可之檢驗測定機構辦理。」
此項規範旨在確保環境檢測數據之公正性、精確度與法定證據能力，避免受檢單位自行檢驗或委託未具公信力與合格標準實驗室設備之單位而造假數據。
三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「政府機關」關鍵字錯誤。政府環保機關為監督與主管裁罰機構，法定檢測業務應由取得許可證之專業檢驗測定機構承辦。若要使該選項成立，應修正為「檢測應委託經中央主管機關許可之檢驗測定機構辦理」。
錯誤選項（B）：「大專院校」關鍵字錯誤。大專院校若未依本法取得環境部核發之環境檢驗測定許可證，其出具之數據依法不具備法規認可效力。若要使該選項成立，應修正為「大專院校亦須經中央主管機關許可始得辦理」。
錯誤選項（D）：「自行檢驗」關鍵字錯誤。事業單位自行檢驗之數據缺乏獨立第三方公信力，依法不得作為法定申報檢具資料。若要使該選項成立，應修正為「法定檢測資料不得由事業單位未獲許可而自行檢驗代之」。
四、【易混淆】「環境檢驗測定機構之許可機關」：各類環保法規（如水污法、空污法、土污法）所規範之檢測機構，其認證與許可權限均專屬於「中央主管機關（環境部及其國家環境研究院）」，地方環保局無權核發該項檢測許可。

[題目31] 燃油鍋爐之重油泵若為螺旋式(Screw Type)，其起動前進出口閥應如何？
(A)進出口閥皆全關
(B)進口閥全關，出口閥全開
(C)進出口閥皆全開
(D)進口閥全開，出口閥全關
[答案](C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐供油系統設備——容積式泵（Positive Displacement Pump）操作規範
二、正確選項說明：
螺旋式泵（Screw Pump）屬於「容積式泵（正排量泵）」，其運作原理係利用螺桿齒合轉動時密閉腔室之連續推進，強制輸送恆定體積之高黏度重油。容積式泵在運轉時，排量與揚程壓力無關，若在出口閥關閉狀態下起動，封閉管路內油壓會隨螺桿轉動呈幾何級數急遽飆升，瞬間超越管路及泵體極限，導致泵浦馬達燒毀、管路爆裂或聯軸器斷裂之重大災害。因此容積式泵起動前，「進口閥與出口閥必須皆全開」，並確保安全迴流閥動作正常。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項（A）：「進出口閥皆全關」關鍵字錯誤。進口閥全關會導致泵浦吸空乾磨損壞；出口閥全關會引發超壓爆炸。若要使該選項成立，應修正為「螺旋式泵起動前進出口閥均應全開」。
錯誤選項（B）：「進口閥全關，出口閥全開」關鍵字錯誤。進口閥全關會造成嚴重的氣蝕（Cavitation）與泵浦內部乾摩擦咬死。若要使該選項成立，應修正為「進口閥必須保持全開以確保油料吸入」。
錯誤選項（D）：「進口閥全開，出口閥全關」關鍵字錯誤。「關死出口閥起動」為離心式水泵（Centrifugal Pump）因降低起動電流之操作手法，若套用於容積式螺旋泵則會造成破壞性超壓爆管。若要使該選項成立，應修正為「離心泵可在關死出口閥下短暫起動，容積式螺旋泵則必須全開出口閥」。
四、【易混淆】「離心式泵（Centrifugal Pump）」與「容積式泵（Positive Displacement Pump）」起動程序之完全相反特性：

1. 離心式泵：起動前「進口閥全開、出口閥全關」，以最低流量降低馬達起動負載。
2. 容積式泵（螺旋泵、齒輪泵、柱塞泵）：起動前「進出口閥必須全部全開」，嚴禁關閉出口閥起動！

[題目32] 鍋爐的胴體或鼓胴作成圓筒形之最大理由是下列那一項？
(A)製作比較容易
(B)在強度上比較有利
(C)裝接煙管或水管比較容易
(D)裝接端板比較容易
[答案](B)
[詳解]
一、【考點】鍋爐構造力學——壓力容器幾何幾何受力與薄壁圓筒應力分析
二、正確選項說明：
依據材料力學與薄壁壓力容器理論，當容器承受內部均勻流體壓力 時，圓筒形結構內部僅承受單純且均勻之環向拉應力（Hoop Stress, ）與軸向拉應力（Axial Stress, ），完全不產生有害的額外彎曲力矩（Bending Moment）。若作成方形或多邊形，平板受壓會產生極大之彎曲應力與角隅應力集中，需極厚之鋼板及繁瑣之牽條補強。因此圓筒形在「受壓結構強度上比較有利」，能以最少之鋼材厚度承受最高之內壓。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「製作比較容易」關鍵字錯誤。以金屬加工而言，單純之平面板件折彎成方形箱體在工法上並不比捲製大型厚鋼板為圓筒形困難；採用圓筒形純粹是基於力學強度考量。若要使該選項成立，應修正為「圓筒形之首要優點在於受力結構強度最優，非因製作最簡單」。
錯誤選項 (C)：「裝接煙管或水管比較容易」關鍵字錯誤。在曲面圓筒上開孔焊接或脹接管件，其組裝定位難度高於平面板件。若要使該選項成立，應修正為「圓筒形開孔接管需考量強度減弱係數，並非因接管容易而設計為圓筒」。
錯誤選項 (D)：「裝接端板比較容易」關鍵字錯誤。平板端板與圓筒之連接仍需經受力分析與熔接要求，非決定圓筒幾何構型之主因。若要使該選項成立，應修正為「作成圓筒形之決定性理由為內壓承載強度最高」。
四、【易混淆】理想形狀與實用形狀：就受力強度而言，「球形（Sphere）」是所有壓力容器中最完美之形狀（其應力僅為圓筒環向應力之一半， ）；但球形在內部管件佈置、燃燒空間配置及製造加工上極其困難，因此實務上鍋爐胴體與汽水鼓皆以「圓筒形（Cylinder）」作為強度與製造可行性之最佳平衡。

[題目33] 鍋爐之瓦斯爆炸發生原因說明中，下列那一項是正確的？
(A)燃燒口開度過小
(B)阻風板故障無法關閉
(C)操作時未排淨即予點火
(D)煙道中存留多量的濕氣
[答案](C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐燃燒安全事故——爐膛瓦斯氣爆（Furnace Explosion）之成因與預防

二、正確選項說明：
鍋爐爐膛或煙道發生可燃氣體爆炸（Gas Explosion）之核心機制，係未燃之燃料（如瓦斯、霧化重油氣或煤粉）在爐膛、煙道內部聚積，與空氣混合達到燃燒爆炸濃度極限（Explosive Limits），此時一旦遇到點火火花或爐壁高溫熱源，混合氣體在封閉空間內瞬間連鎖燃燒膨脹釋放巨大壓力。最常見之操作失誤即為「點火前未進行充分通風掃除（Purge）將殘存氣體排淨即冒然點火」，此舉必將引發劇烈之爐膛爆炸。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項（A）：「燃燒口開度過小」關鍵字錯誤。燃燒口開度小僅影響燃燒負荷大小，並非直接引發氣爆之根本原因。若要使該選項成立，應修正為「燃燒口洩漏燃料而未通風換氣會造成瓦斯聚積氣爆」。
錯誤選項（B）：「阻風板故障無法關閉」關鍵字錯誤。阻風板（風門）若卡在開口位置，反而保持了某種程度之通風，通常不會造成未燃氣體閉鎖聚積。若要使該選項成立，應修正為「風門完全關死導致通風不良易聚積未燃氣體」。
錯誤選項（D）：「煙道中存留多量的濕氣」關鍵字錯誤。濕氣（水蒸氣）為不可燃之惰性介質，具有吸收熱量與抑制燃燒之效果，不會造成瓦斯爆炸。若要使該選項成立，應修正為「煙道中存留大量未燃可燃性氣體是氣爆主因」。
四、【易混淆】「爐膛瓦斯爆炸（Furnace Explosion）」與「鍋爐水側破裂爆炸（Boiler Shell Burst）」：

1. 爐膛爆炸：發生於「火側（燃燒室/煙道）」，主因為燃料與空氣混合氣未掃除即點火爆燃（化學反應氣爆）。
2. 鍋爐破裂爆炸：發生於「水側/蒸汽側」，主因為鋼板腐蝕薄化、超壓或嚴重缺水乾燒給水導致壓力容器物理爆裂。

[題目34] 下列有關各種鍋爐最低安全水位之說明中，那一項是錯誤的？
(A)水管鍋爐依其構造情形而定
(B)臥型煙管鍋爐最上排煙管上方75mm
(C)豎型煙管鍋爐火室對板上面起算煙管長度之1/2
(D)豎型鍋爐火室最高部上方75mm
[答案](C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐構造規格——法規最低安全水位（Lowest Safe Water Level）標定基準
二、正確選項說明：
依據《鍋爐及壓力容器安全規則》及 CNS 鍋爐構造標準規定，各型鍋爐之最低安全水位（L.S.W.L）標定標準如下：

1. 臥型外燃煙管鍋爐：最上排煙管（或最高受熱面）頂部上方 75 mm（3吋）處；
2. 豎型火室鍋爐：火室頂板（最高部）上方 75 mm 處；
3. 豎型煙管鍋爐（普通豎型鍋爐）：火室頂板上方起算「煙管長度之三分之一（1/3）」處；
4. 水管鍋爐：依鼓胴內部構造、下降管開口及自然循環安全水位由原廠構造設計決定。

選項（C）敘述為「煙管長度之1/2」，其標註高度與法規標準（1/3）不符（故為錯誤描

述，即本題應選之錯誤選項）。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「水管鍋爐依其構造情形而定」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。水管鍋爐因汽鼓大小、水循環迴路及水冷壁佈置差異極大，法規規定依原廠結構設計特定位置標定。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「水管鍋爐一律固定在汽鼓中心線上方75㎜」。

錯誤選項（B）：「臥型煙管鍋爐最上排煙管上方75㎜」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。此為臥式內燃及外燃煙管鍋爐之法定標準距離。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「臥型煙管鍋爐最低水位為最上排煙管下方75㎜」。

錯誤選項（D）：「豎型鍋爐火室最高部上方75㎜」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。火室頂部受熱極為劇烈，法規明定必須維持至少 75 ㎜ 之水層保護覆蓋。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「豎型鍋爐火室最高部上方毋須維持水層保護」。

四、【易混淆】各型鍋爐最低安全水位之數字記憶點：

5. 臥型煙管鍋爐、豎型火室頂部：**75 ㎜**。
6. 豎型煙管鍋爐：煙管全長之 **1/3**（由火室頂板起算）。
7. 玻璃水位計安裝：水位計最低可見水線，必須比法定最低安全水位高出至少 **15 ㎜**。

[題目35] 熱媒鍋爐為實施定期檢查、耐壓試驗或更換熱媒油，需把熱媒油暫時排出於系統外時作為排洩容器使用者稱為

(A)循環泵

(B)膨脹槽

(C)儲油槽

(D)釋放管

[答案](C)

[詳解]

一、【考點】熱媒鍋爐系統設備——儲油槽（Drain/Storage Tank）之配置與功能

二、正確選項說明：

在有機熱媒鍋爐（Thermal Oil Boiler）系統管路設計中：

1. 儲油槽（Storage / Drain Tank）：通常安裝於整個系統之最低標高處，其容積需能容納全系統之總充填油量。主要功能即在於系統新建注油、定期檢驗、管線大修或更換油品時，供整個循環迴路之熱媒油藉重力或排油泵暫時排入儲存。
2. 膨脹槽（Expansion Tank）：則安裝於系統之最高點，主要功能為吸收熱媒油受熱時之體積膨脹，並維持吸入端正壓與脫氣。

因此作為排洩與收納全系統熱媒油之容器專用名稱為「儲油槽」。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「循環泵」關鍵字錯誤。循環泵（Circulation Pump）為驅動熱媒油在高溫閉迴路中高速強制流動之動力機構，非儲存排洩油料之容器。若要使該選項成立，應修正為「循環泵係用於提供熱媒油循環動力之流體機械」。

錯誤選項（B）：「膨脹槽」關鍵字錯誤。膨脹槽安裝於系統高處，主要作用為吸收熱膨脹量、排氣及維持系統液位壓頭，非維修排空時之底層接油容器。若要使該選項成立，應修

正為「膨脹槽用於吸收熱媒油熱膨脹體積，非排空儲存用」。

錯誤選項 (D)：「釋放管」關鍵字錯誤。釋放管（Vent/Relief Pipe）係由膨脹槽或管路安全閥引出至大氣之洩壓與排氣管路，非儲油容器。若要使該選項成立，應修正為「釋放管係用於排除油氣與釋放壓力之管件」。

四、【易混淆】「膨脹槽（High Level）」與「儲油槽（Low Level）」之配置差異：

3. 膨脹槽（高位槽）：位於系統最高處，維持油面封閉並常充氮保護，容積通常為總油量之 1.2～1.5 倍膨脹量。
4. 儲油槽（低位槽/排油槽）：位於系統最低處，容積大於全系統總油量（100% 以上），維修時作為排空接油之用。

[題目36] 以聯胺為脫氧劑及pH控制劑可在管路與給水接觸面形成一保護作用，保持給水為

(A)無性

(B)鹼性

(C)酸性

(D)中性

[答案] (B)

[詳解]

一、【考點】鍋爐水化學處理——聯胺（Hydrazine, ）全揮發處理機制

二、正確選項說明：

聯胺（Hydrazine, ）為中高壓鍋爐廣泛使用之優質脫氧劑。其反應特性如下：

1. 脫氧防蝕：在高溫下與水中溶氧反應： ，生成無害之水與氮氣，不增加鍋水固體溶解物（TDS）。
2. 金屬鈍化：促進金屬表面形成緻密黑褐色磁性氧化鐵保護膜： 。
3. pH 控制：過剩之聯胺在高溫下部分熱分解出氨氣（ ），氨溶於水生成弱鹼性的氫氧化銨，能使給水及冷凝水維持「弱鹼性（pH 8.5～9.5）」，有效抑制碳酸腐蝕與酸性腐蝕。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項 (A)：「無性」關鍵字錯誤。化學水溶液性質無「無性」之術語分類。若要使該選項成立，應修正為「化學水質呈酸性、中性或鹼性」。

錯誤選項 (C)：「酸性」關鍵字錯誤。酸性水質（pH < 7）會溶解保護膜引發嚴重的酸蝕與氫脆。若要使該選項成立，應修正為「給水若呈酸性將加劇管路腐蝕，聯胺可使其保持鹼性」。

錯誤選項 (D)：「中性」關鍵字錯誤。中性純水（pH 7.0）在缺乏游離鹼度保護下在高溫管路中仍具腐蝕活性，給水系統必須調控至弱鹼性。若要使該選項成立，應修正為「聯胺分解產物氨能提升 pH 至鹼性，非維持中性」。

四、【易混淆】「亞硫酸鈉（ ）」與「聯胺（ ）」脫氧特性之對比：

4. 亞硫酸鈉：反應速度快，但生成 增加鍋水含鹽量，且在壓力高於 時會熱分解出腐蝕性 與氣體，僅限中低壓鍋爐使用。
5. 聯胺：不增加含鹽量（揮發性）、兼具鈍化與產氨調鹼功能，適用於高壓及超高壓鍋爐（但聯胺具毒性，操作時需做好防護）。

[題目37] 燃料比在12以上的是
(A)無煙煤
(B)煙煤
(C)褐煤
(D)泥煤
[答案] (A)
[詳解]
一、【考點】固體燃料分類與煤質特性——煤炭之燃料比（Fuel Ratio）定義
二、正確選項說明：
煤炭之「燃料比（Fuel Ratio, FR）」定義為煤炭工業分析中「固定碳（Fixed Carbon, FC）」與「揮發分（Volatile Matter, VM）」之重量比值：

煤炭炭化程度越高，揮發分越少，固定碳越高，燃料比數值越大。各類煤炭之標準燃料比範圍如下：

1. 泥煤（Peat）：炭化度最低，燃料比約 ；
2. 褐煤（Lignite）：燃料比約 ；
3. 煙煤（Bituminous Coal）：燃料比約 ；
4. 半無煙煤：燃料比約 ；
5. 無煙煤（Anthracite）：炭化度最高，揮發分極低（通常 ），其燃料比高達「12以上」（甚至達 15～20）。

三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「煙煤」關鍵字錯誤。煙煤揮發分豐富（約 20%～40%），燃燒時產生明亮火焰與長煙，其燃料比一般介於 1.2～4.0 之間。若要使該選項成立，應修正為「煙煤之燃料比通常在 1.2～4.0 範圍內」。
錯誤選項 (C)：「褐煤」關鍵字錯誤。褐煤含水分與揮發分高，發熱量低，燃料比約在 0.8～1.2 之間。若要使該選項成立，應修正為「褐煤之燃料比約為 0.8～1.2」。
錯誤選項 (D)：「泥煤」關鍵字錯誤。泥煤為剛自植物腐殖轉化之初級階段，揮發分極高，燃料比通常小於 0.8。若要使該選項成立，應修正為「泥煤之燃料比在各類煤中最低（通常小於0.8）」。
四、【易混淆】煤炭「燃料比」與「燃燒特性」之關係：燃料比越小（如煙煤、褐煤），著火點低、易於點燃、火焰長；燃料比越大（如無煙煤），著火溫度高（約 700～800℃）、難以點火、燃燒穩定但需要較長之燃燼時間與高溫預熱空氣。

[題目38] 未淨鋼軋成之鋼板易有疊層而影響其強度，因鋼板中含有
(A)氧氣
(B)錳
(C)碳
(D)氫氣
[答案] (A)
[詳解]

一、【考點】鍋爐金屬材料——煉鋼脫氧程度分類與沸騰鋼（未淨鋼）內部缺陷
二、正確選項說明：
在鋼鐵冶煉工藝中，依脫氧程度可將鋼錠分為「淨面鋼/鎮靜鋼（Killed Steel）」與「未淨鋼/沸騰鋼（Rimmed Steel）」：
沸騰鋼在煉鋼出爐時脫氧不完全，鋼液中殘留大量溶解之「氧氣（ ）與一氧化碳氣體」。當鋼錠在模具內凝固冷卻時，碳與溶解氧持續反應析出氣泡，在鋼錠內部形成大量未逸出的氣孔、縮孔及嚴重的氧化物夾雜物偏析。將此種鋼錠軋延成鋼板時，內部氣孔被壓扁但無法完全熔合，即形成夾層缺陷（Lamination/疊層），嚴重折損鋼板厚度方向之抗拉伸強度與韌性。因此壓力容器法規明定高壓鍋爐受壓元件嚴禁使用沸騰鋼板。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「錳」關鍵字錯誤。錳（ ）為煉鋼時加入之有益去硫脫氧合金元素，能與硫結合成硫化錳（ ）消除熱脆性，並提高鋼材強度，非造成疊層之原因。若要使該選項成立，應修正為「錳可改善鋼材強度與抗脆性，非疊層誘因」。
錯誤選項 (C)：「碳」關鍵字錯誤。碳（ ）為鋼材強化之基礎合金元素，正常均勻固溶與生成波來鐵，非形成夾層氣孔之主因。若要使該選項成立，應修正為「碳決定鋼材之硬度與強度等級」。
錯誤選項 (D)：「氦氣」關鍵字錯誤。氦氣（ ）為惰性氣體，不溶於熔融鋼液中，煉鋼過程中無氦氣存在。若要使該選項成立，應修正為「氦氣為惰性氣體，與煉鋼缺陷無關」。
四、【易混淆】「淨面鋼（鎮靜鋼）」與「沸騰鋼（未淨鋼）」之適用性：

1. 沸騰鋼（Rimmed Steel）：脫氧不完全、成本低、表面光滑但內部雜質氣孔多、易疊層偏析，鍋爐受壓本體「禁用」。
2. 鎮靜鋼（Killed Steel）：加入矽（ ）、鋁（ ）完全脫氧，組織緻密均勻、無氣泡疊層，為鍋爐及壓力容器鋼板之「法定標準材料」。

[題目39] 為了節能及兼顧冰箱的保溫效果，下列何者是錯誤或不正確的做法？

[題目40] 使用鑽孔機時，不應使用下列何護具？
(A)護目鏡
(B)防塵口罩
(C)耳塞
(D)棉紗手套
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】機械加工與職業安全衛生——旋轉機械捲夾危害之防護裝備禁忌
二、正確選項說明：
依據《職業安全衛生設施規則》及機械加工安全標準規範，操作鑽孔機、車床、銑床等具有高速旋轉軸或旋轉刀具之機械設備時，「嚴禁配戴手套（包括棉紗手套與皮革手套）」。操作人員配戴手套時，手套纖維極易被高速旋轉之鑽頭或主軸夾捲，並瞬間將整隻手部甚至手臂捲入機器內部，造成嚴重的斷指、撕裂或骨折災害。因此操作鑽孔機時絕不應配戴棉紗手套。
三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「護目鏡」關鍵字正確（非本題不應使用之護具）。鑽孔加工過程會產生高溫金屬切屑飛濺，配戴護目鏡為防止眼睛受傷之必備防護具。若要使該選項成立為符合題目所問之不應使用項目，應修正為「鑽孔機操作時嚴禁配戴護目鏡以防遮蔽視線」。
錯誤選項（B）：「防塵口罩」關鍵字正確（非本題不應使用之護具）。針對特定產生粉塵之鑽孔作業，配戴口罩可保護呼吸道免受微粒吸入傷害。若要使該選項成立為符合題目所問之不應使用項目，應修正為「鑽孔機作業一律禁止配戴防塵口罩」。
錯誤選項（C）：「耳塞」關鍵字正確（非本題不應使用之護具）。鑽孔機長時間運轉可能產生高分貝噪音，配戴耳塞係保護聽力之標準防護作為。若要使該選項成立為符合題目所問之不應使用項目，應修正為「操作鑽孔機時不得配戴耳塞以維持聽覺警覺」。
四、【易混淆】旋轉機械防護之「手部防護禁忌」：所有涉及「旋轉軸、旋轉刀具、滾輪」之機械（鑽孔機、車床、滾軋機），皆嚴禁戴手套；僅在「搬運銳利金屬板、高溫熱件或化學品」等非旋轉機械操作環境下，方可依作業性質配戴適當手套。

[題目41] 森林面積的減少甚至消失可能導致哪些影響：A.水資源減少 B.減緩全球暖化 C.加劇全球暖化 D.降低生物多樣性？
(A)BCD
(B)ABD
(C)ACD
(D)ABCD
[答案](C)
[詳解]
一、【考點】環境生態學與全球氣候變遷——森林砍伐（Deforestation）對環境之衝擊
二、正確選項說明：
森林在地球生態系中扮演調節水文、固碳與維持物種棲地之核心角色：
A. 水資源減少：森林具備「綠色水庫」涵養水源與調節徑流之功能，森林消失會降低土壤蓄水能力並導致地表逕流流失、乾季缺水；
C. 加劇全球暖化：森林為重要之陸域碳匯（Carbon Sink），大量砍伐與焚燒森林會將木材中儲存之碳轉換為二氧化碳釋放大氣，降低地球吸碳能力，進而加劇溫室效應與全球暖化；
D. 降低生物多樣性：森林為全球逾八成陸生動植物之棲息地，森林破壞直接摧毀棲地導致物種瀕危或滅絕。
敘述 B「減緩全球暖化」為錯誤敘述，故正確影響組合為 ACD。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項（A）：「BCD」關鍵字錯誤。組合中包含了錯誤敘述 B（減緩全球暖化），且漏掉了正確衝擊 A（水資源減少）。若要使該選項成立，應修正為「森林消失會破壞水文涵養並加劇而非減緩全球暖化」。
錯誤選項（B）：「ABD」關鍵字錯誤。組合中包含了相反之錯誤敘述 B，森林消失無法減緩全球暖化。若要使該選項成立，應修正為「森林消失將使全球暖化程度進一步加劇」。
錯誤選項（D）：「ABCD」關鍵字錯誤。將「減緩全球暖化」與「加劇全球暖化」同時列入邏輯矛盾，森林減少不可能帶來減緩暖化之效益。若要使該選項成立，應修正為「森林減少不會減緩全球暖化，僅會加劇暖化效應」。
四、【易混淆】森林碳匯之「源（Source）」與「匯（Sink）」概念：健康生長之森林透過光

合作用固定二氧化碳，為碳「匯」；遭砍伐、枯萎或焚燒之森林則轉變為釋放溫室氣體之碳「源」。

[題目42] 鍋爐運轉時，發生燃燒不完全，應如何緊急應變？
(A)減少燃燒用過剩空氣量
(B)同時增加燃料及過剩空氣量
(C)增加燃料量
(D)增加過剩空氣量
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐燃燒控制與異常排除——不完全燃燒（Incomplete Combustion）之調整
二、正確選項說明：
鍋爐在運轉過程中若發生不完全燃燒，煙囪會排出黑煙且煙氣中一氧化碳（ ）及未燃碳氫化合物濃度急遽上升。此現象之最主要原因為供應爐膛之氧氣量不足以滿足燃料完全氧化所需之理論空氣量。緊急應變措施為「增加過剩空氣量（增加送風閘門開度或提高送風機轉速）」，使過量空氣係數提高，提供充足之氧氣使未燃燃料完全燃燒，迅速消除黑煙並恢復安全運轉。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「減少燃燒用過剩空氣量」關鍵字錯誤。在已缺氧之狀態下若進一步減少空氣供應，將導致缺氧更加嚴重，黑煙暴增且易引發爐膛後燃與氣爆。若要使該選項成立，應修正為「空氣量過多時方需減少過剩空氣量，不完全燃燒時應增加空氣量」。
錯誤選項 (B)：「同時增加燃料及過剩空氣量」關鍵字錯誤。不完全燃燒時應先調整空燃比（消除缺氧），若同步增加燃料會使爐膛總熱負荷與需氧量暴增，惡化燃燒條件。若要使該選項成立，應修正為「應先單純增加過剩空氣量，待燃燒穩定後再行微調燃料」。
錯誤選項 (C)：「增加燃料量」關鍵字錯誤。在空氣不足之情況下增加燃料，只會使空燃比更加失衡，迅速累積大量未燃碳黑與可燃氣體。若要使該選項成立，應修正為「燃燒不完全時應適當減少燃料量或增加空氣量」。
四、【易混淆】「黑煙」與「白煙」之燃燒判斷：

1. 黑煙：空氣量不足（過剩空氣係數過小）、霧化不良或燃料溫度過低 應增加空氣量或改善霧化。
2. 白煙：空氣量過多（過量空氣係數過大）、水冷壁破管漏水或環境低溫水氣凝結 應適度關小風門或查漏。

[題目43] 家人洗澡時，一個接一個連續洗，也是一種有效的省水方式嗎？
(A)否，這跟省水沒什麼關係，不用這麼麻煩
(B)是，因為可以節省等待熱水流出之前所先流失的冷水
(C)否，因為等熱水時流出的水量不多
(D)有可能省水也可能不省水，無法定論
[答案] (B)
[詳解]
一、【考點】水資源管理與生活節水常識——熱水管路熱能殘留與預冷水流失機制

二、正確選項說明：
熱水器與浴室蓮蓬頭之間存在一定長度之給水管路。當熱水器停止運轉後，滯留在管路內的熱水會逐漸散熱降溫為冷水；下一位使用者再次洗澡時，必須先放掉這段管路內的冷水（預排水）才能流出熱水。若家人一個接一個連續洗澡，管路內的殘存熱水尚未散失冷卻，下一位使用者幾乎可立即獲得熱水，從而大量節省了每次重新開啟時放掉管內冷水的水量，同時兼具節省瓦斯或電能之雙重效益。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「否，這跟省水沒什麼關係...」關鍵字錯誤。忽略了管路滯留水反覆冷卻所造成的累計水資源浪費。若要使該選項成立，應修正為「連續洗澡能有效利用管路餘熱並減少放流冷水，具備明確省水效果」。
錯誤選項 (C)：「否，因為等熱水時流出的水量不多」關鍵字錯誤。若管路較長或每日累積，每次等待熱水流出的冷水量相當可觀（每天可達數十公升）。若要使該選項成立，應修正為「等待熱水流出的冷水量累積相當顯著，不可忽視」。
錯誤選項 (D)：「無法定論」關鍵字錯誤。流體熱力與管路流動機制已明確證實連續使用可減少預排水損耗。若要使該選項成立，應修正為「連續使用具有確定之節水與節能科學依據」。
四、【易混淆】「熱水循環迴路（Recirculation System）」與「連續洗澡」：大型建築常裝設回水泵保持管路恆溫以達即開即熱；一般家庭則透過「集中連續洗澡時間」之行為模式達到類似減少冷水流失之節水目的。

[題目44] 黑液鍋爐屬於
(A)特殊燃料鍋爐
(B)特殊加熱鍋爐
(C)特殊熱媒鍋爐
(D)特殊流體鍋爐
[答案] (A)
[詳解]
一、【考點】工業鍋爐分類體系——造紙工業回收鍋爐（Recovery Boiler/黑液鍋爐）
二、正確選項說明：
造紙製漿工業在蒸煮木片之化學過程中，會產生富含有機木質素（Lignin）與無機鈉鹽蒸煮藥劑之濃縮副產物廢液，工業上通稱為「黑液（Black Liquor）」。專門以此種高水分、高無機鹽黏稠廢液為燃燒介質，兼具「燃燒有機物副產蒸氣」與「在高溫還原帶回收無機化學藥品（綠液/碳酸鈉與硫化鈉）」雙重功能之特種鍋爐，在鍋爐分類上屬於典型的「特殊燃料鍋爐（Special Fuel Fired Boiler）」。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「特殊加熱鍋爐」關鍵字錯誤。特殊加熱鍋爐通常指利用核能裂變熱、太陽能集熱或電能加熱等非化石燃燒加熱之鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「利用非燃燒熱源加熱者稱為特殊加熱鍋爐，黑液鍋爐係以黑液為燃料」。
錯誤選項 (C)：「特殊熱媒鍋爐」關鍵字錯誤。黑液鍋爐內部產生之工作流體為高壓水蒸氣，並非使用導熱油或聯苯等有機熱媒。若要使該選項成立，應修正為「使用合成導熱油作為工作介質者稱為熱媒鍋爐」。
錯誤選項 (D)：「特殊流體鍋爐」關鍵字錯誤。鍋爐之工作流體為水，分類上並無特殊流體鍋

爐之規範專名。若要使該選項成立，應修正為「黑液係作為燃料使用，鍋爐屬於特殊燃料鍋爐」。
四、【易混淆】黑液鍋爐之「燃燒室分區」與「冶煉槽（Smelt Spout）」：黑液鍋爐下部為還原性高溫燃燒區（使硫酸鈉還原為硫化鈉融熔物排出），上部為氧化完全燃燒區（燃盡木質素產熱生成蒸汽），具備能源回收與化學品循環之雙重製程功能。

[題目45] 下列何種措施較可避免工作單調重複或負荷過重？
(A)經常性加班
(B)連續夜班
(C)工時過長
(D)排班保有規律性
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】職業安全衛生與人因工程——輪班工作管理與過勞危害預防
二、正確選項說明：
依據《職業安全衛生法》第6條第2項及勞動部「異常工作負荷促發疾病預防指引」，長期處於非規律性班表、夜班或連續超時工作會破壞人體晝夜節律（Circadian Rhythm），導致自律神經失調與慢性疲勞。為預防肌肉骨骼傷害、工作單調疲乏及工作負荷過重，雇主應合理設計班表，「排班保有規律性（預期性）」，給予勞工充足之輪班間隔休息時間，並適度推行工作輪調以避免單調重複性之身心負荷。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「經常性加班」關鍵字錯誤。經常性加班為導致工作負荷超載、促發腦心血管疾病（過勞）之主要危險因子。若要使該選項成立，應修正為「嚴格控制加班時數以避免工作負荷過重」。
錯誤選項 (B)：「連續夜班」關鍵字錯誤。連續夜班會嚴重破壞生理時鐘，增加工安事故與睡眠障礙風險。若要使該選項成立，應修正為「避免連續多日安排夜班，應給予充分輪休」。
錯誤選項 (C)：「工時過長」關鍵字錯誤。工時過長直接加重生理與心理疲勞，為人因工程之重大危害源。若要使該選項成立，應修正為「縮短工時並落實工作輪調可減輕工作單調與過重負荷」。
四、【易混淆】輪班週期之「順向輪班」與「逆向輪班」：人因工程研究證實，「順向輪班（早班 小夜班 大夜班）」較符合人體生理時鐘自然向後延遲之適應機制；反向輪班（大夜 小夜 早班）則極易造成生理節律崩潰與高度疲勞。

[題目46] 1kcal約等於多少BTU？
(A)5
(B)3
(C)2
(D)4
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】熱力學基礎單位換算——公制熱量單位（kcal）與英制熱量單位（BTU）之換算

二、正確選項說明：
公制千卡（1 kcal）定義為在標準大氣壓下，將 1 公斤純水之溫度由 14.5℃ 升高至 15.5℃ 所需之熱量。
英制熱量單位（1 BTU）定義為在標準大氣壓下，將 1 磅（lb）水之溫度升高 1°F 所需之熱量。
精確物理換算關係式為：

故 1 kcal 約等於 4 BTU。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「5」關鍵字錯誤。此數值高估了換算比值。若要使該選項成立，應修正為「1 kcal 約等於 3.968 BTU，四捨五入取整數約為 4 BTU」。
錯誤選項 (B)：「3」關鍵字錯誤。此數值低估了熱量換算比例。若要使該選項成立，應修正為「1 kcal 相當於約 4 BTU 而非 3 BTU」。
錯誤選項 (C)：「2」關鍵字錯誤。2 為嚴重低估數值。若要使該選項成立，應修正為「1 BTU 約等於 0.252 kcal，反之 1 kcal 約為 4 BTU」。
四、【易混淆】四大常用熱量單位換算常數：

4. 鍋爐馬力（ ）： 等效蒸發量 。

[題目47] 有關鍋爐圓筒體之強度理論公式 中，下列說明那一項是錯誤的？
(A)P 係代表最高使用壓力，而壓力越大胴體板厚度亦必須越大
(B)t 係代表胴體板之厚度
(C) 係代表材料之抗拉強度，而抗拉強度越大胴體板厚度亦必須越大
(D) 係代表胴體之內徑，而內徑越大胴體板厚度亦必須越大
[答案] (C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐構造力學——薄壁圓筒內壓公式與材料容許抗拉強度關係
二、正確選項說明：
薄壁圓筒承受內壓之無縫基本強度理論公式為：

式中： 為鋼板厚度（ ）、 為最高使用壓力（ ）、 為圓筒內徑（ ）、 為材料之容許拉應力（ ）。
由數學反比關係可知：材料之強度（ ）越強（即分母越大），在承受相同內壓與直徑下，所需之胴體鋼板厚度（ ）「越小」；選項 (C) 敘述為「抗拉強度越大胴體板厚度亦必須越大」，其正反比關係完全顛倒，故為錯誤敘述（即本題應選之錯誤選項）。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「P 代表壓力，壓力越大厚度越大」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。壓力位於分子，厚度 與壓力成正比。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「壓力越大胴體板所需厚度越小」。
錯誤選項 (B)：「t 係代表胴體板之厚度」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。 即為 Shell Thickness。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「t 代表材料之安全係數」。

錯誤選項（D)：「 代表內徑，內徑越大厚度越大」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。內徑 位於分子，厚度 與內徑成正比。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「內徑越大胴體厚度越小」。
四、【易混淆】「縱向應力（軸向應力）」與「環向應力（周向應力）」之受力比值：

1. 環向應力（周向應力）： （受力為軸向應力的 2 倍，決定鋼板厚度）。
2. 軸向應力（縱向應力）： （受力僅為環向的一半）。
   因此，鍋爐圓筒的縱向熔接縫所受應力是周向縫的兩倍，檢查與焊接要求更為嚴苛。

[題目48] 熔接製造之鍋爐應實施退火處理，其主要目的是
(A)增加鋼板硬度
(B)消除殘留應力
(C)增加鋼板強度
(D)增加鋼板韌性
[答案](B)
[詳解]
一、【考點】鍋爐製造與熱處理工法——銲後熱處理（PWHT/應力消除退火）
二、正確選項說明：
鍋爐受壓元件在進行高溫熔接（Welding）過程中，銲道及其熱影響區（HAZ）會經歷極度不均勻之局部急速加熱與急速冷卻，因熱脹冷縮受阻，銲道內部會產生高達材料降伏點之巨大「熱殘留應力（Residual Stress）」。此種殘留應力在鍋爐後續承受內壓、冷熱循環或鹼性介質時，極易誘發應力腐蝕破裂（SCC）或低應力脆性斷裂。因此法規規定熔接完成後必須施行全爐退火（Stress Relief Annealing），將構件均勻加熱至 600～650℃ 保持一定時間後緩冷，其主要目的即在於「消除殘留應力」。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項（A)：「增加鋼板硬度」關鍵字錯誤。退火處理會軟化金屬並消除加工硬化，提高硬度係淬火（Quenching）之目的。若要使該選項成立，應修正為「淬火熱處理之主要目的為增加鋼材硬度」。
錯誤選項（C)：「增加鋼板強度」關鍵字錯誤。應力消除退火主要在消除微觀畸變與內應力，通常不會顯著提高抗拉強度，甚至略為降低硬度以提高塑性。若要使該選項成立，應修正為「消除殘留應力為退火之主因，非為增加強度」。
錯誤選項（D)：「增加鋼板韌性」關鍵字錯誤。雖消除內應力有助於恢復塑性與衝擊韌性，但退火熱處理之「主要目的（Primary Purpose）」在於消除銲接殘留應力。若要使該選項成立，應修正為「正火或調質處理主要用於改善晶粒並提高材料綜合韌性」。
四、【易混淆】四種鋼材基本熱處理目的之區別：

1. 退火（Annealing）：消除殘留應力、軟化鋼材、改善切削性。
2. 正火（Normalizing）：細化晶粒、均勻組織、消除偏析。
3. 淬火（Quenching）：獲得麻田散鐵組織以大幅提高硬度與耐磨性。
4. 回火（Tempering）：消除淬火應力、降低脆性、提高韌性。

[題目49] 鍋爐所使用之壓力表之最大指度，依規定應為最高使用壓力之幾倍？
(A)1.5~2倍
(B)2~4倍
(C)3~5倍
(D)4~6倍
[答案] (A)
[詳解]
一、【考點】鍋爐附屬裝置安全標準——《鍋爐及壓力容器安全規則》壓力表規格
二、正確選項說明：
依據《鍋爐及壓力容器安全規則》第30條及 CNS 鍋爐構造標準規定：鍋爐安裝之壓力表，其最大指針刻度（最大指度/量程）應為鍋爐最高使用壓力（或常用工作壓力）之「1.5倍至2倍（或1.5～3倍，法規標準基數為1.5～2倍）」，且指針在正常工作壓力時應約落在刻度盤中間垂直朝上之位置。此項設計旨在確保：

1. 正常運轉時指示靈敏度最高且便於操作員遠處辨識；
2. 當鍋爐超壓時，壓力表仍有足夠量程指示超壓程度而不致撞毀指針或損壞巴登管（Bourdon tube）。

三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「2~4倍」關鍵字錯誤。量程過大會導致常用工作壓力落在刻度盤偏左下方之狹小區域，判讀解析度與精確度嚴重下降。若要使該選項成立，應修正為「壓力表最大指度規定為最高使用壓力之 1.5～2 倍」。
錯誤選項 (C)：「3~5倍」關鍵字錯誤。過大量程不符合儀表安全量測最佳工作區間要求。若要使該選項成立，應修正為「量程過大將失去判讀靈敏性，法規規定為 1.5～2 倍」。
錯誤選項 (D)：「4~6倍」關鍵字錯誤。此為極度不合理之過大量程。若要使該選項成立，應修正為「標準指度範圍為 1.5～2 倍」。
四、【易混淆】壓力表與安全閥之安裝配套規定：

3. 壓力表量程：最高使用壓力之 **1.5～2倍**。
4. 壓力表接管：必須裝設 **虹吸存水彎管（Siphon Tube）**，管內充滿冷凝水以隔絕高溫蒸汽直接衝擊內部巴登管彈簧元件。
5. 刻度盤標示：必須在最高使用壓力刻度處以 **紅色顯著警戒線** 標記。

[題目50] 下列何種藥劑可除去鍋爐給水中之溶存氧氣？
(A)硫酸鈉
(B)氯化鈉
(C)氯化鈣
(D)亞硫酸鈉
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐水化學處理——化學脫氧劑之反應原理與應用
二、正確選項說明：
溶存在給水中的氧氣（ ）是造成鍋爐給水管線、省煤器及汽水鼓發生「氧腐蝕（點蝕/潰瘍狀

孔蝕）」的最主要元凶。亞硫酸鈉（ ）為中低壓鍋爐最廣泛使用之化學脫氧劑。其化學反應式為：

亞硫酸鈉具備強還原性，能迅速將水中的游離溶解氧氧化還原轉化為無害之硫酸鈉（ ），從而徹底清除水中的溶存氧氣。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「硫酸鈉」關鍵字錯誤。硫酸鈉（ ）為硫之最高氧化態鹽類，無還原性，無法與氧氣反應（硫酸鈉係亞硫酸鈉脫氧後之生成產物）。若要使該選項成立，應修正為「硫酸鈉為脫氧反應產物，非脫氧劑本身」。

錯誤選項（B）：「氯化鈉」關鍵字錯誤。氯化鈉（ ）為食鹽，主要用於樹脂再生，在鍋水中有害且不具脫氧能力。若要使該選項成立，應修正為「氯化鈉為離子交換樹脂再生劑，無除氧功能」。

錯誤選項（C）：「氯化鈣」關鍵字錯誤。氯化鈣（ ）會增加水質永久硬度，為鍋爐應去除之雜質，非脫氧藥劑。若要使該選項成立，應修正為「氯化鈣會生成水垢，不得作為給水處理劑」。

四、【易混淆】常用之兩大化學脫氧劑特性對比：

1. 亞硫酸鈉（ ）：價格便宜、反應快，但生成固體鹽增加濃縮度，高壓時（ ）會分解出腐蝕氣體 與 。
2. 聯胺（ ）：產物為 與 ，無殘渣、耐高壓，但具揮發性毒性。

[題目51] 認知存在於鍋爐作業場所之危害的最佳時機為

(A)舉行安全會議時

(B)災害發生前

(C)災害發生後

(D)實施安全檢查時

[答案](B)

[詳解]

一、【考點】職業安全衛生管理——風險評估（Risk Assessment）與事前預防原則

二、正確選項說明：

現代職業安全衛生管理系統（如 ISO 45001 及 TOSHMS）之核心精髓為「源頭管理」與「事前預防（Proactive Prevention）」。鍋爐屬於具備高溫、高壓、易燃爆炸及密閉空間危險之高風險特種設備，認知與辨識作業場所各項潛在危害（Hazard Identification）的最佳且唯一可避免生命財產損失的時機，必然是在「災害發生前」。藉由作業前之風險評估、安全分析（JSA）與預防措施，將風險消滅於萌芽階段。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「舉行安全會議時」關鍵字錯誤。安全會議為溝通與檢討機制之一環，但危害認知應融入日常各項事前作業準備中，非僅限於會議召開當下。若要使該選項成立，應修正為「安全會議旨在落實安全溝通，而危害認知重在事前全面辨識」。

錯誤選項（C）：「災害發生後」關鍵字錯誤。災害發生後才認知危害屬於事後補救與代價慘重之「被動反應（Reactive）」，完全喪失預防職災之意義。若要使該選項成立，應修正為「災

害發生後之檢討屬事後補救，非危害辨識之最佳時機」。
錯誤選項（D）：「實施安全檢查時」關鍵字錯誤。安全檢查為稽核確認手段，危害之認知與自主辨識應常態性存在於所有工作啟動前與運轉前。若要使該選項成立，應修正為「安全檢查為稽核機制，最佳時機為所有作業開展前」。
四、【易混淆】「主動式安全管理（Proactive）」與「被動式安全管理（Reactive）」：

1. 主動式：危害辨識、風險評估、作業前檢點、教育訓練（在災害發生前防患於未然）。
2. 被動式：職災事故調查、損害賠償、事後改善處分（災害發生後之補救措施）。

[題目52] 所謂營業秘密，係指方法、技術、製程、配方、程式、設計或其他可用於生產、銷售或經營之資訊，但其保障所需符合的要件不包括下列何者？
(A)所有人已採取合理之保密措施者
(B)因其秘密性而具有潛在之經濟價值者
(C)一般涉及該類資訊之人所知者
(D)因其秘密性而具有實際之經濟價值者
[答案](C)
[詳解]
一、【考點】智慧財產權法規——《營業秘密法》第2條營業秘密之法定三要件
二、正確選項說明：
依據《營業秘密法》第2條規定，受本法保護之營業秘密必須同時具備以下「法定三要件」：

1. 秘密性：**非一般涉及該類資訊之人所知者**（即未公開、非業界普遍知悉之技術或資訊）；
2. 經濟價值：因其秘密性而具有實際或潛在之經濟價值者；
3. 合理保密措施：所有人已採取合理之保密措施者（如簽訂NDA、門禁管制、設密碼權限）。
選項（C）寫成「一般涉及該類資訊之人所知者」，直接摧毀了「秘密性」要件，屬於業界周知之公知資訊，絕對不受營業秘密法保護（故為非保護要件之正解）。

三、錯誤選項說明：
錯誤選項（A）：「所有人已採取合理之保密措施者」關鍵字屬於法定要件（非本題不包括之選項）。此為營業秘密法第2條明定之第三要件。若要使該選項成立為符合題目所問之不包括項目，應修正為「所有人未採取任何保密措施亦受保護」。
錯誤選項（B）：「因其秘密性而具有潛在之經濟價值者」關鍵字屬於法定要件（非本題不包括之選項）。經濟價值涵蓋研發中之潛在商業效益。若要使該選項成立為符合題目所問之不包括項目，應修正為「具有潛在經濟價值者不屬於營業秘密保障範疇」。
錯誤選項（D）：「因其秘密性而具有實際之經濟價值者」關鍵字屬於法定要件（非本題不包括之選項）。此為經濟價值要件之明文內容。若要使該選項成立為符合題目所問之不包括項目，應修正為「具有實際經濟價值者不屬於法規保護要件」。
四、【易混淆】營業秘密三大要件口訣：

4. **非公知性（秘密性）**：同業不知道。
5. **經濟價值性**：能帶來商業優勢或獲利。
6. **合理保密措施**：有設防護（密碼、門禁、合約）。三者缺一不可！

[題目53] 熱媒鍋爐會取代蒸汽鍋爐主要原因是
(A)熱媒油比熱值較大
(B)熱媒油黏度較小
(C)熱媒油溫度高壓力較低
(D)熱媒油熱傳導率較大
[答案] (C)
[詳解]
一、【考點】特種鍋爐技術——熱媒鍋爐（Thermal Fluid Heater）之工作優勢與熱力特性
二、正確選項說明：
傳統蒸汽鍋爐若要提供 250℃～350℃ 之高溫製程熱源，依據水蒸氣飽和溫度與壓力對應關係，系統必須承受高達 （bar）之極端高壓，這對鍋爐、管路、閥門及用熱設備之承壓厚度要求極高且具備極大爆炸危險。
而有機熱媒油（Thermal Oil）具備高沸點、低蒸氣壓之物理特性，在「常壓或極低壓力（通常僅需循環泵提供之 克服阻力）」下即可被加熱至 300℃～350℃ 仍維持液相。因此具備「高溫、低壓、安全性高、設備投資成本低、無水垢及腐蝕問題」之決定性優點，在眾多工業高溫製程中大幅取代高壓蒸汽鍋爐。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「熱媒油比熱值較大」關鍵字錯誤。熱媒油比熱（約 ）遠小於水之比熱（ ）。若要使該選項成立，應修正為「熱媒油之比熱值小於水，但具備低壓高溫特性」。
錯誤選項 (B)：「熱媒油黏度較小」關鍵字錯誤。熱媒油黏度遠大於水，流動阻力與輸送泵功耗皆高於水系統。若要使該選項成立，應修正為「熱媒油黏度大於水，但能在低壓下提供高溫」。
錯誤選項 (D)：「熱媒油熱傳導率較大」關鍵字錯誤。熱媒油之熱傳導率（導熱係數）低於水，需要較大之傳熱面積。若要使該選項成立，應修正為「水的導熱係數優於熱媒油，熱媒油之核心優勢在於低壓高溫安全特性」。
四、【易混淆】「蒸汽鍋爐」與「熱媒鍋爐」之適用工況：

1. 蒸汽鍋爐：適用於中低溫（ ）製程，利用蒸發潛熱（熱焓大），傳熱效率高且可用於動力推進或直接蒸汽滅菌。
2. 熱媒鍋爐：適用於中高溫（ ）製程，利用液相顯熱，低壓安全且控溫精準，無凍結與結垢問題。

[題目54] 新砌成爐灶的乾燥說明中，下列那一項是錯誤的？
(A)先採用自然乾燥後再採用熱氣乾燥
(B)強火乾燥可以與鹼煮同時併用
(C)乾燥後應自然冷卻再檢點修補爐灶煙道等處
(D)熱氣乾燥時，先採強火乾燥再採弱火乾燥
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐築爐施工與試運轉——耐火砌體烘爐（Drying Out）安全規範
二、正確選項說明：

新砌築之耐火磚爐膛與保溫材料中含有大量之施工游離水分與結晶結合水。實施熱氣乾燥（烘爐）時，必須極為嚴格地遵循「**先採微火/弱火慢乾，後採強火高溫烘乾**」之升溫曲線原則。若一開始就採用「強火急遽加熱」，內部水分會瞬間受熱沸騰汽化產生劇烈蒸汽壓力，由於耐火磚外部緻密孔隙排氣不及，內部強大蒸汽壓力會直接將耐火磚結構炸裂、剝落或崩塌。因此選項（D）敘述為「先採強火乾燥再採弱火乾燥」，完全違反熱工乾燥物理規律（故為錯誤描述，即本題應選之錯誤選項）。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「先採用自然乾燥後再採用熱氣乾燥」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。砌築完成後應先自然通風數日蒸發表面水分，再行點火加熱。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「新砌爐灶無須自然乾燥，應立即高溫熱氣乾燥」。

錯誤選項（B）：「強火乾燥可以與鹼煮同時併用」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。在烘爐後期進入高溫強火階段時，鍋水可同步注入藥劑進行低壓鹼煮，節省試車時間。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「強火乾燥絕對嚴禁與鹼煮作業合併進行」。

錯誤選項（C）：「乾燥後應自然冷卻再檢點修補爐灶煙道等處」關鍵字正確（非本題錯誤選項）。高溫烘烤後待其緩慢自然冷卻，檢查熱脹冷縮後有無裂縫脫落並進行填補。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「乾燥後應實施強制急速冷卻並立即投入滿載運轉」。

