



台灣中油股份有限公司

110 年僱用人員甄試試題

甄試類別：煉製類、安環類

專業科目：理化、化工裝置

測驗時間：90分鐘

—作答注意事項—

- ① 應考人須按編定座位入座，作答前應先檢查答案卡、應考人簽到表、測驗入場通知書號碼、桌角號碼、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡、應考人簽到表作答者，不予計分。
- ② 答案卡、應考人簽到表須保持清潔完整，請勿折疊、破壞或塗改測驗入場通知書號碼及條碼，亦不得書寫應考人姓名、測驗入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- ③ 本試題本為雙面印刷，共100分，答案卡、應考人簽到表每人一張，不得要求增補。未依規定劃記答案卡、應考人簽到表或書寫不清、汙損、超出欄位外等，致讀卡機器無法正確判讀時，由應考人自行負責，不得提出異議。
- ④ 選擇題限用2B鉛筆劃記。請按試題之題號，依序在答案卡上同題號之劃記答案處作答，未劃記者，不予計分。欲更改答案時，請用橡皮擦擦拭乾淨，再行作答，切不可留有黑色殘跡，或將答案卡汙損，也切勿使用立可帶或其他修正液。
- ⑤ 非選擇題應用藍、黑色原子筆或鋼筆作答，欲更改答案時，限用立可帶修正後再行作答，不得使用修正液。
- ⑥ 本項測驗僅得使用簡易型電子計算器：不限廠牌、型號，功能以不超出 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 、 $\%$ 、 $\sqrt{\quad}$ 、MR、MC、MU、M+、M-、GT、TAX+、TAX-之運算為限；其他具有文數字編輯、發聲、振動、記憶儲存、內建程式、外接插卡、通訊或類似功能之計算工具一律禁止使用；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，扣該節成績10分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
- ⑦ 測驗期間，行動電話或其他具可傳輸、掃描、交換或儲存資料功能之電子通訊器材或穿戴式裝置應置於教室前後，不得置於座位四周並禁止隨身攜帶，違者該節以零分計。
- ⑧ 請務必將行動電話關機，並將行動電話及鐘錶之鬧鈴及整點報時功能關閉，測驗中發出聲響者該節以零分計。
- ⑨ 測驗結束，答案卡、應考人簽到表務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

試題公告

僅供參考

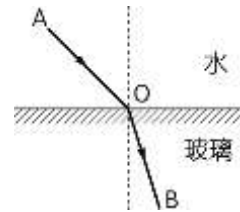
〈應考人簽到表〉書寫範例提示
(藍、黑原子筆皆可)

簽名(中文)	松小盟(範例)	身分證統一編號	A123456789(範例)
下方空格請書寫文字：「 本人已詳閱簡章規定並同意遵守 」			
本人已詳閱簡章規定並同意遵守			

第一部分：選擇題【共50題，每題1.4分，共70分】

1. 拉塞福的原子行星模型與波耳所提出的氫原子模型，兩者最大的差異為何？
(A)電子的運動方式 (B)原子核在原子中的位置
(C)能量量子化的觀念 (D)原子核的電量

2. 如圖【一】所示，一光線在水中沿 AO 入射至玻璃後，沿 OB 折射，下列敘述何者正確？



圖【一】

- (A)水的折射率比玻璃的折射率大
(B)若光改自 BO 入射，則會沿 OA 折射
(C)光在水中的速率小於在玻璃中的速率
(D)光在水中的頻率大於在玻璃中的