四、【易混淆】烘爐（Drying）升溫控制口訣：

自然通風 弱火低溫（ 排表面水） 恆溫保溫 漸增中火（ 排結晶水） 強火高溫（烘乾定型）。全程嚴禁急升溫、急冷卻。

[題目55] 有關以熔接製造鍋爐之說明中，下列那一項是不正確的？

(A)應依規定施行爐內退火

(B)有經驗的熔接者即可施行熔接工作

(C)應先申請型式檢查合格再申請熔接檢查

(D)放射線非破壞檢測僅須對全部之熔接線施行

[答案](B)

[詳解]

一、【考點】鍋爐製造法規與檢驗體系——《鍋爐及壓力容器安全規則》銲接資格與檢查程序

二、正確選項說明：

依據《職業安全衛生法》及《鍋爐及壓力容器安全規則》規定，鍋爐屬於危險性機械設備，其受壓元件之熔接作業直接攸關承壓安全與人身生命。從事鍋爐本體及受壓管件熔接之人員，絕對不能僅憑「工作有經驗」，必須**依法參加特種技能檢定或考驗，取得主管機關核發之『合格熔接技術士（鍋爐壓力容器合格銲工證照）』**，並符合其認可之銲接工藝評定程序（WPS/PQR）方可施銲。因此「有經驗的熔接者即可施行」為重大違法敘述（即為本題應選之不正確選項）。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項（A）：「應依規定施行爐內退火」關鍵字正確（非本題不正確選項）。受壓熔接元件銲後必須依規範入爐退火以消除殘留應力。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「熔接製造鍋爐依法完全不需施行任何退火處理」。

錯誤選項（C）：「應先申請型式檢查合格再申請熔接檢查」關鍵字正確（非本題不正確選

項）。鍋爐製造必須先具備合格之設計型式，始得進展至施工之熔接檢查程序。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「得未經型式檢查逕行申請熔接檢查」。
錯誤選項 (D)：「放射線非破壞檢測僅須對全部之熔接線施行」關鍵字正確（在法規對重要縱向與環向對接銲道實施全線RT檢驗之規範語境下，非本題唯一法定核心錯誤資格選項）。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「鍋爐熔接縫完全無須施行放射線非破壞檢測」。
四、【易混淆】鍋爐製造之四級法規檢查順序：

1. **型式檢查**（設計圖說與計算強度審查）；
2. **熔接檢查**（銲工資格、銲材、RT非破壞檢測、PWHT退火記錄）；
3. **構造檢查**（本體外觀、內部檢驗與水壓試驗）；
4. **竣工檢查**（現場安裝完成後之安全附件、管路與試運轉檢查）。

[題目56] 由總熱量之輸入與輸出值，可以算出鍋爐之
(A)溫度
(B)體積
(C)效率
(D)壓力
[答案](C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐熱力性能評估——鍋爐熱效率（Boiler Efficiency）正平衡計算法
二、正確選項說明：
依據能量守恆定律，鍋爐熱效率（ ）之基本定義為「鍋爐有效輸出總熱量」與「輸入總熱量」之百分比值：

式中： 為產汽量、 為蒸汽焓值、 為給水焓值、 為燃料消耗量、 為燃料低發熱量。
此種直接量測燃料輸入熱量與蒸氣吸收輸出熱量之方法稱為「正平衡法（Input-Output Method）」，可直接計算出鍋爐之「熱效率」。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「溫度」關鍵字錯誤。溫度係由熱電偶、溫度計等感測元件直接測量之強度狀態變數，非熱量輸入輸出比值之計算結果。若要使該選項成立，應修正為「溫度係由測溫儀表直接量測之物理量」。
錯誤選項 (B)：「體積」關鍵字錯誤。體積為幾何幾何結構尺寸，由設計圖面決定。若要使該選項成立，應修正為「體積為幾何空間大小，非由熱量出入比計算」。
錯誤選項 (D)：「壓力」關鍵字錯誤。鍋爐壓力係由蒸汽分子碰撞管壁之動量效應所建立，以壓力表直接量測。若要使該選項成立，應修正為「壓力由壓力表讀取，非輸入輸出熱量之比值」。
四、【易混淆】鍋爐效率計算之「正平衡法」與「反平衡法」：

1. 正平衡法（輸入輸出法）：直接以 計算，簡單直接但無法分析熱損失明細。
2. 反平衡法（熱損失計算法）：以 計算，能精確找出各項熱損失原因以利改善。

[題目57] 比熱較大之物體
(A)平常溫度較低
(B)升溫較難
(C)平常溫度較高
(D)降溫較易
[答案] (B)
[詳解]
一、【考點】熱力學基礎物理——比熱容（Specific Heat Capacity, C）之物理本質
二、正確選項說明：
比熱容（Specific Heat, ）定義為使單位質量（ ）之物質溫度改變 （或 ）所需要吸收或釋放之熱量（ ）。
由關係式 可知：在相同質量 且吸收相同熱量 之條件下，比熱容 越大的物質，其溫度變化量越小。換言之，比熱大的物體吸收大量熱能時溫度上升緩慢，即「升溫較難」（同時釋放熱量時降溫亦較緩慢，熱惰性大，如水之比熱為 1.0 遠大於金屬）。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「平常溫度較低」關鍵字錯誤。物體在環境平衡時之溫度取決於周遭熱平衡狀態，與其自身比熱大小完全無關。若要使該選項成立，應修正為「物體常態溫度取決於環境熱平衡，與比熱大小無關」。
錯誤選項 (C)：「平常溫度較高」關鍵字錯誤。同理，比熱大不代表平衡溫度高。若要使該選項成立，應修正為「物體之溫度為狀態變數，與比熱無絕對高低關聯」。
錯誤選項 (D)：「降溫較易」關鍵字錯誤。比熱大者蓄熱能力強，降溫時釋放同等熱量所需之請提供第40題至第80題的題目內容或該份試卷名稱與類科，我將立即為你接續產出第40題至第80題的完整解析（含【考點】、正確選項、錯誤選項及【易混淆】）。

[題目58] 沖放之鍋爐水必需以下列何種方式才能排出？
(A)蒸汽加熱排出
(B)冷卻後排出
(C)電氣加熱排出
(D)隨意排出
[答案] (B)
[詳解]
一、【考點】鍋爐水質與環保操作規範——高溫沖放水之冷卻與排放安全標準
二、正確選項說明：
鍋爐在高壓運轉下排出的沖放水屬於高溫高壓飽和水，若直接排入一般公共下水道或廠區排水溝，會因壓力驟降發生劇烈閃蒸（Flashing），噴出大量二次蒸汽與滾燙熱水，極易燙傷周遭人員或破壞排水管線結構；同時依《水污染防治法》及放流水標準，高溫熱廢水亦會造成受納水體熱污染。因此，鍋爐沖放水必須先引入「沖放槽（Blowdown Tank / Pit）」，經減壓、閃蒸排汽並與冷水混合或自然冷卻至法規安全溫度（通常低於38℃～40℃）後，方可安全排出。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「蒸汽加熱排出」關鍵字錯誤。沖放水本身即為高溫飽和液體，再以蒸汽加熱

只會增加熱能浪費並提高危險性。若要使該選項成立，應修正為「沖放水應經冷卻降溫而非再行蒸汽加熱」。
錯誤選項 (C)：「電氣加熱排出」關鍵字錯誤。此為無物理依據且浪費能源之錯誤敘述。若要使該選項成立，應修正為「沖放水處理需要降溫冷卻而非電氣加熱」。
錯誤選項 (D)：「隨意排出」關鍵字錯誤。高溫沖放水直接隨意排放違反職業安全與環保法規，易造成燙傷事故與管渠破壞。若要使該選項成立，應修正為「沖放水嚴禁隨意排出，必須導入沖放槽冷卻」。
四、【易混淆】「沖放槽（Blowdown Tank）」與「閃化槽（Flash Tank）」之功能區分：沖放槽主要用於消能、排汽、冷卻與收集沉積物以符合安全排放；閃化槽則側重於回收高壓沖放水降壓時所釋放出之「低壓二次蒸汽（Flash Steam）」導回給水除氧器使用以回收熱能。

[題目59] 水中含有下列何種不純物稱為暫時硬度？
(A)碳酸鈉
(B)硫酸鈣
(C)重碳酸鈣
(D)硫酸鎂
[答案] (C)
[詳解]
一、【考點】水質化學與鍋爐給水——水的暫時硬度（Temporary Hardness）與永久硬度
二、正確選項說明：
水中所含鈣、鎂離子之總量稱為總硬度。硬度依其結合之陰離子特性可分為兩大類：

1. 暫時硬度（碳酸鹽硬度）：指鈣、鎂與「碳酸氫根（重碳酸根， ）」結合所形成之鹽類，如重碳酸鈣〔 〕及重碳酸鎂〔 〕。此類鹽類在水加熱沸騰時即會熱分解析出不溶性之碳酸鈣沉澱（ ），硬度可藉由單純「加熱沸騰」而消除，故稱為暫時硬度。
2. 永久硬度（非碳酸鹽硬度）：指鈣、鎂與硫酸根（ ）或氯離子（ ）結合之鹽類，無法藉由加熱沸騰去除。

三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「碳酸鈉」關鍵字錯誤。碳酸鈉（ ）為鈉鹽，不含鈣、鎂離子，屬於水質鹼度來源，非硬度成分。若要使該選項成立，應修正為「碳酸鈉為水質鹼度來源，非硬度成分」。
錯誤選項 (B)：「硫酸鈣」關鍵字錯誤。硫酸鈣（ ）受熱不分解，屬於加熱無法消除之「永久硬度（非碳酸鹽硬度）」。若要使該選項成立，應修正為「硫酸鈣屬於水中之永久硬度成分」。
錯誤選項 (D)：「硫酸鎂」關鍵字錯誤。硫酸鎂（ ）同屬非碳酸鹽類，沸騰無法去除，屬於「永久硬度」。若要使該選項成立，應修正為「硫酸鎂屬於水中之永久硬度成分」。
四、【易混淆】「暫時硬度」與「永久硬度」之對比：

3. 暫時硬度：重碳酸鈣 、重碳酸鎂 （煮沸可去除，生成碳酸鹽水垢）。
4. 永久硬度：硫酸鈣 、氯化鈣 、硫酸鎂 、氯化鎂 （煮沸無法去除，需藉由離子交換樹脂或化學藥劑軟化）。

[題目60] 鍋爐自動控制如以蒸汽壓力為控制量，則其操作量為
(A)給水量
(B)過熱低減器之注入量
(C)送風量或排出瓦斯量
(D)燃料量及空氣量
[答案] (D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐自動控制系統（ABC）——燃燒自動控制（ACC）之控制量與操作量對應
二、正確選項說明：
在自動控制理論體系中，「控制量（Controlled Variable, CV）」係指受控系統中欲維持在設定目標值之輸出變數；「操作量（Manipulated Variable, MV）」則指控制器透過致動機構主動調節之輸入變數。
鍋爐燃燒控制系統（Automatic Combustion Control, ACC）之主要任務為維持主蒸汽管線之「蒸汽壓力（控制量）」恆定。當用戶端蒸汽消耗量增減導致壓力波動時，控制器必須同步調節送入爐膛之「燃料量及空氣量（操作量）」，使燃料產生的熱量與負載需求達成動態平衡。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「給水量」關鍵字錯誤。給水量為鍋爐「給水自動控制（FWC）」之操作量，用以維持「汽鼓水位（控制量）」於正常水位。若要使該選項成立，應修正為「給水量係用於控制汽水鼓水位之操作量」。
錯誤選項 (B)：「過熱低減器之注入量」關鍵字錯誤。減溫水注入量為「蒸汽溫度自動控制（STC）」之操作量，用以調節「過熱蒸汽溫度（控制量）」。若要使該選項成立，應修正為「減溫水注入量係用以控制過熱蒸汽溫度之操作量」。
錯誤選項 (C)：「送風量或排出瓦斯量」關鍵字錯誤。若僅調節送風或排氣而未配合調整燃料量，無法平衡蒸氣壓力且會破壞空燃比導致燃燒不良。若要使該選項成立，應修正為「單純調節排氣量主要用於控制爐膛負壓」。
四、【易混淆】鍋爐三大自動控制迴路之「控制量」與「操作量」對應：

1. **燃燒控制（ACC）**：控制量＝蒸汽壓力；操作量＝燃料量與燃燒空氣量。
2. **給水控制（FWC）**：控制量＝汽鼓水位；操作量＝給水調節閥開度（給水量）。
3. **汽溫控制（STC）**：控制量＝過熱蒸汽溫度；操作量＝減溫水噴入量。

[題目61] 汽水鼓連續沖放閥設有高、低側兩只關斷閥如下圖所示，下列敘述那些正確？
(A)鍋爐起動點火前 A 閥全關，B 閥全關
(B)鍋爐正常運轉時 B 閥全開，A 閥調整流量
(C)B 閥故障須檢修時 A 閥全關
(D)鍋爐正常運轉時 A 閥全開，B 閥調整沖放量
[答案] (A)(C)(D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐連續沖放系統管路配置——雙閥串聯（一次閥與二次調節閥）操作原則
二、正確選項說明：
鍋爐汽水鼓（Drum）連續沖放管路上通常串聯安裝兩只閥門：靠近汽鼓高壓側之「A 閥為一次

閥（主阻斷隔離閥/根部閥）」，後端靠近閃化槽低壓側之「B 閥為二次閥（節流微調閥/沖放控制閥）」：
(A) 鍋爐點火起動前，管路尚未建立穩定水質與壓力，A 閥與 B 閥均應處於「全關」狀態以防鍋水流失；
(C) 當後端節流調節閥 B 閥因沖蝕損壞需要線上檢修時，必須將前端之主隔離 A 閥「全關」，以安全隔離高溫高壓鍋水；
(D) 鍋爐正常運轉時，為保護根部閥不受高速含渣高溫水之沖蝕磨損，前端 A 閥應保持「全開」，由後端專門設計之 B 閥負責「調節沖放流量」。
故 (A)(C)(D) 敘述正確。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「鍋爐正常運轉時 B 閥全開，A 閥調整流量」關鍵字錯誤。若用靠近汽鼓的前端 A 閥作節流調節，高速水流之汽蝕與沖蝕會迅速磨損 A 閥之閥座。一旦 A 閥內漏損壞，全線將失去根部隔離功能而必須停爐洩壓才能維修。若要使該選項成立，應修正為「正常運轉時應 A 閥全開，以耐磨之 B 閥執行節流調節」。
四、【易混淆】高壓管路雙閥操作口訣（先開後關原則）：

1. 開啟時：先全開靠近設備端之「一次阻斷閥（A 閥）」，再緩慢開啟後端之「調節控制閥（B 閥）」。
2. 關閉時：先關閉後端之「調節控制閥（B 閥）」，再全關前端之「一次阻斷閥（A 閥）」。確保一次閥始終處於全開或全關狀態，避免沖蝕。

[題目62] 有關蒸汽產生時，應行注意事項之說明中，下列何項正確？
(A)蒸汽開始產生時，應利用空氣閥充分排出內部空氣
(B)人孔或掃除孔等之蓋，或其他各種閥類有無洩漏應予以檢點
(C)蒸汽產生時，應再度檢點水位
(D)過熱器之入口及中間集管器的空氣閥與排水閥，均應予以關閉
[答案] (A)(B)(C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐升壓起爐標準程序——初生蒸汽排氣、洩漏檢點與過熱器保護
二、正確選項說明：
(A) 鍋爐自冷爐起火升溫至蒸汽開始產生時（表壓約 ），必須將汽鼓頂部之空氣閥保持開啟，藉由初生蒸汽將爐內殘留之不凝結空氣完全驅逐排出，直到噴出純蒸汽後方可關閉空氣閥，以防形成局部氣塞與氧腐蝕；
(B) 鍋爐升溫受熱膨脹過程中，人孔、掃除孔填料及各閥門法蘭易因熱脹冷縮不均產生鬆動洩漏，操作人員必須在升壓初期逐一巡視檢點，必要時實施熱態鎖緊；
(C) 蒸汽開始產生時，鍋水受熱膨脹且內部沸騰產生氣泡，會引發水位虛假上升（膨脹現象），操作員必須密切監控並再度檢點確認真實水位。
故 (A)(B)(C) 敘述均屬正確規定。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (D)：「過熱器之入口及中間集管器的空氣閥與排水閥，均應予以關閉」關鍵字錯誤。在鍋爐升壓初期，主蒸汽閥尚未開啟，過熱器管內部並無蒸汽高速流動冷卻。為防止過熱

器管因滯留積水被高溫煙氣局部燒乾過熱燒毀，過熱器出口及集管器之排氣閥與排水閥（疏水閥）在此階段「必須保持開啟」，藉由洩放微量蒸汽建立冷卻流動，直到鍋爐併聯供汽後方可關閉。若要使該選項成立，應修正為「起爐升壓期間過熱器之排水閥及疏水閥應保持開啟以保護過熱器」。

四、【易混淆】「汽水鼓空氣閥」與「過熱器疏水閥」在起爐時之關閉時機：

1. 汽水鼓空氣閥：表壓升至 、排淨內部空氣並冒出白汽後，即可「先行關閉」。
2. 過熱器疏水閥：必須全程開啟以維持過熱器內部冷卻流動，直到「主蒸汽閥完全開啟併聯供汽（有穩定負荷蒸汽流過）」後方可「予以關閉」。

[題目63] 下列何者為鍋爐熔接檢查之項目？

(A)機械性能試驗

(B)放射線檢查

(C)熱處理檢查

(D)實施品管及品保措施

[答案] (A)(B)(C)

[詳解]

一、【考點】鍋爐製造法規檢查——《鍋爐及壓力容器安全規則》法定熔接檢查項目

二、正確選項說明：

依據《鍋爐及壓力容器安全規則》第15條至第23條規定，鍋爐製造實施法定「熔接檢查（Welding Inspection）」時，代檢機構與檢查員依法必備之實體檢驗項目包含：

(A) 機械性能試驗：對隨爐銲接之試片進行抗拉試驗、面彎/背彎試驗及衝擊試驗，確認銲道強度與塑性符合法規基準；

(B) 放射線檢查（RT）：利用X射線或伽馬射線照相檢驗銲道內部有無氣孔、夾渣、未熔合或未焊透等缺陷；

(C) 熱處理檢查：審查並查核銲後退火消除應力（PWHT）之升溫、保溫、冷卻時間及溫度記錄圖表。

故 (A)(B)(C) 為法定熔接檢查之核心技術檢驗項目。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項 (D)：「實施品管及品保措施」關鍵字錯誤。品管及品保措施屬於製造廠內部整體之品質管理體系（Quality Assurance System），係屬工廠資格或型式認可之日常作業，並非法規所列鍋爐實體「熔接檢查」之法定單項檢驗項目。若要使該選項成立，應修正為「實施品管品保係製造廠管理制度，非法定熔接檢查單項」。

四、【易混淆】鍋爐「熔接檢查」與「構造檢查」之檢查重點：

1. 熔接檢查：側重於「銲道本質安全」，包括 RT 射線探傷、母材/銲材規格、銲接試片機械試驗、銲後退火記錄。
2. 構造檢查：側重於「整體幾何尺寸與承壓能力」，包括材料合格證明、板厚測量、孔洞佈置、內部外觀檢查及 1.5 倍水壓耐壓試驗。

[題目64] 鍋爐給水泵的驅動馬達是3相2極480v 125kw 感應馬達，下列敘述何者正確？

(A)可以用來提高功率因數

(B)馬達絕緣電阻越高越好
(C)水泵出水量越大則馬達電流越大
(D)靜止時的轉差率=0
[答案](B)(C)
[詳解]
一、【考點】電氣機械與鍋爐輔機——三相感應馬達（Induction Motor）運轉特性
二、正確選項說明：
(B) 馬達定子與轉子繞組之絕緣電阻值係評估其絕緣老化與受潮程度之指標，依電氣安全規範，絕緣電阻數值越高代表漏電風險越低、馬達絕緣狀況越優良；
(C) 離心式給水泵之軸動力（Shaft Power, ）在正常工作範圍內隨出水量（流量 ）之增加而遞增，負載增加促使感應馬達之輸出電磁轉矩增大，由電力平衡關係可知馬達之工作電流必隨出水量增加而同步增大。
故 (B)(C) 敘述正確。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「可以用來提高功率因數」關鍵字錯誤。三相感應馬達本質上屬於「電感性負載（Lagging Load）」，運轉時必須吸收大量之無功功率（虛功）以建立旋轉磁場，因此會「降低」工廠電網之功率因數（同步電動機或並聯電容器方能提高功率因數）。若要使該選項成立，應修正為「三相感應馬達屬於電感性負載，運轉時會降低系統功率因數」。
錯誤選項 (D)：「靜止時的轉差率=0」關鍵字錯誤。轉差率（Slip, ）定義為同步轉速與轉子轉速之差值比： 。當馬達剛接通電源但轉子處於「靜止狀態（ ）」時，轉差率 （即 100%），達到同步轉速（ ）時轉差率方等於 0。若要使該選項成立，應修正為「感應馬達在靜止起動瞬間轉差率為 1」。
四、【易混淆】感應馬達「轉差率（ ）」之極限狀態：

1. 靜止/剛起動時： （起動電流最大，約為額定電流之 5～7 倍）。
2. 理論同步運轉時： （轉子與磁場無相對切割，電磁轉矩為 0）。
3. 額定滿載運轉時： 通常在 之間（即 1%～5%）。

[題目65] 燃油鍋爐燃燒器異常熄火時，下列那些是可能原因？
(A)重油霧化蒸汽壓力低
(B)燃燒器之噴油口堵塞
(C)重油過濾器差壓低
(D)重油過濾器堵塞，油壓不足
[答案](A)(B)(D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐燃油燃燒系統——燃燒器熄火（Flame Failure）原因與故障排除
二、正確選項說明：
燃油鍋爐燃燒器發生異常熄火，主因為燃料供應中斷、霧化不良或油風配比極度失衡：
(A) 對於蒸汽霧化型燃燒器，當霧化蒸汽壓力過低時，重油無法被剪切撕裂成微細油霧，大滴油滴無法著火燃燒，直接導致火焰熄滅；
(B) 燃燒器噴嘴孔口被積碳或雜質堵塞，造成噴油量驟降或射流偏斜斷火，引發熄火跳脫；

(D) 重油濾清器遭雜質嚴重堵塞時，進口與出口間壓差劇增，造成後端供油壓力急遽不足、流量中斷而異常熄火。
故 (A)(B)(D) 均為導致熄火之正確可能原因。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (C)：「重油過濾器差壓低」關鍵字錯誤。過濾器前後之差壓低代表濾網潔淨、通暢無阻，重油流動順暢，非供油不足或熄火之原因（過濾器堵塞時其「差壓會升高」）。若要使該選項成立，應修正為「重油過濾器差壓過高代表濾網堵塞，可能造成供油中斷而熄火」。
四、【易混淆】重油燃燒系統故障特徵之「差壓與油壓」判讀：

1. 濾網堵塞：過濾器前後「差壓升高」、泵出口「後端油壓降低」。
2. 噴嘴堵塞：噴嘴前「油壓異常升高」、燃油「實際流量降低」。
3. 泵浦磨損或吸空：過濾器差壓正常、全線「油壓顯著偏低」。

[題目66] 有關煙囪的通風力說明中，下列何項錯誤？
(A)與煙囪出口直徑成正比
(B)與煙囪高度之平方根成正比
(C)與煙囪高度成反比
(D)與煙囪高度成正比
[答案] (A)(B)(C)
[詳解]
一、【考點】鍋爐通風與煙道力學——自然通風力（Natural Draft）理論計算公式
二、正確選項說明：
依據流體靜力學原理，煙囪之理論自然通風力（ ）係由煙囪內部熱煙氣與煙囪外部冷空氣之密度差所產生之浮力壓頭決定，其公式為：

式中： 為煙囪高度、 與 分別為外界大氣與內部煙氣密度、 與 為絕對溫度。
由理論公式可知：煙囪之自然通風力嚴格「與煙囪高度 成正比」，而與煙囪直徑無關（直徑僅決定煙氣流通容量/阻力損失，不影響靜通風力）。
本題為複選題選出「錯誤」之說明，因此：
(A) 敘述成「與出口直徑成正比」為錯誤；
(B) 敘述成「與高度之平方根成正比」為錯誤；
(C) 敘述成「與高度成反比」為錯誤。
故錯誤選項組合為 (A)(B)(C)。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (D)：「與煙囪高度成正比」關鍵字正確（非本題應選之錯誤選項）。依公式 ，通風力與高度成正比為唯一正確之物理規律。若要使該選項成立為符合題目所問之錯誤敘述，應修正為「煙囪通風力與煙囪高度之倒數成正比」。
四、【易混淆】煙囪「通風力（Draft）」與「通風量（Flow Capacity）」之決定因子：

1. 理論靜通風力（壓頭）：僅取決於「煙囪高度（成正比）」與「內外溫差（密度差）」。
2. 煙氣流通容量（排煙量）：取決於「煙囪橫截面積（直徑平方）」及煙氣流速。

[題目67] 管線的保溫材料之選擇，主要依據下列那些因素：
(A)熱傳導率
(B)外界溫度
(C)操作方便性
(D)流體溫度
[答案] (A)(B)(D)
[詳解]
一、【考點】熱工保溫與節能設計——蒸汽與熱媒管線保溫材料（Thermal Insulation）之選用準則
二、正確選項說明：
高溫蒸汽及流體管線選擇保溫保冷材料之核心目的在於減少熱損失與維護人身安全，工程選用之關鍵熱工依據包含：
(A) 熱傳導率（導熱係數 ）：保溫材料之導熱係數越低，保溫隔熱性能越佳，為衡量材料性能之最關鍵物性；
(B) 外界溫度（環境環境條件）：環境溫度與風速決定了管壁外表面之對流與輻射散熱熱阻，直接影響達到防燙（ ）所需之保溫層厚度；
(D) 流體溫度（最高使用溫度）：管內輸送介質之工作溫度決定保溫材料之耐熱極限等級（例如岩棉、玻璃棉、矽酸鈣板或陶瓷纖維之耐溫上限各不相同，超溫會造成材料粉化或失效）。
故 (A)(B)(D) 均為選擇保溫材料之主要依據。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (C)：「操作方便性」關鍵字錯誤。操作方便性非熱工計算與材料物性選擇之決定性依據，保溫材料規格係由耐溫極限、導熱係數、機械強度及環境熱平衡計算決定。若要使該選項成立，應修正為「操作方便性屬施工便利性參考，非保溫熱力設計之主依據」。
四、【易混淆】常見工業保溫材料耐溫等級區分：

1. 玻璃棉（Glass Wool）：耐溫約 ，適用於低壓蒸汽管線。
2. 礦纖岩棉（Rock Wool）：耐溫約 ，適用於中高壓蒸汽與熱油管路。
3. 矽酸鈣（Calcium Silicate）：耐溫高達 、抗壓強度高，適用於易受外力碰觸之高溫主蒸汽管。

[題目68] 節煤器使用之敘述下列何項正確？
(A)節煤器之水不流動時，亦可通入煙氣
(B)節煤器充滿水時，先關閉吹洩閥、出口閥及空氣閥
(C)於燃燒漸漸開始時，再將入口閥及出口閥打開
(D)由入口閥將水送入使空氣完全排出後，將空氣閥關閉，其次再關閉入口閥
[答案] (C)(D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐附屬設備操作——節煤器（Economizer）注水、排氣與起爐安全程序
二、正確選項說明：
(C) 鍋爐點火起爐燃燒逐漸展開時，煙氣溫度開始上升，此時必須開啟節煤器之進口與出口閥（建立給水或再循環迴路），確保管內有水流通過以帶走熱量，防止管壁乾燒過熱；

(D) 節煤器在注水充水階段，應由給水入口閥將水注入，利用水流將內部積存之氣體完全經由頂部空氣閥驅逐排淨，確認空氣完全排出且水溢出後將空氣閥關閉，隨後關閉入口閥以備後續起爐。

故 (C)(D) 敘述正確。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項 (A)：「節煤器之水不流動時，亦可通入煙氣」關鍵字錯誤。若管內水處於靜止不流動狀態而直接通入高溫煙氣，管內滯留水會迅速劇烈沸騰汽化產生汽塞（Steam Pockets），引發管壁局部超溫燒塌或水錘爆管。若要使該選項成立，應修正為「節煤器水不流動時嚴禁通入高溫煙氣，必須開啟旁通煙道或建立循環」。

錯誤選項 (B)：「節煤器充滿水時，先關閉吹洩閥、出口閥及空氣閥」關鍵字錯誤。充滿水排氣過程中，空氣閥應在空氣排盡前保持開啟，且充水完畢之標準順序非關閉出口閥。若要使該選項成立，應修正為「充水排氣時空氣閥需開啟，待排淨溢水後方可關閉」。

四、【易混淆】節煤器「再循環管路（Recirculation Line）」之功能：在鍋爐升壓起爐階段（給水泵尚未持續給水時），開啟連接於「汽鼓底部至節煤器進口」之再循環閥，利用密度差建立自然熱對流循環水流，防止節煤器在無進水時管內水汽化過熱。

[題目69] 熱媒鍋爐出入口壓力表，可判斷熱媒油流量，當入口壓力降低時下列說明那幾項是錯誤的？

(A)循環泵過濾器阻塞

(B)熱媒油老化黏度增加，電流大，流量大

(C)系統中有水分汽化後泵浦空轉流量增加

(D)熱媒油老化黏度增加，電流大，流量小

[答案] (B)(C)

[詳解]

一、【考點】熱媒鍋爐系統監控——循環泵與差壓異常故障診斷

二、正確選項說明：

熱媒鍋爐之熱媒油流動係由循環泵提供動力，循環泵出口（鍋爐入口）壓力降低通常意味著供油流量不足或泵浦出力受阻。本題為複選題選出「錯誤」之說明：

(B) 當熱媒油在高溫下裂解老化、黏度大幅增加時，管路流阻劇增，馬達負載電流上升，但循環系統之「實際流量會變小」，選項敘述成「流量大」在流體力學上完全錯誤；

(C) 系統中若混入微量水分，高溫下水瞬間爆沸汽化產生大量蒸氣氣泡，會引發循環泵嚴重的「氣蝕（Cavitation）與空轉」，此時泵浦排量急遽崩潰，「流量會急降（而非增加）」，且壓力表指針會劇烈擺動。

故 (B)(C) 敘述錯誤（即為本題應選之錯誤項目）。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項 (A)：「循環泵過濾器阻塞」關鍵字正確（非本題應選之錯誤選項）。循環泵入口吸入端過濾器阻塞時，泵浦吸入阻力劇增、進油不足，導致泵浦出口（即鍋爐入口）壓力顯著降低。若要使該選項成立為符合題意之錯誤項目，應修正為「過濾器阻塞會使鍋爐入口壓力上升」。

錯誤選項 (D)：「熱媒油老化黏度增加，電流大，流量小」關鍵字正確（非本題應選之錯誤選項）。熱媒油黏度上升會增加流動阻力與內部摩擦剪切力，導致驅動馬達電流增大，而實際循

環油量減小。若要使該選項成立為符合題意之錯誤項目，應修正為「熱媒油黏度增加會使馬達電流減小且流量暴增」。
四、【易混淆】熱媒油劣化兩大現象之對比：

1. 熱裂解（Thermal Cracking）：在高溫過熱下分子鏈斷裂生成低沸點輕質揮發物 引發泵浦氣蝕、閃火點下降、管路汽阻。
2. 熱氧化/聚合（Polymerization）：與空氣接觸氧化聚合生成高分子膠質及瀝青質 黏度暴增、流阻增大、傳熱面沉積硬碳油焦。

[題目70] 水管式鍋爐之特點為下列何項？
(A)承受壓力高
(B)修理簡單
(C)可製造大容量
(D)構造簡單
[答案] (A)(C)
[詳解]
一、【考點】工業鍋爐型式比較——水管鍋爐（Water Tube Boiler）之結構特點與優缺點
二、正確選項說明：
水管鍋爐係指水與蒸汽在管內流動受熱，而高溫燃燒煙氣在管外流動之鍋爐型式：
(A) 承受壓力高：水管直徑小（管徑通常在 50～100 mm 左右），由薄壁圓筒應力公式 可知，小管徑在承受極高內部壓力時所需管壁厚度較薄，且汽鼓直徑遠小於煙管鍋爐之胴體，故能安全承受超高壓乃至超臨界壓力；
(C) 可製造大容量：可藉由增加水冷壁管排面積自由擴充受熱面，燃燒室容積不受圓筒胴體限制，蒸發量可由數十噸/時達數千噸/時（超大型電廠鍋爐均屬此類）。
故 (A)(C) 為水管式鍋爐之核心特點。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「修理簡單」關鍵字錯誤。水管鍋爐內部管路密佈且高低交錯，一旦水質不良結垢爆管，管件切除、彎管與現場熔接換管作業極為複雜繁瑣，檢修難度遠高於煙管鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「煙管鍋爐更換直管修理較為簡單，水管鍋爐修理相對繁複」。
錯誤選項 (D)：「構造簡單」關鍵字錯誤。水管鍋爐具備複雜之上水鼓、下泥鼓、下降管、上升管、水冷壁、過熱器及再熱器迴路，整體結構與水循環系統極為精密繁複（構造簡單為普通豎型或小型煙管鍋爐之特點）。若要使該選項成立，應修正為「煙管鍋爐構造較為簡單，水管鍋爐構造繁複」。
四、【易混淆】「水管鍋爐」與「煙管鍋爐」之綜合性能對比：

1. 水管鍋爐：水在管內、煙在管外；耐高壓、容量極大、升壓快、傳熱效率高；但對水質要求極嚴格、構造檢修較複雜。
2. 煙管鍋爐：煙在管內、水在管外；蓄水量大、負荷變動適應力佳、構造簡單；但受胴體強度限制無法承受高壓、容量受限（通常 ）。

[題目71] 以下那些型式是配管中汽水分離之常用方法？
(A)利用遮板或網板

(B)利用蒸汽流向變換時，使水滴分離
(C)使蒸汽旋轉利用離心力以分離水滴
(D)利用壓力差
[答案](A)(B)(C)
[詳解]
一、【考點】蒸汽輸送與汽水分離技術——汽水分離器（Moisture Separator）之工作原理
二、正確選項說明：
在主蒸汽管路及鍋爐汽鼓中，為去除濕蒸汽所夾帶之冷凝水滴以提高蒸汽乾度，常用的機械物理分離機制包括：
(A) 衝突攔截法（遮板/波浪板/網板）：利用金屬絲網或百葉遮板阻擋蒸汽流，微小水滴撞擊固體表面後聚結成大水滴靠重力落下；
(B) 慣性轉向法（流向突變）：當高速蒸汽流遭遇導流板被迫實施 90°～180° 急轉彎時，密度較大之水滴因慣性作用保持直線前進，脫離蒸汽主流而分離；
(C) 旋風離心法（旋轉離心力）：使蒸汽切向進入圓筒或通過旋流葉片產生高速旋轉，利用離心力（水滴密度約為蒸汽數百倍）將重水滴甩向器壁匯集流下。
故 (A)(B)(C) 均為配管中汽水分離之常用方法。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (D)：「利用壓力差」關鍵字錯誤。壓力差是驅動流體流動之熱力勢能，純粹的壓力降（如節流閥膨脹）無法直接使微細懸浮水滴自氣流中分離出來，汽水分離係依賴水與汽之「密度差與慣性/離心/表面碰撞物理效應」。若要使該選項成立，應修正為「汽水分離係利用水與汽之密度差及慣性力，而非壓力差」。
四、【易混淆】「汽水分離器（Separator）」與「蒸汽疏水閥（Steam Trap）」之角色分工：

1. 汽水分離器：安裝於管路主幹線上，負責將高速高速流動蒸汽中所夾帶之「懸浮微細霧狀水滴」機械分離出來。
2. 蒸汽疏水閥：安裝於管路底部或分離器排水端，負責自動「排放沉積之冷凝水」並「阻擋蒸汽洩漏」。

[題目72] 鍋爐須緊急停止運轉時，應採取下列那些措施？
(A)停止供給燃料
(B)需要給水時，可予以給水保持水位
(C)實施強制通風
(D)關閉主蒸汽閥
[答案](A)(B)(D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐運轉安全管理——鍋爐緊急停爐（Emergency Trip）標準作業程序
二、正確選項說明：
當鍋爐遭遇破管、嚴重超壓、附屬設備故障或突發危急事故需要緊急停爐時：
(A) 停止供給燃料：第一時間切斷燃料電磁閥並關閉噴嘴，徹底切斷熱源輸入；
(B) 需要給水時，可予以給水保持水位：在「非嚴重缺水乾燒（水位計仍可見水）」之一般緊

急停爐狀態下，應適度調節給水維持汽鼓於正常安全水位，防止水冷壁餘熱乾燒；
(D) 關閉主蒸汽閥：迅速切斷與蒸汽母管之連通，隔離事故鍋爐，防止系統管網蒸汽倒灌或壓力劇降。
故 (A)(B)(D) 均為緊急停爐應採取之標準措施。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (C)：「實施強制通風」關鍵字錯誤。緊急停爐切斷燃料後，燃燒室內部溫度極高，若立刻實施強大之「強制通風（強行大風量吹掃）」，劇烈之冰冷空氣大量湧入會使紅熱之水冷壁與厚壁汽鼓遭受劇烈急冷熱衝擊（Thermal Shock），引發金屬脆裂與脹管接頭嚴重洩漏；停爐後僅需保持微弱之自然通風緩慢排除未燃氣體。若要使該選項成立，應修正為「停爐後應避免劇烈強制通風急冷，應維持適度自然通風」。
四、【易混淆】「緊急停爐給水」之唯一絕對禁忌：
若緊急停爐之原因為「**嚴重缺水（水位已完全消失於水位計下方）**」，此時**絕對禁止向鍋內給水**（給水必炸）！只有在水位尚在可監控範圍內之其他事故停爐時，方可進水維持安全水位。

[題目73] 下列那些可能是鍋爐發生低水位事故的原因？
(A)給水泵跳脫
(B)鍋爐水冷壁或節煤器破管
(C)煙囪排氣溫度過高
(D)汽水鼓水位傳送器故障
[答案] (A)(B)(D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐水系統故障分析——低水位事故（Low Water Accident）成因診斷
二、正確選項說明：
鍋爐水位取決於給水量與蒸發出汽量（含洩漏量）之質量動態平衡，導致低水位事故之主要原因包含：
(A) 給水泵跳脫：供水動力中斷，給水流量瞬間歸零，而鍋爐仍在持續蒸發產汽，水位必然迅速暴跌；
(B) 水冷壁或節煤器破管：受壓管件在高壓下發生爆管破裂，大量鍋水與高壓蒸氣自破口噴洩流失，造成給水量遠小於流失量而失水；
(D) 汽水鼓水位傳送器故障：差壓式或電容式水位變送器發生信號失真或管路氣塞，輸出虛假高水位信號欺騙自動給水控制器（FWC），導致給水調節閥錯誤關死而引發真實低水位。
故 (A)(B)(D) 均為可能誘發低水位之直接原因。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (C)：「煙囪排氣溫度過高」關鍵字錯誤。排氣溫度過高通常係由受熱面結垢積灰、過剩空氣量過大或燃燒後移所致，為熱效率下降之指標，與鍋爐內部水循環流量平衡無直接因果關係。若要使該選項成立，應修正為「排氣溫度過高影響鍋爐效率，非造成低水位之直接主因」。
四、【易混淆】「真實低水位」與「假水位（虛假水位）」之辨識：

1. 假水位：當負載瞬間劇增時，汽鼓壓力突降，水下氣泡體積膨脹導致水位「暫時虛假上升」；隨後因蒸發加快而轉為真實迅速下降。

2. 真實低水位：給水斷絕或爆管破裂時，水位計與傳送器顯示之實質液位持續穩定下跌。

[題目74] 下列何者可能是鍋爐爐管過熱的原因？
(A)鍋爐水變成強鹼性
(B)汽鼓發生異常低水位
(C)鍋爐水循環不良
(D)爐管內側附著鍋垢(Scale)
[答案] (B)(C)(D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐傳熱惡化與管材失效——爐管過熱（Tube Overheating）機理分析
二、正確選項說明：
鍋爐爐管直接承受高溫火焰輻射（溫度 ），金屬管壁之冷卻完全仰賴管內高速流動之鍋水將熱量帶走（沸騰熱傳）。導致金屬壁溫超溫過熱之原因包括：
(B) 汽鼓發生異常低水位：下降管進口裸露缺水，導致整個水冷壁管路斷水乾燒，管壁溫度瞬間飆升至紅熱軟化點；
(C) 鍋爐水循環不良：水循環停滯或發生汽水共沸分層，傳熱機制由高效率的核態沸騰轉變為低效率的膜態沸騰（Departure from Nucleate Boiling, DNB），熱量無法導出引發管壁過熱；
(D) 爐管內側附著鍋垢（Scale）：水垢之熱傳導率極低（僅為鋼材之 1/40～1/100），管壁熱量受阻無法傳給水，導致金屬外壁溫度劇烈上升而過熱鼓包爆管。
故 (B)(C)(D) 均為導致爐管過熱之主要原因。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「鍋爐水變成強鹼性」關鍵字錯誤。鍋水呈強鹼性主要引發的是化學性的「鹼性腐蝕（Caustic Gauging）」或受應力部位之「鹼脆（Caustic Embrittlement）」，並非造成爐管物理「過熱（超溫）」之直接原因。若要使該選項成立，應修正為「鍋水強鹼性會誘發鹼脆腐蝕，而非直接導致傳熱過熱」。
四、【易混淆】水垢厚度與爐管壁溫之關係：
在熱負荷 之燃燒室內，僅 厚之矽酸鹽水垢即可使管壁溫度由正常的 飆升至 以上，遠超碳鋼之容許使用溫度極限，直接造成鋼管潛變軟化並在內壓下發生「爆管（Rupture）」。

[題目75] 下列鍋爐點火不良原因及處理對策那些正確？
(A)燃油溫度過低時應檢視噴霧空氣與燃料比是否合適
(B)燃燒器噴嘴堵塞時應於熄火時清洗燃燒器，點火時確認燃油噴出
(C)無燃油噴出時應調整加熱器控制溫度
(D)閃火點過高時應採用引火燃燒器，點燃燃油
[答案] (B)(D)
[詳解]
一、【考點】鍋爐燃燒系統故障排除——燃油點火不良（Ignition Failure）之原因與對策
二、正確選項說明：
(B) 當燃燒器噴嘴孔口被油焦或雜質堵塞時，燃油無法順利噴出或霧化不良導致點火失敗，正確處理對策為停爐熄火後拆卸清洗噴嘴組件，並於點火測試時目視確認油霧均勻噴出；

(D) 當重油之閃火點（Flash Point）與著火溫度過高時，電火花能量不足以直接引燃濃稠重油，標準工藝對策為採用「引火燃燒器（Pilot Burner，使用輕柴油或瓦斯作為引燃源）」，先點燃小火引導火炬，再引燃主重油火焰。
故 (B)(D) 敘述及對策正確。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (A)：「燃油溫度過低時應檢視噴霧空氣與燃料比是否合適」關鍵字錯誤。重油溫度過低時黏度極高無法霧化，正確對策應為「提高重油預熱器之加熱溫度以降低黏度」，而非單純檢視空燃比。若要使該選項成立，應修正為「燃油溫度過低時應提高燃油加熱器溫度以改善霧化」。
錯誤選項 (C)：「無燃油噴出時應調整加熱器控制溫度」關鍵字錯誤。完全無油噴出屬於管路斷流、電磁閥未開、油泵故障或濾網完全堵塞之機械問題，單純調整加熱器溫度無法解決斷油故障。若要使該選項成立，應修正為「無燃油噴出時應檢查油泵壓力、管路閥門及濾清器是否通暢」。
四、【易混淆】重油點火三大前置物理條件：

1. **適當黏度**：重油必須加熱至 80℃～120℃ 使黏度降至 （便於微細霧化）。
2. **足夠油壓/霧化介質壓力**：維持正常供油壓與蒸汽/壓縮空氣壓力。
3. **高能著火源**：高壓電火花（輕油）或氣體引火火炬（重油）。

[題目76] 下列有關牽條之說明中，何項是錯誤的？
(A)牽管是比普通煙管更薄之鋼管，兩端各裝設於前後管板，以補強管板者
(B)斜牽板是設在端板與胴體之間的一種平板，以補強胴體之強度者
(C)吊牽條係一種牽桿為機車型鍋爐或內燃式煙管鍋爐之內火室天蓋板補強專用者
(D)縱向牽桿是一種棒狀的牽條，設於兩端板間以補強兩邊之端板者
[答案] (A)(B)
[詳解]
一、【考點】鍋爐構造力學——煙管鍋爐平板受壓元件與牽條（Stay）補強結構
二、正確選項說明：
鍋爐內部平平板件（如端板、管板、火室頂板）承受內壓時極易發生向外鼓凸變形，必須裝設各種型式之牽條以承受拉力。本題為複選題選出「錯誤」之說明：
(A) 牽管（Stay Tube）係用於補強管板並兼作煙氣通道之鋼管，為承受強大拉力，牽管管壁厚度必須「比普通煙管更厚（而非更薄）」，且兩端常以螺紋旋入管板後再行熔接或脹接固定；
(B) 斜牽板（Gusset Stay）係以三角形或梯形之厚鋼板，鉚接或焊接於「端板（平板）與胴體（圓筒）」之間，其力學補強目的係利用胴體之剛性來「補強端板（平板）之抗彎強度」，並非用於補強胴體。
故 (A)(B) 敘述錯誤（即為本題應選之錯誤項目）。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (C)：「吊牽條係...內火室天蓋板補強專用者」關鍵字正確（非本題應選之錯誤選項）。吊牽條（Crown Bar/Girder Stay）專門用於懸吊並補強機車型鍋爐內火室平頂板。若要使該選項成立為符合題意之錯誤項目，應修正為「吊牽條係用於補強煙管之裝置」。

錯誤選項 (D)：「縱向牽桿是一種棒狀的牽條...補強兩邊之端板者」關鍵字正確（非本題應選之錯誤選項）。縱向牽條（Longitudinal Stay）係貫穿鍋爐全長之厚圓鋼桿，拉住前後兩端板以抵消內壓推力。若要使該選項成立為符合題意之錯誤項目，應修正為「縱向牽桿係用以固定煙囪之拉索」。

四、【易混淆】煙管鍋爐四大牽條形式與功用：

1. **牽管（Stay Tube）**：壁厚較厚的煙管，補強「前後管板」。
2. **縱向牽桿（Through Stay）**：貫穿長桿，補強「前後平板端板」。
3. **斜牽條/斜牽板（Gusset Stay）**：角隅支撐板，利用胴體補強「端板周邊」。
4. **吊牽條（Girder Stay）**：樑狀懸吊結構，補強「火室天蓋板（Crown Sheet）」。

[題目77] 有關安全閥之敘述下列何項正確？

(A)安全閥在停噴壓力以下仍會漏氣時，須改變閥之接觸位置

(B)安全閥在設定壓力不吹洩時，則需拉動拉桿試吹一次，然後才使其自動吹洩

(C)經如此操作後，仍不吹洩時，則須停止鍋爐操作，檢查安全閥有無故障

(D)安全閥洩漏時，可再旋緊彈簧使其超過最高使用壓力

[答案] (A)(B)(C)

[詳解]

一、【考點】鍋爐過壓保護裝置——《鍋爐及壓力容器安全規則》安全閥測試與維護準則

二、正確選項說明：

(A) 安全閥在停噴壓力（吹降回座壓力）以下若仍持續微量洩漏，常因閥瓣與閥座密封接觸面夾帶微小雜質或密封面磨損，可手動微抬閥桿讓蒸汽吹洗接觸面，或輕微改變微調閥盤接觸位置使其平整密合；

(B) 安全閥到達設定起跳壓力卻未吹洩時，可能為閥桿受熱鏽蝕卡滯，操作員應手動拉動手提拉桿（Lifting Lever）強迫開啟試吹一次以排除異物卡阻，釋放後再行觀察能否在超壓時自動起跳；

(C) 經手動試吹後，鍋爐升壓至設定壓力安全閥依然拒動不吹洩，代表閥門機構發生嚴重故障卡死，此時已失去過壓保護屏障，必須「立即停止鍋爐運轉（停爐）」，將系統洩壓後拆卸檢修安全閥。

故 (A)(B)(C) 敘述正確。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項 (D)：「安全閥洩漏時，可再旋緊彈簧使其超過最高使用壓力」關鍵字錯誤。此為極度危險之嚴重違法違規操作！旋緊彈簧會提高安全閥之設定起跳壓力，使其在超過最高容許使用壓力時仍無法動作，極易引發鍋爐超壓物理爆炸。安全閥微漏應研磨修復密封面，絕不可藉由盲目旋緊彈簧來止漏。若要使該選項成立，應修正為「安全閥洩漏應停爐研磨閥座密封面，嚴禁私自旋緊彈簧超壓運轉」。

四、【易混淆】安全閥之兩大關鍵整定參數：

1. **吹啟壓力（Popping Pressure）**：安全閥自動跳開排放之設定壓力（不得超過鍋爐最高使用壓力）。

2. **吹降值（Blowdown）**：吹啟壓力與回座停噴壓力之差值（通常為吹啟壓力之 3%～5%），由安全閥內部「調節圈（Adjusting Ring）」之位置調節。

[題目78] 下列何者為勞工進入鍋爐或其燃燒室、煙道之內部，從事清掃、修繕、保養等作業時，應辦理事項？
(A)將鍋爐、燃燒室或煙道適當冷卻
(B)有管連通者，確實保持暢通
(C)使用之移動電線，應為可撓性雙重絕緣電纜
(D)鍋爐、燃燒室或煙道內部通風換氣
[答案] (A)(C)(D)
[詳解]
一、【考點】局限空間與特殊危害作業——《鍋爐及壓力容器安全規則》第38條內部作業安全規範
二、正確選項說明：
依據《鍋爐及壓力容器安全規則》第38條及《職業安全衛生設施規則》局限空間作業規定，勞工進入鍋爐胴體、燃燒室或煙道內部從事檢修作業時，雇主應落實以下防護事項：
(A) 將鍋爐、燃燒室及煙道內部實施充分散熱冷卻，使其溫度降至人體可承受之安全範圍（通常 ）；
(C) 鍋爐內部金屬外露且極度潮濕，感電致死風險極高，作業所使用之照明及移動電線「應為可撓性雙重絕緣電纜」，且照明燈具應採用 24V 以下之安全低電壓並加裝漏電斷路器；
(D) 內部必須實施持續之強制通風換氣，並測定氧氣濃度（ ）及有害氣體濃度（如一氧化碳、硫化氫）。
故 (A)(C)(D) 均為法定應辦理事項。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「有管連通者，確實保持暢通」關鍵字錯誤。與其他運轉中鍋爐或蒸汽、給水、排污母管連通之管線，若保持暢通，高溫高壓之蒸汽或滾水極易因閥門內漏或誤開而倒灌湧入作業空間，將內部作業勞工活活燙死。法規嚴格明定連通管路「必須確實切斷、以盲板（Blind Flange）隔離或加鎖阻斷」，絕非保持暢通。若要使該選項成立，應修正為「與其他使用中管線連通者，應確實以盲板阻斷隔離或關閉加鎖」。
四、【易混淆】鍋爐局限空間內部檢修「三防標準」：

1. **防燙/防窒息**：充分冷卻（ ）＋ 強制換氣（氧氣維持 18%～23%）。
2. **防蒸汽/熱水倒灌**：管路全面「上盲板阻斷隔離（Blanking Off）」並上鎖掛牌（LOTO）。
3. **防感電**：使用低電壓安全照明（ ）＋ 雙重絕緣耐磨電纜 ＋ 高感度漏電斷路器。

[題目79] 鍋爐定期檢查所必須施行的清掃作業範圍，下列何項正確？
(A)自燃燒室至煙囪下部的燃燒瓦斯通道全部
(B)過熱器的蒸汽側全部
(C)鍋爐本體的蒸汽側及水側全部
(D)浮球式水位檢出器的浮球室
[答案] (A)(C)(D)

[詳解]
一、【考點】鍋爐法定檢查與保養——定期檢查（內部檢查）前之受檢清掃準備規範
二、正確選項說明：
依據《鍋爐及壓力容器安全規則》規定，鍋爐實施年度定期內部檢查前，受檢事業單位必須將鍋爐停爐、冷卻、洩水並徹底執行以下特定範圍之除渣與清洗作業，以利代檢機構檢查員以肉眼及量具精確檢視金屬表面之腐蝕、裂紋與變形：
(A) 火側清掃：自燃燒室、爐筒、煙管外壁、各煙道轉彎處至煙囪下部之「燃燒瓦斯通道全部」，徹底清除灰渣與積碳；
(C) 水側清掃：開啟所有人孔、手孔及掃除孔，將「鍋爐本體內部之蒸汽側及水側全部」之水垢、泥渣徹底洗刷排淨並露出金屬原色；
(D) 安全附件清掃：拆卸「浮球式水位檢出器之浮球室」及水位計連通管，徹底清除沉積之水垢泥沙以防堵塞。
故 (A)(C)(D) 均為定期檢查必備之實質清掃範圍。
三、錯誤選項說明：
錯誤選項 (B)：「過熱器的蒸汽側全部」關鍵字錯誤。過熱器內部通入者為高度純淨之飽和與過熱蒸汽，正常運轉下管內並無固態水垢沉積；且過熱器管徑細小且彎管密佈，實務與法規定期檢查上無法亦不要求實施過熱器內部蒸汽側之全管刷洗清掃（過熱器清掃主要係指其管外火側之煙灰清除）。若要使該選項成立，應修正為「過熱器應清掃其煙氣外側積灰，蒸汽內部側非一般定檢清掃範圍」。
四、【易混淆】鍋爐定檢內部檢查之三大清污檢查點：

1. **水側/汽側**：本體水側、汽鼓內壁、集管箱內部（查水垢、孔蝕、裂紋）。
2. **火側**：燃燒室耐火材、管壁外側、煙道、節煤器火側（查高溫燒損、煙灰積聚、低溫酸蝕）。
3. **水位控制腔室**：水位計水汽連通管、浮球室、電極棒室（查沉澱泥渣卡阻）。

[題目80] 關於熱媒油之特性，下列敘述何者錯誤？
(A)大氣壓力下礦物熱媒油使用溫度可達350℃
(B)礦物熱媒油由鏈狀碳化氫所組成
(C)合成熱媒油由烷基苯所組成
(D)合成熱媒油的熱安定性良好，不會劣化
[答案] (A)(D)
[詳解]
一、【考點】熱媒鍋爐工藝學——礦物型與合成型熱媒油（Heat Transfer Fluids）物性比較
二、正確選項說明：
熱媒油依提煉工藝分為「石油基礦物熱媒油（Mineral Oil）」與「化學合成熱媒油（Synthetic Oil）」兩大類。本題為複選題選出「錯誤」之說明：
(A) 礦物熱媒油受限於直鏈烴分子結構之熱穩定性極限，在大氣常壓下其最高容許使用溫度通常在「250℃～300℃」之間，若強行加熱至 350℃ 會迅速發生劇烈熱裂解碳化；可達 350℃～400℃ 高溫者必須為特殊之「芳香烴合成熱媒油（如聯苯/二苯醚共沸物）」，故 (A) 敘述錯誤；

(D) 合成熱媒油之熱安定性（Thermal Stability）與抗氧化性雖遠優於礦物油，但在長期高溫、局部過熱管壁處或接觸空氣之氧化環境下，化學鍵結依然會逐漸斷裂發生熱裂解與熱聚合反應（即「仍會逐漸劣化」），定期運轉必須化驗酸價、殘碳與黏度並更換補充，敘述為「不會劣化」在材料化學上絕對錯誤。

故錯誤選項為 (A)(D)。

三、錯誤選項說明：

錯誤選項 (B)：「礦物熱媒油由鏈狀碳化氫所組成」關鍵字正確（非本題應選之錯誤選項）。礦物型導熱油主要係由石油減壓餾分經溶劑精製提煉而成，主要化學成分為烷烴與環烷烴等鏈狀碳氫化合物。若要使該選項成立為符合題意之錯誤項目，應修正為「礦物熱媒油係由人工合成之聚苯化合物組成」。

錯誤選項 (C)：「合成熱媒油由烷基苯所組成」關鍵字正確（非本題應選之錯誤選項）。烷基苯（Alkylbenzene）、聯苯及烷基聯苯為常見之合成熱媒油主要化學組分。若要使該選項成立為符合題意之錯誤項目，應修正為「合成熱媒油絕不含烷基苯成分」。

四、【易混淆】「礦物熱媒油」與「合成熱媒油」之特性極限對比：

1. **礦物型（Mineral）**：鏈狀烴為主；價格低廉；最高工作油溫約 ；抗高溫氧化裂解能力中等。
2. **合成型（Synthetic）**：芳香烴（苯環結構）為主；價格高昂；最高工作油溫可達 ；熱穩定性極佳，但長期高溫運轉下仍會緩慢劣化。

[滿金考古題心得筆記]

小秘訣:
多做練習，並詳細記錄分數，了解自己錯誤的題型，找到詳細解答，滿金考古題，祝你金榜題名。

113年第二梯次全國技術士技能檢定
學科測試試題

科目：鍋爐操作乙級

[題目1] 下列那一項與鍋爐點火前之再確認無關?
(A)鍋爐水底部沖放完妥
(B)鍋爐水位正常
(C)爐內之通風換氣完妥
(D)空氣與燃料輸送準備完妥
[答案](A)
[詳解]
【考點】鍋爐點火前之標準作業程序與安全確認項目
正確選項（A)：在鍋爐點火前之標準作業程序（SOP）中，首要任務是確認爐內具備安全的燃燒環境與足夠的水位，包含確認水位計水位在正常位置（防止空燒破管）、爐內充分預掃除換氣（Purge，排除殘留可燃氣體以防爐膛氣爆）以及燃燒系統之燃料與空氣輸送就緒。「底部沖放」（Bottom Blowdown）係指在鍋爐運轉中或停爐冷卻後，排除沉積於鍋爐底部的泥渣與高濃度濃縮水之操作，並非點火前必須完成的「再確認」核心項目，過度沖放反而會導致低水位危險，故與點火前再確認無關。
錯誤選項（B)：「鍋爐水位正常」為點火前最關鍵的檢查項目。鍋爐若在低水位下點火會導致水管或胴體過熱燒毀甚至爆炸，必須嚴格確認水位在常用水位線。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐水位正常是點火前必須確認的項目」。
錯誤選項（C)：「爐內之通風換氣完妥」為防止爐膛爆炸（Furnace Explosion）之強制程序，點火前必須以送風機強制進行爐膛換氣。若要使該選項成立，應修正為「爐內之通風換氣完妥是點火前必須確認的項目」。
錯誤選項（D)：「空氣與燃料輸送準備完妥」為確保點火著火順利與燃燒穩定的先決條件，包括油溫、油壓、氣壓及風門就緒。若要使該選項成立，應修正為「空氣與燃料輸送準備完妥是點火前必須確認的項目」。
【易混淆】「點火前預掃除（Pre-purge）」與「停爐後後掃除（Post-purge）」常被混淆：預掃除係在點火前排除爐膛內積存之可燃性氣體，防止點火瞬間發生氣爆；後掃除則在熄火後將殘餘煙氣排出，防止未燃碳氫化合物聚積。兩者皆不可跳過。

[題目2] 鹽酸之化學式為何?
(A)HCl
(B)HNO3
(C)H2SO4
(D)H2CO3
[答案](A)
[詳解]

【考點】化學物質分子式——常見無機酸之化學命名與鍋爐化學清洗藥劑
正確選項（A）：鹽酸（Hydrochloric acid）是氯化氫（HCl）的水溶液，為一元強無機酸。在鍋爐實務領域，鹽酸常作為鍋爐化學清洗（酸洗法）的主要藥劑，用以溶解並清除碳酸鈣（CaCO3）及氧化鐵等水垢沉積物。
錯誤選項（B）：「HNO3」關鍵字錯誤。HNO3為硝酸（Nitric acid）的化學式，具強氧化性與腐蝕性，一般不用於碳鋼鍋爐之酸洗清洗。若要使該選項成立，應修正為「HNO3是硝酸的化學式」。
錯誤選項（C）：「H2SO4」關鍵字錯誤。H2SO4為硫酸（Sulfuric acid）的化學式，在鍋爐低溫腐蝕中為三氧化硫（SO3）結合水蒸氣所生成的強酸。若要使該選項成立，應修正為「H2SO4是硫酸的化學式」。
錯誤選項（D）：「H2CO3」關鍵字錯誤。H2CO3為碳酸（Carbonic acid）的化學式，為二氧化碳溶於水形成之弱酸。若要使該選項成立，應修正為「H2CO3是碳酸的化學式」。
【易混淆】鍋爐領域常混淆「鹽酸（HCl）」與「硫酸（H2SO4）」之清洗特性：酸洗水垢時多優先採用加有腐蝕抑制劑（Inhibitor）的鹽酸，因其清洗能力強且反應產物氯化鈣水溶性極佳；硫酸若遇高鈣水垢易生成微溶性的硫酸鈣（CaSO4），反而造成更難清除的二次沉積。

[題目3] 鍋爐正常運轉時,若空氣預熱器燃氣出口溫度低於正常溫度,可能原因為何?
(A)空氣預熱器之洩漏量太大
(B)空氣預熱器著火
(C)水冷壁內部結垢
(D)二次燃燒
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐熱能回收設備——空氣預熱器異常狀況診斷與熱平衡分析
正確選項（A）：空氣預熱器（Air Preheater）係利用煙道廢氣預熱燃燒所需之冷空氣。當空氣預熱器之傳熱管或密封面發生嚴重破損或洩漏時，二次側之高壓冷空氣會大量漏入一次側之低壓燃氣側，使低溫冷空氣直接混入高溫煙氣中並將其沖淡冷卻，進而導致燃氣出口溫度顯著低於正常值。
錯誤選項（B）：「空氣預熱器著火」關鍵字錯誤。空氣預熱器若積存未燃碳粒並發生著火（Soot Fire），燃氣出口溫度會急遽飆升而非降低。若要使該選項成立，應修正為「空氣預熱器著火會導致燃氣出口溫度異常升高」。
錯誤選項（C）：「水冷壁內部結垢」關鍵字錯誤。水冷壁內部結垢會阻礙傳熱，使爐膛吸熱減少，大量高溫煙氣流向後方對流受熱面，導致排煙溫度上升而非降低。若要使該選項成立，應修正為「水冷壁內部結垢會使鍋爐排煙溫度升高」。
錯誤選項（D）：「二次燃燒」關鍵字錯誤。二次燃燒係指未燃氣體或碳粒在煙道或預熱器區域再度燃燒，必然釋放大量燃燒熱，造成出口溫度大幅攀升。若要使該選項成立，應修正為「二次燃燒會導致煙道及預熱器出口溫度異常升高」。
【易混淆】「空氣預熱器冷風洩漏」與「節煤器破管」的出口溫度變化差異：預熱器空氣洩漏因低溫冷風混入會使排煙溫度「下降」；而「水冷壁結垢」或「吹灰不良」因熱交換效率低下，廢氣熱量無法被工質吸收，排煙溫度反而會「上升」。

[題目4] 台灣年降雨量是世界平均值的2.6倍,卻仍屬缺水地區,下列何者不是真正缺水的原因?
(A)水庫蓋得太少
(B)降雨量在地域、季節分佈極不平均
(C)台灣自來水水價過於便宜
(D)台灣由於山坡陡峻,以及颱風豪雨雨勢急促,大部分的降雨量皆迅速流入海洋
[答案](A)
[詳解]
【考點】水資源環境與水文地文特性——台灣水資源短缺之成因
正確選項(A):台灣名列世界水資源缺乏地區的客觀自然因素為地形坡陡流急、河川短促、降雨時空分佈極度不均(豐枯水期懸殊且南北差異大),主觀人為管理因素則包含水價長期偏低導致民眾缺乏節水誘因與耗損率高。台灣現有水庫與壩堰數量在有限國土與地質條件下密度已極高,並非「水庫蓋得太少」,其根本限制在於水庫淤積嚴重與適宜興建水庫之壩址有限,故(A)並非真正之缺水原因。
錯誤選項(B):「降雨量在地域、季節分佈極不平均」為台灣缺水之主要客觀氣候特徵(冬季南部枯水期長達半年)。若要使該選項成立,應修正為「降雨量在地域與季節分佈不均是導致缺水的原因之一」。
錯誤選項(C):「台灣自來水水價過於便宜」屬於造成用水浪費、管線漏水率難以改善之人為經濟因素。若要使該選項成立,應修正為「水價便宜導致節水誘因不足,是加劇水資源緊張的原因之一」。
錯誤選項(D):「山坡陡峻及豪雨迅速流入海洋」為台灣島嶼水文地形之先天限制,地表水蓄留極為困難。若要使該選項成立,應修正為「地形坡陡流急使雨水迅速入海是造成缺水的重要自然原因」。
【易混淆】「降雨量豐沛」與「水資源可用量(人均可用水量)」的迷思:台灣年總降雨量雖達2,500毫米(約世界平均2.6倍),但因人口密度高、地形陡峻與季節集中,平均每人每年可分配之降雨量僅為世界平均值的五分之一,實質屬於高度缺水區域。

[題目5] 鍋爐檢查未實施代行檢查者為
(A)熔接檢查
(B)構造檢查
(C)重新檢查
(D)型式檢查
[答案](D)
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——危險性機械及設備檢查規則之檢查權限劃分
正確選項(D):依據我國《職業安全衛生法》第16條及《危險性機械及設備安全檢查規則》規定,危險性設備之檢查區分為主管機關或勞動檢查機構親自執行之檢查,以及得委託「代行檢查機構」(如中華鍋爐協會等)執行之代行檢查。其中「型式檢查」(Type Inspection)涉及設備基本設計安全標準與製造能力的源頭審定,屬於公權力專屬審核項目,未開放實施代行檢查,必須由勞動檢查機構親自實施。
錯誤選項(A):「熔接檢查」依規定得由勞動部指定之代行檢查機構派員實施代行檢查。若要使該選項成立,應修正為「熔接檢查得由代行檢查機構實施」。

錯誤選項（B）：「構造檢查」屬於可由代行檢查機構實施代行檢查之法定檢查項目。若要使該選項成立，應修正為「構造檢查得由代行檢查機構實施」。
錯誤選項（C）：「重新檢查」在停用超過一定期限或遷移後重新啟用時由代行檢查機構執行。若要使該選項成立，應修正為「重新檢查得由代行檢查機構實施」。
【易混淆】「法定檢查種類」之權責區分：「型式檢查」由勞動檢查機構親自為之，確認製造廠商之設計與製造標準；而「熔接檢查」、「構造檢查」、「竣工檢查」、「定期檢查」及「重新檢查」實務上均大量委託代行檢查機構辦理。

[題目6] 以熔接方式製造之鍋爐需施以退火處理,其目的為
(A)提高材料熱傳導
(B)提高材料強度
(C)消除熔接殘渣、氣泡
(D)消除加工殘留應力
[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐製造冶金工程——銲接後熱處理（PWHT）之目的
正確選項（D）：鍋爐胴體及集管在以電弧熔接（Welding）組裝過程中，局部受高溫加熱後急速冷卻，因膨脹與收縮受拘束會在熱影響區（HAZ）產生極大的內部微觀應力（殘留應力，Residual Stress）。若未適當消除，運轉承受內壓時極易產生應力腐蝕破裂（SCC）或延性脆化。因此依規定銲後必須進行應力消除退火處理（Post-Weld Heat Treatment, PWHT），將材料加熱至相變點下方（約600℃～650℃）持溫後緩冷，其主要目的即為消除加工與熔接之殘留應力。
錯誤選項（A）：「提高材料熱傳導」關鍵字錯誤。退火處理旨在改善晶粒結構與釋放應力，對金屬材料熱傳導係數無顯著增益。若要使該選項成立，應修正為「退火處理主要在改善機械應力狀態而非提高熱傳導率」。
錯誤選項（B）：「提高材料強度」關鍵字錯誤。退火處理通常會使材料硬度及抗拉強度微幅下降，藉以換取較佳的延性、韌性與應力消除，提高材料強度通常需經由淬火加回火或調質處理。若要使該選項成立，應修正為「提高材料強度通常非應力消除退火之目的」。
錯誤選項（C）：「消除熔接殘渣、氣泡」關鍵字錯誤。殘渣（Slag）與氣泡（Blowhole）屬於巨觀鑄銲缺陷，一旦形成只能靠無損檢測發現後挖除重銲，退火熱處理無法消除實體夾渣與氣孔。若要使該選項成立，應修正為「消除熔接殘渣與氣泡需仰賴良好銲接工藝與無損探傷，退火無法消除」。
【易混淆】「應力消除退火（Stress Relief Annealing）」與「完全退火（Full Annealing）」常被混淆：應力消除退火加熱溫度低於A1變態點（約600℃），不改變鋼鐵基本相組織，僅消除殘留應力；完全退火則需加熱至A3變態點以上，目的為細化晶粒、軟化鋼材。

[題目7] 已知鐵之比熱為0.105cal/g℃,如有一鐵塊之質量為1kg,加熱使其升溫30℃,則需熱量多少cal?
(A)1575
(B)3150
(C)31500

(D)315
[答案](B)
[詳解]
【考點】熱力學基礎計算——顯熱（Sensible Heat）吸收量計算
正確選項（B）：熱量計算公式為 。
步驟一：進行單位一致性換算。
質量 。
比熱 。
溫升 。
步驟二：代入顯熱公式運算：
。
故需要之熱量為 3150 cal。
錯誤選項（A）：「1575」計算錯誤。數值相當於溫升僅代入15℃之運算結果（ ）。若要使該選項成立，應修正為「升溫15℃時需熱量1575 cal」。
錯誤選項（C）：「31500」單位換算錯誤。此為將質量誤算為10000g或溫升誤代入300℃所致。若要使該選項成立，應修正為「質量為10kg升溫30℃時需熱量31500 cal」。
錯誤選項（D）：「315」單位換算錯誤。此為未將1kg轉換為1000g（直接代入 之誤算）。若要使該選項成立，應修正為「質量為100g升溫30℃時需熱量315 cal」。
【易混淆】計算顯熱時常混淆質量單位（kg 與 g）：比熱單位若為 ，質量必須換算為「公克（g）」；若質量採用「公斤（kg）」，則算出的熱量單位為「仟卡（kcal）」。本題 。

[題目8] 下列有關貫流鍋爐之說明中,何項是錯誤的?
(A)起動後蒸汽之發生很快
(B)僅由管系所構成且無鼓胴之鍋爐
(C)因構造簡單無自動控制裝置亦可容易操作
(D)適合於高壓用
[答案](C)
[詳解]
【考點】特種鍋爐構造與運轉特性——貫流鍋爐（Once-Through Boiler）之控制要求
正確選項（C）：貫流鍋爐（Once-Through Boiler）由連續連續受熱管束組成，水由一端進入，在管內依序預熱、蒸發至過熱，另一端直接輸出過熱蒸汽，爐內保有水量極少（熱容量極低）。因此負荷變動時反應極為敏感，若缺乏極度精確的高靈敏度自動控制系統（包括給水量與燃燒量之比例聯動控制、水質自動監測與連續排放等），管壁極易在數秒內因缺水發生過熱燒損破裂，故「無自動控制裝置亦可容易操作」之描述完全錯誤。
錯誤選項（A）：「起動後蒸汽之發生很快」為貫流鍋爐之重要優點，因其水容量極小，點火後僅需數分鐘即可達到額定工作壓力。若要使該選項成立，應修正為「貫流鍋爐起動至產汽所需時間極短」。
錯誤選項（B）：「僅由管系所構成且無鼓胴之鍋爐」為貫流鍋爐之構造本質特徵，省去龐大厚重的汽水鼓（Drum）。若要使該選項成立，應修正為「貫流鍋爐不設汽水鼓，由管系所構成」。
錯誤選項（D）：「適合於高壓用」為貫流鍋爐之適用工況，無鼓胴薄弱部位限制，特別適合應

用於高壓與超臨界壓力（Supercritical Pressure）機組。若要使該選項成立，應修正為「貫流鍋爐無鼓胴厚度限制，極適合高壓及超臨界壓力運轉」。
【易混淆】「貫流鍋爐」與「水管鍋爐（自然循環式）」之對比：水管鍋爐具汽水鼓與較大蓄水量，自我負荷調節能力較佳，對水質要求與控制系統容錯率較高；貫流鍋爐無鼓胴、水容量微小，對「給水水質」與「自動化快速控制」之要求屬所有鍋爐中最高者。

[題目9] 勞工不遵守安全衛生工作守則規定,屬於下列何者?
(A)不安全設備
(B)管理缺陷
(C)不安全環境
(D)不安全行為
[答案] (D)
[詳解]
【考點】職業安全衛生管理——事故致因理論（海因里希連鎖理論之不安全動作分析）
正確選項（D）：在職業災害預防理論（Heinrich's Domino Theory）中，事故直接原因分為「不安全行為」（Unsafe Acts，人的因素）與「不安全狀態／環境」（Unsafe Conditions，物的因素）。勞工在作業時主觀忽視、未依SOP操作或「不遵守安全衛生工作守則」之規範，均明確歸屬於勞工個人的「不安全行為」（Unsafe Act）。
錯誤選項（A）：「不安全設備」關鍵字錯誤。設備防護罩缺失、絕緣破壞或安全閥失效屬於物的「不安全設備／狀態」。若要使該選項成立，應修正為「防護罩損壞屬於不安全設備」。
錯誤選項（B）：「管理缺陷」關鍵字錯誤。管理缺陷屬於事故發生的基本原因（Root Causes），如未訂定規章、未提供教育訓練。若要使該選項成立，應修正為「雇主未訂定安全工作守則屬於管理缺陷」。
錯誤選項（C）：「不安全環境」關鍵字錯誤。照明不足、通風不良或地面濕滑屬於現場的「不安全環境／狀態」。若要使該選項成立，應修正為「工作場所照明不足屬於不安全環境」。
【易混淆】「不安全行為（人）」與「不安全狀態（物）」之區分：作業人員未戴防護具、拆除安全聯鎖裝置、違章操作屬於「不安全行為」；機械防護缺失、漏電、電線裸露、通道堆放雜物屬於「不安全狀態」。

[題目10] 下列何者不是水位計測試的適當時機?
(A)鍋爐準備停爐時
(B)二個水位計水位不一樣時
(C)玻璃管更換時
(D)蒸汽壓力開始上升時
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐水位計操作維護——水位計沖洗（Water Gauge Glass Blowing）之適當時機
正確選項（A）：水位計沖洗試驗（水位測定旋塞操作）目的在於防止汽、水連接口被水垢或泥渣堵塞而產生假水位。進行沖洗的適當時機包含：每日點火運轉前、每班交接班時、蒸汽壓力開始上升時、更換玻璃管後、兩組水位計顯示不一致時、水位動作呆滯或異常時。當鍋爐「準備停爐時」，爐內即將降溫降壓停止運轉，此時並非進行常規水位計沖洗測試的關鍵必要時

機，故(A)非適當時機。
錯誤選項（B)：「二個水位計水位不一樣時」代表至少有一組水位計可能發生管路沉積堵塞產生「假水位」，必須立即沖洗測試以辨別真實水位。若要使該選項成立，應修正為「兩組水位計顯示不一致時應立即實施水位計沖洗測試」。
錯誤選項（C)：「玻璃管更換時」新裝配件需確認密合性與流道暢通，必須進行沖洗與逐步加溫測試。若要使該選項成立，應修正為「玻璃管更換後必須實施吹洗測試以確認無洩漏且通路暢通」。
錯誤選項（D)：「蒸汽壓力開始上升時」爐內水汽循環開始建立，為確保運轉前指示準確，應進行水位計沖洗確認。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽壓力開始上升時應進行水位計測試」。
【易混淆】「水位計水旋塞堵塞」與「汽旋塞堵塞」之假水位特徵：水旋塞堵塞時，管內蒸汽持續凝結積存，水位會「緩慢上升至頂部（滿水假象）」；汽旋塞堵塞時，管內缺乏背壓，水位會「迅速上升至滿管」。兩者均需透過三通旋塞標準沖洗程序排除。

[**題目11**] 下列何者非屬鍋爐內部定期檢查應檢查之項目？
(A)腐蝕檢測
(B)檢測水質酸鹼度
(C)厚度檢測
(D)內部表面檢查
[**答案**](B)
[**詳解**]
【考點】職業安全衛生法規——危險性設備定期檢查基準與鍋爐內部檢查實務
正確選項（B)：鍋爐「內部定期檢查」（Internal Inspection）係在停爐、洩水冷卻、實施人孔與手孔開放後進行之結構本體物理檢查，檢查項目包含：胴體與管板之內部表面檢查（有無水垢沉積、油脂附著）、金屬腐蝕與裂紋檢測、受壓組件超音波厚度檢測（UT）、牽條及支撐構件完好性。而「檢測水質酸鹼度（pH值）」屬於鍋爐每日運轉中由操作人員實施之「化學水質監測」，並非停爐開放內部檢查之本體檢驗項目。
錯誤選項（A)：「腐蝕檢測」為內部檢查之核心，檢查孔蝕（Pitting）、全面腐蝕及氧腐蝕情形。若要使該選項成立，應修正為「腐蝕檢測屬於內部定期檢查項目」。
錯誤選項（C)：「厚度檢測」為評估鋼板減薄程度與確認最高容許使用壓力之必要檢查。若要使該選項成立，應修正為「受壓組件殘餘厚度檢測屬於內部定期檢查項目」。
錯誤選項（D)：「內部表面檢查」為目視檢視內部水垢、泥渣、變形及銲道缺陷之標準項目。若要使該選項成立，應修正為「內部表面檢查屬於內部定期檢查項目」。
【易混淆】「鍋爐定期檢查」與「水質日常管制」之範疇：定期檢查為法定的設備實體安全檢查（年檢），包含內部檢查與外部檢查（安全閥作動、洩漏檢測）；水質檢驗（pH值、電導度、硬度、溶氧）為運轉人員之常態化水處理管制作業。

[**題目12**] 一般重油之含硫量約
(A)6~8%
(B)3~5%
(C)9~11%

(D)0~2%
[答案](D)
[詳解]
【考點】燃料化學與環保法規——工業用重油（Fuel Oil）物化特性與含硫量規範
正確選項（D)：工業鍋爐使用之重油（如甲種、低硫重油），因應各國空氣污染防制法規對二氧化硫（SO2）排放之嚴格管制，市售燃料油均經過加氫脫硫處理（Hydrodesulfurization）。台灣現行環保標準規範之低硫重油含硫量通常管制在 0.5% 以下，一般重油規格之硫含量亦落在 0%～2%（實務供應之低硫重油約0.3%～0.5%，普通重油至多約1%～2%），故範圍落在0~2%。
錯誤選項（A)：「6~8%」關鍵字錯誤。此硫含量過高，燃燒將產生劇烈二氧化硫污染並引發嚴重的低溫硫酸腐蝕，不符合工業燃油標準。若要使該選項成立，應修正為「原油未提煉前之極端劣質瀝青質才可能達高硫分，非一般重油規格」。
錯誤選項（B)：「3~5%」關鍵字錯誤。此為早期未脫硫之劣質高硫重油（Bunker C）上限值，現代工業鍋爐燃油已全面禁用。若要使該選項成立，應修正為「早期未加氫脫硫之高硫油含硫量可能達3~5%」。
錯誤選項（C)：「9~11%」關鍵字錯誤。重油中不可能含有如此高比例之硫分。若要使該選項成立，應修正為「重油含硫量絕無可能高達9~11%」。
【易混淆】「高溫腐蝕」與「低溫腐蝕」之成因：重油中之「釩（V）」與「鈉（Na）」在過熱器表面形成低熔點共晶物（約550℃）引發「高溫腐蝕」；重油中之「硫（S）」燃燒生成 SO3 與水蒸氣結合形成硫酸蒸汽，在空氣預熱器或節煤器等低溫受熱面（小於150℃）凝結引發「低溫腐蝕」。

[題目13] 有關燒瓦斯鍋爐之點火,下列那一項敘述是錯誤的?
(A)可利用肥皂水檢查瓦斯管路有無瓦斯洩漏
(B)點火後如燃燒情形很不安定,應立即關閉燃料
(C)點火用火種應使用火力較大者
(D)不易點火時可利用爐壁熱來點火
[答案](D)
[詳解]
【考點】氣體燃料鍋爐安全操作規範——點火作業防爆安全措施
正確選項（D)：瓦斯鍋爐若點火未成功，瓦斯氣體會在高溫爐膛內迅速擴散積聚。此時若未經風機強制「預掃除（Pre-purge）」換氣，企圖利用蓄存於爐壁耐火磚之餘熱進行點火，一旦積存之瓦斯濃度達到爆炸下限（LEL），接觸爐壁高溫將立即引發嚴重的「爐膛爆炸（Furnace Explosion）」，摧毀鍋爐本體並造成重大人員傷亡。點火失敗必須立即切斷瓦斯供應，徹底強制通風換氣後方得以專用點火器重新點火。
錯誤選項（A)：「可利用肥皂水檢查瓦斯管路有無瓦斯洩漏」為標準安全檢漏方法，嚴禁用明火檢漏。若要使該選項成立，應修正為「檢查瓦斯管路洩漏應使用肥皂水或檢漏儀」。
錯誤選項（B)：「點火後如燃燒情形很不安定,應立即關閉燃料」為防止火焰熄滅造成瓦斯滯留引起再點火爆炸之標準SOP。若要使該選項成立，應修正為「燃燒不穩定時應立即切斷燃料並重新換氣」。
錯誤選項（C)：「點火用火種應使用火力較大者」可確保瓦斯噴出瞬間能立即確實著火，防止

局部瓦斯延遲引燃。若要使該選項成立，應修正為「點火源應具備足夠熱量與火力以確保即時著火」。
【易混淆】氣體燃料之「燃燒三要素」與「爆炸極限」：瓦斯在空氣中具備特定的爆炸界限（如甲烷為5%～15%），爐膛未換氣前絕對禁止引入任何火源或利用爐壁高溫餘熱盲目引燃。

[題目14] 清除鍋爐水垢得以機械方式外亦可採用下列何種化學洗滌法:
(A)酸洗法
(B)鹼洗法
(C)蒸汽洗法
(D)噴砂法
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐化學清洗技術——水垢清除與化學酸洗工程
正確選項 (A)：沉積於鍋爐金屬受熱面上之水垢主要成分為碳酸鈣（CaCO3）、碳酸鎂、硫酸鈣及矽酸鹽等。水垢清除方法除機械法（水管清管器、高壓水射流）外，化學方法主要採用「酸洗法」（Acid Cleaning），利用鹽酸（或檸檬酸、氫氟酸等有機/無機酸）配合金屬腐蝕抑制劑（Inhibitor），使酸液與難溶性碳酸鹽起化學反應生成易溶性鹽類與二氧化碳，達到徹底剝離水垢之目的。
錯誤選項 (B)：「鹼洗法」關鍵字錯誤。鹼洗法（鹼煮法，Alkaline Boil-Out）主要使用氫氧化鈉、碳酸鈉或磷酸三鈉，目的在於清除鍋爐新裝或大修後的油脂、防鏽油及泥砂，無法有效溶解碳酸鈣等硬質水垢。若要使該選項成立，應修正為「鹼洗法主要用於脫脂與去除油脂防鏽劑」。
錯誤選項 (C)：「蒸汽洗法」關鍵字錯誤。蒸汽吹洗主要用於吹除管路內部之焊渣與雜質，無法溶解硬質水垢。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽洗法主要用於管路雜質吹除」。
錯誤選項 (D)：「噴砂法」關鍵字錯誤。噴砂法（Sandblasting）屬於物理機械除鏽除垢法，非化學洗滌法。若要使該選項成立，應修正為「噴砂法屬於機械物理除垢法」。
【易混淆】「酸洗（Acid Cleaning）」與「鹼煮（Boil-out）」之差異：新設鍋爐初次點火前實施「鹼煮」，目的是去除製造與安裝時殘留之油脂與污物；鍋爐長期運轉累積之碳酸鹽水垢，則必須採用添加防蝕劑之「酸洗法」進行清洗與後續鈍化（Passivation）處理。

[題目15] 下列何者「不是」菸害防制法之立法目的?
(A)保護未成年免於菸害
(B)促進菸品的使用
(C)防制菸害
(D)保護孕婦免於菸害
[答案] (B)
[詳解]
【考點】法規常識——《菸害防制法》第1條之立法宗旨與規範目的
正確選項 (B)：依據《菸害防制法》第1條規定：「為防制菸害，維護國民健康，特制定本法。」其立法精神在於全面抑制菸品消費、降低吸菸率、保護未成年人與孕婦等弱勢族群免受二手菸與三手菸危害，並嚴格限制菸品廣告、促銷與贊助。因此「促進菸品的使用」與該法之

立法意旨完全背道而馳，故(B)非立法目的。
錯誤選項（A)：「保護未成年免於菸害」為該法明確規範未滿二十歲之人不得吸菸之核心立法宗旨。若要使該選項成立，應修正為「保護未成年人免於菸害是菸害防制法的立法目的」。
錯誤選項（C)：「防制菸害」為該法第1條首要宣示之法益保護目的。若要使該選項成立，應修正為「防制菸害以維護國民健康是其立法目的」。
錯誤選項（D)：「保護孕婦免於菸害」為該法明定孕婦不得吸菸及公共場所禁菸保護胚胎健康之目的。若要使該選項成立，應修正為「保護孕婦免受菸品危害是其立法目的」。
【易混淆】公共衛生法規之立法目的辨識：菸害防制法旨在「管制、限制、防制菸害」，任何涉及「鼓勵、促進、推廣菸品流通」之敘述皆非立法目的。

[題目16] 下列何項不屬於鍋爐及其輔助之設備?
(A)冷凝器
(B)過熱器
(C)吹灰器
(D)節煤器
[答案](A)
[詳解]
【考點】蒸汽動力廠系統架構——鍋爐島本體輔機與汽輪機系統設備之劃分
正確選項（A)：冷凝器（Condenser，復水器）係安裝於蒸汽渦輪機（Steam Turbine）排汽端之熱交換設備，其作用為將渦輪機做功後的低壓乏汽冷卻凝結為水，以建立背壓真空並回收純水，屬於「汽輪機發電系統（動力廠後端）」之設備，不屬於「鍋爐及其附屬設備」。
錯誤選項（B)：「過熱器」（Superheater）安裝於鍋爐煙道中，用於將飽和蒸汽加熱成過熱蒸汽，屬於鍋爐本體之重要受熱面。若要使該選項成立，應修正為「過熱器屬於鍋爐之受熱面設備」。
錯誤選項（C)：「吹灰器」（Soot Blower）利用蒸汽或壓縮空氣清除鍋爐管壁積灰，屬於鍋爐必備之輔助維護設備。若要使該選項成立，應修正為「吹灰器屬於鍋爐附屬設備」。
錯誤選項（D)：「節煤器」（Economizer）利用排煙餘熱加熱鍋爐給水，屬於鍋爐廢熱回收輔助設備。若要使該選項成立，應修正為「節煤器屬於鍋爐附屬熱交換設備」。
【易混淆】「節煤器」與「冷凝器」在熱力循環中的角色：節煤器位於鍋爐煙道側，負責「吸收廢氣餘熱以提高給水溫度進入鍋爐」；冷凝器位於渦輪機排汽端，負責「利用冷卻水將做功後的蒸汽凝結為水」。

[題目17] 燃料油中被燃燒之硫分會生成硫酸氣(SO3)而引起低溫腐蝕,其克服方法為下列那一項?
(A)燃氣再循環
(B)以大量空氣沖淡
(C)降低過剩空氣量
(D)降低排氣溫度
[答案](C)
[詳解]
【考點】燃燒化學與低溫腐蝕防治——低過剩空氣燃燒（Low-Excess-Air Combustion）原理

正確選項（C）：重油燃燒時，硫主要氧化為二氧化硫（ ）。在爐內高溫及過剩氧氣存在下，部分 SO2 會進一步催化氧化為三氧化硫（ ），SO3 與煙氣中的水蒸氣結合即生成硫酸蒸汽（ ），使煙氣酸露點（Acid Dew Point）急遽升高至130℃～150℃。當排氣接觸低溫受熱面時凝結引發硫酸腐蝕。克服低溫腐蝕之關鍵燃燒控制手段為「降低過剩空氣量」（實施低氧燃燒，Low O2 Operation），大幅降低煙氣中游離氧濃度，從根本抑制 SO2 轉化為 SO3 的氧化反應，進而顯著降低酸露點。

錯誤選項（A）：「燃氣再循環」關鍵字錯誤。煙氣再循環（FGR）主要目的在於降低燃燒火焰最高溫度以抑制熱力型氮氧化物（Thermal NOx）之生成，非防止 SO3 低溫腐蝕之主要手段。若要使該選項成立，應修正為「燃氣再循環主要用於降低燃燒溫度以抑制NOx生成」。

錯誤選項（B）：「以大量空氣沖淡」關鍵字錯誤。引入過量空氣會大幅提高爐膛氧氣分壓，促使更多 SO2 氧化成 SO3，反而使低溫腐蝕劇烈惡化。若要使該選項成立，應修正為「過量空氣會促進SO3生成，加劇低溫腐蝕」。

錯誤選項（D）：「降低排氣溫度」關鍵字錯誤。降低排煙溫度會使金屬管壁溫度低於酸露點，導致硫酸蒸汽大量凝結於受熱面上，引發致命腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「應提高排氣溫度使其維持在酸露點以上以防止低溫腐蝕」。

【易混淆】「低過剩空氣燃燒」之雙重效益與限制：降低過剩空氣量既可提高鍋爐燃燒熱效率，又能有效抑制 SO3（減少低溫腐蝕）及 NOx 生成；但過度降低空氣量會造成燃燒不完全，產生一氧化碳（CO）與黑煙。

[題目18] 那一種家庭廢棄物可用來作為製造肥皂的主要原料?

(A)果皮

(B)食醋

(C)熟廚餘

(D)回鍋油

[答案](D)

[詳解]

【考點】化學工程基礎——油脂皂化反應（Saponification）與廢棄物資源化

正確選項（D）：製造肥皂的化學反應為皂化反應（Saponification），即油脂（三酸甘油酯，Triglycerides）與強鹼（如氫氧化鈉 NaOH 或氫氧化鉀 KOH）加熱共煮，水解生成脂肪酸鈉（即肥皂）與甘油（丙三醇）。家庭廢棄物中之「廢食用油／回鍋油」富含動植物油脂，經沉澱與過濾雜質後，即為製作再生環保肥皂之核心主要原料。

錯誤選項（A）：「果皮」關鍵字錯誤。果皮主要富含纖維素、檸檬酸或果膠，可用於發酵製作環保酵素或清潔劑，無法進行皂化反應製造肥皂。若要使該選項成立，應修正為「果皮可用於製作環保清潔酵素」。

錯誤選項（B）：「食醋」關鍵字錯誤。食醋為乙酸水溶液，呈酸性，加入鹼液只會發生酸鹼中和生成醋酸鈉，無法生成肥皂。若要使該選項成立，應修正為「食醋為酸性物質，無法作為製造肥皂之油脂原料」。

錯誤選項（C）：「熟廚餘」關鍵字錯誤。熟廚餘成分雜亂且含高鹽分與水分，主要用途為養豬或堆肥發酵，非提煉油脂製作肥皂之適宜原料。若要使該選項成立，應修正為「熟廚餘主要用於堆肥或養豬飼料」。

【易混淆】「皂化反應」之反應物組合：肥皂合成之必要組合為「油脂＋強鹼（NaOH/KOH）」；果皮發酵製成之清潔劑則為「有機酸酵素」，兩者去污化學原理完全不同。

[題目19] 下列有關豎型鍋爐的優點說明中那一項是錯誤的?
(A)操作比較簡單
(B)不佔安裝面積
(C)安裝簡單
(D)效率良好可節省燃料
[答案] (D)
[詳解]
【考點】特種鍋爐構造特性——豎型鍋爐（Vertical Boiler）之優缺點分析
正確選項 (D)：豎型鍋爐（立式鍋爐，Vertical Boiler）之筒身呈垂直立式配置。其主要優點為佔地面積小、基礎工程簡單、安裝搬運容易、構造單純且操作保養容易；但其先天重大缺點為：燃燒室空間受限、高溫煙氣在立式煙管中向上直通流動迅速、停留時間極短，導致受熱面傳熱效率不佳、排煙溫度偏高，整體熱「效率較低且較耗費燃料」，故(D)稱其「效率良好可節省燃料」為錯誤敘述。
錯誤選項 (A)：「操作比較簡單」為豎型鍋爐之真實優點，其附屬管路與結構相對單純。若要使該選項成立，應修正為「豎型鍋爐之操作相對簡單」。
錯誤選項 (B)：「不佔安裝面積」為豎型設計最主要之空間優勢。若要使該選項成立，應修正為「豎型鍋爐佔用樓地板面積小」。
錯誤選項 (C)：「安裝簡單」為豎型鍋爐結構緊湊、整體出廠之優點。若要使該選項成立，應修正為「豎型鍋爐安裝與配管相對容易」。
【易混淆】「豎型鍋爐（立式）」與「臥型鍋爐（臥式）」之特性對比：立式鍋爐省空間、安裝快，但燃氣行程短、熱效率較差；臥式鍋爐（如臥式煙管鍋爐）佔地面積大，但可設計為多回程（Pass），受熱面積大且燃燒充分，熱效率顯著較高。

[題目20] 下列何項不是鍋爐操作自動控制設備?
(A)火焰檢測裝置
(B)壓力表
(C)燃料遮斷閥
(D)壓力限制器
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐儀控系統——自動控制元件（Auto-Control Devices）與監視指示儀表之區分
正確選項 (B)：鍋爐儀控設備可分為「指示監視儀表」與「自動控制/連鎖保護元件」。「壓力表」（Pressure Gauge）為單純的機械式壓力指示儀表（利用巴登管 Bourdon Tube 變形帶動指針），僅供現場操作人員目視讀取當前鍋爐蒸汽壓力數值，其本身不具備感測信號輸出、回授控制或自動觸發開關連鎖之功能，非屬自動控制設備。
錯誤選項 (A)：「火焰檢測裝置」（Flame Detector，如光電管、紫外線/紅外線檢知器）為燃燒自動連鎖系統之安全感測元件，一旦熄火能自動切斷燃料。若要使該選項成立，應修正為「火焰檢測裝置屬於自動安全保護控制設備」。

錯誤選項（C）：「燃料遮斷閥」（Fuel Cut-off Valve，如電磁閥或氣動快速切斷閥）為自動控制系統之最終執行元件（Actuator），遇異常時自動遮斷燃油或瓦斯。若要使該選項成立，應修正為「燃料遮斷閥屬於自動控制執行設備」。
錯誤選項（D）：「壓力限制器」（Pressure Limiter / Pressure Switch）為定值開關控制元件，當鍋爐壓力超過設定上限時能自動發出電氣信號停止燃燒機運轉。若要使該選項成立，應修正為「壓力限制器屬於自動聯鎖控制設備」。
【易混淆】「壓力表」與「壓力限制器（壓力開關）」之功能界定：壓力表為「目視監視設備」，無電氣接點控制功能；壓力限制器內部含微動開關，為「自動控制與安全連鎖裝置」，能在設定壓力到達時主動控制燃燒器之啟閉或跳脫。

[題目21] 乙級鍋爐操作人員教育訓練,係指鍋爐傳熱面積
(A)在50m^{2}以上、未達500m^2
(B)未滿50m^2
(C)未達500m^2
(D)超過50m^2
[答案](A)
[詳解]
【考點】職業安全衛生教育訓練規則——鍋爐操作人員級別分類與傳熱面積劃分
正確選項（A）：依據我國《職業安全衛生教育訓練規則》第14條及附表規定，鍋爐操作人員之安全衛生教育訓練依鍋爐規模（傳熱面積）劃分為三級：甲級鍋爐操作人員指操作傳熱面積在 500 平方公尺（500m^2）以上之鍋爐；乙級鍋爐操作人員指操作傳熱面積在 50 平方公尺以上、未滿 500 平方公尺（50m^{2}以上、未達500m^2）之鍋爐；丙級鍋爐操作人員則指操作傳熱面積未滿 50 平方公尺（未滿50m^2）之鍋爐。因此乙級教育訓練之法定受訓適用範圍明確為「50m^{2}以上、未達500m^2」。
錯誤選項（B）：「未滿50m^2」關鍵字錯誤。此為丙級鍋爐操作人員之教育訓練適用範圍。若要使該選項成立，應修正為「丙級鍋爐操作人員教育訓練，係指鍋爐傳熱面積未滿50m^2」。
錯誤選項（C）：「未達500m^2」關鍵字錯誤。未達500m^{2}涵蓋了未滿50m^{2}的丙級範圍，未訂出50m^{2}之下限門檻，界定不完整。若要使該選項成立，應修正為「乙級操作人員適用範圍為50m^{2}以上至未滿500m^2」。
錯誤選項（D）：「超過50m^2」關鍵字錯誤。超過50m^{2}若達到500m^{2}以上則屬於甲級範圍，未設500m^{2}之上限門檻。若要使該選項成立，應修正為「甲級鍋爐操作人員適用於傳熱面積在500m^{2}以上者」。

[題目22] 毒性化學物質因洩漏、化學反應或其他突發事故而污染運作場所周界外之環境,運作人應立即採取緊急防治措施,並至遲於多久時間內,報知直轄市、縣(市)主管機關?
(A)30分鐘
(B)4小時
(C)2小時
(D)1小時
[答案](A)
[詳解]

【考點】環境保護法規——《毒性及關注化學物質管理法》之緊急事故通報時限
正確選項（A）：依據《毒性及關注化學物質管理法》第41條第1項規定，毒性化學物質或關注化學物質運作過程中，因洩漏、化學反應或其他突發事故而污染運作場所周界外之環境者，運作人應立即採取緊急防治措施，並至遲於「三十分鐘（30分鐘）」內，報知事故發生地之直轄市、縣（市）主管機關。此項極短時限規定的立法目的，在於使地方環保與防救災體系能在第一黃金時間啟動毒災應變與疏散機制，防杜化學災害擴大。
錯誤選項（B）：「4小時」關鍵字錯誤。4小時通報時效過於延遲，不符合毒災應變之即時性要求。若要使該選項成立，應修正為「法定通報時限為30分鐘內，非4小時」。
錯誤選項（C）：「2小時」關鍵字錯誤。2小時為勞工職業安全衛生法規中重大職業災害之通報上限（8小時）或一般水污染事故通報之時限，非毒化物事故通報規定。若要使該選項成立，應修正為「毒性化學物質外洩通報時限為30分鐘」。
錯誤選項（D）：「1小時」關鍵字錯誤。1小時仍超出法定之30分鐘黃金通報時限。若要使該選項成立，應修正為「毒性化學物質外洩至周界外應於30分鐘內報知主管機關」。
【易混淆】「重大職災通報時限」與「毒化物事故通報時限」之差異：《職業安全衛生法》第37條規定發生死亡或罹災人數達三人以上等重大職災時，雇主應於「8小時內」通報勞動檢查機構；而《毒性及關注化學物質管理法》針對周界環境污染事故，要求必須在「30分鐘內」完成通報，兩者法規體系與時效完全不同。

[題目23] 依規定鍋爐最高使用壓力多少以上者需裝設二個以上之沖放閥?
(A)4kgf/cm^2
(B)7kgf/cm^2
(C)2kgf/cm^2
(D)6kgf/cm^2
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐構造檢查標準——沖放裝置（Blow-off Valves）裝設數量法規基準
正確選項（B）：依據《鍋爐及壓力容器安全規則》與國家標準CNS相關規範，為確保高壓鍋爐排污操作之絕對安全性及避免單一閥門故障洩漏或卡死導致鍋爐失水，規定鍋爐最高使用壓力在 7 kgf/cm^2（約 0.7 MPa）以上或額定蒸發量較大者，其底部沖放管路應串聯裝設「二個以上之沖放閥」（通常由一個快速沖放閥與一個慢速漸開沖放閥/旋塞組成，或二個慢開閥並聯/串聯配置），以提供雙重密封防護。
錯誤選項（A）：「4kgf/cm^2」關鍵字錯誤。4 kgf/cm^2 尚未達到法定強制裝設二個沖放閥之壓力門檻。若要使該選項成立，應修正為「最高使用壓力達7kgf/cm^{2}以上者方需裝設二個以上沖放閥」。
錯誤選項（C）：「2kgf/cm^2」關鍵字錯誤。2 kgf/cm^2 屬於低壓或小型鍋爐範圍，單一沖放閥即可符合基本法規。若要使該選項成立，應修正為「壓力在7kgf/cm^{2}以下之低壓鍋爐得僅裝設一個沖放閥」。
錯誤選項（D）：「6kgf/cm^2」關鍵字錯誤。法規標準明確以 7 kgf/cm^2 作為分界門檻。若要使該選項成立，應修正為「法定強制裝設雙沖放閥之壓力分界點為7kgf/cm^2」。
【易混淆】雙沖放閥之「操作開關順序」常被混淆：開啟時，應「先開靠近鍋爐端的快開閥，

再緩慢開啟外側的慢開閥」進行調節沖放；關閉時，應「先關閉外側慢開閥，再關閉內側快開閥」。目的為保護內側閥門免受高速泥渣沖蝕，確保其切斷密封性。

[題目24] 鍋爐頂端至屋頂、天花板或其他鍋爐上方構造物間之距離至少應有
(A)1.2m
(B)1.5m
(C)2m
(D)1m
[答案](A)
[詳解]
【考點】鍋爐房安全衛生設施標準——鍋爐頂部淨空高度安全間距
正確選項（A)：依據《鍋爐及壓力容器安全規則》第15條規定，為便利鍋爐操作人員檢點、維護、更換人孔法蘭墊片、操作頂部主蒸汽閥及安全閥吹洩檢修，鍋爐本體頂端（不含安全閥、附屬配管等突出部）至鍋爐房之屋頂、天花板或其他上方構造物間，至少應保持「1.2公尺（1.2m）」以上之淨空距離。
錯誤選項（B)：「1.5m」關鍵字錯誤。1.5m為部分國家規範或大型鍋爐檢修走道之建議值，非我國法規明定之頂端最低距離標準。若要使該選項成立，應修正為「法定鍋爐頂端至上方構造物之最小距離為1.2m」。
錯誤選項（C)：「2m」關鍵字錯誤。2m超出法規所規定之頂部基本淨空值。若要使該選項成立，應修正為「法規明定頂端距離為1.2m以上」。
錯誤選項（D)：「1m」關鍵字錯誤。1m不足以提供人員在頂部進行安全閥拆裝檢修之安全作業空間，違反法定最低限制。若要使該選項成立，應修正為「法定距離標準不得小於1.2m」。
【易混淆】「鍋爐外壁至牆壁之周圍距離」與「鍋爐頂端上方淨空距離」之區分：鍋爐本體外壁與建築物牆壁或其他設備間之檢修通道距離原則上應保持「0.45公尺以上」（小型或特定隔熱者依規放寬）；而鍋爐本體頂端至天花板之垂直淨空高度則嚴格規定為「1.2公尺以上」。

[題目25] 我國中央勞工行政主管機關為下列何者?
(A)勞動部
(B)經濟部
(C)勞工保險局
(D)內政部
[答案](A)
[詳解]
【考點】行政組織架構——中華民國中央勞工行政主管機關之法定地位
正確選項（A)：依據我國《行政院組織法》及《勞動部組織法》第1條規定，掌理全國勞動政策、勞動關係、勞工身心健康、勞動條件及職業安全衛生等勞工行政事務之中央主管機關為「勞動部」（Ministry of Labor, MOL）。其前身為行政院勞工委員會，於民國103年（2014年）升格為勞動部。
錯誤選項（B)：「經濟部」關鍵字錯誤。經濟部為掌理全國工商業、能源、水利及產業發展之主管機關。若要使該選項成立，應修正為「經濟部掌理全國經貿與能源產業事務」。
錯誤選項（C)：「勞工保險局」關鍵字錯誤。勞工保險局為勞動部所屬之三級行政機關，專責

辦理各項勞工保險業務，並非統籌全國勞工行政之中央主管機關。若要使該選項成立，應修正為「勞工保險局隸屬於勞動部，為執行保險業務之所屬機關」。
錯誤選項 (D)：「內政部」關鍵字錯誤。早期勞工行政曾隸屬於內政部勞工司，但早在民國76年（1987年）勞委會成立後即已獨立分出。若要使該選項成立，應修正為「內政部掌理戶政、地政、警政及消防等內政事務」。
【易混淆】「中央主管機關」與「勞動檢查機構」之體系架構：勞動政策之「中央主管機關」為勞動部；而負責第一線鍋爐等危險性機械設備檢查督導之執行單位，為勞動部轄下之「職業安全衛生署」及所屬各區職業安全衛生中心（北、中、南區勞動檢查機構）。

[題目26] 鍋爐之低氮氧化物燃燒器設計基本原理不包括
(A)擴大火焰體積
(B)降低火焰溫度
(C)提高火焰中氧濃度
(D)分段燃燒
[答案] (C)
[詳解]
【考點】燃燒控制與環保技術——低氮氧化物燃燒器（Low-NOx Burner, LNB）抑低原理
正確選項 (C)：燃燒過程生成的氮氧化物主要為「熱力型 NOx」（Thermal NOx），其生成機制（澤爾多維奇機制 Zeldovich Mechanism）受三大條件驅動：高溫環境（高於1300℃）、高氧氣分壓（高氧濃度）以及高溫滯留時間。因此，低氮氧化物燃燒器的核心抑制原理為「降低局部氧氣濃度」（如分級燃燒、局部貧氧燃燒）、「降低最高火焰峰值溫度」以及「擴大火焰體積以分散熱量集中度」。若「提高火焰中氧濃度」，游離氧會劇烈促進空氣中氮氣的氧化，導致 NOx 生成量大幅增加，故(C)不屬於其設計原理。
錯誤選項 (A)：「擴大火焰體積」可使燃燒熱均勻分散於較大空間，消除局部高溫熱點（Hot Spot），進而減少熱力型 NOx 生成。若要使該選項成立，應修正為「擴大火焰體積有助於消除局部高溫，為LNB抑低原理之一」。
錯誤選項 (B)：「降低火焰溫度」可直接打破熱力型 NOx 生成所需的活化能門檻。若要使該選項成立，應修正為「降低火焰燃燒峰值溫度是抑制NOx最有效之基本原理」。
錯誤選項 (D)：「分段燃燒」（Staged Combustion，包含空氣分段或燃料分段）在初級燃燒區營造富燃料（貧氧）環境抑制氧化，次級區再補充空氣完全燃燒，為低氮燃燒器最經典之設計。若要使該選項成立，應修正為「分段燃燒為低氮氧化物燃燒器之核心設計原理」。
【易混淆】低NOx燃燒技術之兩大主軸：「空氣分段燃燒（Air Staging）」係將空氣分批送入，初段形成貧氧低溫區；「煙氣再循環（FGR）」則抽取低溫煙氣混入燃燒空氣中，吸收熱量並稀釋氧濃度，兩者均以「控溫、降氧」為核心。

[題目27] 表壓力等於
(A)大氣壓力加真空壓力
(B)大氣壓力減絕對壓力
(C)絕對壓力減大氣壓力
(D)絕對壓力加大氣壓力
[答案] (C)

[詳解]
【考點】熱力學與流體力學基礎——壓力基準定義（絕對壓力、表壓力與大氣壓力關係）
正確選項（C）：在熱力學及壓力計量中，壓力基準分為以完全真空（絕對零壓）為基準的「絕對壓力」（Absolute Pressure, ），以及以周圍環境大氣壓力為基準的「表壓力」（Gauge Pressure, ）。兩者之基本數學關係式為：

經移項推導可得表壓力公式：

即「表壓力 ＝ 絕對壓力 － 大氣壓力」。
錯誤選項（A）：「大氣壓力加真空壓力」公式錯誤。當系統壓力低於大氣壓時，真空度（真空壓力 ）定義為 ，大氣壓力加上真空壓力無物理意義。若要使該選項成立，應修正為「絕對壓力等於大氣壓力減去真空度」。
錯誤選項（B）：「大氣壓力減絕對壓力」定義顛倒。大氣壓力減去絕對壓力所求得之值為「真空度（真空壓力）」，而非表壓力。若要使該選項成立，應修正為「真空壓力等於大氣壓力減絕對壓力」。
錯誤選項（D）：「絕對壓力加大氣壓力」數學運算錯誤。若將兩者相加會產生雙重大氣壓疊加之錯誤數值。若要使該選項成立，應修正為「絕對壓力等於表壓力加大氣壓力」。
【易混淆】「表壓力」與「真空度」之正負基準點：當容器內部壓力高於大氣壓時，壓力表讀數為「表壓力」（ ）；當容器內部壓力低於大氣壓（處於負壓狀態）時，真空表讀數為「真空度」（ ）。鍋爐壓力表平時所指之數值皆為表壓力。

[題目28] 依據台灣電力公司三段式時間電價(尖峰、半尖峰及離峰時段)的規定,請問哪個時段電價最便宜?
(A)夏月半尖峰時段
(B)離峰時段
(C)尖峰時段
(D)非夏月半尖峰時段
[答案] (B)
[詳解]
【考點】能源管理與用電負載調配——時間電價（Time-of-Use Rates, TOU）費率結構
正確選項（B）：台灣電力公司為落實負載管理、移轉尖峰用電需求並提高發電機組基載運轉效率，實施時間電價制度。在三段式時間電價架構中，將全天用電區分為「尖峰時段」（負載最高、供電成本最貴）、「半尖峰時段」（負載次之）及「離峰時段」（深夜至清晨負載最低、由高效能基載機組供電）。在所有時段中，無論夏月或非夏月，「離峰時段」（Off-Peak Hours）之電價單價均為最低，工廠多利用此時段蓄冰、儲能或安排高耗能設備運轉以節省電費。
錯誤選項（A）：「夏月半尖峰時段」關鍵字錯誤。夏月期間整體供電成本偏高，半尖峰電價仍遠高於離峰時段電價。若要使該選項成立，應修正為「夏月半尖峰電價介於尖峰與離峰之間」。
錯誤選項（C）：「尖峰時段」關鍵字錯誤。尖峰時段為全天電力負載最緊張、啟用高成本氣渦輪機發電之時段，為全費率中價格最昂貴者。若要使該選項成立，應修正為「尖峰時段為電價最昂貴的時段」。

錯誤選項 (D)：「非夏月半尖峰時段」關鍵字錯誤。非夏月半尖峰電價雖低於夏月尖峰與夏月半尖峰，但仍高於全年度之離峰時段電價。若要使該選項成立，應修正為「非夏月半尖峰時段電價仍高於離峰時段」。
【易混淆】「夏月電價」與「時間電價」之交叉概念：夏月（6月1日至9月30日）因氣溫升高空調負載大，整體電價水準較非夏月高；但就全天 24 小時之單價排序而言，始終是「尖峰時段 ＞ 半尖峰時段 ＞ 離峰時段」，離峰時段永遠是最便宜的時段。

[題目29] 水中含10ppb CaCO3時,表示一噸水中含有多少毫克之該物質?
(A)100
(B)1
(C)10
(D)0.1
[答案] (C)
[詳解]
【考點】水質分析化學計量——微量濃度單位換算（ppb 與 ppm、公噸與毫克之關係）
正確選項 (C)：
步驟一：理解濃度定義。
（每噸水含 1 公克）。
（每噸水含 1 毫克）。
步驟二：依題目條件運算。
水中含有 的 ，即代表每 1 公噸（ ）的水中，含有：

因此一噸水中含有 10 毫克（mg）之 。
錯誤選項 (A)：「100」計算錯誤。數值相當於 或 濃度下一噸水所含毫克數。若要使該選項成立，應修正為「水中含100ppb時一噸水含100毫克」。
錯誤選項 (B)：「1」計算錯誤。此為 濃度下之一噸水所含質量。若要使該選項成立，應修正為「水中含1ppb時一噸水含1毫克」。
錯誤選項 (D)：「0.1」計算錯誤。此為 濃度下之一噸水所含質量。若要使該選項成立，應修正為「水中含0.1ppb時一噸水含0.1毫克」。
【易混淆】水處理微量濃度單位記憶口訣：
1 ppm（百萬分之一）＝ 1 mg/L ＝ 1 g/ton。
1 ppb（十億分之一）＝ 1 g/L ＝ 1 mg/ton。
貫流鍋爐與超臨界鍋爐之給水溶氧與金屬離子殘留量，皆嚴格管制在 ppb 等級。

[題目30] 自動燃燒控制在蒸汽鍋爐者,係以蒸汽壓力為檢測元素,但熱媒鍋爐則以下列那一項為檢測元素:
(A)流量
(B)壓力
(C)溫度
(D)差壓
[答案] (C)
[詳解]

【考點】鍋爐自動燃燒控制系統（ACC）——熱媒鍋爐（Thermal Fluid Heater）之控制特性
正確選項（C）：一般蒸汽鍋爐之工質為水，在定壓下產出對應飽和溫度的飽和蒸汽，其熱負荷變化直接反映在「蒸汽壓力」的升降上，故以主蒸汽壓力作為燃燒控制（ACC）的主反饋檢測元素。然而，熱媒鍋爐（有機熱載體爐）係利用熱媒油（Thermal Oil）在「液相」循環狀態下傳遞高溫顯熱（通常在常壓或微壓下運轉至 250℃～350℃ 不沸騰），液相流體之壓力變化主要受循環泵揚程與管阻影響，無法反映製程熱負載之增減；唯有「熱媒油出口溫度」能直接代表系統供熱熱量平衡，故熱媒鍋爐之自動燃燒控制一律以「熱媒油溫度」（出口油溫）作為主要檢測控制元素。
錯誤選項（A）：「流量」關鍵字錯誤。熱媒油流量為循環泵維持定值循環之保護監測項目（流量過低會觸發聯鎖跳脫以防油品結焦裂解），非燃燒負載調節之控制檢測元素。若要使該選項成立，應修正為「熱媒油流量主要用於低流量安全連鎖保護」。
錯誤選項（B）：「壓力」關鍵字錯誤。熱媒系統為液相閉迴路常壓運轉，壓力無法反映熱需量。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽鍋爐係以壓力為檢測元素，熱媒鍋爐則否」。
錯誤選項（D）：「差壓」關鍵字錯誤。出入口差壓用於監測熱媒在管內之流阻與循環泵運作狀態，非調節燃燒器出力之主要檢測元素。若要使該選項成立，應修正為「差壓檢測主要用於監視循環管路流動阻力」。
【易混淆】「蒸汽鍋爐」與「熱媒鍋爐」自動燃燒控制（ACC）檢測元素之本質差異：蒸汽鍋爐依靠「相變化（潛熱）」傳熱，負載反映於「蒸汽壓力」；熱媒鍋爐依靠「液相升溫（顯熱）」傳熱，負載直接反映於「油液溫度」。

[題目31] 利用煙道氣排氣之餘熱來加熱燃燒用空氣之裝置為
(A)節煤器
(B)蒸汽預熱器
(C)空氣預熱器
(D)過熱器
[答案] (C)
[詳解]
【考點】鍋爐熱回收輔機構造——空氣預熱器（Air Preheater, APH）之功能
正確選項（C）：空氣預熱器（Air Preheater, APH）安裝於鍋爐尾部煙道中，其主要功能即為利用離開節煤器後的「煙道氣排氣之餘熱」，傳熱加熱即將送入燃燒室之「燃燒用空氣」。將空氣預熱至 100℃～300℃ 不僅能大幅降低鍋爐排煙損失、提升鍋爐總熱效率（排煙溫度每降低20℃，鍋爐效率約提高1%），更能強化燃料著火穩定性與燃燒完全度。
錯誤選項（A）：「節煤器」（Economizer）關鍵字錯誤。節煤器係利用煙道廢氣餘熱來加熱「鍋爐給水」，並非加熱燃燒空氣。若要使該選項成立，應修正為「節煤器係利用煙道廢氣餘熱加熱鍋爐給水之裝置」。
錯誤選項（B）：「蒸汽預熱器」（Steam Air Heater）關鍵字錯誤。蒸汽預熱器係利用抽汽或輔助「蒸汽」來加熱空氣（通常用於鍋爐冷機啟動或低負荷時防止空氣預熱器低溫腐蝕），非利用煙道氣餘熱。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽預熱器係利用蒸汽加熱空氣之裝置」。
錯誤選項（D）：「過熱器」（Superheater）關鍵字錯誤。過熱器係吸收爐膛輻射或煙氣熱量將「飽和蒸汽」進一步加熱成「過熱蒸汽」之受熱面。若要使該選項成立，應修正為「過熱器

係將飽和蒸汽加熱為過熱蒸汽之裝置」。
【易混淆】鍋爐尾部三大受熱面之吸熱工質區分：

1. 「過熱器」：工質為「蒸汽」（飽和蒸汽 過熱蒸汽）。
2. 「節煤器」：工質為「給水」（低溫給水 接近飽和水）。
3. 「空氣預熱器」：工質為「助燃空氣」（冷空氣 高溫熱風）。

[題目32] 下列那一項鍋爐不必申請重新檢查:
(A)煙管經止漏熔接者
(B)國外進口者
(C)構造檢查合格後未裝設而閒置一年以上者
(D)遷移安裝地點者
[答案] (A)
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——危險性設備重新檢查（Re-inspection）之法定要件
正確選項 (A)：依據《危險性機械及設備安全檢查規則》相關條文規定，危險性設備（鍋爐）應申請「重新檢查」之法定事由包括：

1. 從外國進口之鍋爐。
2. 構造檢查或重新檢查合格後，未裝設而閒置達一年以上者。
3. 遷移安裝地點重新組裝者。
4. 經長期停用擬恢復使用者。

而鍋爐煙管因細微滲漏所實施之一般「止漏銲接／例行修補維護」，不涉及受壓主體之重大改造或結構變更（若屬重大受壓組件改造則申請變更或修配檢查），並非法定申請「重新檢查」之適用事由，故(A)不必申請重新檢查。
錯誤選項 (B)：「國外進口者」依法必須向檢查機構申請重新檢查，審驗其製造品質與構造規格符合我國國家標準。若要使該選項成立，應修正為「自國外進口之鍋爐必須申請重新檢查」。
錯誤選項 (C)：「構造檢查合格後未裝設而閒置一年以上者」為法規明文規定須申請重新檢查以確認長期放置無鏽蝕劣化之情形。若要使該選項成立，應修正為「合格後閒置一年以上者必須申請重新檢查」。
錯誤選項 (D)：「遷移安裝地點者」因基礎、配管及周圍安全環境全面變動，依法必須申請重新檢查。若要使該選項成立，應修正為「遷移安裝地點之鍋爐必須申請重新檢查」。
【易混淆】「重新檢查」與「變更檢查／定期檢查」之適用時機：
「重新檢查」針對來源特殊（進口）、長期閒置（超1年）或遷移基地之鍋爐；「定期檢查」為運轉中的常態性年檢；「變更檢查」則針對主要受壓部構造、傳熱面積或使用壓力進行重大改造時之檢查。

[題目33] 高速公路旁常見有農田違法焚燒稻草,除易產生濃煙影響行車安全外,也會產生下列何種空氣污染物對人體健康造成不良的作用?
(A)臭氧(O3)

(B)二氧化碳(CO2)
(C)懸浮微粒
(D)沼氣
[答案](C)
[詳解]
【考點】環境保護與空氣污染防制——生質物露天燃燒產生之主要空氣污染物
正確選項（C）：農田露天燃燒稻草等農業廢棄物，屬於低溫且嚴重缺氧的「不完全燃燒」過程。燃燒過程中會釋放巨量未燃碳粒、焦油霧滴、多環芳香烴（PAHs）及灰分，形成極高濃度的「懸浮微粒」（Particulate Matter, 包括 PM10 與 PM2.5）。微細懸浮微粒吸入人體後能穿透肺泡深入血液循環系統，引發氣喘、慢性支氣管炎及心血管疾病，為露天焚燒最直接危害健康之空氣污染物。
錯誤選項（A）：「臭氧(O3)」關鍵字錯誤。臭氧為「二次污染物」，是由氮氧化物與揮發性有機物在陽光紫外線照射下經光化學反應生成，非稻草燃燒直接釋放之初級主要產物。若要使該選項成立，應修正為「臭氧屬於光化學煙霧之二次污染物」。
錯誤選項（B）：「二氧化碳(CO2)」關鍵字錯誤。二氧化碳為溫室氣體，無毒且非造成急性呼吸道健康危害之主要指針性空氣污染物。若要使該選項成立，應修正為「二氧化碳為溫室效應氣體，但對呼吸道之直接急性毒害非如微粒顯著」。
錯誤選項（D）：「沼氣」關鍵字錯誤。沼氣（主要成分為甲烷 CH4）為厭氧有機發酵產物，焚燒過程中高溫會將其氧化破壞，不會直接大量排放沼氣。若要使該選項成立，應修正為「沼氣產生於厭氧發酵環境，非焚燒稻草主要產物」。
【易混淆】「初級污染物」與「二次污染物」之區別：懸浮微粒（PM）、一氧化碳（CO）、二氧化硫（SO2）等由污染源直接排放者為初級污染物；「臭氧（O3）」與「過氧硝酸乙醯酯（PAN）」則由大氣中光化學反應衍生，屬二次光化學污染物。

[題目34] 一般低壓鍋爐之鍋爐水pH值(25℃)應在下列那一種範圍較適宜?
(A)9.0~9.8
(B)11.0~11.8
(C)12.0~13.0
(D)7.0~8.5
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐水化學與防蝕管理——低壓鍋爐爐水酸鹼度（pH值）控制基準
正確選項（B）：依據 CNS 10231《鍋爐給水與鍋爐水水質標準》及鍋爐水處理規範，低壓鍋爐（最高使用壓力在 10 kgf/cm² 以下）之鍋爐水 pH 值（25℃）標準運轉控制範圍通常維持在「11.0～11.8」（弱鹼性偏強鹼性區間）。在此 pH 範圍內，碳鋼表面可生成緻密穩定的四氧化三鐵（Fe3O4，磁鐵礦保護膜）鈍化層，能有效抑制酸性電化學腐蝕，並使給水中殘留之鈣、鎂硬度成分與添加之磷酸鹽（Na3PO4）反應生成鬆軟不黏著的泥渣（Sludge），便於經由底部沖排放除。
錯誤選項（A）：「9.0~9.8」關鍵字錯誤。9.0～9.8 屬於一般高壓水管鍋爐或「鍋爐給水（Feedwater）」之 pH 管制標準，若低壓鍋爐水維持在此範圍，鹼度不足以有效沉澱硬度與防蝕。若要使該選項成立，應修正為「9.0~9.8多為鍋爐給水或超高壓鍋爐水之管制範圍」。

錯誤選項（C）：「12.0~13.0」關鍵字錯誤。pH 值高於 12.0 鹼度過高，鋼材表面鈍化膜會溶解生成可溶性鐵酸鹽（$Fe(OH)_4^{2-}$），極易引發高濃度鹼液在管縫處濃縮造成的「苛性脆化」（Caustic Embrittlement）及「汽水共騰」。若要使該選項成立，應修正為「pH超過12.0易引起苛性脆化與汽水共騰」。

錯誤選項（D）：「7.0~8.5」關鍵字錯誤。此為接近中性之天然水或未經充分軟化鹼化之生水範圍，在此 pH 條件下水中溶氧及游離碳酸會對金屬產生劇烈的氧腐蝕與酸蝕。若要使該選項成立，應修正為「7.0~8.5鹼度嚴重不足，會引發劇烈電化學腐蝕」。

【易混淆】「給水 pH 值」與「鍋爐水 pH 值」之控制差異：

1. 「鍋爐給水」：pH 控制在 8.5～9.5（防止給水管路及節煤器腐蝕）。
2. 「低壓鍋爐水」：因蒸發濃縮效應及添加清鍋劑（磷酸鹽、氫氧化鈉），pH 應控制在 11.0～11.8。

[題目35] 下列何者不屬於擴散型燃燒器

(A)輪狀型燃燒器

(B)三角型燃燒器

(C)槍型燃燒器

(D)環型燃燒器

[答案](B)

[詳解]

【考點】氣體燃燒工程——氣體燃燒器（Gas Burners）之分類與擴散燃燒構造

正確選項（B）：工業氣體燃燒器依燃料與空氣混合方式分為「預混型（Premix Burner）」與「擴散型（Diffusion Burner）」。擴散型燃燒器係將瓦斯與燃燒空氣分別送入燃燒室，在噴嘴出口處邊混合邊燃燒，安全性高且不易產生回火（Flashback）。常見的工業擴散型燃燒器結構形式包含：中心槍型燃燒器（Gun type）、多孔環型燃燒器（Ring type）、輻射輪狀型燃燒器（Spoke / Wheel type）等；而「三角型燃燒器」（Triangle type）並非擴散型燃燒器之標準結構分類，故不屬於擴散型燃燒器。

錯誤選項（A）：「輪狀型燃燒器」（Spoke/Spider type）具有輻射狀管路與多孔噴嘴，瓦斯由輻射輪管噴出與軸向風流混合，為典型擴散型燃燒器。若要使該選項成立，應修正為「輪狀型燃燒器屬於擴散型燃燒器結構之一」。

錯誤選項（C）：「槍型燃燒器」（Gun type）將瓦斯槍管置於燃燒器中心，瓦斯由前端孔口噴入旋流空氣中擴散燃燒，為廣泛應用之擴散型燃燒器。若要使該選項成立，應修正為「槍型燃燒器屬於擴散型燃燒器」。

錯誤選項（D）：「環型燃燒器」（Ring type）以圓形環狀管環繞進風口周圍噴出氣體燃料進行擴散燃燒，屬於標準擴散型燃燒器。若要使該選項成立，應修正為「環型燃燒器屬於擴散型燃燒器」。

【易混淆】「擴散式燃燒」與「預混式燃燒」之安全特性：

擴散式燃燒（如槍型、環型）因氣體與空氣在爐膛內才相遇混合，無管路內預混可燃氣體，絕無「回火」爆炸危險，適合大容量鍋爐；預混式燃燒（如本生燈）燃燒效率高、火焰短，但控制不良時易發生回火。

[題目36] 下列何者不屬於局限空間內作業場所應採取之缺氧、中毒等危害預防措施?
(A)實施通風換氣
(B)測定氧氣、危險物、有害物濃度
(C)進入作業許可程序
(D)使用柴油內燃機發電提供照明
[答案] (D)
[詳解]
【考點】職業安全衛生設施規則——局限空間（Confined Space）作業安全危害防護
正確選項（D)：鍋爐內部（如汽水鼓、燃燒室、煙道）屬於典型之「局限空間」（局限空間作業）。在局限空間內嚴禁將內燃機（如柴油發電機、汽油泵）置於內部或通風進氣口附近運轉，因為內燃機運轉會劇烈消耗氧氣，並排放大量致命的一氧化碳（CO）及有害廢氣，造成內部作業人員嚴重中毒及窒息死亡。照明應採用低電壓防爆型電燈並由外部電源供電，故(D)使用柴油內燃機發電為重大違規不安全行為，非預防措施。
錯誤選項（A)：「實施通風換氣」為局限空間作業之法定強制措施，進入前及作業中必須以送風機連續進行強制換氣。若要使該選項成立，應修正為「持續實施通風換氣為局限空間必備預防措施」。
錯誤選項（B)：「測定氧氣、危險物、有害物濃度」依法進入前必須測定氧氣濃度（應維持在18%以上、23%以下）及硫化氫、一氧化碳等有害氣體濃度。若要使該選項成立，應修正為「作業前與作業中實施氣體濃度測定為標準預防措施」。
錯誤選項（C)：「進入作業許可程序」落實簽發「局限空間進入許可證」（Work Permit），確認安全隔離與防護後始得進入，為核心管理控制措施。若要使該選項成立，應修正為「落實進入作業許可程序為局限空間必備管理措施」。
【易混淆】局限空間之「合格氧氣濃度範圍」：勞動安全法規明定空氣中氧氣含量低於「18%」即屬「缺氧環境」，作業人員會產生頭暈、昏迷甚至即刻猝死；若氧氣濃度高於「23%」則屬富氧環境，極易引發劇烈火災。

[題目37] 由總熱量之輸入與輸出值,可以算出鍋爐之
(A)效率
(B)體積
(C)溫度
(D)壓力
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐熱力性能分析——鍋爐熱效率（Boiler Thermal Efficiency）之基本計算原理
正確選項（A)：在熱力學第一定律與能量平衡架構下，鍋爐之「熱效率」（ ）定義為鍋爐產出有效熱量（輸出熱量，Output Heat）與燃料投入總熱量（輸入熱量，Input Heat）之比值，其正平衡計算公式為：

其中 為蒸汽吸熱量（輸出值）， 為燃料低位發熱量與消耗量之乘積（輸入值）。因此由總熱量之輸入與輸出比值，直接計算出之數值即為鍋爐之「熱效率」。
錯誤選項（B)：「體積」關鍵字錯誤。體積為鍋爐本體之幾何幾何物理尺寸，由機械結構設計

決定，無法由熱量輸入輸出比值求得。若要使該選項成立，應修正為「體積為幾何構造參數，非熱平衡計算所得」。
錯誤選項 (C)：「溫度」關鍵字錯誤。溫度為熱力狀態參數，須透過溫度計或熱電偶直接感測，非單純熱量總輸出入比值。若要使該選項成立，應修正為「溫度為工質熱力狀態參數」。
錯誤選項 (D)：「壓力」關鍵字錯誤。壓力為系統狀態變數，由壓力表量測或受工質飽和狀態決定。若要使該選項成立，應修正為「壓力為受壓工質之狀態參數」。
【易混淆】鍋爐效率計算之「輸入-輸出法（正平衡法）」與「熱損失法（反平衡法）」：

1. 「正平衡法（輸入-輸出法）」：直接量測燃料輸入熱量與蒸汽產出熱量進行比值計算（）。
2. 「反平衡法（熱損失法）」：計算各項熱損失（排煙熱損失、未燃完全熱損失、散熱損失），以 求得。

[題目38] 檢查鍋爐點火瓦斯配管之洩漏等情況時之照明光源應為
(A)火柴
(B)手電筒
(C)打火機
(D)瓦斯燈
[答案] (D)
[詳解]
【考點】氣體防爆安全作業——可燃性氣體管路檢漏之防爆照明規範
正確選項 (D)：
（備註：本題官方公告更正答案為 (D)；但依工業安全學理，檢測瓦斯洩漏嚴禁使用任何明火或可能產生火花之設備，安全光源應使用防爆型「手電筒」。）
依官方題庫答案選項，瓦斯管路洩漏檢測作業中，絕對嚴禁使用火柴（A）或打火機（C）等開放性明火進行檢漏以免瞬間引發氣爆。
錯誤選項 (A)：「火柴」為開放性明火，接觸洩漏瓦斯會立即引發重大氣爆。若要使該選項成立，應修正為「嚴禁使用火柴進行檢漏」。
錯誤選項 (B)：「手電筒」在一般工業安全規範中，若為防爆型手電筒乃最佳之安全檢驗光源。
錯誤選項 (C)：「打火機」為明火引燃源，嚴禁於可燃氣體周遭點燃。若要使該選項成立，應修正為「嚴禁使用打火機作為檢驗光源」。
【易混淆】「瓦斯管路檢漏」之安全作業標準：實務檢驗瓦斯管線洩漏，唯一安全之物理與化學檢驗方式為「塗抹肥皂水觀察是否起泡」或使用「可燃性氣體檢知警報器」，環境照明必須使用防爆等級照明燈具，全面杜絕任何明火與電氣火花。

[題目39] 與公務機關接洽業務時,下列敘述何者「正確」?
(A)沒有要求公務員違背職務,花錢疏通而已,並不違法
(B)口頭允諾行賄金額但還沒送錢,尚不構成犯罪
(C)唆使公務機關承辦採購人員配合浮報價額,僅屬偽造文書行為
(D)與公務員同謀之共犯,即便不具公務員身分,仍可依據貪污治罪條例處刑

[答案](D)
[詳解]
【考點】廉政法規與刑法——《貪污治罪條例》共犯處罰原則與行賄罪之構成要件
正確選項（D)：依據我國《刑法》第31條第1項（純正身分犯之共犯規定）及《貪污治罪條例》相關規定，因身分或其他特定關係成立之罪，其共同實行、教唆或幫助者，雖無特定身分，仍以共犯論處。因此民間廠商人員若與公務員勾結同謀圖利、侵占公款或收受賄賂，即便本身不具公務員身分，仍可適用《貪污治罪條例》之共犯規定予以起訴並科處重刑。
錯誤選項（A)：「沒有要求公務員違背職務,花錢疏通而已,並不違法」關鍵字錯誤。依《貪污治罪條例》第11條第2項規定，對於公務員「關於不違背職務之行為」行求、期約或交付賄賂或其他不正利益者，亦構成「不違背職務行賄罪」，依然違法構成刑事犯罪。若要使該選項成立，應修正為「對公務員不違背職務之行為行賄，依法仍構成犯罪」。
錯誤選項（B)：「口頭允諾行賄金額但還沒送錢,尚不構成犯罪」關鍵字錯誤。貪污罪章之行賄罪包含「行求」（表示要給）、「期約」（雙方達成送錢共識）與「交付」（實際給錢）。口頭允諾行賄即已該當「期約」或「行求」賄賂之構成要件，犯罪即屬成立。若要使該選項成立，應修正為「口頭允諾行賄即已構成行求或期約賄賂罪」。
錯誤選項（C)：「僅屬偽造文書行為」關鍵字錯誤。唆使採購人員浮報價額圖利廠商，已構成貪污治罪條例之「經辦公用工程浮報價額數量罪」或「共同圖利罪」之共犯，絕非僅負偽造文書責任。若要使該選項成立，應修正為「唆使浮報價額構成貪污治罪條例之重罪共犯」。
【易混淆】行賄罪三階段之法律評價：「行求」（單方表示給賄）「期約」（雙方意思表示合致）「交付」（賄款實體移轉）。只要有「行求」行為，即便公務員當場拒絕或尚未交付任何財物，行賄者之刑事責任即已完全成立。

[題目40] 鍋爐運轉中若發覺水位在水位計之低水位刻度以下時,應迅即
(A)加強給水,以防過熱
(B)停止燃燒用空氣之供給
(C)停止燃料供給
(D)開啟通風閘門冷卻爐溫,以防過熱
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐異常緊急應變——極低水位（缺水乾燒）之緊急熄火處置
正確選項（C)：鍋爐運轉中發覺水位低於水位計之最低安全刻度（看不見水位）時，屬於極度危險之「缺水事故」。此時爐管或受壓鋼板可能已暴露於高溫燃氣中處於嚴重乾燒過熱（紅熱）狀態。首要處置動作必須「迅即停止燃料供給（緊急熄火）」，徹底切斷熱源以避免鋼材強度進一步崩潰。
錯誤選項（A)：「加強給水,以防過熱」為絕對致命的錯誤操作！當鍋爐嚴重缺水過熱時，若盲目強行注入低溫給水，冷水接觸通紅過熱之管壁會瞬間產生巨量高壓蒸汽，且高溫鋼材遇冷急遽收縮淬火脆化，將立即引發嚴重的「鍋爐破裂大爆炸」（乾燒注水爆炸）。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐嚴重缺水時嚴禁立即進水，應先熄火停爐」。
錯誤選項（B)：「停止燃燒用空氣之供給」僅切斷風門未切斷燃料，會導致燃料在無氧環境下大量氣化形成高濃度未燃氣體，極易引發二次氣爆。若要使該選項成立，應修正為「應先立即切斷燃料供給熄火，再調整通風」。

錯誤選項（D）：「開啟通風閘門冷卻爐溫,以防過熱」非首要動作，若未先切斷燃料，通風只會加劇燃燒。若要使該選項成立，應修正為「切斷燃料熄火後，方得適度通風冷卻爐膛」。
【易混淆】鍋爐缺水事故之黃金處置鐵則「嚴禁進水」：
發現水位消失時，第一動作必為「切斷燃料停止燃燒」與「停止送風」，絕不可盲目注水或手動啟動給水泵；必須待鍋爐完全自然冷卻、開放人孔檢查確認受壓構件無燒損變形後，始得重新進水。

[**題目41**] 鍋爐用水之硬度可分為暫時硬度與永久硬度,以下何者非永久硬度?
(A)氯化鎂
(B)重碳酸鎂
(C)氯化鈣
(D)硫酸鈣
[**答案**](B)
[**詳解**]
【考點】鍋爐水化學——暫時硬度（碳酸鹽硬度）與永久硬度（非碳酸鹽硬度）之區分
正確選項（B）：水中之硬度成分由鈣（Ca^{2+}）、鎂（Mg^{2+}）等二價金屬陽離子組成。依陰離子種類可劃分為「暫時硬度（碳酸鹽硬度）」與「永久硬度（非碳酸鹽硬度）」。重碳酸鎂（ ）及重碳酸鈣（ ）屬於「暫時硬度」，其特徵為經加熱煮沸後即會熱分解為不溶性碳酸鹽沉澱並釋出二氧化碳（例如： ），故能單純經由加熱消除，非屬永久硬度。
錯誤選項（A）：「氯化鎂」關鍵字錯誤。氯化鎂（ ）加熱煮沸後無法以沉澱方式由水中析出消除，屬於永久硬度。若要使該選項成立，應修正為「氯化鎂屬於非碳酸鹽之永久硬度」。
錯誤選項（C）：「氯化鈣」關鍵字錯誤。氯化鈣（ ）加熱不分解，屬典型的永久硬度鹽類。若要使該選項成立，應修正為「氯化鈣屬於永久硬度成分」。
錯誤選項（D）：「硫酸鈣」關鍵字錯誤。硫酸鈣（ ）溶解度隨溫度升高而降低，易在受熱面生成緻密堅硬的硫酸鹽水垢，加熱無法消除，屬於永久硬度。若要使該選項成立，應修正為「硫酸鈣屬於永久硬度成分」。
【易混淆】「暫時硬度」與「永久硬度」之消除方法差異：暫時硬度（重碳酸鹽）僅需「加熱煮沸」即可沉澱分離；永久硬度（硫酸鹽、氯化物、硝酸鹽）則無法藉由加熱去除，必須依賴「陽離子交換樹脂軟化法」或添加「磷酸三鈉（ ）等清鍋劑」進行化學轉化去除。

[**題目42**] 用離子交換法製造純水,其採用之型式為:
(A)H型
(B)Na型與Cl型
(C)複床式(2床3槽式)
(D)H型與鹼中和
[**答案**](C)
[**詳解**]
【考點】鍋爐水處理工程——離子交換去離子純水製造系統架構
正確選項（C）：利用離子交換樹脂製造無鹽水（純水／去離子水，Demineralized Water）之標準工業配置為「複床式（2床3槽式）」。此系統包含強酸性陽離子交換塔（H型，吸附 、 、 等陽離子並釋放 ）、脫氣塔（利用風機或真空脫除水中溶解之游離 酸性氣體）以及強鹼

性陰離子交換塔（OH型，吸附 、 、 等陰離子並釋放 ）。 與 結合生成水（ ），可有效去除水中所有溶解礦物質，產出高純度鍋爐給水。
錯誤選項 (A)：「H型」關鍵字錯誤。單獨使用強酸性陽離子交換樹脂（H型）僅能去除水中陽離子並產出酸性水（含有對應酸根之無機酸），無法去除陰離子及矽酸，無法單獨製成純水。若要使該選項成立，應修正為「H型陽離子塔須搭配OH型陰離子塔方能製造純水」。
錯誤選項 (B)：「Na型與Cl型」關鍵字錯誤。Na型為軟水器（將硬度離子置換為 ），產水仍富含鈉鹽，總溶解固體量（TDS）未減少，非去鹽純水。若要使該選項成立，應修正為「Na型樹脂僅用於軟化水製造」。
錯誤選項 (D)：「H型與鹼中和」關鍵字錯誤。H型出水經鹼液中和後會重新引入鹽類離子，水中電導度大增，無法達到去離子純水要求。若要使該選項成立，應修正為「H型塔出水須經OH型陰離子塔交換而非加鹼中和」。
【易混淆】「軟化水（軟水）」與「去離子純水（純水）」之本質區別：軟水（Na型樹脂處理）僅去除 、 硬度，水中鹽類總量未變；純水（2床3槽或混床式）則將「所有陽離子與陰離子」徹底去除，電導度極低。

[題目43] 冷氣房內為減少日照高溫及降低空調負載,下列何種處理方式是錯誤的?
(A)於屋頂進行薄層綠化
(B)屋頂加裝隔熱材、高反射率塗料或噴水
(C)將窗戶或門開啟,讓屋內外空氣自然對流
(D)窗戶裝設窗簾或貼隔熱紙
[答案] (C)
[詳解]
【考點】建築節能與空調負載管理——冷氣運轉環境之熱阻隔與氣密控制
正確選項 (C)：冷氣房運轉之核心節能原則為維持室內密閉性，阻絕外部熱量透過傳導、對流及輻射進入室內。若在開啟冷氣時「將窗戶或門開啟」，會使室外高溫潮濕的空氣大量湧入室內（顯熱與潛熱負載劇增），冷空氣持續外洩，導致空調壓縮機長時間全負載高耗能運轉，完全喪失降溫節能效果，故(C)為嚴重錯誤之處理方式。
錯誤選項 (A)：「於屋頂進行薄層綠化」藉由植物葉面遮蔭及土壤水分蒸發散熱，能大幅降低頂樓表面溫度與傳熱負載。若要使該選項成立，應修正為「屋頂綠化為降低空調負載之良好措施」。
錯誤選項 (B)：「屋頂加裝隔熱材、高反射率塗料或噴水」可反射太陽輻射熱並阻斷熱傳導，為建築節能之標準手法。若要使該選項成立，應修正為「屋頂加裝隔熱塗料有助於降低空調負載」。
錯誤選項 (D)：「窗戶裝設窗簾或貼隔熱紙」能有效阻擋陽光直射之紅外線熱輻射（日射透過熱）。若要使該選項成立，應修正為「貼隔熱紙可降低日射熱負載」。
【易混淆】「自然通風」與「空調運轉」之使用情境：在室外氣溫涼爽時，開啟門窗自然對流可取代空調；但「一旦開啟冷氣機運轉」，室內即必須維持良好氣密性，門窗必須緊閉以避免冷能逸散。

[題目44] 對於新設鍋爐點火前的準備,下列那一項敘述是錯誤的?
(A)煙道側已無留存工具、異雜物等

(B)鍋爐內部已完成鹼煮
(C)壓力表的虹吸管內已裝水
(D)鍋爐外部已完成酸洗
[答案](D)
[詳解]
【考點】新設鍋爐啟用前之準備作業——爐體試車前清理程序與化學清洗對象
正確選項(D)：鍋爐之化學清洗（如酸洗或鹼洗）作業，其作用對象一律為鍋爐「內部受壓水側與汽側受熱面」，目的在於清除製造與安裝過程中所累積之油脂、鐵鏽與氧化皮。鍋爐「外部」（水管外壁、爐壁外圍）主要暴露於煙氣或環境中，外部構件僅需進行機械除鏽、保溫塗裝或耐火材料乾燥（烘爐），絕對不會也不得對鍋爐「外部」實施酸洗處理，否則將腐蝕毀損外部結構與保溫層，故(D)敘述錯誤。
錯誤選項(A)：「煙道側已無留存工具、異雜物等」為點火前確認煙道暢通及防止火災雜物之必備檢查。若要使該選項成立，應修正為「點火前確認煙道內無遺留工具雜物為必要準備項目」。
錯誤選項(B)：「鍋爐內部已完成鹼煮」（Boil-out）為新設鍋爐點火前去除管內防鏽油及焊渣之法定標準程序。若要使該選項成立，應修正為「新設鍋爐點火前內部必須完成鹼煮」。
錯誤選項(C)：「壓力表的虹吸管內已裝水」為保護巴登管免受高溫蒸汽直接衝擊損壞之必要安全措施。若要使該選項成立，應修正為「點火前壓力表虹吸管內必須預先注水封水」。
【易混淆】鍋爐「內部清洗」與「外部維護」之區別：水側與汽側在啟用前必須完成「內部鹼煮／內部酸洗」；而煙氣側及爐體外觀僅進行「耐火材烘爐（Baking）」與「清理雜物」，酸洗程序絕不施作於鍋爐外部。

[題目45] 關於熱媒油之特性,下列敘述何者錯誤?
(A)大氣壓力下礦物熱媒油使用溫度可達350℃
(B)合成熱媒油由烷基苯所組成
(C)合成熱媒油的熱安定性良好,較不易劣化
(D)礦物熱媒油由鏈狀碳化氫所組成
[答案](A)
[詳解]
【考點】特種熱載體傳熱工程——礦物型與合成型熱媒油（Thermal Fluid）之物理極限
正確選項(A)：熱媒油分為「礦物油系」與「合成油系」。礦物系熱媒油（Mineral Oils）係由石油精煉之鏈狀及環狀碳氫化合物組成，其在大氣壓力下的最高安全使用溫度極限通常在250℃～300℃ 之間；若在常壓下超過 300℃（特別是達到 350℃），礦物油會發生嚴重的熱裂解（Cracking）與碳化結焦，導致管壁過熱燒穿。欲在常壓下達到 350℃～400℃ 之高溫運轉，必須採用芳香烴類之「合成系熱媒油」（Synthetic Oils），故(A)稱礦物油常壓可達350℃為錯誤敘述。
錯誤選項(B)：「合成熱媒油由烷基苯所組成」烷基苯（Alkylbenzene）及聯苯醚類為合成熱媒油之典型化學成分。若要使該選項成立，應修正為「合成熱媒油常由烷基苯或芳香族烴類所組成」。
錯誤選項(C)：「合成熱媒油的熱安定性良好,較不易劣化」為合成熱媒油耐高溫、抗氧化、不易結焦之最大特性。若要使該選項成立，應修正為「合成熱媒油具備高熱安定性與長使用壽

命」。
錯誤選項 (D)：「礦物熱媒油由鏈狀碳化氫所組成」石蠟基與烷烴鏈狀碳氫化合物為礦物油之基礎成分。若要使該選項成立，應修正為「礦物熱媒油主要由飽和鏈狀與環狀碳氫化合物組成」。
【易混淆】「礦物系熱媒油」與「合成系熱媒油」之溫度界限：

1. 礦物油：成本低，常用溫度上限為 250℃～300℃。
2. 合成油：熱穩定性極高、抗裂解，常用溫度可達 350℃～400℃。

[題目46] 下述有關重油添加劑之功能說明中,那一項是錯誤的?
(A)可增加重油之熱值
(B)可防止油渣之生成
(C)可提高灰分之融點,防止高溫腐蝕
(D)可增加噴霧效果
[答案] (A)
[詳解]
【考點】重油燃燒與燃油添加劑（Fuel Additives）功能機理
正確選項 (A)：重油之熱值（發熱量，Calorific Value）取決於其本身的碳、氫化學組成比例，為燃料本身的固有熱力學物理特性。在重油中加入之化學添加劑添加比例極微小（通常僅為萬分之一至千分之一等級，如鎂基有機金屬、界面活性劑、分散劑），其主要功能在於物理分散、催化燃燒及抑制腐蝕，並無法提高燃料本身的化學發熱總量（熱值），故(A)敘述錯誤。
錯誤選項 (B)：「可防止油渣之生成」界面活性添加劑可防止瀝青質膠聚沉澱，維持油質均質。若要使該選項成立，應修正為「添加劑具有清淨分散功能，可防止油渣生成」。
錯誤選項 (C)：「可提高灰分之融點,防止高溫腐蝕」鎂系添加劑（如氧化鎂）能與重油中的釩（V）反應生成高熔點的釩酸鎂（熔點大於1000℃），防止低熔點五氧化二釩（熔點690℃）附著於過熱器引起高溫腐蝕。若要使該選項成立，應修正為「金屬添加劑可提升灰分熔點以防止過熱器高溫腐蝕」。
錯誤選項 (D)：「可增加噴霧效果」黏度改質與降黏分散添加劑能降低油滴表面張力，促進油槍霧化顆粒微細化。若要使該選項成立，應修正為「添加劑可改善重油霧化顆粒細度」。
【易混淆】重油添加劑之「抑制高溫腐蝕機理」：重油中的「釩（V）＋鈉（Na）」會在 550℃～650℃ 熔融並侵蝕過熱器金屬管壁；添加「鎂化合物（Mg）」可生成熔點高達 1100℃ 的正釩酸鎂（ ），使其以乾灰型態隨煙氣排出，避免高溫腐蝕。

[題目47] 水溫為20℃,其絕對溫度應為
(A)273K
(B)293K
(C)253K
(D)303K
[答案] (B)
[詳解]

【考點】熱力學基礎計量——攝氏溫度與絕對溫度（克氏溫標 Kelvin）之換算
正確選項 (B)：
步驟一：確立絕對溫度（Kelvin, K）與攝氏溫度（Celsius, ℃）之換算關係式：

步驟二：將題目已知水溫 代入公式計算：

故水溫 20℃ 所對應之絕對溫度為 293 K。
錯誤選項 (A)：「273K」計算錯誤。273 K 為 0℃ 之絕對溫度（冰點）。若要使該選項成立，應修正為「水溫為0℃時其絕對溫度為273K」。
錯誤選項 (C)：「253K」計算錯誤。此為將 273 減去 20（即 ）之錯誤結果。若要使該選項成立，應修正為「氣溫為-20℃時其絕對溫度為253K」。
錯誤選項 (D)：「303K」計算錯誤。此為水溫 30℃ 之絕對溫度（ ）。若要使該選項成立，應修正為「水溫為30℃時其絕對溫度為303K」。
【易混淆】工程熱力學之四大溫標換算關係：

1. 克氏溫標（絕對溫度）： 。
2. 華氏溫標： 。
3. 蘭氏溫標（絕對華氏）： 。

[題目48] 1ppm的CaCO3換算為德國硬度應為多少?
(A)0.65
(B)0.056
(C)0.065
(D)0.56
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐水硬度計量單位——美國硬度（ppm as CaCO3）與德國硬度（°dH）之換算
正確選項 (B)：
步驟一：明確硬度基準定義：

1. 美國硬度（ppm）：以每公升水中含有多少毫克之 計算（ ）。
2. 德國硬度（ ）：以每 100 毫升水中含有 1 毫克氧化鈣（ ）為 （即 ）。
   步驟二：推導兩者分子量化學當量比值：
   之分子量為 56， 之分子量為 100。

   步驟三：求 對應之德國硬度：

   故 1 ppm 之 換算為德國硬度為 0.056。
   錯誤選項 (A)：「0.65」計算錯誤。數值無當量關係依據。若要使該選項成立，應修正為「換算係數非0.65」。
   錯誤選項 (C)：「0.065」小數點位數計算錯誤。若要使該選項成立，應修正為「正確換算值為0.056」。
   錯誤選項 (D)：「0.56」小數點倍率錯誤（差10倍）。此為漏除以10之數值。若要使該選

項成立，應修正為「10ppm之CaCO3換算為德國硬度約為0.56°dH」。

【易混淆】各國硬度單位換算關係速記：

3. （德國度）。
4. 。
5. （法國度，以 為準）。

[題目49] 節煤器之功用為提高

(A)空氣

(B)給水

(C)煤

(D)燃料溫度

[答案](B)

[詳解]

【考點】鍋爐熱能回收設備——節煤器（Economizer）之工作介質與傳熱功能

正確選項（B）：節煤器（Economizer）源自早期燃煤鍋爐之節能裝置命名。其結構由配置在鍋爐尾部煙道內的蛇形受熱管群組成，其核心功能為回收高溫煙道排氣之顯熱，用以加熱進入鍋爐之「鍋爐給水（Feedwater）」，使給水在進入汽水鼓前提升至接近飽和溫度。此舉能顯著減少爐膛內的燃料消耗、消除給水對鼓胴產生的熱衝擊應力，並提升鍋爐總熱效率。

錯誤選項（A）：「空氣」關鍵字錯誤。利用煙氣加熱燃燒用「空氣」之裝置為「空氣預熱器（APH）」，非節煤器。若要使該選項成立，應修正為「提高空氣溫度之裝置為空氣預熱器」。

錯誤選項（C）：「煤」關鍵字錯誤。固體燃料煤炭在進入爐膛前通常僅經由磨煤機乾燥研磨，節煤器內部流動者為水而非煤炭。若要使該選項成立，應修正為「節煤器係藉由預熱給水來節省煤炭用量，而非直接加熱煤炭」。

錯誤選項（D）：「燃料溫度」關鍵字錯誤。重油燃料之預熱依靠蒸汽或電加熱之「重油預熱器」，非節煤器。若要使該選項成立，應修正為「提高燃料溫度之裝置為重油加熱器」。

【易混淆】「節煤器」與「空氣預熱器」之工質對比：

節煤器：煙氣 加熱「給水」。

空氣預熱器：煙氣 加熱「助燃空氣」。

兩者皆為尾部煙氣廢熱回收元件，通常給水端之節煤器配置於煙氣較上游，空氣預熱器配置於煙氣較下游。

[題目50] 對溫室氣體管制之「無悔政策」係指:

(A)全世界各國同時進行溫室氣體減量

(B)減輕溫室氣體效應之同時,仍可獲致社會效益

(C)各類溫室氣體均有相同之減量邊際成本

(D)持續研究溫室氣體對全球氣候變遷之科學證據

[答案](B)

[詳解]

【考點】環境保護與氣候變遷政策——氣候變遷因應之「無悔政策（No-Regrets Policy）」

正確選項（B）：在環境經濟學與氣候變遷政策體系中，「無悔政策（No-Regrets Policy /

No-Regrets Strategy）」係指政府或企業所採行之減碳措施（如提升鍋爐能源效率、推廣工業廢熱回收、發展大眾運輸、加強節能管理等），無論未來全球氣候暖化的科學預測與衝擊程度是否如預期發生，該項政策「本身即可創造顯著的經濟效益、節約能源成本、減少空氣污染並增進公共健康等正面社會總體效益」。即使日後氣候變遷威脅不如預期嚴重，投入這些措施亦絕不會後悔，故稱為無悔政策。

錯誤選項 (A)：「全世界各國同時進行溫室氣體減量」關鍵字錯誤。此為國際氣候公約（如巴黎協定）追求之全球減碳同盟目標，非無悔政策之定義。若要使該選項成立，應修正為「全球共同減碳為國際氣候公約之框架目標」。

錯誤選項 (C)：「各類溫室氣體均有相同之減量邊際成本」關鍵字錯誤。此為碳排放交易市場（ETS）之理論效率平衡點，非無悔政策概念。若要使該選項成立，應修正為「邊際減量成本相等為碳交易市場之經濟特徵」。

錯誤選項 (D)：「持續研究溫室氣體對全球氣候變遷之科學證據」關鍵字錯誤。此為氣候科學研究範疇。無悔政策強調的是「即使科學仍具不確定性，亦應採取具本質效益的節能減碳行動」。若要使該選項成立，應修正為「無悔政策強調在科學研究之外採取兼具經濟效益之減碳行動」。

【易混淆】「預防原則（Precautionary Principle）」與「無悔政策（No-Regrets Policy）」：

預防原則強調「即便缺乏完全的科學證據，為防止不可逆之重大危害，仍須強制管制」；無悔政策則更進一步強調「所採取的減緩手段在經濟與社會層面本身即具正向回報，推行絕對不吃虧」。

[題目51] 蒸汽噴霧燃燒器係利用蒸汽以

(A)增加空氣量

(B)減低爐內溫度

(C)提高爐內壓力

(D)幫助重油之霧化

[答案] (D)

[詳解]

【考點】重油燃燒霧化技術——雙流體蒸汽霧化油槍（Steam Atomizing Burner）工作原理

正確選項 (D)：工業鍋爐重油燃燒器依霧化動力分為壓力霧化、旋杯式機械霧化及雙流體介質霧化（蒸汽霧化與空氣霧化）。重油黏度高、分子量大，若直接噴出不易完全燃燒。蒸汽噴霧燃燒器（Steam Atomizer）係引入高壓乾燥蒸汽（約 5～10 kgf/cm^2）作為雙流體霧化介質，利用蒸汽通過噴嘴喉部時高速膨脹噴射所產生的巨大剪切力與衝擊能量，將高溫黏稠重油撕裂粉碎成直徑數十微米之極細微油霧滴，從而大幅增加燃油與空氣之接觸比表面積，實現高效率、低殘碳之完全燃燒。

錯誤選項 (A)：「增加空氣量」關鍵字錯誤。霧化蒸汽為水蒸氣（ ），不含游離氧分子，無法增加助燃空氣量。若要使該選項成立，應修正為「燃燒所需空氣由送風機提供，蒸汽僅負責霧化」。

錯誤選項 (B)：「減低爐內溫度」關鍵字錯誤。過多蒸汽噴入雖會微幅吸收顯熱，但其設計目的絕非降低爐膛溫度（反而可能惡化燃燒）。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽霧化之設計目的並非降低爐溫」。

錯誤選項（C）：「提高爐內壓力」關鍵字錯誤。鍋爐爐膛壓力由引風機與送風機維持微負壓或微正壓平衡，霧化蒸汽量極小，無法也不得用於提高爐膛總壓力。若要使該選項成立，應修正為「爐內壓力由通風系統控制」。

【易混淆】「壓力式霧化」與「蒸汽式霧化」之特性比較：

1. 壓力式霧化：僅靠油泵高壓（15～30 kgf/cm²）強行通過微孔噴出，負載調節比小（約 1:2），低負荷時霧化品質差。
2. 蒸汽式霧化：靠高壓蒸汽動能撕裂油滴，調節比大（可達 1:5 以上），重油霧化品質極佳，但運轉需消耗約 1%～2% 之自產蒸汽。

[題目52] 鍋爐操作人員如發現鍋爐安全裝置不足,應該

(A)自己動手裝上

(B)立即將問題報告作業主管

(C)等作業完再請維修部門修護

(D)繼續作業

[答案] (B)

[詳解]

【考點】職業安全衛生管理——勞工安全危害通報義務與危險性設備防護責任

正確選項（B）：依據《職業安全衛生法》及相關安全作業守則，鍋爐屬於法定的高壓、高危險性設備，其安全裝置（如安全閥、水位警報器、低水位燃料遮斷器、壓力限制器、熄火安全裝置等）為防範鍋爐破裂爆炸與重大職災之核心屏障。操作人員於作業前檢點或運轉中發現安全防護裝置欠缺、損壞或規格不足時，應立即停止危險作業並「立即將問題報告作業主管」，由主管指派具合格資格之專業人員依規範檢修更換，以確保本體運轉安全。

錯誤選項（A）：「自己動手裝上」關鍵字錯誤。鍋爐安全裝置之選用、校正與安裝涉及嚴格的法規標準與技術規範，操作人員未經專業授權與校正檢驗自行改裝，易衍生二次工安風險。若要使該選項成立，應修正為「安全裝置應由合格專業技術人員依規安裝檢修」。

錯誤選項（C）：「等作業完再請維修部門修護」關鍵字錯誤。安全裝置不足時繼續作業隨時可能引發爆炸災變，絕不可抱持僥倖心態延遲處理。若要使該選項成立，應修正為「發現安全裝置不足應立即通報並暫停危險作業」。

錯誤選項（D）：「繼續作業」關鍵字錯誤。在安全防護失效狀態下盲目運轉屬於重大違規不安全行為。若要使該選項成立，應修正為「安全裝置不足時嚴禁繼續運轉作業」。

【易混淆】「自主檢查與通報（操作人員）」與「法定檢查與檢修（專業機構與人員）」之分工：操作人員負責日常檢點與「即時異常通報」，安全裝置之實質拆卸、改造、熔接與整定校驗則必須由合格檢修人員及檢驗機構執行。

[題目53] 身為公司員工必須維護公司利益,下列何者是正確的工作態度或行為?

(A)將公司逾期的產品更改標籤

(B)施工時以省時、省料為獲利首要考量,不顧品質

(C)工作時謹守本分,以積極態度解決問題

(D)服務時首先考慮公司的利益,然後再考量顧客權益

[答案] (C)

[詳解]
【考點】職業倫理與工作道德——從業人員之專業敬業精神與法規遵循態度
正確選項（C）：職業道德與職場倫理之核心在於「恪盡職守、誠信正直、重視品質與安全」。員工維護公司長期利益之正確途徑，為「工作時謹守本分，以積極態度解決問題」，透過提升工作效率、精進專業技能、確保設備安全運轉及提供優質服務，為企業建立永續經營之聲譽與價值。
錯誤選項（A）：「將公司逾期的產品更改標籤」關鍵字錯誤。此為偽造文書、詐欺及違反食品/商品安全法規之重大違法犯罪行為。若要使該選項成立，應修正為「逾期產品應依規下架報廢，嚴禁竄改標籤」。
錯誤選項（B）：「施工時以省時、省料為獲利首要考量,不顧品質」關鍵字錯誤。偷工減料違反工程倫理與安全法規，將埋下災難性事故隱患。若要使該選項成立，應修正為「施工應嚴格遵守工法與品質安全規範」。
錯誤選項（D）：「服務時首先考慮公司的利益,然後再考量顧客權益」關鍵字錯誤。現代商業倫理強調以顧客為中心與誠信服務，漠視顧客權益終將損及公司信譽。若要使該選項成立，應修正為「服務應兼顧顧客權益與企業誠信原則」。
【易混淆】「盲從公司私利（違法違倫）」與「維護公司正當利益（專業敬業）」之界線：員工維護企業利益必須建立在「遵守法律」與「恪守職業道德」之底線之上，任何違法作假行為皆非正當利益維護。

[題目54] 鍋爐排氣溫度需高於煙氣中水蒸汽露點主要目的為
(A)易於擴散
(B)降低排放
(C)降低氣體流速
(D)防止酸蝕
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐低溫腐蝕防治——煙氣露點（Dew Point）與金屬硫酸腐蝕防護
正確選項（D）：含硫燃料（重油、煤炭等）燃燒產生的 部分會被氧化成 ， 與燃燒生成之水蒸氣結合形成硫酸蒸汽（ ），使煙氣之「酸露點」大幅攀升（通常達 120℃～150℃，遠高於純水蒸汽之露點約 40℃～50℃）。若鍋爐尾部受熱面（節煤器、空氣預熱器及煙道）之排氣溫度低於酸露點，高腐蝕性的濃硫酸液滴將在金屬管壁凝結析出，造成極為劇烈的「低溫硫酸腐蝕（酸蝕）」使管壁快速穿孔破裂。因此排氣溫度必須維持高於露點以上，其主要目的即為「防止酸蝕」。
錯誤選項（A）：「易於擴散」關鍵字錯誤。煙氣擴散主要依賴煙囪高度與熱浮力，非將排氣維持在露點以上之核心主因。若要使該選項成立，應修正為「排氣高溫有助熱浮力，但高於露點之核心目的為防蝕」。
錯誤選項（B）：「降低排放」關鍵字錯誤。維持排煙溫度高於露點無法降低污染物總排放量。若要使該選項成立，應修正為「排氣溫度與總污染物排放量無直接負相關」。
錯誤選項（C）：「降低氣體流速」關鍵字錯誤。排氣溫度升高時氣體體積膨脹，流速反而會增加。若要使該選項成立，應修正為「氣體溫度升高會導致體積膨脹與流速增加」。
【易混淆】「熱效率提升（追求低排煙溫度）」與「低溫腐蝕防護（限制最低排煙溫度）」之

工程權衡：排煙溫度越低，鍋爐排煙熱損失越小、效率越高；但若排煙溫度過低而「跌入酸露點以下」，將招致災難性酸蝕。因此工程實務上尾部受熱面金屬壁溫必須嚴格維持在酸露點以上 10℃～20℃。

[題目55] 下列何者不是能源之類型?
(A)熱傳
(B)蒸汽
(C)壓縮空氣
(D)電力
[答案] (A)
[詳解]
【考點】熱力學基礎物理概念——能源（能量形式）與傳熱過程之本質界定
正確選項 (A)：在物理學與熱力學定義中，能量的形式（能源類型）包含儲存或載運特定能量之載體，如電力（電能）、蒸汽（二次熱能載體）、壓縮空氣（氣動壓力能）、化石燃料（化學能）等。而「熱傳（熱傳遞，Heat Transfer）」係指能量因「溫度差（ ）」存在而發生「跨界轉移的動態物理過程或途徑」（包含熱傳導、熱對流與熱輻射三種機制），其本質為能量轉移的「過程」，並非儲存或獨立存在的「能源類型」。
錯誤選項 (B)：「蒸汽」為工廠最廣泛應用之二次熱能源媒介（載能工質）。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽屬於熱能傳遞之二次能源」。
錯誤選項 (C)：「壓縮空氣」為儲存壓力勢能之動力能源形式（第四效用能源）。若要使該選項成立，應修正為「壓縮空氣屬於壓力動能之能源載體」。
錯誤選項 (D)：「電力」為現代工業最核心之二次電磁能源。若要使該選項成立，應修正為「電力屬於標準之電能類型」。
【易混淆】「熱能（Heat/Thermal Energy）」與「熱傳（Heat Transfer）」之概念區別：

1. 熱能：為系統內部請提供第 41 題至第 60 題的題目內容或該份試卷名稱與年份，以利為您依相同格式進行解析與作答。

[題目61] 下列那些是鍋爐允許排淨的條件
(A)所有燃燒器油閥關閉
(B)鍋爐無跳脫條件
(C)送風機運轉中
(D)汽水鼓水位不在MFT位置
[答案] (A)(B)(C)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐爐膛掃除連鎖邏輯——允許排淨（Purge Permit / Purge Ready）之安全要件
正確選項 (A)(B)(C)(D)：在鍋爐燃燒安全管理系統（BMS，Burner Management System）中，爐膛吹洗／排淨（Purge）係為在點火前強制將爐膛及煙道內可能殘留之可燃性氣體徹底排出，以防止點火氣爆。系統啟動排淨循環前，必須滿足所有「允許排淨條件（Purge Conditions Satisfied）」，包括：(A) 所有燃燒器燃料切斷閥確實關閉，防止吹洗時仍有燃料滲入；(B) 鍋爐無其他未復歸之跳脫條件（Master Fuel Trip, MFT）；(C) 強制送風機

（FDF）正常運轉且維持吹洗風量（通常為額定風量之 25%～30% 以上）；(D) 汽水鼓水位維持在安全範圍內（非異常低水位或高水位跳脫位置）。
錯誤選項：本題為複選題，選項 (A)、(B)、(C)、(D) 皆為鍋爐安全標準規範之排淨前置條件，無錯誤選項。
【易混淆】「允許排淨條件（Purge Permit）」與「允許點火條件（Ignition Permit）」之先後順序：必須先滿足「允許排淨條件」並完成計時吹洗循環（通常至少換氣5次以上）後，系統方會建立「允許點火」訊號；若吹洗中途風量不足或風機跳脫，吹洗計時必須歸零重來。

[題目62] 有關蒸汽產生時,應行注意事項之說明中,下列何項正確?
(A)蒸汽產生時,應再度檢點水位
(B)人孔或掃除孔等之蓋,或其他各種閥類有無洩漏應予以檢點
(C)蒸汽開始產生時,應利用空氣閥充分排出內部空氣
(D)過熱器之入口及中間集管器的空氣閥與排水閥,均應予以關閉
[答案] (A)(B)(C)
[詳解]
【考點】鍋爐升壓與起爐作業程序——初期產汽階段之操作檢點規範
正確選項 (A)(B)(C)：鍋爐升壓產汽初期應遵守以下作業標準：(A) 隨著爐內水溫升高與膨脹，水位計指示會有波動，應反覆校核並沖洗水位計以確認真實水位；(B) 鍋爐受熱膨脹時，人孔、手孔、法蘭墊片及各部閥門處常因熱應力產生鬆動，應加強巡檢有無洩漏並適時進行熱態鎖緊；(C) 水剛沸騰產汽時，必須開啟鍋筒頂部之空氣閥（Air Vent），利用生成之蒸汽將鍋內原本存在之殘存空氣（不凝結氣體）充分排出，待排出連續純蒸汽時方可關閉，以防空氣降低傳熱效率並引發氧腐蝕。
錯誤選項 (D)：「均應予以關閉」關鍵字錯誤。在鍋爐升壓初期，過熱器管內尚未有足夠主蒸汽流通冷卻，若直接關閉集管器空氣閥與疏水閥（排水閥），過熱器管會因無蒸汽冷卻而發生乾燒過熱損壞；因此在升壓過程中，過熱器排水閥與排汽閥應保持開啟以維持適度蒸汽流通冷卻，待併爐送汽後方得關閉。若要使該選項成立，應修正為「過熱器之空氣閥與排水閥在起爐初期應適度開啟以保護管排過熱並排除凝結水」。
【易混淆】「空氣閥關閉時機」與「過熱器疏水閥關閉時機」：

1. 鍋筒空氣閥：在壓力升至約 0.5～1 kgf/cm^2、確認排出者為連續高溫蒸汽時即可關閉。
2. 過熱器疏水閥：必須維持微開以維持過熱器最低冷卻蒸汽流量，直到鍋爐正式併汽（主蒸汽閥完全開啟）後方能關閉。

[題目63] 有關汽水共騰所引起的障害說明中,下列何項正確?
(A)會污損蒸汽渦輪機
(B)會污損過熱器
(C)會污損節煤器
(D)會污損安全閥
[答案] (A)(B)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐水側異常現象——汽水共騰（Priming and Foaming）之後續危害

正確選項（A)(B)(D)：汽水共騰（Priming 汽水共騰／Foaming 泡沫共騰）係指爐水含鹽量過高、油脂雜質過多或負荷劇增時，汽水界面產生大量泡沫且水滴隨蒸汽大量帶出的現象（Carryover）。挾帶大量高濃度爐水水滴之濕蒸汽流向後端，會造成：(A) 爐水中的鹽分結晶沉積於高速旋轉之蒸汽渦輪機葉片上（水垢沉積與固體顆粒侵蝕），破壞動平衡甚至造成葉片斷裂；(B) 進入過熱器管內部沉積鹽垢，降低熱傳導率引發過熱器管壁過熱燒穿破管；(D) 含有雜質之水滴進入安全閥閥座，沉積結晶會卡滯閥心或造成密封面沖蝕洩漏。

錯誤選項（C)：「會污損節煤器」關鍵字錯誤。節煤器安裝於「鍋爐給水入口前端（煙道側）」，其內部流動的是進入鍋爐前的低溫給水；而汽水共騰發生於鍋爐汽水鼓與主蒸汽管路「出口後端」，共騰之爐水蒸汽絕不可能逆流至給水側的節煤器內部。若要使該選項成立，應修正為「節煤器位於給水側，不受鍋爐汽水共騰產物污損」。

【易混淆】「起泡（Foaming）」、「汽水共騰（Priming）」與「蒸汽帶水（Carryover）」之關係：

「起泡」指水面形成難以破裂之厚泡沫層；「汽水共騰」指大量水滴被激烈湧起的蒸汽帶出；兩者皆會導致「蒸汽帶水」，造成過熱器結垢與汽輪機水錘衝擊。

[題目64] 有關液體燃料的燃燒,以下敘述何者正確?

(A)液體經霧化蒸發成燃料氣體並與空氣混合後,再燃燒

(B)液體霧化的目的是增大與空氣接觸的面積

(C)屬液相燃燒非氣相燃燒

(D)常以加熱方式提高液體燃料的黏度

[答案] (A)(B)

[詳解]

【考點】燃燒工程學——液體燃料（重油／柴油）之霧化機理與燃燒本質

正確選項（A)(B)：液體燃料之燃燒本質上並非液態直接反應，而是先經由燃燒器噴嘴施加壓力或輔助介質進行「微細霧化」，將油流打碎成無數微小油滴以「急遽增大油滴與空氣之接觸比表面積（B）」；噴入高溫爐膛後吸收輻射熱迅速吸熱蒸發為油氣（氣化），氣體燃料再與周圍之助燃空氣分子劇烈混合擴散，最終進行氧化連鎖化學反應（A）。

錯誤選項（C)：「屬液相燃燒非氣相燃燒」關鍵字錯誤。所有液體燃料之實際燃燒反應均在蒸發後的「氣相」介面中進行，本質為「氣相燃燒」，絕非液滴本體直接在液相內燃燒。若要使該選項成立，應修正為「液體燃料燃燒本質屬於氣相燃燒」。

錯誤選項（D)：「提高液體燃料的黏度」關鍵字錯誤。加熱液體燃料（特別是重油加熱至90℃～120℃）之目的在於「降低黏度（降低流動阻力）」，黏度降低後方能使油槍達到良好的霧化效果。若要使該選項成立，應修正為「常以加熱方式降低液體燃料之黏度以利霧化」。

【易混淆】液滴燃燒之微觀歷程：「液滴霧化 受熱蒸發氣化 與氧氣擴散混合 著火燃燒」。加熱重油永遠是為了「降低黏度」，油溫過低霧化不良會噴黑煙，油溫過高則會引起管路氣鎖（Vapor Lock）與結焦。

[題目65] 有關鍋爐水被濃縮後之害處的說明中,下列何項正確?

(A)容易發生汽水共騰或起泡

(B)阻礙鍋爐內的水循環

(C)水垢的附著量會增加,易引起鍋爐板的過熱

(D)易引起苛性脆化

[答案] (A)(C)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐水質管理——爐水高倍濃縮（High Concentration Ratio）引發之三大危害

正確選項 (A)(C)(D)：鍋爐在連續產汽過程中，純水不斷化為蒸汽送出，而給水中的溶解固形物（TDS）、鹽類及鹼度則全數殘留在爐水內，若未落實適度沖放（Blowdown），爐水將高度濃縮並引發以下嚴重危害：(A) 溶解固體與懸浮物濃度過高會增加水表面張力，使水泡不易破裂而引發嚴重的「汽水共騰與起泡」；(C) 鈣、鎂硬度鹽及矽酸鹽超過飽和溶解度而在高熱傳傳熱面上析出附著為堅硬水垢，因水垢熱導率極低，金屬管壁無法及時被水冷卻，極易引起「金屬板局部過熱鼓包變形（Bulging）甚至燒穿破裂」；(D) 濃縮導致游離氫氧化鈉（NaOH）高度集中，在應力集中之鉚釘縫、脹管處極易誘發金屬晶界腐蝕之「苛性脆化（Caustic Embrittlement）」。

錯誤選項 (B)：「阻礙鍋爐內的水循環」關鍵字錯誤。鍋爐自然水循環之推動力主要來自下降管（純水/低溫）與上升管（汽水混合物）之「密度差（流體靜壓差）」，高濃度溶解鹽類對水體本質重度影響極小，非阻礙水循環之主要直接物理機制。若要使該選項成立，應修正為「嚴重結垢會縮小管內流通斷面積，但濃縮本身主要危害為起泡、結垢過熱與苛性脆化」。

【易混淆】爐水濃縮倍數之控制：實務上透過「連續沖放（表面沖放，Surface Blowdown）」控制爐水之總溶解固體量（TDS）與電導度，藉以預防起泡與苛性脆化；透過「間歇沖放（底部沖放，Bottom Blowdown）」排除沉澱於下集箱之軟質泥渣。

[題目66] 有關3相3線480V非接地系統 MCC的敘述下列何者正確?

(A)紅燈亮表示馬達運轉中

(B)綠燈亮表示馬達停止

(C)單線接地時要跳脫,馬達不得繼續運轉

(D)大故障電流的遮斷要用NFB 來跳脫而非電磁開關

[答案] (A)(B)(D)

[詳解]

【考點】電氣工程與馬達控制中心（MCC）——指示燈號慣例、非接地系統接地故障特性與保護協調

正確選項 (A)(B)(D)：

1. (A)(B) 在我國電力與工業儀電控制標準中，MCC 盤面指示燈之標準定義為：紅色指示燈（ON / Running）代表斷路器或接觸器閉合、馬達處於「運轉中」；綠色指示燈（OFF / Stopped）代表斷路器斷開、馬達處於「停止狀態」。
2. (D) 馬達控制中心之保護架構中，「電磁接觸器／電磁開關（Magnetic Contactor）」主要負責正常運轉之頻繁啟閉及小過載保護（搭配積熱電驛 Thermal Relay）；當遭遇大短路故障電流時，接觸器接點會因巨大電磁力熔焊，故必須由前端具有高啟斷容量（IC）之「無熔絲斷路器（NFB / MCCB）」或空氣斷路器（ACB）來瞬時跳脫以切斷大故障電流。

錯誤選項 (C)：「單線接地時要跳脫,馬達不得繼續運轉」關鍵字錯誤。工業上採用「非接地系統（Ungrounded System）」之最大優點即在於供電可靠度高：當發生「單相單線接地故障」時，因無直接金屬迴路，接地故障電流極微小（僅有微小之對地電容電流），系統

僅發出接地警報（Ground Alarm）通知人員查修，系統並不會立即跳脫，馬達「仍可繼續維持正常運轉」，避免工廠無預警停機。若要使該選項成立，應修正為「非接地系統在單線接地時僅發警報不跳脫，馬達可繼續維持運轉」。

【易混淆】「非接地系統」與「直接接地系統」之故障特性：

3. 直接接地系統：單線接地即構成巨大單相短路電流，保護裝置必須「立即跳脫」。
4. 非接地系統：單線接地電流極小「不跳脫、可維持運轉」，但若未即時排除發生第二相接地，即演變為相間短路大事故。

[題目67] 下列有關鍋爐沖放閥之敘述那些正確?

(A)鍋爐至少應於底部裝設沖放管與沖放閥或沖放旋塞

(B)貫流鍋爐不在此限

(C)全部沖放閥從關閉狀態至全開必需旋轉五迴轉以上

(D)沖放閥之大小應為直徑25mm以上65mm以下,或相當於此規格者

[答案] (A)(B)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐構造檢查標準——沖放閥（Blowdown Valve）裝設規格與結構要求

正確選項 (A)(B)(D)：依據《鍋爐及壓力容器安全規則》與相關國家構造標準規定：(A) 鍋爐為排除泥渣與調節爐水濃縮度，至少應於本體最低部位（如鼓胴或下部集管底部）裝設沖放管與沖放閥或沖放旋塞；(B) 貫流鍋爐（Once-Through Boiler）因無汽水鼓且由單一連續管路構成，其給水與排污控制方式特殊，故法規明定不受此一般底部沖放配置之限制；(D) 沖放閥及沖放管之公稱口徑標準規格，原則上應為直徑 25 mm（1吋）以上、65 mm（2.5吋）以下（小型鍋爐或特定熱媒爐依規放寬），以防管徑過小易被水垢泥渣堵塞，或管徑過大導致沖放失水過快引發乾燒危險。

錯誤選項 (C)：「全部沖放閥從關閉狀態至全開必需旋轉五迴轉以上」關鍵字錯誤。法規與工程標準中，鍋爐雙沖放閥組通常由一個「快速開啟閥／快開旋塞（槓桿式或1/4轉90度即可全開）」與一個「慢速開啟閥（多回轉式漸開閥）」搭配組成，並非「全部」沖放閥都必須旋轉五迴轉以上。若要使該選項成立，應修正為「慢開型沖放閥全開需數迴轉，但沖放系統可搭配快開式沖放旋塞」。

【易混淆】沖放閥口徑「25mm～65mm」之安全設計考量：

管徑小於 25 mm：極易被硬質水垢片或泥渣顆粒卡死堵塞；

管徑大於 65 mm：一旦閥門全開，排水截面積過大會導致爐水急劇流失，操作人員反應時間不足易造成缺水事故。

[題目68] 下列那些是鍋爐跳脫(MFT)的原因?

(A)汽水鼓異常低水位

(B)吹灰空氣壓力低

(C)火焰全部消失(Loss of All Flame)

(D)汽水鼓異常高水位

[答案] (A)(C)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐燃燒安全連鎖保護系統——主燃料跳脫（Master Fuel Trip, MFT）觸發條件

正確選項（A)(C)(D)：主燃料跳脫（MFT）為鍋爐安全保護之最高優先級連鎖，當系統偵測到可能危及鍋爐結構安全或引發爆炸之重大異常時，會於瞬時切斷所有進入燃燒室之燃料閥。法定與標準 MFT 觸發條件包含：(A) 汽水鼓「異常極低水位（Very Low-2 Drum Level）」，以防受熱管乾燒過熱破裂爆炸；(C) 爐膛「火焰全部消失（Loss of All Flame）」，防止未燃燃料持續噴入高溫爐膛引發毀滅性氣爆；(D) 汽水鼓「異常極高水位（Very High-2 Drum Level）」，防止大量水滴劇烈帶入過熱器及蒸汽渦輪機造成致命水錘與設備損毀。

[題目56] 鍋爐本體接觸火焰部位因高溫而發生過熱,無法承受內部壓力而往外膨脹這種現象稱
(A)膨出
(B)破裂
(C)燒損
(D)壓潰
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐本體材料損傷機制——受壓元件之膨出（Bulging）變形定義
正確選項（A)：在鍋爐結構缺陷與損害分類中，「膨出」（Bulging，或稱凸起）係指鍋爐本體承受內壓力之金屬板或管壁（如水冷壁管、爐膽外壁），因內部嚴重附著水垢或缺水導致局部傳熱受阻，金屬處於「高溫過熱（紅熱）」狀態使材料降伏強度與抗拉強度急遽衰退，在內部介質工作壓力推擠下，向外產生局部塑性變形而鼓起突出的現象。
錯誤選項（B)：「破裂」關鍵字錯誤。破裂（Rupture / Fracture）係指材料應力超過其抗拉極限或疲勞極限，產生實體貫穿性開裂分離之現象，非單純往外塑性鼓包。若要使該選項成立，應修正為「金屬材料承受應力超過極限而斷裂開口稱為破裂」。
錯誤選項（C)：「燒損」關鍵字錯誤。燒損（Burning）指金屬在高溫氧化性氣氛下發生物理剝落與化學嚴重氧化損耗，非特指受內壓向外膨起之幾何變形。若要使該選項成立，應修正為「材料受高溫氧化損耗變薄稱為燒損」。
錯誤選項（D)：「壓潰」關鍵字錯誤。壓潰（Collapse）係指承受「外壓」之受壓構件（如火管鍋爐之爐膽、煙管），因過熱強度降低而在外部高壓擠壓下向「內部凹陷扁塌」之破壞形態。若要使該選項成立，應修正為「承受外壓之構件因高溫強度不足向內凹陷稱為壓潰」。
【易混淆】「膨出（Bulging）」與「壓潰（Collapse）」之受力方向對比：

1. 膨出：構件承受「內部壓力」，過熱時向「外」鼓起。
2. 壓潰：構件承受「外部壓力」，過熱時向「內」凹陷扁縮。

[題目57] 鍋爐運轉時,發生燃燒不完全,應如何緊急應變?
(A)增加過剩空氣量
(B)同時增加燃料及過剩空氣量
(C)增加燃料量
(D)減少燃燒用過剩空氣量
[答案] (A)
[詳解]
【考點】燃燒控制與調整——燃燒不完全（Incomplete Combustion）之現場應變

正確選項（A）：鍋爐燃燒不完全之特徵為煙囪排出黑煙、煙道氣中一氧化碳（CO）與未燃烴類（THC）濃度劇增且燃燒熱效率大幅下降。其根本原因通常為空氣量供應不足（燃燒空氣比 ）或空氣與燃料混合不良。因此，運轉中發生燃燒不完全之緊急應變措施為「適度增加過剩空氣量」（開大風門或提高送風機轉速），補足燃燒反應所需之游離氧氣分子，使燃料得以充分氧化完全燃燒。

錯誤選項（B）：「同時增加燃料及過剩空氣量」關鍵字錯誤。此為增加鍋爐蒸發負荷之調整程序，若燃燒已處於不完全狀態，增加燃料只會加劇爐膛缺氧惡化。若要使該選項成立，應修正為「應單純增加空氣量或在風量不足時減少燃料量」。

錯誤選項（C）：「增加燃料量」關鍵字錯誤。在空氣量不足的情況下增加燃料量，會導致過量可燃氣體累積並引發嚴重的二次燃燒或爐膛爆炸。若要使該選項成立，應修正為「空氣量不足時應減少燃料量」。

錯誤選項（D）：「減少燃燒用過剩空氣量」關鍵字錯誤。減少空氣量會使氧氣更加匱乏，造成燃燒狀況進一步惡化。若要使該選項成立，應修正為「應增加過剩空氣量以供應充足氧氣」。

【易混淆】燃燒調整之「風先於油」與「油先於風」原則：

1. 升負荷（增加出力）：必須「先加風、後加油」，防止暫態缺氧黑煙。
2. 降負荷（減少出力）：必須「先減油、後減風」，維持燃燒區富氧環境。

[題目58] 水之化學式為H_2O,亦即氫與氧之容量比為

(A)2:1

(B)8:1

(C)6:1

(D)4:1

[答案](A)

[詳解]

【考點】基礎化學計量——氣體反應體積定律與水分子化學組成

正確選項（A）：依據亞佛加厥定律（Avogadro's Law），同溫同壓下相同體積之氣體具有相同之分子數（莫耳數與氣體容量體積成正比）。水分子化學式為 ，其由 2 個氫原子（ ）與 1 個氧原子（ ）結合而成。在水電解反應（ ）中，生成氫氣與氧氣之莫耳數比為 ，故其「容量比（體積比）」即為 。

錯誤選項（B）：「8:1」關鍵字錯誤。氫與氧在水分子中之「質量比」為 （氧與氫質量比為8:1），非容量比。若要使該選項成立，應修正為「水分子中氧與氫之重量比為8:1」。

錯誤選項（C）：「6:1」關鍵字錯誤。此數值無化學當量意義。若要使該選項成立，應修正為「氫與氧之容量比為2:1」。

錯誤選項（D）：「4:1」關鍵字錯誤。此非水分子之元素比例。若要使該選項成立，應修正為「氫與氧之氣體莫耳數與容量比為2:1」。

【易混淆】水分子組成之「容量比（體積比）」與「重量比（質量比）」：

1. 容量比（莫耳比）： 。
2. 重量比（質量比）： （氫佔約 11.1%，氧佔約 88.9%）。

[題目59] 故意侵害他人之營業秘密,法院因被害人之請求,最高得酌定損害額幾倍之賠償?
(A)1倍
(B)3倍
(C)4倍
(D)2倍
[答案](B)
[詳解]
【考點】智慧財產權法規——《營業秘密法》之懲罰性損害賠償額度
正確選項(B):依據我國《營業秘密法》第13條第2項規定:「侵害行為如屬故意,法院得因被害人之請求,依侵害之情節,酌定損害額以上之賠償。但最高不得超過已證明損害額之三倍。」此項懲罰性損害賠償制度之立法目的,在於加重惡意剽竊或洩漏營業秘密者之民事賠償責任,強化對企業核心研發成果與商業機密之法益保護,故法定最高酌定賠償額為損害額之「3倍」。
錯誤選項(A):「1倍」關鍵字錯誤。1倍僅為填補一般實際損害額,未發揮懲罰性賠償之立法效果。若要使該選項成立,應修正為「實際損害額為1倍基礎賠償」。
錯誤選項(C):「4倍」關鍵字錯誤。4倍超出《營業秘密法》所授權之法定最高3倍上限。若要使該選項成立,應修正為「法定上限最高為3倍」。
錯誤選項(D):「2倍」關鍵字錯誤。2倍雖在法院可酌定之範圍內,但題目詢問者為「最高」得酌定之倍數,法定最高上限為3倍。若要使該選項成立,應修正為「法院最高得酌定至3倍之賠償」。
【易混淆】各智財法規「懲罰性賠償上限」之規定:《營業秘密法》第13條及《專利法》第97條明定故意侵害情節重大時,法院最高得酌定損害額「3倍」之賠償。

[題目60] 有關電氣安全,下列敘述何者錯誤?
(A)110伏特之電壓不致造成人員死亡
(B)220伏特為低壓電
(C)不可以濕手操作電氣開關,且切斷開關應迅速
(D)電氣室應禁止非工作人員進入
[答案](A)
[詳解]
【考點】職業安全衛生設施規則——電氣安全防護與人體感電致命機制
正確選項(A):人體感電造成傷亡之關鍵物理量在於通過人體之「電流強度(mA)」及「通電時間」,而非單看電壓高低。一般人體接觸 50 mA 以上之工頻交流電(60 Hz)即可引發致命的心室纖維性顫動(Ventricular Fibrillation)。人體在潮濕或流汗狀態下電阻可驟降至 1000 歐姆以下,此時接觸 110 伏特(110V)之市電電壓,通過電流可達 100 mA 以上,足以在數秒內致人於死,故(A)稱「110伏特不致造成人員死亡」為嚴重錯誤觀念。
錯誤選項(B):「220伏特為低壓電」依據《用戶用電設備裝置規則》,交流電壓在 600 伏特(或新制 1000 伏特)以下均屬於低壓電範疇。若要使該選項成立,應修正為「220伏特在法規定義上屬於低壓電」。
錯誤選項(C):「不可以濕手操作電氣開關,且切斷開關應迅速」水分會劇烈降低人體皮膚接觸電阻,切斷開關動作迅速可縮短電弧延燒時間。若要使該選項成立,應修正為「潮濕手操作

開關極易引發感電，且切斷動作應迅速果斷」。
錯誤選項 (D)：「電氣室應禁止非工作人員進入」為防止非授權人員誤觸高低壓裸露帶電體之法定管制措施。若要使該選項成立，應修正為「電氣室屬於特定管制區域，嚴禁非專業工作人員進入」。
【易混淆】「安全電壓」之界限：一般環境下交流 50V 以上即具危險性；在極度潮濕或金屬容器內部作業時，法規規範之安全特低電壓（SELV）通常限制在 24V 甚至 12V 以下。110V 絕對屬於具有致命危險性之電壓。

[題目69] 燃燒室與煙道之檢點下列何項正確?
(A)鍋爐之傳熱面、燃燒室及煙道須徹底清掃
(B)通入煙道之掃除口,其門要能密閉鎖緊
(C)檢點爐內及煙道內之耐火磚是否有須補修的地方
(D)輕啟阻風門,關閉時不要密閉
[答案] (A)(B)(C)
[詳解]
【考點】鍋爐停爐保養與起爐前檢點——爐膛、受熱面及煙道構造檢點實務
正確選項 (A)(B)(C)：鍋爐運轉前與定期維護中，針對燃燒室及煙道側應執行嚴格檢點：(A) 傳熱管外壁之積灰、焦渣必須徹底清除以恢復熱傳導效率並防止管外腐蝕；(B) 煙道之人孔門、掃除孔蓋必須具備良好密封襯墊並確實鎖緊，防止外部冷風漏入（降低排煙溫度與風機效率）或煙氣外洩中毒；(C) 檢查爐膛與煙道內之耐火磚（Refractory Bricks）有無燒損、脫落、開裂或變形，如有損壞應即時補修以防爐壁鋼板過熱損毀。
錯誤選項 (D)：「關閉時不要密閉」關鍵字錯誤。煙道阻風門（Damper）在點火前應「全開」以確保換氣通暢；在正常停爐保溫或阻絕外部冷空氣進入時，關閉時必須能夠達到「確實關閉密閉」，以防止冷風吸入造成爐內急速冷卻而產生熱衝擊應力破裂。若要使該選項成立，應修正為「阻風門操作應靈活，且關閉時應能確實密閉以維持保溫」。
【易混淆】「點火前風門位置」與「停爐後風門位置」：

1. 點火前預掃除：風門必須「完全開啟（全開）」實施大風量換氣。
2. 正常停爐後：風門應「完全關閉密閉」以維持爐膛溫度，減緩熱應力收縮。

[題目70] 下列何者是不斷電系統(UPS)的優點?
(A)隔離電源雜訊
(B)外部電源停電時可以繼續供電
(C)穩定儀器電源電壓
(D)防止感電
[答案] (A)(B)(C)
[詳解]
【考點】工業儀控電力系統——不斷電系統（Uninterruptible Power Supply, UPS）之功能特性
正確選項 (A)(B)(C)：在鍋爐自動控制與分散式控制系統（DCS/PLC/BMS）中，UPS 系統具有以下三大關鍵功能：(A) 透過內部整流器與逆變器之雙重轉換（Online UPS），能有效濾除市

電中的突波、諧波與高頻雜訊；(B) 當市電中斷（停電）瞬間，能無延遲（0秒切換）由蓄電池組經逆變器轉換繼續提供穩定交流電，確保鍋爐安全跳脫程序順利執行；(C) 內建穩壓（AVR）與穩頻線路，能提供高精度的恆定純淨電壓輸出，保護精密儀表免受電壓驟升驟降干擾。

錯誤選項 (D)：「防止感電」關鍵字錯誤。UPS 本質為電源備援與電能質量改善設備，其輸出端仍具有危險的高壓交流電（如 110V/220V），並不具備防止人體觸電之防護功能。防止感電需依賴「漏電斷路器（ELCB / GFCI）」與「良好接地系統」。若要使該選項成立，應修正為「防止感電係由漏電斷路器與設備接地來達成」。

【易混淆】「不斷電系統（UPS）」與「漏電斷路器（ELCB）」之功能界定：

UPS 之核心目的為「保護設備供電不中斷與電源淨化」；ELCB 則為「偵測微小漏電流以保護人員免遭感電傷亡」。

[題目71] 熱媒鍋爐操作運轉,下列敘述何項是正確的

(A)膨脹槽油位過低不能燃燒

(B)煙囪溫度超溫不能燃燒

(C)熱媒循環泵沒有運轉不能啟動燃燒

(D)熱媒油流量異常,仍然可以燃燒

[答案] (A)(B)(C)

[詳解]

【考點】特種熱載體鍋爐——熱媒鍋爐（Thermal Fluid Heater）安全連鎖保護邏輯

正確選項 (A)(B)(C)：熱媒鍋爐系統內部為封閉之高溫有機熱媒油循環迴路，為防止油品高溫結焦裂解與火災爆炸，設有極為嚴密的燃燒安全連鎖（Interlocks）：(A) 膨脹槽（Expansion Tank）油位過低代表系統漏油或缺油，會觸發低油位連鎖「禁止點火燃燒」；(B) 煙囪排煙溫度超溫代表受熱管可能積碳結焦、阻礙傳熱或發生二次燃燒，必須連鎖「切斷燃燒器」；(C) 點火燃燒前必須「先啟動熱媒循環泵」建立管內油流，若泵未運轉，管內靜止之熱媒油接觸高溫火焰會瞬間炭化燒損管壁，故循環泵未運轉絕對禁止燃燒。

錯誤選項 (D)：「熱媒油流量異常,仍然可以燃燒」關鍵字錯誤。熱媒油在受熱管內必須維持一定之紊流流速（通常大於 1.5～2 m/s）以帶走熱量；當流量異常偏低時，受熱管膜溫（Film Temperature）會急遽攀升超過油品劣化極限，引發油品裂解與破管火災，故流量異常時「必須立即強制跳脫熄火」。若要使該選項成立，應修正為「熱媒油流量異常時，必須立即連鎖跳脫停止燃燒」。

【易混淆】熱媒鍋爐啟停之「順序連鎖邏輯」：

1. 啟動順序：啟動熱媒循環泵 確認流量與油位正常 爐膛換氣 啟動燃燒器點火。
2. 停爐順序：停止燃燒器熄火 循環泵「繼續運轉冷卻」（待油溫降至100℃以下） 停止循環泵。

[題目72] 各種鍋爐之緊急停止措施,下列敘述何項正確?

(A)燃油鍋爐,停止燃燒器運轉、關閉油閥及加熱器閥,開啟風門實施燃燒室及煙道內之換氣以冷卻鍋爐

(B)人工燒煤之鍋爐,打開煙道出口閘門通風

(C)爐篦機械燃煤之鍋爐,停止爐篦運轉,停止通風機,關閉爐門,以砂或煤灰覆蓋燃料,使熄火
(D)設有自動控制裝置之鍋爐,低水位遮斷裝置不動作時,應立即按下停止鈕,使其全部停止
[答案](A)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐各類型燃燒系統——緊急停爐（Emergency Shutdown）SOP 標準程序
正確選項 (A)(D)：當鍋爐遭遇緊急突發事故時之處置原則：(A) 燃油鍋爐應立即停止燃燒機運轉、切斷主燃料電磁閥與加熱源，並開啟風門以送風機實施後掃除換氣，排出未燃氣體並加速冷卻爐膛；(D) 設有自動控制之鍋爐，若發現低水位燃料遮斷裝置失靈（水位已降至危險線但燃燒機未自動跳脫），操作人員應毫不猶豫「立即手動按下緊急停止按鈕（Emergency Stop）」，強制切斷全系統電源與燃料供應。
錯誤選項 (B)：「打開煙道出口閘門通風」關鍵字錯誤。人工燒煤鍋爐發生緊急狀況（如缺水）時，若打開煙道閘門加強通風，會引入大量氧氣助燃，導致煤床火勢急劇燃燒飆高溫；正確處置應「立即關閉送風閘門及爐門以窒息滅火」，並將煤火扒出或以濕灰覆蓋。若要使該選項成立，應修正為「人工燒煤鍋爐應關閉風門抑制燃燒，迅速將火炭扒出爐外」。
錯誤選項 (C)：「停止爐篦運轉」關鍵字錯誤。機械爐篦燃煤鍋爐緊急停火時，若停止爐篦，堆積在爐內的厚煤層會繼續釋放巨大輻射熱燒損受熱面；正確處置應「將爐篦開至最大速度（加快轉速），將爐排上正在燃燒的煤層迅速排入落灰斗，並停止送風」以快速斷絕熱源。若要使該選項成立，應修正為「機械燃煤鍋爐應加快爐篦運轉將燃料快速排入落灰槽以斷絕火源」。
【易混淆】燃煤鍋爐緊急滅火之處置差異：

1. 固體煤炭無法像燃油/燃氣閥門瞬間切斷，人工燃煤須「扒出煤火或覆蓋生煤/濕灰」。
2. 機械爐排（Stoker）須「加速轉動爐排將燃煤排出」，切忌讓火炭停留在爐內原處乾燒。

[題目73] 鍋爐啟用前之內部檢點下列何項正確?
(A)內部有污物、附著物、殘留物等不影響工作
(B)須準備照明燈
(C)胴體內有油污不影響
(D)內部應充分換氣
[答案](B)(D)
[詳解]
【考點】鍋爐內部檢查與局限空間安全檢點——點火啟用前內部環境確認
正確選項 (B)(D)：鍋爐大修或清潔完成、準備封閉人孔啟用前，操作人員必須執行內部最終巡檢：(B) 鍋爐內部空間陰暗狹窄，人員進入檢查必須準備安全低電壓（如 12V/24V）之防爆型檢視照明燈；(D) 鍋爐內部屬局限空間，可能積存缺氧空氣或清洗藥劑殘餘氣體，進入檢點前及作業中必須「實施充分之強制通風換氣」，確認氧氣濃度在 18% 以上。
錯誤選項 (A)：「內部有污物、附著物、殘留物等不影響工作」關鍵字錯誤。殘存的鐵屑、焊渣、抹布或工具等遺留物，在鍋爐進水運轉後會堵塞管路、妨礙水循環並引發局部過熱爆管，必須徹底清除乾淨。若要使該選項成立，應修正為「內部遺留之污物與殘留物必須徹底清理乾淨」。
錯誤選項 (C)：「胴體內有油污不影響」關鍵字錯誤。胴體內部若殘留油污，受熱蒸發會劇烈

引發「汽水共騰（Foaming）」，且油膜附著在受熱面上會使熱阻劇增造成鋼板過熱鼓包，必須以鹼煮法徹底去除。若要使該選項成立，應修正為「胴體內若有油污必須在啟用前徹底清洗脫脂」。

【易混淆】鍋爐內部檢驗「人孔封閉前最後清點」：檢修完成後，人員撤出前必須落實「工具器具點交清冊」嚴密核對，確認「無任何工具、抹布、照明設備或雜物遺留於鼓胴與管箱內」後，始得安裝人孔墊片鎖緊封閉。

[題目74] 鍋爐運轉中,蒸汽壓力低但燃燒率未增加之異常原因,下列何項正確?

(A)壓力開關設定不良

(B)控制回路斷線

(C)低水位警報回路短路

(D)燃料調節閥故障

[答案] (A)(B)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐自動燃燒控制系統（ACC）——負載調節失效之故障樹分析

正確選項 (A)(B)(D)：正常自動燃燒控制架構下，當用汽端負荷增加導致「蒸汽壓力下降」時，壓力感測器應發出訊號驅動控制閥開大，增加燃料與風量（提高燃燒率）。若壓力低而燃燒率未能自動提升，可能之硬體及回路故障原因包含：(A) 比例式壓力開關（Pressurestat）或壓力變送器內部接點老化、量程設定偏位或機械機構卡死；(B) 自動控制訊號迴路（如 4-20mA 控制線路）發生斷線，使調節訊號無法傳送至執行機構；(D) 燃料調節閥（Modulating Valve）伺服馬達齒輪磨損、連桿鬆脫或閥芯卡滯，導致閥門無法隨指令開大。

錯誤選項 (C)：「低水位警報回路短路」關鍵字錯誤。低水位警報回路若發生短路或觸發，屬於最高等級之安全聯鎖跳脫（MFT），會使鍋爐「立即全熄火停爐」，而不會維持在低燃燒率狀態下繼續運轉。若要使該選項成立，應修正為「低水位保護動作會造成鍋爐完全熄火跳脫而非維持低出力運轉」。

【易混淆】燃燒調節系統「控制故障」與「安全連鎖跳脫」之差別：

1. 控制元件故障（如壓力開關、伺服馬達、控制迴路斷線）：燃燒機仍維持運轉，但無法隨蒸汽負載增減而「自動調節開度（維持在小火或原位）」。
2. 安全連鎖動作（如極低水位、熄火、過壓）：主燃料電磁閥直接切斷，燃燒機「完全停機」。

[題目75] 下列何者為鍋爐操作人員於鍋爐點火前,應執行事項?

(A)有接觸燃燒氣體之給水管等,應用耐火材料防護

(B)確認節氣閘門確實開放

(C)將鍋爐檢查合格證揭示於明顯處

(D)使燃燒室及煙道內充分換氣

[答案] (B)(D)

[詳解]

【考點】鍋爐操作人員作業安全準則——點火前操作人員現場操作執行項目

正確選項 (B)(D)：鍋爐操作人員於「點火前之動態操作程序」中，必須親自確認並執行：(B)

檢查煙道之阻風門／節氣閘門（Damper）確實處於開放狀態，以建立通暢之排氣通路；(D) 啟動通風設備對燃燒室及煙道實施「充分之預掃除換氣（Purge）」，徹底驅除殘存的可燃性氣體，防止點火瞬間發生爐膛爆炸。
錯誤選項 (A)：「有接觸燃燒氣體之給水管等,應用耐火材料防護」此為鍋爐「構造製造與安裝工程」之被動防護設計規範（防止無水冷卻管段過熱），屬於設備建造與檢查標準，非操作人員每次「點火前應動態執行之操作事項」。若要使該選項成立，應修正為「給水管耐火被覆屬於鍋爐安裝工程之構造規範」。
錯誤選項 (C)：「將鍋爐檢查合格證揭示於明顯處」此為事業單位雇主或管理單位的「法定管理行政義務」（依《危險性機械及設備安全檢查規則》規定揭示），非操作人員在鍋爐控制盤前點火之即時操作執行項目。若要使該選項成立，應修正為「合格證揭示屬於事業單位之法規行政管理責任」。
【易混淆】操作人員之「點火前動態操作 SOP」包含：

1. 檢視常用水位與沖洗水位計。
2. 開放煙道阻風門。
3. 實施爐膛通風換氣（預掃除）。
4. 確認燃料閥與油溫油壓就緒後方可點火。

[題目76] 控制閥的結構包括下列哪些部分?
(A)閥帽
(B)控制器
(C)驅動器
(D)閥體
[答案] (A)(C)(D)
[詳解]
【考點】自動控制元件——控制閥（Control Valve / 調整閥）之機械總成結構
正確選項 (A)(C)(D)：在過程控制與工業儀表工程中，控制閥總成（Control Valve Assembly）直接安裝於管線上作為最終控制元件，其機械實體結構主要由以下幾大部分組成：(D)「閥體（Valve Body）」，包含流道、閥座（Seat）及閥盤/閥芯（Plug）；(A)「閥帽（Bonnet，又稱閥蓋）」，用於封閉閥體並容納填料迫緊（Packing）以防止介質沿閥桿外漏；(C)「驅動器（Actuator，致動器）」，如氣動薄膜致動器、活塞式致動器或電動伺服馬達，負責接收控制信號並輸出機械推力帶動閥桿位移。
錯誤選項 (B)：「控制器」（Controller，如 PID 控制器、PLC）關鍵字錯誤。控制器屬於接收感測信號並運算輸出控制命令之「上位控制系統單元」，屬於訊號處理層級，並非控制閥本體總成結構之物理組件。若要使該選項成立，應修正為「控制器為產生控制信號之外部設備，非控制閥結構本身」。
【易混淆】「控制閥（閥體＋驅動器＋閥門定位器）」與「控制器（Controller）」之層級區分：

1. 控制閥（Control Valve）：現場執行元件（硬體結構包含閥體 Body、閥帽 Bonnet、內件 Trim 及驅動器 Actuator）。

2. 控制器（Controller）：控制系統核心大腦，負責運算輸出 4～20 mA 訊號給控制閥定位器。

[題目77] 人工燃油鍋爐之運轉停止要領為何?
(A)停止燃燒器之運轉,補高水位
(B)實施爐內及煙道之換氣然後關閉閘門
(C)關閉油加熱器電源(熱源),以降低加熱器之溫度
(D)拉出燃燒器,清掃後檢點有無漏油
[答案] (A)(B)(C)(D)
[詳解]
【考點】燃油鍋爐停爐操作程序——人工操作正常停爐（Normal Shutdown）標準步驟
正確選項 (A)(B)(C)(D)：人工操作燃油鍋爐之標準正常停爐程序如下：(A) 熄滅火焰並停止燃燒機運轉後，因停爐後產汽停止但餘熱仍會蒸發部分水量，且冷卻後水體積收縮，故應「適度給水將水位補至稍高水位（約高水位刻度）」，以防冷卻後水位過低；(B) 熄火後送風機必須持續運轉實施「後掃除換氣」，將爐內殘留未燃油氣全數排出後，再行「關閉風門與煙道閘門」，以保持爐膛溫度並避免冷風造成熱衝擊；(C) 切斷重油加熱器之電源或加熱蒸汽閥，防止重油在加熱器內長時間高溫滯留造成油質過熱結焦劣化；(D) 將油槍（燃燒器）自爐口抽出，清掃噴嘴頭積碳並檢點噴油閥門有無滲漏油現象，為下次起爐做好準備。
錯誤選項：本題為複選題，選項 (A)、(B)、(C)、(D) 皆符合國家鍋爐操作乙級技術士規範之停爐標準要領，無錯誤選項。
【易混淆】停爐時「補高水位」之目的：
熱水冷卻至常溫時比容會縮小（水密度變大），且停爐初期爐牆高溫耐火磚之蓄熱仍會持續使爐水微量蒸發；若停爐時僅補至中水位，隔日冷爐後常會跌至極低水位警報線以下，故停爐時應補至稍高水位。

[題目78] 下列有關牽條之說明中,何項是錯誤的?
(A)牽管是比普通煙管更薄之鋼管,兩端各裝設於前後管板,以補強管板者
(B)縱向牽桿是一種棒狀的牽條,設於兩端板間以補強兩邊之端板者
(C)斜牽板是設在端板與胴體之間的一種平板,以補強胴體之強度者
(D)吊牽條係一種牽桿為機車型鍋爐或內燃式煙管鍋爐之內火室天蓋板補強專用者
[答案] (A)(C)
[詳解]
【考點】火管鍋爐結構力學——平板受壓補強構件（牽條 Stay）之種類與功能
正確選項 (A)(C)：

1. 選項 (A) 錯誤：「更薄之鋼管」關鍵字錯誤。牽管（Stay Tube，又稱拉條管）為同時兼具傳熱煙管與補強平板端板（管板）雙重功能之受力元件，因其必須承受巨大的軸向拉伸應力以拉住前後管板，其「管壁厚度必須顯著厚於普通煙管」，絕非比普通煙管更薄。
2. 選項 (C) 錯誤：「以補強胴體之強度者」關鍵字錯誤。圓筒形胴體本身在承受內壓時具備優良之環向張力幾何穩定性，無須平板補強；斜牽條／斜牽板（Diagonal Stay / Gusset Stay）係斜向裝設於「平板端板（管板）與胴體之間」，其力學目的在於利用胴體的剛性

「補強平型端板（管板）抵抗內壓向外凸出之強度」，而非補強胴體。

錯誤選項 (B)：「縱向牽桿是一種棒狀的牽條,設於兩端板間以補強兩邊之端板者」敘述正確。長牽桿（Through Stay）貫穿鍋爐前後，用以拉住兩端平端板。若要使該選項成立，應修正為「此為縱向牽桿之正確定義」。

錯誤選項 (D)：「吊牽條係一種牽桿為機車型鍋爐或內燃式煙管鍋爐之內火室天蓋板補強專用者」敘述正確。吊牽條（Crown Stay / Sling Stay）專用於懸吊支撐火室平天板。若要使該選項成立，應修正為「此為吊牽條之標準應用」。

【易混淆】鍋爐平板補強四大牽條（Stays）功能整理：

3. 牽管（Stay Tube）：壁厚「較厚」，兩端以螺紋或焊接固定於管板，兼具通煙與拉撐管板功能。
4. 縱向牽桿（Through Stay）：直通前後端板之長拉桿。
5. 斜牽板（Gusset Stay）：三角形鋼板，固定於端板與胴體間以支撐「端板」。
6. 吊牽條（Crown Stay）：由頂部胴體向下懸吊拉住「火室天頂板」。

[題目79] 下列何者是PLC的優點?

(A)具備與電腦連線的功能

(B)體積小

(C)模組化設計

(D)由硬體即可修改控制邏輯

[答案] (A)(B)(C)

[詳解]

【考點】工業自動化控制——可程式邏輯控制器（PLC）之技術特點與優勢

正確選項 (A)(B)(C)：可程式邏輯控制器（Programmable Logic Controller, PLC）廣泛應用於現代鍋爐自動控制與連鎖系統中，相較於傳統繼電器（Relay）硬接線控制盤，具備以下顯著優點：(A) 內建 RS-485、以太網（Ethernet/IP、Modbus）等通訊介面，能輕易與上位 SCADA 圖控電腦、DCS 及人機介面（HMI）連線通訊；(B) 採用微處理器固態積體電路，體積小巧大幅節省控制盤櫃空間；(C) 採用模組化結構（CPU、數位/類比 I/O 模組、通訊模組可彈性插拔擴充），維護與系統擴展極為便利。

錯誤選項 (D)：「由硬體即可修改控制邏輯」關鍵字錯誤。傳統繼電器控制盤才需要經由「修改實體硬體配線」來變更邏輯（費時且易出錯）；PLC 最大的核心革命性優點正是「無須更動硬體配線，僅需透過軟體（如梯形圖 Ladder Diagram、FBD）修改程式即可快速變更控制邏輯」。若要使該選項成立，應修正為「由軟體程式即可輕易修改控制邏輯，無須重整硬體配線」。

【易混淆】「PLC 控制系統」與「傳統繼電器控制」之對比：

繼電器控制：接點易磨損、體積龐大、修改功能必須「重新硬體拆線改配線」。

PLC 控制：無機械磨損、體積小、具通訊能力，修改邏輯完全「透過軟體程式編輯下載」。

[題目80] 下列何者為鍋爐構造檢查之項目?

(A)強度計算審查

(B)安全閥吹洩試驗

(C)耐壓試驗

(D)施工方法

[答案](A)(C)(D)

[詳解]

【考點】職業安全衛生法規——危險性設備（鍋爐）構造檢查之法定基準與實施內容

正確選項 (A)(C)(D)：依據《危險性機械及設備安全檢查規則》第11條至第14條及相關鍋爐構造標準規定，製造完成或進口之鍋爐於出廠或組裝完成時實施之「構造檢查（Construction Inspection）」，其目的在於確認受壓本體之結構強度與製造品質符合國家標準，檢查項目包含：(A) 材料證明審查與受壓組件之「強度計算書審查」；(C) 水壓「耐壓試驗（Hydrostatic Test）」（通常以最高使用壓力之 1.5 倍進行水壓試驗，確認無洩漏變形）；(D) 鋼板拼接、銲接工藝、開孔補強、牽條配置等之「施工方法與構造尺寸檢驗」。

錯誤選項 (B)：「安全閥吹洩試驗」關鍵字錯誤。安全閥之熱態吹洩試驗（設定開啟壓力、回座壓力及排放量試驗），必須在鍋爐完成安裝、配管並於點火升壓產汽狀態下進行，屬於鍋爐安裝後現場實施之「竣工檢查（Completion Inspection）」或常態運轉中之「定期檢查」項目，非製造組裝階段之冷態「構造檢查」項目。若要使該選項成立，應修正為「安全閥吹洩試驗屬於竣工檢查與定期檢查之項目」。

【易混淆】危險性設備檢查體系階段劃分：

1. 「型式檢查」：製造廠設計規格審定（勞檢機構親自為之）。
2. 「熔接檢查」：銲接過程無損探傷與銲道審查。
3. 「構造檢查」：本體幾何構造、施工法、強度計算及「水壓耐壓試驗」。
4. 「竣工檢查」：安裝現場周圍環境、安全閥「蒸氣吹洩試驗」、安全保護連鎖動作試驗。

[滿金考古題心得筆記]

小秘訣:
多做練習，並詳細記錄分數，了解自己錯誤的題型，找到詳細解答，滿金考古題，祝你金榜題名。

113年第一梯次全國技術士技能檢定
學科測試試題

科目：鍋爐操作乙級

[題目1] 下列何種藥劑可除去鍋爐給水中之溶存氧氣？
(A)氯化鈣
(B)硫酸鈉
(C)亞硫酸鈉
(D)氯化鈉
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐水處理——化學除氧劑之應用與反應原理
正確選項（C)：亞硫酸鈉（Na_2SO_3）是鍋爐給水化學除氧中最常用的還原劑。其去除溶存氧氣的反應式為 $2Na_2SO_3 + O_2 \rightarrow 2Na_2SO_4$，能迅速與水中的游離氧結合生成硫酸鈉，從而防止氧氣對鍋爐金屬壁造成孔蝕（Pitting corrosion）。在熱力除氧器（Deaerator）物理除氧之後，通常會再添加適量的亞硫酸鈉以進行化學殘氧去除，確保給水中的溶存氧降至極低濃度（通常小於 0.005 mg/L）。
錯誤選項（A)：「氯化鈣」關鍵字錯誤。氯化鈣（$CaCl_2$）是一種易溶於水的離子化合物，在水中會解離出鈣離子（Ca^{2+}），反而會增加水中的硬度，導致鍋爐結垢，無法去除溶存氧氣。若要使該選項成立，應修正為「氯化鈣會增加水的硬度，為造成鍋爐水垢的成因之一」。
錯誤選項（B)：「硫酸鈉」關鍵字錯誤。硫酸鈉（Na_2SO_4）是亞硫酸鈉與氧氣反應後生成的終產物，本身已是安定鹽類，不具備強還原能力，無法有效主動捕捉並消除水中的溶存氧氣。若要使該選項成立，應修正為「硫酸鈉為亞硫酸鈉除氧後的產物，或可用作鍋爐水鹼度抑制劑」。
錯誤選項（D)：「氯化鈉」關鍵字錯誤. 氯化鈉（NaCl）即一般食鹽，化學性質安定，既無法與氧氣反應，也不具備還原性，無法用於除去水中溶存氧。若要使該選項成立，應修正為「氯化鈉為離子交換樹脂再生或鹽水水質測試之成分」。
【易混淆】「亞硫酸鈉（Na_2SO_3）」與「聯氨（Hydrazine, N_2H_4）」常被同時用作化學除氧劑：亞硫酸鈉反應迅速且成本低，但會增加鍋爐水的總溶解固體量（TDS）；聯氨則適用於高壓鍋爐，其反應產物為氮氣與水，不會增加水中的鹽類負擔，但具有毒性且操作需防護。

[題目2] 新製熔接鍋爐，自製造至核准使用之間其檢查程序為：
(A)型式檢查→構造檢查→熔接檢查→竣工檢查
(B)型式檢查→熔接檢查→構造檢查→竣工檢查
(C)熔接檢查→構造檢查→竣工檢查→型式檢查
(D)構造檢查→熔接檢查→型式檢查→竣工檢查
[答案](A)
[詳解]

【考點】勞動檢查法規——鍋爐製造與使用檢查法定程序
正確選項（A）：依據我國勞動檢查法規與職業安全衛生設施規則規範，新製熔接鍋爐自製造至核准使用之法定檢查程序為：首先實施「型式檢查」（審查設計圖樣與型式樣品），接著進行「構造檢查」（檢驗整體結構與材料強度），隨後實施「熔接檢查」（針對胴體及主要受壓件之銲道進行無損檢測與銲接品質確認），最後在安裝完成後實施「竣工檢查」，合格後方發給合格證照並核准使用。
錯誤選項（B）：「構造檢查與熔接檢查順序對調」關鍵字錯誤。構造檢查必須在熔接檢查之前或與其相互配合進行整體設計與板厚尺寸確認，實務上法定標準程序係先完成型式與構造審查，再進行熔接及竣工。若要使該選項成立，應修正為「應先實施構造檢查再進行熔接檢查」。
錯誤選項（C）：「型式檢查置於最後」關鍵字錯誤。型式檢查為鍋爐量產或製造前之首要源頭管制，若放在竣工後才檢查，將失去預防不良設計上市的管制目的。若要使該選項成立，應修正為「型式檢查應為製造前之首要程序」。
錯誤選項（D）：「型式檢查位置錯誤」關鍵字錯誤。該選項遺漏了型式檢查在前置作業的地位，且將各階段前後倒置。若要使該選項成立，應修正為「應包含前端的型式檢查並依序為型式、構造、熔接、竣工」。
【易混淆】「熔接檢查」與「構造檢查」常被混淆：構造檢查偏向整體設計藍圖、材料規格與強度計算的審查；熔接檢查則專注於銲工資格、銲接程序檢定（WPS/PQR）以及銲道放射線檢測（RT）或超音波檢測（UT）等實體銲接品質驗證。

[題目3] 某廠商之商標在我國已經獲准註冊，請問若希望將商品行銷販賣到國外，請問是否需在當地申請註冊才能主張商標權？
(A)否，因為我國申請註冊之商標權在國外也會受到承認
(B)不一定，需視我國是否與商品希望行銷販賣的國家訂有相互商標承認之協定
(C)是，因為商標權註冊採取屬地保護原則
(D)不一定，需視商品希望行銷販賣的國家是否為 WTO 會員國。
[答案](C)
[詳解]
【考點】智慧財產權法規——商標權之屬地主義原則
正確選項（C）：商標權具有嚴格的「屬地主義原則」（Territoriality Principle），意即一國核准註冊的商標效力僅及於該國領土範圍之內。我國廠商雖已在國內取得商標註冊，但若要將商品行銷至海外其他國家並在當地享有排他性的商標權益與法律保護，必須依循當地國家的商標法規向當地主管機關提出註冊申請。
錯誤選項（A）：「我國申請註冊之商標權在國外也會受到承認」關鍵字錯誤。商標權不具自動跨國境擴張的效力，我國商標法無權直接賦予國外領土的獨佔使用權。若要使該選項成立，應修正為「我國註冊之商標在未於國外申請前，在國外不受當地商標法保護」。
錯誤選項（B）：「視是否有相互商標承認之協定」關鍵字錯誤。除少數如巴黎公約規定的優先權或知名商標跨國保護例外情形外，各國對於商標權多各自獨立審查，並非僅靠雙邊協定即可自動取得當地商標權。若要使該選項成立，應修正為「無論有無雙邊協定，原則均須依屬地原則於當地註冊」。
錯誤選項（D）：「視是否為WTO會員國」關鍵字錯誤。雖然世界貿易組織（WTO）之與貿易有關

之智慧財產權協定（TRIPS）規範了國民待遇與最低保護標準，但各國會員仍維持各自獨立的商標註冊制度。若要使該選項成立，應修正為「加入WTO雖享有國民待遇，但商標權仍須個別國家註冊」。

【易混淆】「商標權的屬地主義」與「著作權的國際條約自動保護」常被混淆：著作權依據《伯恩公約》（Berne Convention）享有自動保護，創作者不需在每個會員國各別註冊；相對地，商標權與專利權則嚴格落實屬地主義，必須在各國完成申請註冊程序始能取得保護。

[題目4] 下列那一項不需向檢查機構申請熔接檢查？

(A)鍋爐胴體縱向熔接接合

(B)內徑 350mm 之集管器周向熔接接合

(C)不產生壓縮應力以外應力部分之熔接接合

(D)鍋爐胴體周向熔接接合。

[答案](C)

[詳解]

【考點】職業安全衛生法規——鍋爐熔接檢查之法定豁免範圍

正確選項（C）：依據職業安全衛生設施規則及勞動檢查相關安全標準，鍋爐受壓構件中，凡屬於「不產生壓縮應力以外應力部分之熔接接合」，因其結構受力單純且不承受主要彎曲或拉伸複合應力，法規明定免經勞動檢查機構實施熔接檢查。相對地，承受較大環向與軸向應力的胴體縱、周向接合，均須列為嚴格管制與申報檢查的對象。

錯誤選項（A）：「鍋爐胴體縱向熔接接合」關鍵字錯誤。胴體縱向接合承受最大環向應力（為周向應力的兩倍），為鍋爐受壓結構中最關鍵的安全部位，絕對需要向檢查機構申請熔接檢查。若要使該選項成立，應修正為「胴體縱向接合承受高應力，必須申請熔接檢查」。

錯誤選項（B）：「內徑 350mm 之集管器周向熔接接合」關鍵字錯誤。集管器（Header）屬於鍋爐重要受壓集水與分氣構件，其尺寸與接合處涉及高壓蒸汽密封與結構完整性，依法須納入熔接檢查範圍。若要使該選項成立，應修正為「集管器之周向熔接接合依法應申請熔接檢查」。

錯誤選項（D）：「鍋爐胴體周向熔接接合」關鍵字錯誤。胴體周向接合承受軸向應力，同樣屬於鍋爐本體的耐壓核心銲道，必須依法向檢查機構申請熔接檢查。若要使該選項成立，應修正為「鍋爐胴體周向熔接接合依法應實施熔接檢查」。

【易混淆】「胴體縱向熔接」與「胴體周向熔接」的受力差異常被混淆：在薄壁圓筒容器中，承受內部壓力產生的環向應力（Hoop stress）為軸向應力（Axial stress）的兩倍，因此縱向銲道承受的張力遠大於周向銲道，兩者在安全檢驗與無損檢測標準上均列為重點查核項目。

[題目5] 下列那一項不是因傳熱面附著水垢而引起的？

(A)鍋爐胴體底部膨出

(B)鋼板過熱

(C)鍋爐效率低下

(D)爐筒鋼板點蝕。

[答案](D)

[詳解]

【考點】鍋爐水垢危害——傳熱面結垢所引發之負面效應

正確選項（D）：「爐筒鋼板點蝕（Pitting）」主要是水中溶存氧氣（O_2）、二氧化碳（CO_2）或游離酸類引起金屬表面的電化學局部腐蝕，與水垢（Scale）直接附著傳熱面導致熱傳導阻礙無直接因果關係。點蝕通常發生在給水除氧不良或水質偏酸的區域，而非由水垢隔絕熱量所造成。

錯誤選項（A）：「鍋爐胴體底部膨出」關鍵字錯誤。水垢的導熱係數極低（遠低於碳鋼），若鍋爐底部傳熱面附著厚重水垢，會阻礙爐火熱量傳遞給水，導致局部鋼板溫度異常飆高、降伏強度下降，在爐內水壓作用下向外凸出（Bulging）。若要使該選項成立，應修正為「胴體底部膨出係因結垢導致局部過熱變形所引起」。

錯誤選項（B）：「鋼板過熱」關鍵字錯誤。水垢積聚形成隔熱層，使金屬壁面無法有效被冷卻水冷卻，管壁或鋼板溫度急劇上升而發生過熱（Overheating）甚至燒穿。若要使該選項成立，應修正為「水垢阻礙熱傳導會直接導致傳熱面鋼板過熱」。

錯誤選項（C）：「鍋爐效率低下」關鍵字錯誤。水垢累積使煙道氣熱能無法有效傳遞至鍋爐水，導致排氣溫度升高、鍋爐蒸發效率顯著下降、燃料消耗量增加。若要使該選項成立，應修正為「水垢會降低熱傳導效率並導致鍋爐熱效率低下」。

【易混淆】「水垢導致的過熱損壞」與「溶解氧導致的點蝕腐蝕」常被混淆：過熱與膨出屬於物理性熱應力與強度破壞，根源於水質硬度超標結垢；而點蝕與全面腐蝕屬於化學及電化學反應，根源於水質溶存氣體控制不良。

[題目6] 在公司內部行使商務禮儀的過程，主要以參與者 in 公司中的何種條件來訂定順序？

(A)性別

(B)社會地位

(C)職位

(D)年齡

[答案](C)

[詳解]

【考點】職場商務禮儀——職場人際互動與排序原則

正確選項（C）：在現代企業組織與內部商務禮儀規範中，所有行禮、排序、引導、介紹或座次安排，皆以參與者在公司內部之「職位（Position）」高低為最核心的依據。職位代表著企業權責結構，職位高者享有尊崇禮遇，此標準超越私人年齡或性別等非工作因素，以落實職場專業倫理與行政指揮體系。

錯誤選項（A）：「性別」關鍵字錯誤。現代職場商務禮儀強調性別平等（Gender Equality），不得以性別差異作為職場禮儀優先序的決定條件。若要使該選項成立，應修正為「性別在現代職場禮儀中不作為排序依據」。

錯誤選項（B）：「社會地位」關鍵字錯誤。社會地位多指個人在整體社會中的階層或名望，屬於外部因素，在公司內部的商務互動與公務禮儀中，並不適用於取代組織內部的職位階層。若要使該選項成立，應修正為「公司內部應以組織職位而非外部社會地位為排序標準」。

錯誤選項（D）：「年齡」關鍵字錯誤。雖然傳統禮俗重視長幼有序，但在企業經營與內部商務情境中，職位高低優先於年齡大小（例如年輕的主管受到的職務禮遇高於資深的基層員工）。若要使該選項成立，應修正為「職場禮儀應以職位而非年齡來決定優先次序」。

【易混淆】「內部商務禮儀（以職位為尊）」與「社交應酬禮儀（以女士優先、長者為尊）」

常被混淆：對外社交或宴會應酬通常遵循傳統禮節（Ladies first 或尊老）；而在企業內部的公務會議、電梯進出、座位安排及呈報流程中，則絕對以職務階層高低為準。

[題目7] 鍋爐總熱量輸入值為 2,000,000 kcal/h，效率為 90%，則其總熱量之輸出值為
(A)1,800,000 kcal/h
(B)1,900,000 kcal/h
(C)2,220,000 kcal/h
(D)2,000,000 kcal/h
[答案](A)
[詳解]
【考點】鍋爐熱平衡與效率計算——輸入熱量與輸出熱量之關係
正確選項 (A)：鍋爐效率（Thermal efficiency, η）定義為輸出熱量（Qo）佔輸入熱量（Qi）的百分比。
計算步驟如下：
已知輸入熱量 Qi = 2,000,000 kcal/h
鍋爐效率 η = 90% = 0.9
根據公式：η = Qo / Qi × 100%
可得輸出熱量：Qo = Qi × η = 2,000,000 × 0.9 = 1,800,000 kcal/h。
錯誤選項 (B)：「1,900,000 kcal/h」計算錯誤。此數值代表將輸入熱量扣除5%的虛構結果，不符合90%效率之數學比例。若要使該選項成立，應修正為「當效率為95%時，輸出熱量方為1,900,000 kcal/h」。
錯誤選項 (C)：「2,220,000 kcal/h」計算錯誤。此數值大於輸入總熱量，違反能量守恆定律（輸出不可能大於輸入）。若要使該選項成立, 應修正為「當輸入熱量為2,466,667 kcal/h且效率90%時，輸出熱量始為2,220,000 kcal/h」。
錯誤選項 (D)：「2,000,000 kcal/h」計算錯誤。此數值等於輸入熱量，代表鍋爐效率為100%（即無任何熱損失之理想永動機狀態），與現實不符。若要使該選項成立，應修正為「當鍋爐熱效率為100%時，輸出熱量才等於2,000,000 kcal/h」。
【易混淆】「熱效率計算公式中乘除關係」常被混淆：初學者易將效率誤乘於分母或直接相加減。計算輸出熱量時應將「輸入熱量 × 效率百分比」；若已知輸出欲求輸入，則應將「輸出熱量 ÷ 效率」。

[題目8] 照明控制可以達到節能與省電費的好處，下列何種方法最適合一般住宅社區兼顧節能、經濟性與實際照明需求？
(A)加裝 DALI 全自動控制系統
(B)晚上關閉所有公共區域的照明
(C)走廊與地下停車場選用紅外線感應控制電燈
(D)全面調低照明需求。
[答案](C)
[詳解]
【考點】建築節能與照明控制——住宅社區之智慧節能方案
正確選項 (C)：一般住宅社區的公共走廊與地下停車場具有「間歇性使用」的特點。選用紅外

線感應控制電燈（PIR sensor lighting），能在有人員接近或車輛移動時自動點亮，人車離開後自動熄滅或降為微亮狀態。這種方式兼具顯著節能效果、設備建置成本合理（經濟性），且能完美滿足夜間出入與行車的安全照明需求。

錯誤選項（A）：「加裝 DALI 全自動控制系統」關鍵字錯誤。DALI（Digital Addressable Lighting Interface）屬於高階數位可定址智慧照明系統，雖然控制極佳且功能強大，但其硬體佈線複雜、設備與維護成本高昂，不符合一般住宅社區追求經濟實惠的普遍需求。若要使該選項成立，應修正為「DALI系統適用於大型商辦大樓而非一般經濟型住宅社區」。

錯誤選項（B）：「晚上關閉所有公共區域的照明」關鍵字錯誤。全面關閉公共照明會造成黑暗死角，嚴重違反夜間公共安全與防盜法規，引發治安與跌倒風險，不具可行性。若要使該選項成立，應修正為「關閉公共照明會犧牲安全性，不可採行」。

錯誤選項（D）：「全面調低照明需求」關鍵字錯誤。全面調低亮度或拆除燈管可能導致照度不足，違反建築技術規則規定的最低疏散與安全照度標準。若要使該選項成立，應修正為「全面調低照明會導致照度低於法規標準」。

【易混淆】「紅外線感應控制（適用於動態人流區域）」與「定時器控制（適用於固定作息區域）」常被混淆：地下室車道及住宅走廊人員出入時間不固定，最適合紅外線人體感應；而戶外景觀燈或招牌照明則適合採用天文計時器或光敏電阻（Photoresistor）自動控制。

[題目9] 鍋爐給水泵為防止通過泵體流量過低而燒損，故有

(A)潤滑油

(B)水封

(C)再循環

(D)平衡管 之裝置。

[答案](C)

[詳解]

【考點】鍋爐給水泵保護裝置——防止閉閥運轉過熱之再循環系統

正確選項（C）：多段式離心泵浦在低流量或「全封閉出口閥（Shut-off head）」狀態下運轉時，葉輪對水體做功產生的動能無法排出，摩擦產生的熱能會導致泵內水溫急劇沸騰汽化，造成水泵空轉、軸心過熱燒損或汽蝕破壞。因此，給水泵均裝設「再循環管路（Recirculation line）」，將部分水量引回給水箱或除氧器，確保泵內隨時有最低冷卻流通水量，保護泵體安全。

錯誤選項（A）：「潤滑油」關鍵字錯誤。潤滑油是用於軸承（Bearing）部位以減少機械摩擦與磨損，並非為了防止通過泵體水流量過低所導致的過熱。若要使該選項成立，應修正為「潤滑油是用於降低軸承機械摩擦而非調節內部流量」。

錯誤選項（B）：「水封」關鍵字錯誤。水封（Water seal）設置於填料函（Stuffing box）處，主要目的是防止外部空氣被吸入泵內或防止高壓水向外洩漏，無法解決流量過低造成的溫升問題。若要使該選項成立，應修正為「水封是用於防止泵體軸封處漏氣或漏水」。

錯誤選項（D）：「平衡管」關鍵字錯誤。平衡管是用於多段離心泵中平衡軸向推力（Axial thrust）的裝置，使轉子前後壓力平衡，避免軸向位移過大，而非防止流量過低。若要使該選項成立，應修正為「平衡管是用於平衡離心泵之軸向推力」。

【易混淆】「再循環裝置（防止流量過低過熱）」與「平衡管（防止軸向推力）」常被混淆：

再循環處理的是水力熱平衡與流量下限保護；平衡管處理的是多段泵高速運轉產生的巨大軸向推力，兩者功能完全不同。

[題目10] 鍋爐使用期間應每幾個月實施自動檢查一次？
(A)二個月
(B)一個月
(C)三個月
(D)六個月
[答案](B)
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——固定式壓力容器與鍋爐之自動檢查週期
正確選項 (B)：依據我國《職業安全衛生設施規則》及相關勞動檢查法規對於危險性機械設備的管理規定，鍋爐在使用期間，雇主應依規定實施定期自動檢查，其法定期限為每「一個月」實施一次。檢查項目包含本體外觀、燃燒裝置、水位計、安全閥及自動控制連鎖保護系統等。
錯誤選項 (A)：「二個月」關鍵字錯誤。法規規定的鍋爐自動檢查頻率並非二個月，此為非正確的法定週期。若要使該選項成立，應修正為「法規規定鍋爐自動檢查週期為每個月而非二個月」。
錯誤選項 (C)：「三個月」關鍵字錯誤。三個月通常適用於某些一般機械設備或特定作業環境的定期點檢，但對具有高風險之鍋爐設備，法規要求更頻繁的每月檢查。若要使該選項成立，應修正為「三個月不符合鍋爐之法定自動檢查頻率」。
錯誤選項 (D)：「六個月」關鍵字錯誤。六個月過於鬆散，無法符合高壓危險性機械設備的安全管理需求。若要使該選項成立，應修正為「六個月為部分外部定期檢查或特定設備之週期，鍋爐自動檢查為每月一次」。
【易混淆】「每月自動檢查」與「每年定期檢查（勞動檢查機構實施）」常被混淆：內部或外部的定期檢查是由勞動檢查機構或指定代行檢查機構派員實施；而「自動檢查」則是由事業單位內部之鍋爐操作人員或安衛人員依規定按月自主執行並作成紀錄。

[題目11] 勞工在何種情況下，雇主得不經預告終止勞動契約？
(A)確定被法院判刑 6 個月以內並諭知緩刑超過 1 年以上者
(B)不服指揮對雇主暴力相向者
(C)經常遲到早退者
(D)非連續曠工但 1 個月內累計達 3 日以上者。
[答案](B)
[詳解]
【考點】勞動基準法——雇主不經預告終止勞動契約之法定事由（勞基法第12條）
正確選項 (B)：依據《勞動基準法》第12條第1項第2款規定，勞工「對於雇主、雇主家屬、雇主代理人或其他共同工作之勞工，實施暴行或有重大侮辱之行為者」，雇主得不經預告終止勞動契約（開除且無須發給資遣費）。暴力相向嚴重破壞勞動契約之信賴關係與職場秩序，故屬法定懲戒解僱事由。
錯誤選項 (A)：「確定被法院判刑6個月以內並諭知緩刑超過1年以上者」關鍵字錯誤。依勞基法第12條第1項第3款規定，須被處有期徒刑以上刑確定，而未諭知緩刑或未准易科罰金者，雇

主方得不經預告解僱。若判刑6個月以下且獲緩刑，或可易科罰金，則不符合該款要件。若要使該選項成立，應修正為「受有期徒刑宣告未獲緩刑確定者」。
錯誤選項 (C)：「經常遲到早退者」關鍵字錯誤。經常遲到早退屬於工作態度不良或違反工作規則，雇主應先予警告、記過或依情節輕重進行懲處，未達到情節重大程度前，不能直接不經預告終止契約。若要使該選項成立，應修正為「經常遲到早退經規勸改善無效且情節重大者」。
錯誤選項 (D)：「非連續曠工但1個月內累計達3日以上者」關鍵字錯誤。依勞基法第12條第1項第6款規定，勞工「無正當理由連續曠工3日，或1個月內曠工達6日者」，雇主方得不經預告終止契約。該選項將累計達3日誤植為解僱門檻（法規要求為連續3日或累計6日）。若要使該選項成立，應修正為「1個月內曠工達6日者」。
【易混淆】「曠工天數之法定門檻」常被混淆：勞基法對曠工解僱的標準非常嚴格，分為「連續曠工3日」或「單月累計達6日」，選項中的3日累積並未達法定解僱標準。

[題目12] 當用電設備遭遇電源不足或輸配電設備受限制時，導致用戶暫停或減少用電的情形，常以下列何者名稱出現？
(A)斷電
(B)限電
(C)配電
(D)停電
[答案] (B)
[詳解]
[考點] 電力系統營運與管理——限電措施之定義與分類
正確選項 (B)：當電力系統發電容量不足、輸配電網受損或遭遇能源危機導致供電能力受限時，電力公司為了維護整體電網的穩定與安全，依計畫或緊急情況對用戶實施強制性暫停或減少用電的措施，稱為「限電（Power rationing / Load shedding）」。這是介於正常供電與全面無預警斷電之間的主動調控手段。
錯誤選項 (A)：「斷電」關鍵字錯誤。斷電通常指突發性、局部性或事故引起的電力中斷，較具偶發性或實體斷開意涵。若要使該選項成立，應修正為「斷電多指設備故障或事故引起的無預警電力中斷」。
錯誤選項 (C)：「配電」關鍵字錯誤。配電（Power distribution）是電力系統中將高壓電力降壓並分配輸送給終端用戶的常態性供電環節，與因電源不足而限制用電無關。若要使該選項成立，應修正為「配電是指將電力分配至各用戶端之正常電網作業」。
錯誤選項 (D)：「停電」關鍵字錯誤。停電（Blackout / Power outage）是指整個區域因事故、維修或天災導致電力完全中斷，屬於全面無電狀態，而非針對供電受限所進行的計畫性調節。若要使該選項成立，應修正為「停電是指電力完全中斷之狀態」。
【易混淆】「限電（主動因應電源不足的管制措施）」與「停電（多因事故或故障造成的電力中斷）」常被混淆：限電是電力公司依供電警戒燈號或契約容量實施的計畫性減載；停電則是電力供應因突發故障而歸零。

[題目13] 火焰桿是依據下列何種原理檢知火焰的？
(A)火焰的溫度

(B)火焰的顏色
(C)火焰的導電性
(D)火焰的輻射熱
[答案](C)
[詳解]
【考點】燃燒安全控制裝置——火焰桿（Flame Rod）之檢知原理
正確選項（C）：火焰桿（Flame rod / Flame rectification detector）是利用燃燒中的火焰含有大量被游離的正負離子（電漿狀態），因而具有「導電性（Electrical conductivity）」與「整流效應（Rectification effect）」。當火焰接觸火焰桿時，會在電極與燃燒器金屬地之間形成微弱的直流電流，控制器偵測到此電流即確認火焰正常燃燒；若熄火則電流消失，系統立即切斷燃料。
錯誤選項（A）：「火焰的溫度」關鍵字錯誤。利用溫度檢知火焰通常使用熱電偶（Thermocouple）或熱敏電阻，而非靠導電原理的火焰桿。若要使該選項成立，應修正為「熱電偶是依據溫度產生的熱電勢來檢知火焰」。
錯誤選項（B）：「火焰的顏色」關鍵字錯誤。火焰顏色反映燃燒完全度與燃燒溫度，自動燃燒控制器並不會透過光學顏色來作為主要熄火安全保護信號。若要使該選項成立，應修正為「火焰顏色用於判斷燃燒狀態而非作為火焰桿之檢知原理」。
錯誤選項（D）：「火焰的輻射熱」關鍵字錯誤。利用輻射熱或光線檢知火焰通常使用光電管（Flame detector / Photocall）偵測紅外線或紫外線，而非火焰桿。若要使該選項成立，應修正為「光電管是依據火焰發出的光輻射來檢知火焰」。
【易混淆】「火焰桿（利用火焰導電與整流原理）」與「光電管（利用火焰光輻射原理）」常被混淆：火焰桿適用於氣體燃料燃燒器；光電管則廣泛應用於重油或氣體燃燒器的遠端光學火焰監控。

[題目14] 有關公司訂定誠信經營守則時，以下何者不正確？
(A)防範侵害營業秘密、商標權、專利權、著作權及其他智慧財產權
(B)避免與涉有不誠信行為者進行交易
(C)防範檢舉
(D)建立有效之會計制度及內部控制制度。
[答案](C)
[詳解]
【考點】公司治理與企業倫理——誠信經營守則之核心規範要件
正確選項（C）：「防範檢舉」在企業誠信經營守則中是不正確的敘述。依照上市上櫃公司誠信經營守則與企業法規，企業應當建立「鼓勵檢舉制度（Whistleblowing system）」並提供保密與保護檢舉人的管道，而非「防範」或阻止檢舉。因此防範檢舉違反了公司治理與透明化原則。
錯誤選項（A）：「防範侵害營業秘密、商標權、專利權、著作權及其他智慧財產權」正確。企業訂定誠信經營守則時，必須明文規定遵守智慧財產權法規，防範侵權行為，確保營業秘密與研發成果不被非法侵害。若要使該選項成立，應維持原意。
錯誤選項（B）：「避免與涉有不誠信行為者進行交易」正確。誠信經營守則要求企業對於代理商、供應商、客戶或其他商業合作夥伴，若其商業行為涉及貪腐、不誠信或違法紀錄，應避免

與其進行交易或建立業務關係。若要使該選項成立，應維持原意。
錯誤選項 (D)：「建立有效之會計制度及內部控制制度」正確。內部控制與健全的會計制度是防止企業內部舞弊、行賄、收賄及資金挪用的基石，為誠信經營守則的必備條文。若要使該選項成立，應維持原意。
【易混淆】「建立檢舉管道與保護機制（鼓勵監督）」與「防範吹哨者檢舉（企圖掩蓋違法）」常被邏輯混淆：現代法規與ESG評鑑高度重視吹哨者保護（Whistleblower protection），企業必須暢通檢舉管道而非壓制。

[題目15] 將飽和蒸汽再予以加熱的設備為
(A)節煤器
(B)空氣式預熱器
(C)蒸汽式預熱器
(D)過熱器
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐附屬設備——過熱器（Superheater）之定義與功能
正確選項 (D)：過熱器（Superheater）是將鍋爐蒸發部所產生之「飽和蒸汽（Saturated steam）」再次導入過熱器管束中進行加熱，使其溫度升高至飽和溫度以上，轉變成「過熱蒸汽（Superheated steam）」的熱交換設備。過熱蒸汽可用於提高汽輪機發電效率或滿足特殊工業製程需求。
錯誤選項 (A)：「節煤器」關鍵字錯誤。節煤器（Economizer）是利用排出之煙道廢氣餘熱來加熱進入鍋爐前的「給水」，藉此提高給水溫度並節省燃料。若要使該選項成立，應修正為「節煤器是用於利用廢氣加熱鍋爐給水」。
錯誤選項 (B)：「空氣式預熱器」關鍵字錯誤。空氣預熱器（Air preheater）是利用煙道氣熱量來加熱進入爐膛助燃的「空氣」，以強化燃燒反應與熱效率。若要使該選項成立，應修正為「空氣式預熱器是用於加熱燃燒用空氣」。
錯誤選項 (C)：「蒸汽式預熱器」關鍵字錯誤。蒸汽式預熱器通常利用蒸汽熱源來加熱特定流體或空氣，並非專門將鍋爐飽和蒸汽轉化為過熱蒸汽的主力受壓元件。若要使該選項成立，應修正為「蒸汽式預熱器是以蒸汽為熱源加熱空氣或給水之設備」。
【易混淆】「節煤器（加熱給水）」與「過熱器（加熱蒸汽）」常被混淆：兩者皆位於煙道氣的高溫流通區回收餘熱，但節煤器處理的是液態水，過熱器處理的是氣態蒸汽。

[題目16] 事業單位之勞工代表如何產生？
(A)由勞資雙方協議推派之
(B)由產業工會推派之
(C)由勞工輪流擔任之
(D)由企業工會推派之
[答案] (D)
[詳解]
【考點】勞動法規——勞資會議與勞工代表之產生方式
正確選項 (D)：依據《勞動基準法》第83條及《勞資會議實施辦法》相關規定，事業單位應舉

辦勞資會議。事業單位若設有工會（企業工會），勞工代表應由「企業工會推派」產生；若無企業工會，則由全體勞工依法投票選舉產生。選項（D）在有企業工會之法定架構下為標準產生方式。
錯誤選項（A）：「由勞資雙方協議推派之」關鍵字錯誤。勞工代表係代表勞方行使權益，其產生須經民主選舉或由企業工會推派，並非由勞資雙方私下協議決定。若要使該選項成立，應修正為「勞工代表應由工會推派或全體勞工選舉產生」。
錯誤選項（B）：「由產業工會推派之」關鍵字錯誤。勞資會議之勞工代表代表該事業單位內部勞工，依法應由該事業單位之「企業工會」推派，而非跨企業的產業工會。若要使該選項成立，應修正為「應由該事業單位之企業工會而非產業工會推派」。
錯誤選項（C）：「由勞工輪流擔任之」關鍵字錯誤。勞工代表具有法定職權與任期，需透過正式選舉或工會指派產生，不能以輪流值日或輪值方式充任。若要使該選項成立，應修正為「勞工代表應透過選舉或工會推派產生而非輪流」。
【易混淆】「企業工會（單一事業單位內）」與「產業工會（跨企業同業）」常被混淆：參與事業單位內部勞資會議的勞工代表，若該廠有企業工會，即由企業工會產生；無企業工會時則由勞工選舉產生。

[題目17] 使用鹽基性之離子交換樹脂，可去除水中之
(A)濁度
(B)硫酸離子
(C)重碳酸鹽離子
(D)陽離子
[答案] (B)
[詳解]
【考點】水處理技術——陰離子交換樹脂（鹽基性樹脂）之去除對象
正確選項（B）：鹽基性離子交換樹脂（Basic ion exchange resin），即一般所稱的「陰離子交換樹脂（Anion exchange resin）」，在其交換基團上帶有鹼性官能基，專門用於吸附並去除水中的「陰離子（Anions）」。選項（B）中的硫酸離子（SO_4^{2-}）屬於帶負電的陰離子，可被鹽基性樹脂有效去除。
錯誤選項（A）：「濁度」關鍵字錯誤。水中濁度是由懸浮微粒、膠體與泥沙所造成，必須透過混凝、沉澱及砂濾或精密過濾來去除，無法靠離子交換樹脂去除。若要使該選項成立，應修正為「濁度應透過過濾與混凝沉澱法去除」。
錯誤選項（C）：「重碳酸鹽離子」雖然也是陰離子，但在部分試題情境中，針對鹽基性樹脂的經典考題常以強酸根陰離子（如硫酸根、氯根）作為典型代表。然而嚴格而論，強鹼性陰離子樹脂確實可去除重碳酸根（HCO_3^-）。（備註：依據本題原始官方標準答案給定（2）硫酸離子，故以硫酸離子為核心解答）。若要使該選項成立，應修正為「陰離子交換樹脂可去除水中各類陰離子包含硫酸根與重碳酸根」。
錯誤選項（D）：「陽離子」關鍵字錯誤。陽離子（如鈣、鎂、鈉離子）帶正電，必須使用酸性離子交換樹脂（陽離子交換樹脂）來去除，而非鹽基性陰離子樹脂。若要使該選項成立，應修正為「去除陽離子應使用酸性陽離子交換樹脂」。
【易混淆】「酸性離子交換樹脂（去除陽離子）」與「鹽基性離子交換樹脂（去除陰離子）」

常被混淆：陽離子樹脂（氫型或鈉型）負責去除水中的鈣、鎂等硬度陽離子；陰離子樹脂（氫氧型）則負責去除硫酸根、氯根、矽酸根等陰離子。

[題目18] 燃料比在 12 以上的是

(A)煙煤

(B)無煙煤

(C)泥煤

(D)褐煤

[答案](B)

[詳解]

【考點】燃料工程——煤炭分類與燃料比（Fuel Ratio）之定義

正確選項 (B)：「燃料比（Fuel Ratio）」定義為煤炭中「固定碳百分比（Fixed carbon）」除以「揮發分百分比（Volatile matter）」。煤炭依化學成分與碳化程度可分為泥煤、褐煤、煙煤與無煙煤。隨著碳化程度加深，固定碳增加、揮發分減少，燃料比隨之升高。無煙煤（Anthracite）的固定碳極高、揮發分極低，其燃料比通常在 12 以上（甚至可達 20 以上）。

錯誤選項 (A)：「煙煤」關鍵字錯誤。煙煤（Bituminous coal）的碳化程度低於無煙煤，揮發分較高，其燃料比通常介於 1 到 5 之間。若要使該選項成立，應修正為「燃料比介於 1 至 5 之間的為煙煤」。

錯誤選項 (C)：「泥煤」關鍵字錯誤。泥煤（Peat）是煤炭形成的初期階段（最低碳化階段），水分與揮發分極高，固定碳極少，燃料比小於 1。若要使該選項成立，應修正為「燃料比小於 1 的為泥煤」。

錯誤選項 (D)：「褐煤」關鍵字錯誤。褐煤（Lignite）碳化程度僅次於泥煤，水分與揮發分高，燃料比通常在 1 到 2 之間。若要使該選項成立，應修正為「燃料比約在 1 至 2 之間的為褐煤」。

【易混淆】煤炭依碳化程度由低到高的順序常被搞混：依序為「泥煤 (Peat) → 褐煤 (Lignite) → 煙煤 (Bituminous) → 無煙煤 (Anthracite)」，對應的燃料比與熱值也隨碳化程度遞增。

[題目19] 以電極式控制水位，下列何項不是給水幫浦不作動之主要原因？

(A)連接電極與電氣回路間之電線斷線

(B)連接電極與電氣回路間之電線短路

(C)電極間因水垢附著而短路

(D)馬達繼電器超過負載而跳脫。

[答案](A)

[詳解]

【考點】自動控制電路——電極式水位控制器故障原因分析

正確選項 (A)：題目詢問「下列何項不是」給水幫浦不作動之原因。當連接電極與電氣回路間之電線「斷線」時，電極無法將水位信號傳遞給控制繼電器，控制器會誤判水位過低，因而「強制啟動」給水幫浦以進行補水，因此幫浦會持續運轉而非「不作動」。故斷線會造成幫浦異常運轉而非不作動。

錯誤選項（B）：「連接電極與電氣回路間之電線短路」會導致電氣信號異常或控制保險絲燒斷，使繼電器無法正常動作，造成給水幫浦不作動。若要使該選項成立，應修正為「電線短路會造成控制迴路失效使幫浦不作動」。
錯誤選項（C）：「電極間因水垢附著而短路」會使控制器誤判水位隨時處於滿水位狀態，因而停止給水訊號輸出，導致給水幫浦無法作動。若要使該選項成立，應修正為「水垢附著造成電極短路會使幫浦停止作動」。
錯誤選項（D）：「馬達繼電器超過負載而跳脫」會直接切斷馬達主電源，導致給水幫浦無法正常啟動與作動。若要使該選項成立，應修正為「過載跳脫會使給水幫浦斷電不作動」。
【易混淆】「斷線（信號開路，常導致誤判水位低而持續補水）」與「短路（水垢或結垢導致誤判滿水而停止補水）」在電極式水位控制器中的故障表現截然不同，需特別留意電路邏輯。

[題目20] 下列何種方法無法減少二氧化碳？
(A)想吃多少儘量點，剩下可當廚餘回收
(B)選購當地、當季食材，減少運輸碳足跡
(C)多吃蔬菜，少吃肉
(D)自備杯筷，減少免洗用具垃圾量。
[答案](A)
[詳解]
【考點】環境永續與碳足跡——減碳行為之判斷與評估
正確選項（A）：題目詢問「無法減少二氧化碳」的方法。「想吃多少儘量點，剩下可當廚餘回收」會導致嚴重的食物浪費。食物在生產、運輸、烹調到最後作為廚餘掩埋或堆肥的過程中，會消耗大量能源並產生大量的溫室氣體（包含二氧化碳與甲烷），「儘量點」的心態會增加碳排放，即使回收廚餘也無法抵消浪費所造成的龐大碳足跡。
錯誤選項（B）：「選購當地、當季食材，減少運輸碳足跡」正確。選購在地當季食材可大幅降低因長途冷鏈運輸、航空貨運或進口所消耗的化石燃料，有效減少碳足跡。若要使該選項成立，應維持原意。
錯誤選項（C）：「多吃蔬菜，少吃肉」正確。畜牧業（特別是反芻動物如牛羊）會排放大量的甲烷與二氧化碳，且飼料種植消耗大量土地與水資源，降低肉類攝取轉向植物性飲食能顯著減碳。若要使該選項成立，應維持原意。
錯誤選項（D）：「自備杯筷，減少免洗用具垃圾量」正確。免洗餐具的製造、包裝與焚化廢棄物均會消耗能源並釋放二氧化碳，自備環保餐具能減少一次性塑膠與紙製品之碳排放。若要使該選項成立，應維持原意。
【易混淆】「廚餘回收（末端處理）」與「源頭減量（減少食物浪費）」常被混淆：雖然廚餘回收比直接掩埋環保，但「源頭不浪費食物」才是真正最具成效的減碳策略。

[題目21] 下列何種鍋爐屬外燃式鍋爐？
(A)可尼西鍋爐
(B)臥型煙管式鍋爐
(C)蘭開夏鍋爐
(D)爐筒煙管鍋爐
[答案](B)

[詳解]
【考點】鍋爐構造分類——內燃式與外燃式鍋爐之差異
正確選項（B）：臥型煙管式鍋爐（Horizontal return tubular boiler, HRT boiler）的燃燒室與火爐設置在鍋爐本體下方之磚造爐壁內，火焰與高溫燃燒氣體先流經鍋爐胴體底部加熱外壁，再折返流經內部煙管，屬於典型的「外燃式鍋爐（Externally fired boiler）」。
錯誤選項（A）：「可尼西鍋爐」關鍵字錯誤。可尼西鍋爐（Cornish boiler）內部設有一支直通的爐筒，燃燒室位於爐筒內部，屬於內燃式鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「可尼西鍋爐屬於內燃式鍋爐」。
錯誤選項（C）：「蘭開夏鍋爐」關鍵字錯誤。蘭開夏鍋爐（Lancashire boiler）內部裝有兩支平行爐筒，燃燒過程在爐筒內部進行，亦屬於內燃式鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「蘭開夏鍋爐屬於內燃式鍋爐」。
錯誤選項（D）：「爐筒煙管鍋爐」關鍵字錯誤。爐筒煙管鍋爐（Scotch marine boiler / Lancashire / Cornish 等變型）其主燃燒爐筒皆包容於鍋爐殼體之內，屬於內燃式鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「爐筒煙管鍋爐屬於內燃式鍋爐」。
【易混淆】「內燃式鍋爐（燃燒室包容於鍋爐受壓本體內）」與「外燃式鍋爐（燃燒室位於鍋爐本體外部之耐火磚造結構中）」常被混淆：現代多數封閉式商業鍋爐為內燃式以減少輻射熱損失，而傳統大型磚造鍋爐多屬外燃式。

[題目22] 鍋爐清掃若採化學洗滌法，應注意會有什麼氣體產生？
(A)氫氣
(B)一氧化碳
(C)氮氣
(D)氧氣
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐化學清洗安全——酸洗除垢過程產生的危害氣體
正確選項（A）：鍋爐內部採用酸性化學洗滌法（Acid cleaning）清除水垢與鐵鏽時，酸液（如鹽酸或檸檬酸）會與鍋爐內壁的金屬鐵發生化學反應，釋放出「氫氣（H_2）」。氫氣屬於高度易燃易爆氣體，若清洗現場通風不良且遇到明火，極易引發爆炸事故，因此化學洗滌時必須嚴禁煙火並加強排氣通風。
錯誤選項（B）：「一氧化碳」關鍵字錯誤。一氧化碳是由碳質燃料不完全燃燒所產生的有毒氣體，並非金屬與酸液酸洗反應的生成物。若要使該選項成立，應修正為「一氧化碳為燃料不完全燃燒產物而非化學洗滌主要氣體」。
錯誤選項（C）：「氮氣」關鍵字錯誤。氮氣（N_2）性質安定，雖常作為吹驅或惰性氣體保護氣，但不是酸洗金屬反應產生的主要危險氣體。若要使該選項成立，應修正為「氮氣為安定的惰性氣體而非酸洗產生的反應氣體」。
錯誤選項（D）：「氧氣」關鍵字錯誤. 氧氣（O_2）助燃但不會在酸洗金屬表面時大量生成。若要使該選項成立，應修正為「氧氣為助燃氣體而非酸洗反應產物」。
【易混淆】「化學酸洗產生的氫氣（易燃爆）」與「脫氣槽處理的溶存氧（會造成金屬腐蝕）」常被混淆：酸洗產生的氫氣因具備還原性與極高爆炸性，在現場操作時必須列為防火防爆的最高警戒項目。

[題目23] 下列何種燃燒控制方式最具控制精密度與較高之燃燒效率？
(A)計測控制方式
(B)開關控制方式
(C)手動控制方式
(D)位置控制方式
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐燃燒控制系統——自動燃燒控制（ABC）之分類與精密度
正確選項（A）：鍋爐的自動燃燒控制方式（Automatic Combustion Control, ACC）中，「計測控制方式（Metering control system）」又稱為全計量式或燃料與空氣流量比率控制。其透過精密的流量計直接量測燃料與燃燒空氣的質量流量，並利用比率調節器嚴格控制兩者的空燃比，具備最高的控制精密度、穩定性及燃燒效率。
錯誤選項（B）：「開關控制方式」關鍵字錯誤。開關控制（On-Off control）僅有全開與全關兩種狀態，會造成爐溫劇烈震盪與熱損失，精密度與效率最低。若要使該選項成立，應修正為「開關控制方式適用於小型鍋爐且控制精密度最低」。
錯誤選項（C）：「手動控制方式」關鍵字錯誤。手動控制完全依賴操作人員經驗隨時調整閥門，無法即時因應負載變動，效率差且不具自動化精密度。若要使該選項成立，應修正為「手動控制完全依賴人工調整，精密度與效率最低」。
錯誤選項（D）：「位置控制方式」關鍵字錯誤。位置控制（Positioning control）是依據蒸汽壓力偏差來帶動聯動桿調整風門與油門開度，雖然比開關控制好，但因未直接量測實際流體流量，其精密度不及計測控制方式。若要使該選項成立，應修正為「位置控制未直接計量流量，其精密度次於計測控制」。
【易混淆】「位置控制（機械連桿定位）」與「計測控制（流量計量與比率回授）」常被混淆：位置控制結構簡單但易受機械磨損與風壓變化影響；計測控制透過流量計直接回授補償，精密度最高。

[題目24] 燃燒器是使：
(A)水分微粒化
(B)空氣微粒化
(C)煤微粒化
(D)油微粒化。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】燃燒工程——燃燒器（Burner）之基本功能與霧化原理
正確選項（D）：燃燒器（Burner）的主要工程目的之一是將液體燃料（如重油或柴油）透過壓力噴嘴、轉杯或蒸汽霧化等方式，使其分散成極細微的液滴，達到「油微粒化（Atomization of oil）」。油微粒化能大幅增加液體燃料與助燃空氣的接觸表面積，加速蒸發與混和，從而提升燃燒速度與完全燃燒效率。
錯誤選項（A）：「水分微粒化」關鍵字錯誤。鍋爐燃燒器不處理水分霧化，水分進入燃燒室反而會吸收大量熱量並降低燃燒溫度。若要使該選項成立，應修正為「燃燒器旨在霧化燃料而非水分」。

錯誤選項（B）：「空氣微粒化」關鍵字錯誤。空氣是氣體，本身無法被「微粒化」，空氣在燃燒器中係透過風門與導流葉片產生旋流（Swirl）來與油霧混和。若要使該選項成立，應修正為「空氣是氣體無需微粒化，但可透過風道旋流加速混合」。
錯誤選項（C）：「煤微粒化」關鍵字錯誤。使煤炭變成微粒的設備是磨煤機（Pulverizer），專門用於粉煤爐（Pulverized coal boiler），而非一般燃燒油品的燃燒器。若要使該選項成立，應修正為「粉煤燃燒才需要透過磨煤機將煤炭微粒化」。
【易混淆】「燃燒器（針對液體燃料進行油微粒化）」與「磨煤機（針對固體煤炭進行粉碎）」常被混淆：液態燃料靠燃燒器噴嘴霧化；固態煤炭則靠磨煤機研磨成粉末狀後再以空氣送入爐膛燃燒。

[題目25] 鍋爐運轉中如發覺水位降至最低安全水位以下時，緊急之措施應立即關閉
(A)全部之閥類
(B)燃料閥
(C)送風機
(D)主蒸汽閥。
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐緊急事故處理——低水位事故之標準應變程序
正確選項（B）：當鍋爐運轉中發生嚴重缺水，水位降至最低安全水位以下（Low-low water level）時，若繼續加熱會導致鋼板嚴重過熱、變形甚至引發爆管爆炸災難。此時首要之務與最緊急的措施是「立即關閉燃料閥（切斷燃料供應）」，停止繼續加熱，隨後再依序進行後續降溫與安全處理。
錯誤選項（A）：「全部之閥類」關鍵字錯誤。若把全部閥類瞬間關閉（包含主蒸汽閥與排氣閥），會導致鍋爐內部壓力急劇上升無法釋放，增加壓力容器破裂風險。若要使該選項成立，應修正為「不可盲目關閉全部閥類以免壓力無處宣洩」。
錯誤選項（C）：「送風機」關鍵字錯誤。雖然最終需停止送風與燃燒，但第一秒最核心的危險根源是熱源，故必須優先切斷燃料供給，若單獨先關送風機可能導致爐內殘留可燃氣體引爆。若要使該選項成立，應修正為「應先切斷燃料供應而非優先關閉送風機」。
錯誤選項（D）：「主蒸汽閥」關鍵字錯誤。若在嚴重低水位時突然關閉或開啓主蒸汽閥，均會造成壓力劇烈波動或水錘衝擊。此時絕對不能急開或急關主蒸汽閥。若要使該選項成立，應修正為「缺水時切忌急動主蒸汽閥以免壓力突變」。
【易混淆】「低水位時切斷燃料閥（防止乾燒過熱）」與「點火失敗時的預排淨」常被混淆：低水位事故的致命危機在於熱源持續加熱無水的金屬壁，因此切斷燃料閥是保命的第一要務。

[題目26] 當鍋爐點火失敗時，下列那一項要首先動作？
(A)關閉主蒸汽閥
(B)停止燃料之供給
(C)實施爐內排淨
(D)關閉總開關。
[答案] (B)
[詳解]

【考點】燃燒安全控制——點火失敗之緊急安全處置
正確選項（B）：當鍋爐點火器點火失敗（Ignition failure）時，爐膛內部可能已經噴入一定量的未燃燒油氣或氣體燃料。此時為了防止可燃性氣體持續累積達到爆炸濃度，安全控制系統首要且最必須立即動作的步驟是「停止燃料之供給（Shut off fuel supply）」，切斷燃料來源以防範爐膛爆炸（Furnace explosion）。
錯誤選項（A）：「關閉主蒸汽閥」關鍵字錯誤. 點火失敗時鍋爐尚未正常運轉產生高壓蒸汽，主蒸汽閥本處於關閉或暖管狀態，與點火失敗的立即安全防護無直接關聯。若要使該選項成立，應修正為「主蒸汽閥與點火失敗之燃燒安全連鎖無直接關係」。
錯誤選項（C）：「實施爐內排淨」是停止燃料供給後的「下一步驟」（即預排淨/Purge），必須先切斷燃料後，再利用送風機進行爐內排淨，不能將排淨排在切斷燃料之前。若要使該選項成立，應修正為「實施排淨前必須先停止燃料供給」。
錯誤選項（D）：「關閉總開關」關鍵字錯誤。關閉總電源會使整個控制盤與燃燒安全連鎖系統失效，且無法利用送風機進行後續的爐內排淨通風。若要使該選項成立，應修正為「不可直接關閉總開關以免控制器斷電無法執行排淨」。
【易混淆】「點火失敗先切斷燃料」與「點火前必須先實施預排淨（Pre-purge）」是燃燒安全的兩個鐵律：點火失敗時第一時間止油，隨後進行排淨以驅逐可燃氣體。

[題目27] 台灣自來水之水源主要取自
(A)灌溉渠道的水
(B)河川或水庫的水
(C)海洋的水
(D)綠洲的水
[答案](B)
[詳解]
【考點】水資源工程——台灣自來水供水系統之主要原水來源
正確選項（B）：台灣地理環境山高水急、河川短促，水資源開發主要依賴地面水與水庫蓄水。台灣自來水之水源絕大部分取自「河川川流水（River water）」以及「水庫蓄水（Reservoir water）」，透過自來水廠進行混凝、沉澱、過濾與消毒後供應民生與工業使用。
錯誤選項（A）：「灌溉渠道的水」關鍵字錯誤。灌溉渠道（如農田水利署的水圳）主要提供農業灌溉用水，水質與取水點管理標準多未達自來水原水規範，並非自來水的主要取水來源。若要使該選項成立，應修正為「灌溉渠道主要供農田灌溉而非自來水主流水源」。
錯誤選項（C）：「海洋的水」關鍵字錯誤。海水雖然佔地球水體絕大比例，但因海水淡化成本高昂且耗能，台灣目前民生自來水僅極少數離島（如澎湖、金門、馬祖）局部採用海水淡化，本島主要自來水絕非取自海洋。若要使該選項成立，應修正為「海水淡化僅適用於水資源匱乏之離島地區」。
錯誤選項（D）：「綠洲的水」關鍵字錯誤。台灣為海島型氣候，地形完全沒有沙漠或綠洲地形，此選項不符合台灣地理實際狀況。若要使該選項成立，應修正為「台灣無沙漠綠洲地形故不適用」。
【易混淆】「地面水（河川、水庫）」與「地下水（抽水井）」常被混淆：台灣自來水水源以河川與水庫等地面水為主，部分地區輔以地下水；而本題標準答案指向最具代表性的河川與水庫。

[題目28] 工廠廢棄物處理，下列何種方式是錯誤的？
(A)自行棄置
(B)再利用
(C)處理後掩埋
(D)供焚化爐燃燒
[答案] (A)
[詳解]
【考點】環境保護法規——事業廢棄物合法清除與處理原則
正確選項 (A)：依據我國《廢棄物清理法》規範，事業機構產出的事業廢棄物必須委託經主管機關許可清除、處理的合法清除處理機構，或依規定妥善再利用與焚化掩埋。絕對「禁止自行棄置（Illegal dumping）」於河川、土地或公共場所。因此「自行棄置」是完全違法且錯誤的處理方式。
錯誤選項 (B)：「再利用」正確。符合中央目的事業主管機關與環保署規定之事業廢棄物再利用種類及管理方式者，應優先推動資源回收與再利用。若要使該選項成立，應維持原意。
錯誤選項 (C)：「處理後掩埋」正確。無法再利用或焚化的無機廢棄物，經安定化、固化等合法前處理後，得送至合格的廢棄物掩埋場進行最終掩埋處置。若要使該選項成立，應維持原意。
錯誤選項 (D)：「供焚化爐燃燒」正確。具可燃性之事業廢棄物可送至領有操作許可證的事業廢棄物焚化爐或合格焚化設施進行高溫燃燒減量處理。若要使該選項成立，應維持原意。
【易混淆】「合法廢棄物處理途徑（再利用、焚化、合格掩埋）」與「非法棄置（違反廢棄物清理法第46條刑事罰則）」的界線非常明確，任何未經許可隨意傾倒棄置均屬重罪。

[題目29] 下列何者非屬應對在職勞工施行之健康檢查？
(A)特定對象及特定項目之檢查
(B)體格檢查
(C)特殊健康檢查
(D)一般健康檢查
[答案] (B)
[詳解]
【考點】職業安全衛生法規——勞工健康檢查之分類與適用對象
正確選項 (B)：依據《勞工健康保護規則》規定，勞工健康檢查主要分為「體格檢查（Pre-employment health examination）」與「在職勞工健康檢查」。體格檢查是針對「新僱勞工」在到職前或受僱時實施的健康檢查，因此「體格檢查」屬於新進人員適用，而非專門針對「在職勞工」定期施行的健康檢查。故本題選 (B)。
錯誤選項 (A)：「特定對象及特定項目之檢查」屬於在職勞工健康檢查之一環，針對特定作業環境或危害因子實施。若要使該選項成立，應維持原意。
錯誤選項 (C)：「特殊健康檢查」屬於針對從事特別危害健康作業（如游離輻射、噪音、粉塵、特定化學物質等）在職勞工定期實施的健康檢查。若要使該選項成立，應維持原意。
錯誤選項 (D)：「一般健康檢查」屬於針對在職勞工依法定期限（如每年、每二年或每三年依年齡層）實施的定期健康檢查。若要使該選項成立，應維持原意。
【易混淆】「體格檢查（新進人員到職前）」與「健康檢查（在職勞工定期實施）」常被混

淆：體格檢查強調「受僱前」的適任性評估；健康檢查則強調「在職期間」的健康追蹤與職業病預防。

[題目30] 鍋爐水軟化劑最好使用那一種藥劑？
(A)硫酸鈉
(B)聯氨
(C)碳酸鈉
(D)磷酸鈉
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐內部水處理——鍋爐水軟化與沉澱劑之選用
正確選項 (D)：鍋爐內部水處理中，為了消除給水殘餘硬度（鈣、鎂離子）並防止其在鍋爐傳熱面形成堅硬水垢，通常會添加磷酸鹽類藥劑。其中「磷酸鈉（Sodium phosphate，如磷酸三鈉 Na_3PO_4）」反應生成的磷酸鈣沉澱物屬於流動性良好的軟質泥渣（Sludge），可輕易透過定期沖放排泥排出，不會附著結垢，因此被公認為鍋爐水軟化與沉澱處理效果最好的藥劑。
錯誤選項 (A)：「硫酸鈉」關鍵字錯誤。硫酸鈉主要用於調整鍋爐水濃度或防止苛性脆化，不具備去除鈣鎂硬度及沉澱軟化水質的功能。若要使該選項成立，應修正為「硫酸鈉用作鹼度抑制劑或防脆化劑」。
錯誤選項 (B)：「聯氨」關鍵字錯誤。聯氨（Hydrazine）是一種高效化學除氧劑，專門用來去除水中溶存氧氣，不具備水質軟化或沈澱硬度離子的功能。若要使該選項成立，應修正為「聯氨專門用於化學除氧而非水質軟化」。
錯誤選項 (C)：「碳酸鈉」關鍵字錯誤。碳酸鈉（蘇打）雖能沉澱鈣鎂離子，但在高溫高壓鍋爐水環境下容易水解產生氫氧化鈉，導致鍋爐水鹼度過高並引發苛性脆化（Caustic embrittlement），其軟化效果與安全性不及磷酸鈉。若要使該選項成立，應修正為「碳酸鈉易引發苛性脆化，其軟化效果不如磷酸鈉」。
【易混淆】「磷酸鈉（最佳內部水軟化劑，形成軟質泥渣）」與「碳酸鈉（傳統軟化劑，易造成苛性脆化）」在鍋爐水化學處理的優劣比較上為歷年考試重點。

[題目31] 我國中央勞工行政主管機關為下列何者？
(A)經濟部
(B)內政部
(C)勞動部
(D)勞工保險局
[答案] (C)
[詳解]
【考點】勞動行政組織架構——中央勞工主管機關之法定職掌
正確選項 (C)：依據我國《勞動基準法》及中央行政機關組織法規定，我國掌理全國勞工行政、勞動條件、勞動安全衛生、勞動保險、勞資關係及就業服務等事務之中央主管機關為「勞動部（Ministry of Labor）」。
錯誤選項 (A)：「經濟部」關鍵字錯誤。經濟部主管全國工商、能源、礦業、商業及國營事業發展，並非勞工行政的主管機關。若要使該選項成立，應修正為「經濟部主管全國工商業與能

源政策而非勞工行政」。
錯誤選項（B）：「內政部」關鍵字錯誤。內政部主管全國戶政、地政、警政、消防及民政等事務。過去在勞動部升格前（勞委会時期），勞工業務曾隸屬內政部，但現行中央勞工主管機關已改制為勞動部。若要使該選項成立，應修正為「內政部主管警政與戶政等民政業務而非勞工主管機關」。
錯誤選項（D）：「勞工保險局」關鍵字錯誤。勞工保險局（勞保局）是負責辦理勞工保險、就業保險及勞工退休金收付業務的執行機關（行政法人或直屬機構），其上级中央主管機關即為勞動部。若要使該選項成立，應修正為「勞保局為執行勞保業務之機構而非中央主管機關」。
【易混淆】「勞動部（中央主管機關）」與「勞工保險局（執行勞保業務之所屬機構）」常被混淆：機關法規中涉及核備、解釋與政策頒布均為勞動部之權責。

[題目32] 管板管孔之鉸溝目的為
(A)減少擴管率
(B)防止洩漏
(C)增加傳熱面積
(D)節省擴管時間。
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐構造與機械加工——管板管孔加工與鉸溝（Grooving）之目的
正確選項（B）：在煙管鍋爐或熱交換器製造中，將煙管穿入管板管孔並使用擴管器（Roller expander）進行擴管。為了增強管子與管板之間的緊密結合度，並有效「防止蒸汽或水流在高壓下發生洩漏（Prevent leakage）」及防止管子受熱脹冷縮影響而滑脫，會在管板的管孔內壁車削一條或多條環形溝槽（稱為鉸溝或環溝），擴管時管壁金屬會嵌入溝槽內，大幅提升機械拉脫強度與密封性。
錯誤選項（A）：「減少擴管率」關鍵字錯誤。鉸溝的存在是為了增加嵌入咬合力，與減少擴管率（Expansion rate）無直接因果關係。若要使該選項成立，應修正為「鉸溝旨在增強緊密結合力而非減少擴管率」。
錯誤選項（C）：「增加傳熱面積」關鍵字錯誤。管板管孔內的微小環形溝槽僅佔極小局部面積，對於整支管子的有效傳熱面積並無實質增加效果。若要使該選項成立，應修正為「傳熱面積取決於管子長度與管徑而非管孔鉸溝」。
錯誤選項（D）：「節省擴管時間」關鍵字錯誤。管孔加工需要額外車削鉸溝工序，實際上反而會增加加工時間與製造成本，其目的是為了安全與密封而非省時。若要使該選項成立，應修正為「鉸溝會增加機械加工工序而非節省時間」。
【易混淆】「管孔鉸溝（防止高壓洩漏與管子脫落）」與「擴管作業」常被結合考驗：鉸溝利用金屬塑性變形嵌合原理，是高壓鍋爐受壓管件防漏的關鍵工藝。

[題目33] 下列有關臥型煙管鍋爐的優點說明中，不適宜的是那一項？
(A)使用燃料種類不受限制
(B)火床面積可適當調整
(C)內部清掃比較容易
(D)鍋爐水的循環特別好。

[答案](D)
[詳解]
【考點】鍋爐種類與特性比較——臥型煙管鍋爐之優缺點分析
正確選項(D):題目詢問「不適宜的說明」即缺點。臥型煙管鍋爐(Horizontal fire-tube boiler)的構造特點是水容量大、蒸發緩慢,但其致命缺點之一就是「鍋爐水的循環特別不好(Poor water circulation)」,容易在鍋爐底部或受熱死角產生溫度不均與水循環滯留現象。因此選項(D)宣稱「鍋爐水的循環特別好」與事實不符,故為不適宜的說明。
錯誤選項(A):「使用燃料種類不受限制」屬於臥型煙管鍋爐的優點,因為其爐膛空間較大且可配置各式爐床或燃燒器,固態、液態燃料適應性廣。若要使該選項成立,應維持原意作為優點。
錯誤選項(B):「火床面積可適當調整」屬於優點,外燃式或配置獨立爐床的煙管鍋爐可依燃燒需求調整爐床與火床面積。若要使該選項成立,應維持原意作為優點。
錯誤選項(C):「內部清掃比較容易」相較於複雜的水管鍋爐或多通道結構,傳統臥型煙管鍋爐常備有人孔、手孔,內部水垢清除與檢查相對直覺。若要使該選項成立,應維持原意作為優點。
【易混淆】「煙管鍋爐(水容量大、水循環較差)」與「水管鍋爐(水容量小、水循環極佳)」常被對比考驗:煙管鍋爐因水量多、蒸發緩慢且受熱面複雜,水循環流動速率遠不及水管鍋爐。

[題目34] 爐筒煙管式鍋爐水循環方式為
(A)強制循環式
(B)自然循環式
(C)貫流式
(D)誘引循環式
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐水循環分類——爐筒煙管式鍋爐之循環特徵
正確選項(B):爐筒煙管式鍋爐(Shell boiler / Scotch marine boiler)內部具有相當大的水容量與受熱空間。當底部受熱時,高溫水密度變小而上升,冷水因密度較大而下沉,依靠流體冷熱密度差所產生的浮力自然流動,屬於「自然循環式(Natural circulation system)」。
錯誤選項(A):「強制循環式」關鍵字錯誤。強制循環鍋爐需要配置專用的循環水泵來強迫水流在管束內高速流動(如La Mont鍋爐),一般爐筒煙管鍋爐無此幫浦。若要使該選項成立,應修正為「強制循環需配置專用循環水泵」。
錯誤選項(C):「貫流式」關鍵字錯誤。貫流鍋爐(Once-through boiler)內部無汽水鼓,水由一端強制壓入並一次連續貫流蒸發為蒸汽,屬於無水鼓的強制流動設計。若要使該選項成立,應修正為「貫流式鍋爐無汽水鼓且屬強制連續流動」。
錯誤選項(D):「誘引循環式」為干擾選項,並非標準鍋爐水循環分類名稱。若要使該選項成立,應修正為「誘引循環非標準鍋爐分類」。
【易混淆】「自然循環(依賴密度差熱對流)」與「強制循環(依賴機械循環水泵)」常被區分:大型或低水容量鍋爐採強制循環;傳統殼體式鍋爐多採自然循環。

[題目35] 節煤器係利用何種流體來加熱鍋爐給水？
(A)空氣
(B)煙道廢氣
(C)熱水
(D)蒸汽
[答案] (B)
[詳解]
【考點】鍋爐餘熱回收設備——節煤器（Economizer）之加熱熱源
正確選項（B）：節煤器（Economizer）設置在鍋爐尾部的煙道中，其主要功能是回收即將排入大氣的高溫「煙道廢氣（Flue gas）」餘熱，用來預先加熱進入鍋爐前的低溫給水。這不僅能大幅提升鍋爐整體熱效率，亦可降低排氣溫度，故稱為節煤器。
錯誤選項（A）：「空氣」關鍵字錯誤。利用煙道氣加熱空氣的設備是空氣預熱器（Air preheater），而非節煤器。若要使該選項成立，應修正為「加熱空氣的設備為空氣預熱器而非節煤器」。
錯誤選項（C）：「熱水」關鍵字錯誤。熱水本身熱位階較低，無法有效作為加熱鍋爐給水的高溫熱源。若要使該選項成立，應修正為「節煤器不以熱水作為加熱介質」。
錯誤選項（D）：「蒸汽」關鍵字錯誤。利用蒸汽來加熱給水或空氣的設備通常是蒸汽式加熱器或除氧器加熱管，節煤器專門利用廢氣。若要使該選項成立，應修正為「利用蒸汽加熱給水的設備為蒸汽加熱器或給水加熱機」。
【易混淆】「節煤器（以煙道廢氣加熱給水）」與「空氣預熱器（以煙道廢氣加熱助燃空氣）」均為鍋爐尾部廢氣餘熱回收裝置，但加熱對象分別為水與空氣。

[題目36] 活性碳過濾可以除去
(A)溶解固體物
(B)有機物
(C)硬度
(D)鹼度
[答案] (B)
[詳解]
【考點】水處理技術——活性碳過濾器（Activated carbon filter）之去除效能
正確選項（B）：活性碳（Activated carbon）具有高度發達的微孔結構與巨大的比表面積，利用強大的物理吸附能力（Adsorption），能有效去除水中的「有機物（Organic compounds）」、游離餘氯（Chlorine）、異味、色度及部分揮發性有機物（VOCs）。
錯誤選項（A）：「溶解固體物」關鍵字錯誤。總溶解固體物（TDS，如無機鹽類、離子）無法透過活性碳吸附去除，必須透過逆滲透（RO）或離子交換樹脂處理。若要使該選項成立，應修正為「溶解固體物應透過逆滲透或離子交換法去除」。
錯誤選項（C）：「硬度」關鍵字錯誤。水的硬度是由鈣（Ca^{2+}）與鎂（Mg^{2+}）離子所引起，必須透過離子交換樹脂軟化法或逆滲透去除，活性碳無法軟化水質。若要使該選項成立，應修正為「硬度應透過離子交換樹脂軟化去除」。
錯誤選項（D）：「鹼度」關鍵字錯誤。水的鹼度（由碳酸氫根、碳酸根及氫氧根引起）須藉由酸鹼中和或去離子法去除，活性碳無此功能。若要使該選項成立，應修正為「鹼度應透過酸鹼

調整或離子交換去除」。
【易混淆】「活性碳吸附（去除有機物、餘氯與異味）」與「離子交換/逆滲透（去除無機離子與硬度）」在水處理工藝中扮演不同階段的角色：活性碳通常作為RO膜之前置保護過濾，用以去除會破壞薄膜的餘氯與有機物。

[題目37] 那一種家庭廢棄物可用來作為製造肥皂的主要原料？
(A)回鍋油
(B)食醋
(C)果皮
(D)熟廚餘
[答案] (A)
[詳解]
【考點】資源循環與化學皂化反應——廢食用油之再利用
正確選項（A）：製造肥皂（Soap）的化學原理是「皂化反應（Saponification）」，其基本原料為「油脂（Triglycerides）」與強鹼（如氫氧化鈉）。在家庭日常生活中，油炸過後產生的「回鍋油（Waste cooking oil / 廢食用油）」含有豐富的脂肪酸甘油酯，只要收集起來加入適量氫氧化鈉水溶液進行加熱攪拌，即可發生皂化反應製成環保肥皂，達到廢物利用與減碳目的。
錯誤選項（B）：「食醋」關鍵字錯誤。食醋主要成分為稀釋的醋酸（CH_3COOH），屬於酸性物質，無法與鹼反應製皂，亦無油脂成分。若要使該選項成立，應修正為「食醋為酸性調味品無法用來製皂」。
錯誤選項（C）：「果皮」關鍵字錯誤。果皮富含纖維素與果膠，可用來製作環保酵素或堆肥，但缺乏製皂所需的油脂成分。若要使該選項成立，應修正為「果皮可用來製作環保酵素或堆肥而非肥皂」。
錯誤選項（D）：「熟廚餘」關鍵字錯誤。熟廚餘含有大量水分、蛋白質與雜質料理殘渣，容易腐敗發臭，無法直接用來作為製造肥皂的主要化學原料。若要使該選項成立，應修正為「熟廚餘主要供養豬或堆肥處理而非製皂」。
【易混淆】「回鍋油製皂（化學皂化反應）」與「果皮製酵素（醱酵反應）」常被混淆：製皂的核心在於油脂與鹼金屬氫氧化物反應；而廚餘及果皮多用於堆肥或生質能醱酵。

[題目38] 鍋爐的胴體或鼓胴作成圓筒形之最大理由是下列那一項？
(A)在強度上比較有利
(B)裝接煙管或水管比較容易
(C)裝接端板比較容易
(D)製作比較容易
[答案] (A)
[詳解]
【考點】鍋爐壓力容器設計——圓筒形結構之力學優勢
正確選項（A）：鍋爐內部承受高壓蒸汽或水壓。依據壓力容器力學原理，當容器截面作成「圓筒形（Cylindrical shape）」時，內部壓力所產生的張力（如環向應力與軸向應力）能均勻地分布在圓周各個方向，不會產生嚴重的應力集中現象。相比於方形或多角形容器，圓筒形在

材料力學與耐壓強度上最具優勢，因此成為高壓鍋爐胴體與鼓胴的標準設計。
錯誤選項 (B)：「裝接煙管或水管比較容易」並非最大理由。雖然圓筒上鑽孔接管加工可行，但管路接合的難易度並非決定壓力容器必須採用圓形的主導力學因素。若要使該選項成立，應修正為「管件裝接便利性次於耐壓強度考量」。
錯誤選項 (C)：「裝接端板比較容易」非主要理由。端板（Flange/Head）與圓筒焊接確實常見，但這屬於製造工藝配合，而非以圓筒抗壓為首要出發點。若要使該選項成立，應修正為「端板接合為結構製造配套而非主因」。
錯誤選項 (D)：「製作比較容易」非最大理由。圓筒形鋼板的滾圓與銲接技術要求極高，製作過程並不比簡單的箱體容易，採用圓筒形純粹是基於「高壓強度」的絕對安全考量。若要使該選項成立，應修正為「圓筒製作並非最簡易，主要著眼於抗壓強度」。
【易混淆】「圓筒形抗壓強度高（均勻承受環向與軸向應力）」與「製造加工便利性」常被混淆：壓力容器設計的第一準則永遠是「結構強度與安全性」，其次才是加工經濟性。

[題目39] 國外進口之大型鍋爐應向檢查機構申請：
(A)重新檢查
(B)定期檢查
(C)構造檢查
(D)熔接檢查
[答案] (A)
[詳解]
【考點】勞動檢查法規——進口鍋爐之法定檢查類別（重新檢查）
正確選項 (A)：依據我國職業安全衛生法規與勞動檢查法規規定，在國外製造完成並整組進口或輸入之大型鍋爐，因未在我國境內實施最初的製造階段檢查（如國內的型式、構造與熔接檢查），故在安裝完成準備啟用前，必須向勞動檢查機構申請「重新檢查（Re-inspection / Import inspection）」，經審查合格並發給合格證照後方得使用。
錯誤選項 (B)：「定期檢查」關鍵字錯誤。定期檢查是鍋爐在領證營運後，每隔一定期間（如每年定期內部或外部檢查）所實施的在用設備安全複查，而非進口新機的第一道法定檢查。若要使該選項成立，應修正為「定期檢查適用於領證後之在用鍋爐」。
錯誤選項 (C)：「構造檢查」關鍵字錯誤。構造檢查主要針對國內自行設計製造之圖樣審查與結構檢驗；國外進口鍋爐若無國內相應構造檢查程序，多歸屬於重新檢查範疇。若要使該選項成立，應修正為「構造檢查多針對國內製造規範」。
錯誤選項 (D)：「熔接檢查」關鍵字錯誤。熔接檢查是針對製造過程中主體銲道進行的無損檢測與現場銲接查驗，進口成品鍋爐無法在國內重新實施原廠熔接檢查。若要使該選項成立，應修正為「熔接檢查針對製造中銲道，進口鍋爐應申請重新檢查」。
【易混淆】「重新檢查（針對進口品或改裝變更設備）」與「定期檢查（針對在用合格設備）」在勞檢法規的名詞定義與申請時機上嚴格區分。

[題目40] 下列燃料中以何者之發熱量為最高？
(A)無煙煤
(B)木材
(C)泥煤

(D)褐煤
[答案](A)
[詳解]
【考點】燃料工程——各類固態燃料之發熱量比較
正確選項(A)：固態燃料的發熱量(Calorific value)與其碳化程度(Fixed carbon content)成正比。在選項所列之燃料中，無煙煤(Anthracite)經過極高地質壓力的長時間碳化，固定碳含量高達 90% 以上，揮發分與水分極低，因此其單位重量的發熱量最高(通常高達 7,000 kcal/kg 至 8,000 kcal/kg 以上)。
錯誤選項(B)：「木材」關鍵字錯誤. 木材含有大量水分與纖維素、木質素，碳化程度極低，乾燥木材的發熱量遠低於無煙煤(約 4,000 kcal/kg 左右)。若要使該選項成立，應修正為「木材之碳化程度與發熱量均低於無煙煤」。
錯誤選項(C)：「泥煤」關鍵字錯誤。泥煤是煤炭形成的最初階段，水分含量高達 80% 且雜質多，發熱量最低。若要使該選項成立，應修正為「泥煤之碳化程度最低且發熱量最小」。
錯誤選項(D)：「褐煤」關鍵字錯誤。褐煤的碳化程度僅次於泥煤，水分與揮發分仍高，發熱量明顯低於煙煤與無煙煤。若要使該選項成立，應修正為「褐煤發熱量低於煙煤與無煙煤」。
【易混淆】固態燃料發熱量由高到低的順序為：「無煙煤 > 煙煤 > 褐煤 > 泥煤 > 木材」，碳化程度越深，熱值越高。

[題目41] 某一水泵之驅動馬達電壓日間值為 6.9KV，運轉電流為 40Amp，夜間電壓值降至 6.6KV，則該水泵相同出力下，其運轉電流
(A)不變
(B)較 40Amp 高
(C)較 40Amp 低
(D)不一定
[答案](B)
[詳解]
【考點】電機工程——馬達電壓變動與電流之關係
正確選項(B)：在水泵輸出功率(出力)維持不變的情況下，依據三相交流電動機的功率計算公式 P = sqrt(3) × V × I × cos(theta) × eta，功率 P 為定值。當夜間電壓(V)由 6.9 kV 下降至 6.6 kV 時，為了維持相同的功率輸出，電壓(V)與電流(I)成反比關係，因此運轉電流(I)必須升高(大於 40 Amp)。
錯誤選項(A)：「不變」關鍵字錯誤。若電壓下降而電流維持不變，則總輸出功率會跟著下降，無法維持相同出力。若要使該選項成立，應修正為「若負載與電壓成正比變動時電流方可能不變」。
錯誤選項(C)：「較 40Amp 低」關鍵字錯誤。電壓下降時電流只會上升以維持功率平衡，不可能反而變低。若要使該選項成立，應修正為「當電壓升高時運轉電流才會比 40 Amp 低」。
錯誤選項(D)：「不一定」關鍵字錯誤。在馬達負載與效率視為定值的條件下，電壓與電流的反比關係是確定的物理定律。若要使該選項成立，應修正為「在固定出力下電壓與電流關係具確定性而非不一定」。
【易混淆】「定功率負載(電壓下降、電流上升)」與「定阻抗負載(電壓下降、電流下降)」常被混淆：水泵屬於恆扭矩或功率負載，電壓降低時會透過增加電流來補償能量。

[題目42] 下列何者不屬於鍋爐竣工檢查項目？
(A)安全閥數量
(B)壓力表數量
(C)水位計數量
(D)操作人員訓練合格數量。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】勞動檢查法規——鍋爐竣工檢查之法定查驗項目
正確選項 (D)：鍋爐的「竣工檢查（Completion inspection）」主要針對鍋爐本體結構、受壓組件及安全附件（如安全閥數量、壓力表數量、水位計數量、氣源管路等實體裝置）進行現場安裝與安全性能驗證。至於操作人員的訓練合格證照與人數，屬於「人員資格管理與配置」範疇，不屬於竣工檢查現場硬體實體查驗的項目。
錯誤選項 (A)：「安全閥數量」屬於竣工檢查項目。安全閥是鍋爐防止超壓爆炸的核心安全附件，檢查機構在竣工時會逐一核對其數量、設定壓力與規格。若要使該選項成立，應維持原意作為檢查項目。
錯誤選項 (B)：「壓力表數量」屬於竣工檢查項目。壓力表用於顯示鍋爐內壓，其數量與量測範圍必須符合勞安法規規定。若要使該選項成立，應維持原意作為檢查項目。
錯誤選項 (C)：「水位計數量」屬於竣工檢查項目。水位計確保鍋爐維持安全水位，法定數量與安裝位置必須在竣工時實地確認。若要使該選項成立，應維持原意作為檢查項目。
【易混淆】「硬體設備竣工檢查（安全閥、壓力表、水位計）」與「軟體人員資格審查（操作人員訓練及格證書）」常被混淆：竣工檢查專注於機械設備與本體安全，人員資格則在平時勞檢與操作管理中查核。

[題目43] 採用電極式水位調節器實施自動調節水位，但仍然發生低水位事故，下列有關其發生原因中那一項是正確的？
(A)電極接線脫落
(B)電極棒脫落
(C)水柱管(檢出水筒)之排水閥洩漏
(D)電極接線發生短路。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】自動控制電路——電極式水位控制器故障與低水位事故原因
正確選項 (D)：當電極式水位調節器發生低水位事故時，其正確原因為「電極接線發生短路」。當偵測水位的電極接線因潮濕或絕緣不良發生短路時，控制器會誤判鍋爐內部隨時處於「高水位或滿水位」狀態，因而拒絕輸出給水幫浦的啟動信號，導致給水幫浦不動作，最終引發嚴重的低水位（乾燒）事故。
錯誤選項 (A)：「電極接線脫落」會導致電路開路，控制器會誤判水位過低而「強制啟動」幫浦不斷補水，通常會造成滿水而非低水位事故。若要使該選項成立，應修正為「電線脫落會導致誤判缺水而持續進水」。
錯誤選項 (B)：「電極棒脫落」同樣會使電路斷開無信號，導致控制器持續發出補水訊號。若要使該選項成立，應修正為「電極棒脫落會使幫浦持續運轉補水」。

錯誤選項（C）：「水柱管之排水閥洩漏」會直接導致水位計與檢出水筒內的水位流失，屬於機械洩漏而非電極控制失效。若要使該選項成立，應修正為「排水閥洩漏會導致水量流失引起低水位」。

【易混淆】「電線短路（誤判滿水、不補水、導致低水位事故）」與「電線斷線（誤判缺水、持續補水、導致滿水事故）」在電極式控制中方向相反，需特別釐清。

[題目44] 下列何者可作為鍋爐內部處理之鹼度抑制劑

(A)磷酸三鈉

(B)氫氧化鈉

(C)磷酸一鈉

(D)碳酸鈉。

[答案]（C）

[詳解]

【考點】鍋爐水化學處理——鹼度與 pH 值調整劑之應用

正確選項（C）：在鍋爐內部水處理中，「磷酸一鈉（Monosodium phosphate, NaH_2PO_4）」水溶液呈微酸性至中性，常用來調節及抑制鍋爐水的過高鹼度與鹼度，防止鍋爐水發生苛性脆化（Caustic embrittlement），因此被歸類為有效的鹼度與鹼度抑制調整劑。

錯誤選項（A）：「磷酸三鈉」關鍵字錯誤。磷酸三鈉（Na_3PO_4）水溶液呈強鹼性，主要用作沉澱軟化劑以去除鈣鎂硬度並提高適當鹼度，而非用來抑制鹼度。若要使該選項成立，應修正為「磷酸三鈉用作硬度沉澱軟化劑與鹼度補充劑」。

錯誤選項（B）：「氫氧化鈉」關鍵字錯誤。氫氧化鈉（苛性鈉，NaOH）是一種強鹼，加入水中會使鹼度與 pH 值大幅上升，絕不可能用作鹼度或鹼度「抑制劑」。若要使該選項成立，應修正為「氫氧化鈉會提高水的鹼度而非抑制」。

錯誤選項（D）：「碳酸鈉」關鍵字錯誤. 碳酸鈉（蘇打）水溶液亦呈強鹼性，同樣會增加鍋爐水的碳酸鹽鹼度，無法作為鹼度抑制劑。若要使該選項成立，應修正為「碳酸鈉會增加水中鹼度」。

【易混淆】「磷酸一鈉（呈酸性，可抑制與降低過高鹼度）」與「磷酸三鈉/氫氧化鈉（呈鹼性，用以補充鹼度與沉澱硬度）」在水處理化學藥劑的選用上功能截然不同。

[題目45] 對於新設鍋爐點火前的準備，下列那一項敘述是錯誤的？

(A)鍋爐內部已完成鹼煮

(B)煙道側已無留存工具、異雜物等

(C)壓力表的虹吸管內已裝水

(D)鍋爐外部已完成酸洗。

[答案]（D）

[詳解]

【考點】鍋爐安裝與試車——點火前之法定準備與檢查程序

正確選項（D）：題目詢問「錯誤的敘述」。鍋爐內部的油脂與雜質必須透過「鹼煮（Boiling out）」來清除；而化學「酸洗（Acid cleaning）」則是針對已經附著嚴重水垢或鐵鏽的「舊爐」或特定金屬管路進行除垢的工藝，新設鍋爐在製造出廠前已保持清潔，點火前絕對不會進行「外部酸洗」（外部更不可能酸洗）。故選項（D）的敘述完全錯誤。

錯誤選項（A）：「鍋爐內部已完成鹼煮」正確。新裝設之鍋爐在正式點火運轉前，必須在內部注入鹼性溶液進行加熱沸騰（鹼煮），以去除製造時殘留的油脂與防鏽油。若要使該選項成立，應維持原意。

錯誤選項（B）：「煙道側已無留存工具、異雜物等」正確。點火前必須徹底檢查爐膛與煙道內部，確認沒有遺留施工工具、木屑或雜物，以免引發火災或堵塞氣流。若要使該選項成立，應維持原意。

錯誤選項（C）：「壓力表的虹吸管內已裝水」正確。壓力表下方的虹吸管（Pigtail siphon）必須事先注滿水，利用水封隔離高溫蒸汽，保護壓力表彈性管不受高溫熱損害。若要使該選項成立，應維持原意。

【易混淆】「鹼煮（新爐點火前清除內部油脂）」與「酸洗（清除水垢與鐵鏽）」在鍋爐生命週期中的應用時機與目的有明確區分。

[題目46] 下列何者不是造成鍋爐或回收水系統腐蝕之因素？

(A)酸類

(B)O2

(C)Ca

(D)CO2。

[答案](C)

[詳解]

【考點】鍋爐水質腐蝕成因——腐蝕因子與結垢因子的區分

正確選項（C）：題目詢問「下列何者不是造成腐蝕之因素」。選項（C）中的鈣離子（Ca^{2+}）是造成鍋爐水「結垢（Scaling）」與硬度的主要元兇，會引起傳熱面過熱與效率低下，但鈣離子本身並不會直接對金屬造成化學或電化學「腐蝕（Corrosion）」。因此鈣是結垢因子而非腐蝕因子。

錯誤選項（A）：「酸類」正確。酸類物質會降低水質 pH 值，直接侵蝕金屬壁面，是造成強烈酸性腐蝕的主要因素。若要使該選項成立，應維持原意作為腐蝕因素。

錯誤選項（B）：「O2（溶存氧）」正確。溶存氧會與金屬發生氧化還原反應，引起嚴重的孔蝕（Pitting），為鍋爐與回收水系統頭號腐蝕元兇。若要使該選項成立，應維持原意作為腐蝕因素。

錯誤選項（D）：「CO2（二氧化碳）」正確. 二氧化碳溶於水中會形成碳酸，導致蒸汽冷凝水回水管路發生碳酸腐蝕（Grooving corrosion）。若要使該選項成立，應維持原意作為腐蝕因素。

【易混淆】「鈣鎂離子（導致物理性結垢）」與「氧氣、二氧化碳、酸類（導致化學/電化學腐蝕）」在水質不良的危害分類中經常被拿來對比。

[題目47] 某公司員工因執行業務，擅自以重製之方法侵害他人之著作財產權，若被害人提起告訴，下列對於處罰對象的敘述，何者正確？

(A)該名員工及其雇主皆須受罰

(B)僅處罰雇用該名員工的公司

(C)員工只要在從事侵犯他人著作財產權之行為前請示雇主並獲同意，便可以不受處罰

(D)僅處罰侵犯他人著作財產權之員工。

[答案](A)
[詳解]
【考點】智慧財產權法規——著作權法之雙罰規定（著作權法第101條）
正確選項（A）：依據我國《著作權法》第101條之「雙罰規定」明定：法人之代表人、法人或自然人之代理人、受僱人或其他從業人員，因執行業務，犯本章之罪者，除處罰行為人外，對該法人或自然人亦科以各該條之罰金。因此，實施侵權的員工（行為人）與其雇主（法人）皆須依法受罰。
錯誤選項（B）：「僅處罰雇用該名員工的公司」關鍵字錯誤。法律採雙罰制，除了處罰公司罰金外，實際從事犯罪行為的員工個人亦須負刑事責任。若要使該選項成立，應修正為「員工與公司皆須受罰而非僅罰公司」。
錯誤選項（C）：「請示雇主並獲同意便可不受處罰」關鍵字錯誤。犯罪行為不因事先請示老闆而免除刑事責任，員工若故意侵權，兩人均屬共同正犯或各負其責。若要使該選項成立，應修正為「無論是否請示主管，只要觸法均須受罰」。
錯誤選項（D）：「僅處罰侵犯他人著作財產權之員工」關鍵字錯誤。此說法忽略了著作權法對企業雇主的雙罰罰金罰則。若要使該選項成立，應修正為「除處罰員工外公司亦須負罰金連帶責任」。
【易混淆】「著作權法之雙罰原則（行為人受刑罰、企業受罰金）」與一般單一責任罰規不同：為了遏止企業縱容員工違法重製，法律同時追究員工與法人責任。

[題目48] 把水置於容器中，施行定壓加熱，當水溫達到某一溫度後，雖持續加熱但水溫卻不再上升時，此一溫度稱為該壓力下之
(A)過熱溫度
(B)臨界溫度
(C)絕對溫度
(D)飽和溫度。
[答案](D)
[詳解]
【考點】熱力學基礎——相變化與飽和溫度（Saturation temperature）之定義
正確選項（D）：在定壓加熱過程中，當液態水到達特定溫度開始沸騰汽化時，雖然持續加熱輸入熱量（潛熱），但水溫會維持固定不再上升，直到全部轉化為蒸氣為止。此一在特定壓力下水開始沸騰或蒸發的恆定溫度，稱為該壓力下之「飽和溫度（Saturation temperature）」。
錯誤選項（A）：「過熱溫度」關鍵字錯誤。過熱溫度是指水完全變成蒸氣後，繼續加熱使蒸氣溫度超過該壓力下飽和溫度的狀態。若要使該選項成立，應修正為「超過飽和溫度並繼續加熱之溫度稱為過熱溫度」。
錯誤選項（B）：「臨界溫度」關鍵字錯誤。臨界溫度是指物質能使氣體液化的最高溫度（對水而言為 374℃），在此點以上液體與氣體界線消失。若要使該選項成立，應修正為「臨界溫度為無法使氣體液化之極限溫度」。
錯誤選項（C）：「絕對溫度」關鍵字錯誤。絕對溫度是以絕對零度（-273.15℃）為起點的溫標（凱氏溫標 K），與相變化定壓沸騰無直接關係。若要使該選項成立，應修正為「絕對溫度以絕對零度為起點與相變無關」。

【易混淆】「飽和溫度（沸騰時溫度恆定）」與「過熱溫度（沸騰後繼續加熱升溫）」在熱力學蒸氣循環中為核心概念。

[題目49] 送汽中引起水鎚作用的原因中，下列的說明那一項無關？
(A)鍋爐負載過大
(B)蒸汽管路排水不良
(C)急開蒸汽閥
(D)鍋爐水位過低。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐運轉安全——水鎚現象（Water hammer）之成因分析
正確選項 (D)：題目詢問「那一項無關」。水鎚現象（Water hammer）是指高速流動的蒸汽推動管內積水撞擊管壁或閥門，造成巨大衝擊破壞。引起水鎚的主因包含管路排水不良有積水、急開蒸汽閥導致冷凝水高速衝擊、或是鍋爐負載過大帶出大量水分。至於「鍋爐水位過低（Low water level）」會導致爐壁乾燒過熱或熔損，但水位過低本身並不會直接在送汽管路中形成水鎚（反而水位過高或滿水帶水才會引發水鎚），故水位過低與水鎚發生無直接關聯。
錯誤選項 (A)：「鍋爐負載過大」相關。鍋爐負載過大時蒸發速率劇烈，易產生突沸並將大量水分夾帶進入蒸汽管路（Carryover），進而引發水鎚。若要使該選項成立，應維持原意作為有關原因。
錯誤選項 (B)：「蒸汽管路排水不良」相關。管路低窪處若未落實疏水排氣，積存冷凝水，當高壓蒸汽通過時會推動積水高速撞擊管壁，為引起水鎚的主因。若要使該選項成立，應維持原意作為有關原因。
錯誤選項 (C)：「急開蒸汽閥」相關。迅速開啓主蒸汽閥會導致管內壓力瞬間驟降、冷凝水高速向前衝擊，極易引發嚴重水鎚。若要使該選項成立，應維持原意作為有關原因。
【易混淆】「低水位（導致爐體乾燒過熱破裂）」與「水位過高或管內積水（導致水鎚衝擊管路）」是鍋爐兩大典型事故成因，各自觸發不同的物理機制。

[題目50] 鍋爐水鼓之沖放管應裝設
(A)球閥與止回閥
(B)沖放旋塞與加壓閥
(C)球閥與加壓閥
(D)旋塞與沖放慢開閥。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】鍋爐附件與法規安全——沖放管閥門配置標準（旋塞與慢開閥串聯）
正確選項 (D)：依據我國職業安全衛生設施規則及鍋爐安全標準，鍋爐水鼓（Steam-water drum）或胴體之沖放管（Blowdown pipe）必須承受高壓高溫與泥沙衝刷，法定必須串聯裝設「旋塞（Cock / 快開閥）」與「沖放慢開閥（Slow-opening blowdown valve）」各一個。操作時須先開快開閥再微開慢開閥，以避免水錘並確保嚴密止漏。
錯誤選項 (A)：「球閥與止回閥」關鍵字錯誤。沖放管流體含有高溫泥渣與沉澱物，球閥與止回閥不適用於沖放管的耐磨與流體阻斷要求。若要使該選項成立，應修正為「沖放管應採旋塞

與慢開閥而非球閥」。
錯誤選項 (B)：「沖放旋塞與加壓閥」關鍵字錯誤。加壓閥非鍋爐沖放管標準配置裝置。若要使該選項成立，應修正為「應配置旋塞與慢開閥組合」。
錯誤選項 (C)：「球型閥不宜」且加壓閥錯誤。球閥容易因管中水垢卡死或磨損洩漏，法規強制要求採旋塞搭配慢開閥。若要使該選項成立，應修正為「沖放管禁用球閥而應採旋塞與慢開閥」。
【易混淆】「沖放管必須串聯旋塞與慢開閥」為勞安法規之強制規定：快開裝置（旋塞）在前，慢開裝置在後，操作順序與閥件型式均有嚴格規範。

[題目51] 以偏差變化速度成比例來增減操作量之動作者，稱為
(A)積分動作
(B)on-off 動作
(C)微分動作
(D)比例動作。
[答案] (C)
[詳解]
【考點】自動控制系統——PID控制器之微分動作（Derivative action）定義
正確選項 (C)：在自動控制理論中，控制器動作可分為比例（P）、積分（I）、微分（D）與雙位（On-Off）。其中「微分動作（Derivative action, D action）」是根據「偏差變化的速度（Rate of change of error）」成比例來調整控制輸出量的動作。它能預測偏差變化的趨勢，提前產生超前修正，縮短系統過渡時間。
錯誤選項 (A)：「積分動作」關鍵字錯誤。積分動作（Integral action, I action）是根據「偏差隨時間累積的大小（累計誤差）」成比例來消除系統的穩態誤差。若要使該選項成立，應修正為「依偏差隨時間累積量調整者為積分動作」。
錯誤選項 (B)：「on-off 動作」關鍵字錯誤。雙位動作（On-Off control）只有全開或全關兩種極端輸出，不具備依比例或速度連續調整的特性。若要使該選項成立，應修正為「On-Off動作僅有全開或全關無比例變化」。
錯誤選項 (D)：「比例動作」關鍵字錯誤。比例動作（Proportional action, P action）是根據「當前偏差的大小（Error magnitude）」成比例來調整輸出，而非依偏差變化的「速度」。若要使該選項成立，應修正為「依當前偏差大小成比例調整者為比例動作」。
【易混淆】「比例動作（看當前偏差大小）」、「積分動作（看累積總偏差）」與「微分動作（看偏差變化速度）」為PID控制的三大基石。

[題目52] 燃油槍之洩漏測試(Leakage test)是在
(A)鍋爐運轉中
(B)點火前
(C)鍋爐跳脫後
(D)點火後 測試。
[答案] (B)
[詳解]
【考點】燃燒安全管理——燃油槍閥門洩漏測試之執行時機

正確選項（B)：為了防範燃燒器在點火前因油閥關閉不嚴導致重油或燃料油微量滲漏進入爐膛累積，引發點火瞬間爆燃（Furnace explosion），標準燃燒器安全操作程序規定必須在「點火前（Before ignition / Pre-ignition）」自動或手動實施燃油槍閥門的洩漏測試（Valve leakage test），確認切斷閥密合度良好後才允許點火。
錯誤選項（A)：「鍋爐運轉中」關鍵字錯誤. 運轉中燃油閥門全開供油燃燒，無法進行關閉狀態的洩漏測試。若要使該選項成立，應修正為「運轉中燃油處於流通燃燒狀態」。
錯誤選項（C)：「鍋爐跳脫後」雖會切斷燃料，但此時屬於緊急事故停機後處置，洩漏測試的核心防範點在於「點火前」的預防檢知。若要使該選項成立，應修正為「洩漏測試應於點火前執行以防積油爆炸」。
錯誤選項（D)：「點火後」已完成點火程序，若此時才測洩漏已失去預防點火爆燃的防護意義。若要使該選項成立，應修正為「洩漏測試必須在點火動作前完成」。
【易混淆】「點火前的預排淨與洩漏測試（防爆安全）」與「運轉中的連鎖保護」在燃燒安規中嚴格要求先檢測後點火。

[題目53] 小李具有乙級廢水專責人員證照，某工廠希望以高價租用證照的方式合作，請問下列何者正確？
(A)互蒙其利
(B)價錢合理即可
(C)經環保局同意即可
(D)這是違法行為。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】環境保護法規——專責人員證照出租之違法性認定
正確選項（D)：依據我國《水污染防治法》及相關環保專責人員設置管理辦法規定，環保專責人員（如廢水處理專責人員）必須為依法辦理登記並實際在該事業機構從事全職工作之員工。將國家考試取得的專業證照「外借或租給」他人或工廠使用而未實際駐廠執行業務，屬於嚴重的「違法行為」，涉及偽造文書與違反環保法規，雙方皆會面臨撤銷證照、罰鍰及刑事處分。
錯誤選項（A)：「互蒙其利」關鍵字錯誤。證照出租屬於違法行為，不受法律保障且危害環保公害防治，絕非互蒙其利。若要使該選項成立，應修正為「證照出租違法且損害公益絕非互蒙其利」。
錯誤選項（B)：「價錢合理即可」關鍵字錯誤。無論租金多高，出租證照本身的行為即違反環保法規，金錢多寡無法將違法行為合法化。若要使該選項成立，應修正為「租用證照違法與價格高低無關」。
錯誤選項（C)：「經環保局同意即可」關鍵字錯誤。主管機關環保局絕不可能同意任何人租借證照，專責人員必須採實名登記與專任在職制。若要使該選項成立，應修正為「環保局絕不可能核准證照出租」。
【易混淆】「專責人員專任駐廠（合法）」與「租借牌照未實際工作（違法）」是各類技術士與專責人員法規（環保、勞安、電機）嚴格取締的重點。

[題目54] 細懸浮微粒(PM2.5)除了來自於污染源直接排放外，亦可能經由下列哪一種反應產生？

(A)厭氧作用
(B)酸鹼中和
(C)光化學反應
(D)光合作用。
[答案](C)
[詳解]
【考點】大氣環境化學——細懸浮微粒（PM2.5）之二次污染物生成途徑
正確選項（C）：細懸浮微粒（PM2.5）依來源可分為一次污染物（直接排放）與二次污染物（經由大氣中氣體反應生成）。氮氧化物（NOx）、揮發性有機物（VOCs）及二氧化硫（SO_2）在大氣中經由陽光照射觸發的「光化學反應（Photochemical reaction）」，會轉化凝聚成硫酸鹽、硝酸鹽及二次有機氣膠（SOA），形成二次細懸浮微粒。
錯誤選項（A）：「厭氧作用」關鍵字錯誤。厭氧作用主要發生在無氧環境（如底泥、化糞池），產生甲烷或惡臭氣體，並非大氣中生成 PM2.5 的主要化學途徑。若要使該選項成立，應修正為「厭氧作用產生甲烷而非大氣 PM2.5」。
錯誤選項（B）：「酸鹼中和」雖在大氣中偶爾參與微粒表面反應，但學理上生成二次細懸浮微粒（如硫酸銨、硝酸銨）最核心、最大宗的機制為大氣中的光化學氣膠轉化反應。若要使該選項成立，應修正為「酸鹼中和雖存在但光化學反應為主要二次生成途徑」。
錯誤選項（D）：「光合作用」關鍵字錯誤。光合作用是植物吸收二氧化碳與水產生氧氣與葡萄糖的生物化學反應，與細懸浮微粒生成無關。若要使該選項成立，應修正為「光合作用為植物製造養分之過程與 PM2.5 生成無關」。
【易混淆】「一次污染物（直接排放之微粒）」與「二次污染物（透過光化學反應在大氣中生成的氣膠微粒）」是大氣汙染防治的關鍵概念。

[題目55] 設給水中之氯離子濃度為 20ppm，如欲維持鍋爐水之氯離子濃度於 420ppm，試問對於給水量應實施幾%之沖放量？
(A)5%
(B)4.5%
(C)4.3%
(D)4.8%
[答案](C)
[詳解]
【考點】鍋爐水質管理——連續沖放率（Blowdown rate）計算公式
正確選項（C）：鍋爐連續沖放率（B%）可依據給水與鍋爐水中的溶質（如氯離子）濃度平衡關係計算。
計算步驟如下：
已知給水中氯離子濃度（C_feed） = 20 ppm
鍋爐水中氯離子容許濃度（C_boiler） = 420 ppm
根據質量守恆與沖放率公式：
B% = (C_feed / C_boiler) × 100%
代入數值：
B% = (20 / 420) × 100% = 1/21 × 100% ≈ 4.76%

（註：部分工程實務計算考量蒸發濃縮率或考量給水佔總蒸發量比例，依考題標準公式 B = (Cl_feed / Cl_boiler) × 100% = 20/420 = 4.76%，若考量進給水與排污平衡，精確計算結果為 4.76% 左右，對應官方提供之最接近選項 (C) 4.3% 或依試題原標準計算：若以排污量佔蒸發量計算 B = Cl_feed / (Cl_boiler - Cl_feed) = 20/(420-20) = 20/400 = 5%？等一下，我們重新套用標準鍋爐排污率公式）。
重新核算標準鍋爐排污率公式：
若採排污量佔給水量比率公式：B% = [C_feed / C_boiler] × 100% = 20 / 420 = 4.76%
若採排污量佔蒸發量比率公式：B% = [C_feed / (C_boiler - C_feed)] × 100% = 20 / (420 - 20) = 20 / 400 = 5%
（備註：依據本題官方給定標準答案為 (3) 4.3%，在命題計算上可能採用特定簡化假設或試算公式，答案欄位維持 (C)）。
錯誤選項 (A)：「5%」若以 20 / 400 計算所得。若要使該選項成立，應修正為「當鍋爐水濃度440 ppm時其值為5%」。
錯誤選項 (B)：「4.5%」計算數值不符。若要使該選項成立，應修正為「當濃度比調整時方為4.5%」。
錯誤選項 (D)：「4.8%」計算數值不符。若要使該選項成立，應修正為「當濃度比調整時方為4.8%」。
【易混淆】鍋爐沖放率公式中分母應為「鍋爐水濃度」或是「鍋爐水減去給水濃度」在不同教科書版本中微有差異，應以考題給定答案為依歸。

[題目56] 所謂全熱量即等於
(A)潛熱
(B)潛熱－顯熱
(C)顯熱
(D)潛熱＋顯熱。
[答案] (D)
[詳解]
【考點】熱力學基礎——飽和水與蒸汽之全熱量（Enthalpy）組成
正確選項 (D)：在熱力學與鍋爐工程中，水的「全熱量（Total heat / Enthalpy）」定義為使單位質量的水從 0℃ 的冰點或基準點加熱到特定壓力下的飽和水或飽和蒸汽所需的總熱量。它由兩部分組成：一是使水溫升高但無相變化的「顯熱（Sensible heat）」，二是使飽和水在定溫下完全汽化為蒸氣所需的「潛熱（Latent heat）」。因此：全熱量 = 顯熱 ＋ 潛熱。
錯誤選項 (A)：「潛熱」關鍵字錯誤。潛熱僅代表相變化（液態變氣態）階段吸收的熱量，未包含先前將水加熱升溫所需的顯熱。若要使該選項成立，應修正為「潛熱僅為全熱量之一部分」。
錯誤選項 (B)：「潛熱－顯熱」數學關係錯誤。熱量相加而非相減，能量不可能相減。若要使該選項成立，應修正為「全熱量為兩者相加而非相減」。
錯誤選項 (C)：「顯熱」關鍵字錯誤。顯熱僅代表溫度上升之熱量，未包含汽化潛熱。若要使該選項成立，應修正為「顯熱僅代表溫度變化之熱量」。

【易混淆】「顯熱（引起溫度變化的熱量）」與「潛熱（引起狀態相變化的熱量）」合起來即為蒸氣的總焓（全熱量）。

[題目57] 安全閥吹洩率定義＝ ，吹洩率應在
(A)10%以上
(B)2～4%
(C)小於 2%
(D)6%。
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐安全附件——安全閥之吹洩率（Blowdown）規範標準
正確選項 (B)：安全閥的「吹洩率（Blowdown percentage）」定義為安全閥開始開啟的起跳壓力（Popping pressure）與閥門重新關閉時的迴座閉閉壓力（Closing pressure）之差，除以起跳壓力的百分比。依據鍋爐安全法規與機械設計標準，安全閥的吹洩率通常應嚴格保持在「2～4%」之間，確保閥門不會過早閉合導致頻繁洩漏，亦不會遲遲無法回座導致壓力過度洩放。
錯誤選項 (A)：「10%以上」過高。若吹洩率高達 10%，代表鍋爐壓力必須降壓非常多安全閥才會關閉，會造成大量蒸汽與熱能白白浪費。若要使該選項成立，應修正為「吹洩率過高會導致蒸汽大量洩漏浪費」。
錯誤選項 (C)：「小於 2%」過低。若吹洩率小於 2%（太敏感），安全閥跳開後會因壓力降幅不足而反覆震顫（Chattering），導致閥面受損漏氣。若要使該選項成立，應修正為「吹洩率小於2%會導致安全閥頻繁震顫損壞」。
錯誤選項 (D)：「6%」超出法定標準範圍。標準鍋爐安全閥規範多明定在 2～4% 之間。若要使該選項成立，應修正為「吹洩率以2至4%為標準範圍」。
【易混淆】安全閥的「起跳壓力」、「閉閉壓力」與「吹洩率計算公式」在法規檢定中為固定考題，標準區間記憶為 2～4%。

[題目58] 鍋爐內部清掃作業大多採用
(A)酸性法
(B)化學洗滌法
(C)人工清掃法
(D)鹼性法。
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐維護保養——內部清掃與除垢方法之主流選擇
正確選項 (B)：現代大中型鍋爐內部結構複雜、管束繁密且水垢堅硬，若單靠人工敲打或單純酸鹼洗滌無法徹底清除死角。因此，鍋爐內部清掃與除垢作業大多採用科學、全面且高效率的「化學洗滌法（Chemical cleaning method）」，結合酸洗、錯合劑與鈍化處理，能徹底清除複雜管壁內側的頑固水垢與氧化鐵。
錯誤選項 (A)：「酸性法」雖為化學洗滌的一部分（酸洗），但僅為其中一個步驟，完整的內部清掃泛指包含水洗、酸洗、鹼洗及鈍化的化學洗滌工藝。若要使該選項成立，應修正為「酸

洗為化學洗滌中之一環」。
錯誤選項（C）：「人工清掃法」主要適用於大型傳統鍋爐的人孔可及之局部區域或簡易鍋爐，面對現代複雜的水管鍋爐內部密集群管，人工根本無法進入清掃。若要使該選項成立，應修正為「人工清掃僅適用於結構簡單之傳統鍋爐」。
錯誤選項（D）：「鹼性法」主要用於新爐點火前的去油（鹼煮）或酸洗後的除酸中和，並非日常內部清除水垢清掃的主流全面方法。若要使該選項成立，應修正為「鹼性法主要用於去油而非全面清掃水垢」。
【易混淆】「化學洗滌法（涵蓋完整除垢工藝，為現代主流）」與「人工清掃法（受限於空間僅能局部處理）」在鍋爐維修實務上有顯著差異。

[題目59] 電鍋剩飯持續保溫至隔天再食用，或剩飯先放冰箱冷藏，隔天用微波爐加熱，就加熱及節能觀點來評比，下列何者是對的？
(A)優先選電鍋保溫方式，因為馬上就可以吃
(B)微波爐再加熱比較省電又方便
(C)持續保溫較省電
(D)兩者一樣。
[答案](B)
[詳解]
【考點】日常生活節能與家電應用——電鍋保溫與微波加熱之能耗比較
正確選項（B）：從能源消耗與節能觀點評比：電鍋長時間持續通電保溫（長達十幾個小時）會持續消耗電能加熱，累積耗電量相當可觀；而將剩飯冷藏後，隔天使用微波爐（Microwave oven）僅需短暫加熱數分鐘即可食用，微波爐功率雖高但加熱時間極短，總耗電量遠低於電鍋長時間保溫。因此微波爐再加熱比較省電又方便。
錯誤選項（A）：「優先選電鍋保溫方式」錯誤。電鍋長時間保溫不僅耗電，且米飯長時間處於溫濕狀態容易滋生細菌變質。若要使該選項成立，應修正為「電鍋長時間保溫耗電且易滋生細菌」。
錯誤選項（C）：「持續保溫較省電」錯誤。持續保溫十幾小時的總電能消耗大於微波爐加熱 3 分鐘的能量。若要使該選項成立，應修正為「持續保溫為高耗能行為而非省電」。
錯誤選項（D）：「兩者一樣」錯誤。兩者的耗能機制與時間完全不同，電鍋保溫耗電量遠大於微波爐快速加熱。若要使該選項成立，應修正為「兩者耗能差異顯著」。
【易混淆】「電鍋長時間保溫（隱形吃電巨獸）」與「微波爐短時間高功率加熱（高效率省時省電）」在生活節能常識中常被忽略，電鍋保溫其實相當耗電。

[題目60] 鍋爐之沖放閥不宜使用球型閥之原因為
(A)耐力不足
(B)易因水垢引起故障
(C)與快開閥無法配合
(D)水流速度太慢。
[答案](B)
[詳解]
【考點】鍋爐附件設計——沖放閥禁用球型閥（Globe valve）之原因

正確選項（B）：鍋爐沖放水流中夾帶大量的高溫泥沙、碳酸鈣結晶與硬質水垢顆粒。若使用「球型閥（Globe valve / 截止閥）」，其內部曲折的流道與密封面極易被高速流動的硬質泥沙與水垢卡死、磨損或刮傷，導致閥門無法完全閉合而發生洩漏故障。因此鍋爐沖放閥明文規定不宜使用球型閥。

錯誤選項（A）：「耐力不足」並非主因。球型閥本體金屬耐壓強度通常足夠，主要致命傷在於內部結構不適合通過含泥沙的高溫雜質流體。若要使該選項成立，應修正為「球型閥耐壓足夠但結構不適合含泥流體」。

錯誤選項（C）：「與快開閥無法配合」非主要原因。閥門之間的機械串聯與空間配合可透過管配調整，關鍵在於泥沙磨損。若要使該選項成立，應修正為「不宜使用主因在於水垢卡死而非配合問題」。

錯誤選項（D）：「水流速度太慢」錯誤。沖放時水流速度極快，並非太慢。若要使該選項成立，應修正為「沖放流速極快而非緩慢」。

【易混淆】「球型閥（Globe valve，流道彎曲易積垢磨損）」與「旋塞閥/閘閥（直線通暢適用於沖放）」在管件選用上各有特定流體工學考量。

[題目61] 人工燃油鍋爐之運轉停止要領為何？

(A)實施爐內及煙道之換氣然後關閉閘門

(B)關閉油加熱器電源(熱源)，以降低加熱器之溫度

(C)拉出燃燒器，清掃後檢點有無漏油

(D)停止燃燒器之運轉，補高水位。

[答案] (1234)

[詳解]

【考點】鍋爐標準作業程序——人工燃油鍋爐停機之完整要領

正確選項（1)(2)(3)(4)：依據鍋爐安全運轉規範，人工燃油鍋爐停止運轉時之正確標準步驟包含：

1. 停止燃燒器後，必須執行後排淨（Post-purge）以實施爐內及煙道之充分換氣，隨後關閉煙道閘門。
2. 關閉重油加熱器之電源或熱源，避免加熱器因長期滯留高溫而導致殘油碳化焦化。
3. 將燃燒器拉出，進行噴嘴與組件清掃，並詳細檢點有無漏油或機件磨損。
4. 停止燃燒運轉並確保鍋爐保有充足水量，補高水位以防餘熱導致局部空燒或過熱。四項敘述皆完全正確。

   錯誤選項說明：本題為複選題，選項（1)、(2)、(3)、(4）均為停機標準程序，故無錯誤選項。若要使該選項不成立，除非敘述相反（例如「停止運轉後立即關閉送風機而不換氣」）。

   【易混淆】「停機後的爐內換氣（Post-purge）」與「點火前的預排淨（Pre-purge）」均為防止爐膛內殘留可燃氣體引發爆炸的重要安全連鎖步驟。

[題目62] 蒸汽鍋爐加熱於水或熱媒之熱源，包括火焰及下列何者？

(A)其他高溫氣體

(B)核子反應熱

(C)燃燒氣體
(D)電熱。
[答案](134)
[詳解]
【考點】鍋爐熱源分類——蒸汽與熱媒鍋爐之多元熱能來源
正確選項 (1)(3)(4)：蒸汽鍋爐或熱媒鍋爐加熱水或熱媒的熱源形式多樣，除了直接燃燒產生的「火焰」外，亦包含：

1. 工業製程產生的「其他高溫廢氣或高溫氣體」作為餘熱回收鍋爐（HRSG）熱源。
2. 燃料化學能燃燒後產生的「燃燒氣體（Flue gas）」透過對流與輻射傳熱。
3. 利用電力加熱的「電熱（Electric heating）」鍋爐。故選 (1)(3)(4)。
   錯誤選項 (2)：「核子反應熱」關鍵字錯誤。核子反應爐雖然產生大量熱能並透過冷卻水加熱發電，但其產生蒸汽的設備稱為核能發電廠之反應爐及蒸汽產生器（Steam Generator），並不歸類為一般工業與法規定義之傳統蒸汽鍋爐熱源範疇。若要使該選項成立，應修正為「核能發電之熱源專屬於核子反應爐系統而非一般鍋爐」。
   【易混淆】「一般工業鍋爐熱源（燃燒氣體、廢氣、電熱）」與「核能發電蒸汽產生系統」在法規與工程分類上有明確區隔。

[題目63] 有關液體燃料的燃燒，以下敘述何者正確？
(A)液體經霧化蒸發成燃料氣體並與空氣混合後，再燃燒
(B)屬液相燃燒非氣相燃燒
(C)液體霧化的目的是增大與空氣接觸的面積
(D)常以加熱方式提高液體燃料的黏度。
[答案](13)
[詳解]
【考點】燃燒工程學——液體燃料燃燒機理與霧化特性
正確選項 (1)(3)：

1. 液體燃料（如重油）燃燒前必須先經燃燒器霧化成微滴，再由周圍熱量蒸發成「燃料氣體，並與空氣充分混合後，方進行氣相燃燒」。
2. 燃燒前將液體進行機械或壓力「霧化的主要目的，是為了大幅增大燃料與空氣接觸的表面積」以加速燃燒。故選 (1)(3)。
   錯誤選項 (2)：「屬液相燃燒非氣相燃燒」關鍵字錯誤。液體燃料燃燒本質上必須先汽化蒸發為氣體，因此屬於「氣相燃燒（Gas-phase combustion）」而非直接液相燃燒。若要使該選項成立，應修正為「液體燃料燃燒本質上屬於氣相燃燒而非液相燃燒」。
   錯誤選項 (4)：「常以加熱方式提高液體燃料的黏度」關鍵字錯誤。重油在常溫下黏度極高，加熱的目的是為了「降低」其黏度以利於幫浦輸送與噴嘴順利霧化，加熱反而會使黏度下降。若要使該選項成立，應修正為「加熱重油的目的是為了降低黏度以利霧化」。
   【易混淆】重油「加熱降低黏度（以便霧化）」與油品流動性的物理特性是燃燒操作的基礎常識。

[題目64] 下列有關鍋爐沖放操作的敘述那些正確？
(A)需大量沖放時，應全開快開閥，再快開慢開閥
(B)沖放時，操作人員無法看見水位計時，可先離開去查看水位再回來操作
(C)快開閥沖放旋塞與慢開閥(沖放閥)串聯在一起時，前者應先開後關，並微開慢開閥以完成沖放工作
(D)操作沖放人員在其沖放閥未關閉前，不得離開工作崗位。
[答案](34)
[詳解]
【考點】鍋爐沖放安全作業規範——標準操作程序與安全防護
正確選項 (3)(4)：
3. 沖放裝置由快開閥（旋塞）與慢開閥串聯時，標準操作規定「前者（快開閥）應先開後關，並微開慢開閥」以緩衝壓力、防止水錘與完成沖放。
4. 操作沖放作業的人員在整個沖放閥未完全關閉與鎖妥前，絕對「不得離開工作崗位」，以防泥沙卡死漏水或壓力失控。故選 (3)(4)。
錯誤選項 (1)：「需大量沖放時，應全開快開閥，再快開慢開閥」順序或操作錯誤。開啟時應先開快開閥再緩開慢開閥，若瞬間將慢開閥全開會引起極大的水錘衝擊破壞管路。若要使該選項成立，應修正為「開啟時應先開快開閥再微開慢開閥」。
錯誤選項 (2)：「可先離開去查看水位再回來操作」嚴重違反安全規定。沖放操作期間人員嚴禁離守，水位監視必須由兩人配合或確保視線清晰，絕不可中途離場。若要使該選項成立，應修正為「沖放時人員絕對不得離守」。
【易混淆】「先開快開再微開慢開（防禦水錘）」與「人員嚴禁離守」為勞安法規對鍋爐沖放操作的鐵律。

[題目65] 以下狀況何者有可能會引起二次燃燒？
(A)點火前未進行預排淨
(B)熄火時迅速切斷燃料
(C)熄火後實施清爐
(D)燃燒不完全。
[答案](14)
[詳解]
【考點】燃燒安全管理——二次燃燒（Secondary combustion）之成因
正確選項 (1)(4)：

1. 「點火前未進行預排淨（Pre-purge）」導致爐膛內殘留未燃燒氣體或油氣，點火瞬間容易發生爆燃或二次燃燒。
2. 「燃燒不完全」時，大量未燃燒的碳氫化合物或可燃性氣體（如 CO）隨煙道氣排至低溫後段（如節煤器或空氣預熱器），若遇到高溫或二次供氧即會在煙道內發生劇烈的「二次燃燒」。故選 (1)(4)。
   錯誤選項 (2)：「熄火時迅速切斷燃料」能立即阻止燃料繼續外泄，屬於正確的安全保護措施，不會引起二次燃燒。若要使該選項成立，應修正為「迅速切斷燃料可防止事故而非引起二次燃燒」。

錯誤選項 (3)：「熄火後實施清爐（後排淨）」能有效驅逐爐內殘存可燃氣體，是防範二次燃燒的正確手段。若要使該選項成立，應修正為「熄火後清爐可預防殘氣累積」。

【易混淆】「爐前未排淨（點火爆燃）」與「燃燒不完全導致未燃物在尾部煙道二次燃燒」在鍋爐燃燒故障中為兩大常見危安情境。

[題目66] 下列敘述那些是脫氣槽的功能？

(A)調整給水 pH 值

(B)除去冷凝水中殘餘之氧氣及不溶性氣體

(C)加熱給水

(D)儲水。

[答案] (234)

[詳解]

【考點】鍋爐給水系統——脫氣槽（Deaerator）之核心功能

正確選項 (2)(3)(4)：

2. 脫氣槽利用物理熱力除氧原理，有效「除去冷凝水及補充水中殘餘之溶存氧氣（O_2）及不溶性氣體」。

3. 透過蒸汽直接或間接加熱，將進入槽內的給水「加熱」至飽和溫度，降低氣體溶解度。

4. 脫氣槽下方同時具備「儲水」功能，作為給水泵穩定吸入水源的蓄水槽。故選 (2)(3)(4)。

錯誤選項 (1)：「調整給水 pH 值」並非脫氣槽的主要功能。pH 值的調整通常透過額外添加化學藥劑（如磷酸鹽或氨水）來達成，脫氣槽主要專責物理除氧、加熱與儲水。若要使該選項成立，應修正為「調整 pH 值需靠添加化學藥劑而非脫氣槽功能」。

【易混淆】「脫氣槽（專責物理熱力除氧、加熱、儲水）」與「化學加藥裝置（調整 pH 與殘氧）」在水處理系統中分工明確。

[題目67] 採用牽管之鍋爐有下列何種？

(A)豎型橫管式鍋爐

(B)爐筒煙管式鍋爐

(C)煙管式鍋爐

(D)水管鍋爐。

[答案] (23)

[詳解]

【考點】鍋爐構造工藝——牽管（Stay / 撐管）結構之應用爐型

正確選項 (2)(3)：在傳統殼體式鍋爐中，平坦的端板或大直面積平壁會受到內部高壓產生強大的凸出變形應力。為了補強平壁強度，必須使用「牽管（Stay）」或稱拉條、撐管來拉住兩端平壁。

2. 「爐筒煙管式鍋爐（如 Scotch boiler）」端板與爐筒之間常需設置牽管以承受耐壓負荷。

3. 各類傳統「煙管式鍋爐」的平坦端板結構亦大量採用牽管補強。故選 (2)(3)。

錯誤選項 (1)：「豎型橫管式鍋爐」結構較小，多採用垂直水管或簡易耐火配置，非典型牽管應用主力。若要使該選項成立，應修正為「豎型橫管式較少使用大型牽管」。

錯誤選項 (D)：「水管鍋爐」主要由圓形汽水鼓與密集的小水管組成，受壓面多為圓筒形（本身抗壓極佳），不需要平壁牽管來支撐。若要使該選項成立，應修正為「水管鍋爐多為圓筒結構無需平壁牽管」。
【易混淆】「平壁需要牽管（Stay）補強」與「圓筒形本身具備絕佳抗壓強度」在壓力容器設計中為基本的力學對比概念。

[題目68] 有關蒸汽產生時，應行注意事項之說明中，下列何項正確？
(A)過熱器之入口及中間集管器的空氣閥與排水閥，均應予以關閉
(B)蒸汽開始產生時，應利用空氣閥充分排出內部空氣
(C)蒸汽產生時，應再度檢點水位
(D)人孔或掃除孔等之蓋，或其他各種閥類有無洩漏應予以檢點。
[答案](24)（註：依據原卷解答標示 (24)？等一下，我們細看題目給的選項與官方解答代號）。
官方答案給定：(24) 咦，原卷複選題 68 答案為 (24)？讓我們核對原卷內容：(2) 蒸汽開始產生時，應利用空氣閥充分排出內部空氣；(4) 人孔或掃除孔等之蓋，或其他各種閥類有無洩漏應予以檢點。
正確選項 (2)(4)：
2. 蒸汽開始產生升壓初期，必須利用過熱器與集管器的空氣閥（排氣閥）「充分排出內部空氣」，防止氣塞與真空干擾。
4. 隨著溫度上升與壓力增加，必須仔細「檢點人孔、掃除孔蓋以及各閥類有無洩漏」現象。
故選 (2)(4)。
錯誤選項 (1)：「過熱器之入口及中間集管器的空氣閥與排水閥，均應予以關閉」敘述錯誤。在點火升壓初期，空氣閥必須保持「開啟」以排氣，不能一開始就全部關閉。若要使該選項成立，應修正為「升壓初期空氣閥應開啟排氣而非關閉」。
錯誤選項 (3)：「蒸汽產生時，應再度檢點水位」雖然實務上正確，但依據本題官方給定複選解答標準為 (24)，故選項 (3) 未列入官方標準答案組合中。若要使該選項成立，依官方配對維持 (24)。
【易混淆】點火升壓初期的「排氣閥開啟（排淨空氣）」與後續正常運轉的「關閉排氣閥保壓」在操作順序上不可顛倒。

[題目69] 熱媒鍋爐會取代蒸汽鍋爐主要原因是
(A)熱媒油黏度較小
(B)熱媒油溫度高
(C)熱媒油比熱值較大
(D)熱媒油壓力較低。
[答案](24)
[詳解]
【考點】工業加熱系統——熱媒鍋爐（Thermal oil boiler）相較於蒸汽鍋爐之優勢
正確選項 (2)(4)：
2. 熱媒鍋爐使用有機熱媒油，能夠在「常壓或極低操作壓力下獲得極高的高溫」（可達 300℃ 以上），解決了傳統蒸汽鍋爐若要達到同等高溫必須承受超高蒸汽壓力（高壓容器危

險）的問題。
4. 因為沸點極高，系統操作「壓力較低」，安全性高且免除申報高壓鍋爐法規的嚴苛限制。
故選 (2)(4)。
錯誤選項 (1)：「熱媒油黏度較小」敘述錯誤。熱媒油在常溫下的黏度其實比水還要大，必須加熱後黏度才會降低，黏度小並非取代蒸汽鍋爐的主因。若要使該選項成立，應修正為「熱媒油黏度隨溫度升高而降低而非原本就較小」。
錯誤選項 (3)：「熱媒油比熱值較大」敘述錯誤。水的比熱值（1 kcal/kg·℃）其實比多數有機熱媒油來得大，熱媒油的比熱通常小於水。若要使該選項成立，應修正為「水的比熱大於熱媒油而非熱媒油比熱大」。
【易混淆】「低壓獲得超高溫（熱媒鍋爐最大優勢）」與「水的高比熱與高壓特性」在工業加熱選型上為核心考量。

[題目70] 下列有關爐膛爆炸之敘述何項正確？
(A)爐膛係指包括汽、水部分之鋼料結構
(B)可燃性氣體與空氣之混合氣體在某一範圍內即有爆炸之危險，此一範圍稱為爆炸界限
(C)燃料油爆炸界限為 1.9% 至 9.5%
(D)爐膛爆炸的原因是由於爐膛空間聚集未燃燒燃料的質點過多或過濃所致。
[答案] (24)
[詳解]
【考點】燃燒安全工程——爐膛爆炸（Furnace explosion）之成因與特性
正確選項 (2)(4)：
2. 可燃性氣體或油氣霧滴與空氣的混合物在特定濃度比例範圍內點火會引發爆炸，此濃度區間稱為「爆炸界限（Explosive limits）」。
4. 爐膛爆炸的根本原因正是因為點火前或運轉中「爐膛空間聚集了過多或過濃的未燃燒燃料質點」，一旦遇到火源即瞬間引爆。故選 (2)(4)。
錯誤選項 (1)：「爐膛係指包括汽、水部分之鋼料結構」敘述錯誤。爐膛（Furnace）是專門供燃料燃燒的空間（火爐室），並不包含汽水受壓鼓胴結構。若要使該選項成立，應修正為「爐膛為燃燒空間而非汽水鋼料結構」。
錯誤選項 (3)：「燃料油爆炸界限為 1.9% 至 9.5%」數值或定義混淆（此多為特定氣體如甲烷或丙烷之爆炸下限/上限參考範圍，重油或燃油蒸氣之霧化燃燒特性與氣體不同）。若要使該選項成立，應修正為「燃油需先蒸發氣化後其可燃氣體方有特定爆炸界限」。
【易混淆】「爐膛空間（燃燒室）」與「汽水鼓（受壓本體）」的定義區分，以及爆炸界限的形成條件。

[題目71] 有關球型閥之敍述，以下何者正確？
(A)依使用場合、壓力、材質等不同而有不同型式
(B)購置成本較一般閥類低
(C)常用於需要節流，不必全開的場合
(D)開關時間較一般閘閥為長。
[答案] (13)
[詳解]

【考點】閥類工程學——球型閥（Globe valve / 截止閥）之特性與應用
正確選項 (1)(3)：

1. 球型閥（截止閥）結構多樣，會「依使用場合、工作壓力、溫度及材質等不同而有各種設計型式」。
2. 由於其閥瓣與閥座的特殊流道設計，流阻雖大但控制流量性能佳，因此「常用於需要調節流量（節流），不必全開或全關的場合」。故選 (1)(3)。
   錯誤選項 (2)：「購置成本較一般閥類低」敘述錯誤。球型閥內部構造與流道較為曲折複雜，相比於結構簡單的閘閥（Gate valve），其製造成本與購置價格通常較高。若要使該選項成立，應修正為「球型閥結構複雜故購置成本高於閘閥」。
   錯誤選項 (4)：「開關時間較一般閘閥為長」敘述有誤或非絕對。閘閥多為多轉式螺紋升降，其行程與開關時間通常比短行程或旋轉式閥門更長；球型閥同樣為多轉式螺紋閥桿，但閘閥行程普遍更長。若要使該選項成立，應修正為「閘閥行程較長故開關時間通常大於球型閥」。
   【易混淆】「球型閥（適合節流控制、流阻大）」與「閘閥（適合全開全關、流阻小）」在管路配置上的功能完全不同。

[題目72] 鍋爐水壓試驗，鍋爐補水前，下列閥類狀態敘述那些正確？
(A)過熱器洩水閥關閉
(B)過熱器排氣閥開啟
(C)汽水鼓排氣閥關閉
(D)鍋爐連續沖放閥關閉。
[答案] (124)（註：依據原卷答案為 (124)）
[詳解]
【考點】鍋爐安全法規——水壓試驗（Hydrostatic test）前之閥門狀態配置
正確選項 (1)(2)(4)：在進行鍋爐耐壓水壓試驗且在「正式補水前」的閥門準備狀態為：

1. 過熱器的洩水閥應保持「關閉」，以便讓水能夠充滿過熱器管束進行耐壓測試。
2. 過熱器的排氣閥應保持「開啟」，以便在補水過程中將內部的空氣順利排淨，避免氣塞。
3. 鍋爐的連續沖放閥及各類排汙閥必須確實「關閉」，以防注水時水流直接流失無法蓄水加壓。故選 (1)(2)(4)。
   錯誤選項 (3)：「汽水鼓排氣閥關閉」敘述錯誤。在補水前，汽水鼓最高處的排氣閥必須保持「開啟」狀態，才能將鼓內空氣完全排空，若提前關閉會導致鼓內無法充滿水進行水壓試驗。若要使該選項成立，應修正為「補水前汽水鼓排氣閥應開啟排氣而非關閉」。
   【易混淆】水壓試驗前的閥門原則是「進水口與排氣閥開啟排氣，洩水閥與沖放閥關閉儲水」。

[題目73] 在一般圓筒型鍋爐中臥型外燃式煙管鍋爐之缺點為
(A)燃料種類受限制
(B)磚造爐壁，熱損失比較多
(C)鍋身底部易過熱

(D)蒸發速度快。
[答案](23)
[詳解]
【考點】鍋爐種類比較——臥型外燃式煙管鍋爐之缺點分析
正確選項 (2)(3)：
2. 臥型外燃式煙管鍋爐外圍採用大量的耐火磚造爐壁結構，輻射與導熱散失大，因此「磚造爐壁熱損失比較多」。
3. 因爐火直接加熱胴體底部外壁，若水質不良或循環不良，極易導致「鍋身底部過熱」甚至變形膨出。故選 (2)(3)。
錯誤選項 (1)：「燃料種類受限制」敘述錯誤。外燃式煙管鍋爐因為爐膛空間寬敞、爐床配置彈性，其燃燒固體、液體燃料的種類反而較不受限制。若要使該選項成立，應修正為「外燃式鍋爐燃料適應性廣而非受限制」。
錯誤選項 (D)：「蒸發速度快」敘述錯誤。煙管鍋爐屬於大水容量設計，其蒸發速度緩慢，遠不及現代的小水容量貫流鍋爐或水管鍋爐。若要使該選項成立，應修正為「煙管鍋爐水容量大故蒸發速度較慢」。
【易混淆】煙管鍋爐「水容量大、蒸發慢」與水管鍋爐「水容量小、蒸發快」為基本特性。

[題目74] 下列有關鍋爐低溫腐蝕及其防止對策那些正確？
(A)提高排氣溫度
(B)燃料中含有釩成分燃燒引起強烈的腐蝕，這種腐蝕叫做低溫腐蝕
(C)選用低釩燃料，實施燃料油之前處理以除去釩
(D)防止空氣進入燃燒室或煙道以免傳熱面之溫度下降。
[答案](14)（註：依原卷解答標示 (14)？讓我們核對選項細節）。
正確選項 (1)(4)：

1. 防止低溫腐蝕的有效對策之一是「提高排氣溫度（使其高於酸露點）」以防止硫酸氣體凝結在尾部傳熱面上。
2. 應「防止空氣從外部洩漏進入燃燒室或煙道」（防止過多的漏風），以免局部傳熱面溫度下降低於酸露點而引發冷凝腐蝕。故選 (1)(4)。
   錯誤選項 (2)：「燃料中含有釩成分燃燒引起強烈的腐蝕，這種腐蝕叫做低溫腐蝕」敘述錯誤。燃料中的釩或鈉在高溫下燃燒產生的熔融鹽腐蝕稱為「高溫腐蝕（High-temperature corrosion / 釩侵蝕）」而非低溫腐蝕；低溫腐蝕主要是燃料中硫份燃燒生成 SO3 與水氣結露形成硫酸所致。若要使該選項成立，應修正為「釩引起的腐蝕屬於高溫腐蝕而非低溫腐蝕」。
   錯誤選項 (3)：「選用低釩燃料...」這屬於防治高溫釩腐蝕的對策，與低溫硫酸露點腐蝕的防治核心不同。若要使該選項成立，應修正為「去除釩為高溫腐蝕防治對策」。
   【易混淆】「低溫腐蝕（SO3 結露形成硫酸，對策為提高排氣溫度）」與「高溫腐蝕（釩化合物熔融侵蝕金屬）」在鍋爐腐蝕考題中嚴格區分。

[題目75] 重油燃燒器啟動前，下列那些項目須完成？
(A)所屬點火器使用中

(B)汽水鼓於低水位
(C)重油油溫在允許範圍內
(D)重油集管壓力在允許範圍內。
[答案](134)
[詳解]
【考點】燃燒安全作業——重油燃燒器啟動前之檢點項目
正確選項 (1)(3)(4)：重油燃燒器在準備點火啟動前，必須完成的安全檢點項目包含：

1. 確認所屬點火器（Igniter）功能正常且處於待命或使用中狀態。
2. 重油必須加熱至適當黏度，故「重油油溫必須在允許範圍內」。
3. 確保燃料供給穩定，「重油集管壓力在允許範圍內」。故選 (1)(3)(4)。
   錯誤選項 (2)：「汽水鼓於低水位」敘述嚴重錯誤。鍋爐點火啟動前，汽水鼓水位必須維持在「正常安全水位（或規定的正常水位線上）」，若處於低水位點火會造成嚴重乾燒爆炸。若要使該選項成立，應修正為「啟動前汽水鼓必須維持正常水位而非低水位」。
   【易混淆】點火前的聯鎖條件包含油溫、油壓、點火器正常與正常水位，絕不可在低水位時點火。

[題目76] 下列那些可能是迴轉機軸承振動高的原因？
(A)驅動馬達線圈溫度高
(B)機件裝配鬆動
(C)潤滑油油溫太低
(D)對心不良。
[答案](234)
[詳解]
【考點】機械維護與振動診斷——迴轉機械軸承振動過高之成因分析
正確選項 (2)(3)(4)：迴轉機械（如泵浦、風機）軸承振動過高的常見原因包含：
2. 機械組件安裝或基礎螺栓「機件裝配鬆動」。
3. 「潤滑油油溫太低」導致潤滑油黏度過高、流動性差或油膜不穩定引發機械振動。
4. 馬達與負載機械之間「對心不良（Misalignment）」產生的徑向或軸向交變應力。故選 (2)(3)(4)。
錯誤選項 (1)：「驅動馬達線圈溫度高」屬於電氣過載、散熱不良或絕緣老化的表徵，雖然可能伴隨機械異常，但線圈溫度高本身並不是直接造成機械軸承實體振動偏高的物理機械原因。若要使該選項成立，應修正為「線圈溫度高為電氣異常而非直接引起軸承振動之機械原由」。
【易混淆】機械振動偏高的四大主因通常包含：對心不良、不平衡、機械鬆動及軸承潤滑異常。

[題目77] 下列何者為勞工進入鍋爐或其燃燒室、煙道之內部，從事清掃、修繕、保養等作業時，應辦理事項？
(A)將鍋爐、燃燒室或煙道適當冷卻
(B)鍋爐、燃燒室或煙道內部通風換氣
(C)有管連通者，確實保持暢通

(D)使用之移動電線，應為可撓性雙重絕緣電纜。

[答案](124)

[詳解]

【考點】職業安全衛生法規——進入密閉鍋爐內部作業之安全守則（職業安全衛生設施規則）

正確選項 (1)(2)(4)：依據勞安法規規定，勞工進入鍋爐、燃燒室或煙道內部從事保養維修時應辦理事項：

1. 必須將鍋爐及其燃燒室、煙道「適當冷卻」至安全作業溫度，防止高溫燙傷。
2. 內部必須實施充分的「通風換氣」以防缺氧或有害氣體滯留。
3. 作業使用之移動電線與臨時照明，應為符合規範的「可撓性雙重絕緣電纜（或絕緣防護）」以防觸電。故選 (1)(2)(4)。

   錯誤選項 (3)：「有管連通者，確實保持暢通」敘述錯誤。法規規定若有其他管線連通且會流入蒸氣、高溫水或有害氣體者，反而必須加裝盲板或確實「切斷隔離並嚴禁暢通」，保持暢通會導致高溫毒氣灌入密閉空間造成致命災難。若要使該選項成立，應修正為「有管連通者應確實加裝盲板隔離而非保持暢通」。

   【易混淆】密閉空間作業安全規定中，「隔離切斷（盲板封閉）」與「通風換氣」為強制防護標準。

[題目78] 有關 1kg 的碳元素完全燃燒，以下敘述何者正確？

(A)燃燒反應式為 C+O2→CO2

(B)所需氧氣量為 3.67kg

(C)所需的理論燃燒空氣量為 11.49kg

(D)所需的理論燃燒空氣量為 9.15kg。

[答案](13)

[詳解]

【考點】燃燒化學計量——碳完全燃燒之化學反應式與理論空氣量計算

正確選項 (1)(3)：

1. 1kg 碳完全燃燒的化學反應方程式為 $C + O_2 \rightarrow CO_2$。
2. 碳的原子量為 12，氧氣分子量為 32。燃燒 1kg 碳所需氧氣量 = 32 / 12 = 2.67 kg；若換算為空氣量（空氣中氧氣佔重約 23.2% 或分子量比），理論空氣量 = 2.67 / 0.232 ≈ 11.49 kg 空氣。故選 (1)(3)。

   錯誤選項 (2)：「所需氧氣量為 3.67kg」數值錯誤。3.67 kg 其實是生成物二氧化碳（CO_2）的總重量（1kg碳 + 2.67kg氧氣 = 3.67kg二氧化碳），而非純氧氣需求量。若要使該選項成立，應修正為「生成二氧化碳總重為3.67kg而非純氧氣量」。

   錯誤選項 (4)：「所需的理論燃燒空氣量為 9.15kg」數值計算錯誤，標準計算值為 11.49 kg。若要使該選項成立，應修正為「理論空氣量應為11.49kg而非9.15kg」。

   【易混淆】碳完全燃燒計量中，「耗氧量（2.67kg）」、「生成CO_2總量（3.67kg）」與「理論空氣量（11.49kg）」為固定物理常數。

[題目79] 有關溫度量測元件下列敘述何者正確？
(A)熱電偶是溫度檢測器
(B)RTD 所量測的信號是歐姆(Ω)
(C)熱電偶所量測的信號是毫安(mA)
(D)RTD 是溫度檢測器。
[答案] (124)
[詳解]
【考點】工業儀表與控制——溫度量測元件（熱電偶與RTD）之特性
正確選項 (1)(2)(4)：

1. 「熱電偶（Thermocouple）」是利用熱電效應（塞貝克效應）原理量測溫度的溫度檢測器（Temperature detector）。
2. 「RTD（電阻式溫度檢測器，如 PT100）」其工作原理是依金屬電阻隨溫度變化的特性，因此其直接量測輸出的電氣信號是「電阻值（歐姆，Ω）」。
3. 「RTD」同樣屬於標準的溫度檢測器（Resistance Temperature Detector）。故選 (1)(2)(4)。

   錯誤選項 (3)：「熱電偶所量測的信號是毫安(mA)」敘述錯誤。熱電偶產生的原始信號是微小的「毫伏特級電壓（mV）」，而非毫安（mA，毫安多為變送器輸出的標準工業控制信號）。若要使該選項成立，應修正為「熱電偶輸出信號為毫伏特（mV）而非毫安」。

   【易混淆】「熱電偶（輸出毫伏特 mV）」與「RTD電阻式溫度計（輸出電阻值 Ω）」的信號輸出形式在儀表控制中為必考概念。

[題目80] 環保法規對煙囪排放管制，有下列那些項目？
(A)H2
(B)SOx
(C)NOx
(D)N2。
[答案] (23)
[詳解]
【考點】環境保護法規——固定污染源煙道氣排放標準與管制項目
正確選項 (2)(3)：我國空氣污染防制法規對固定污染源（煙囪）排放廢氣訂有嚴格的管制標準與監測項目：
2. 「SOx（硫氧化物）」為防治酸雨與空氣污染的主要法定煙道管制與監測污染物。
3. 「NOx（氮氧化物）」為形成光化學煙霧與細懸浮微粒之前驅物，同列為重點管制項目。故選 (2)(3)。
錯誤選項 (1)：「H_2（氫氣）」並不屬於環保法規針對煙囪廢氣排放的管制污染物項目（氫氣燃燒後生成水蒸氣，無空污疑慮）。若要使該選項成立，應修正為「氫氣為易燃氣體非空氣污染管制品」。
錯誤選項 (4)：「N_2（氮氣）」是大氣中含量佔 78% 的天然主要惰性氣體，本身無毒無害，不屬於環保法規管制的空氣污染物。若要使該選項成立，應修正為「氮氣為空氣自然成分非管制品」。

【易混淆】空氣污染防制法管制的固定污染源項目主要包含粒狀物、硫氧化物（SOx）、氮氧化物（NOx）、揮發性有機物及重金屬等，而氮氣與氧氣等大氣主要成分不在管制之列。

[滿金考古題心得筆記]

小秘訣:
多做練習，並詳細記錄分數，了解自己錯誤的題型，找到詳細解答，滿金考古題，祝你金榜題名。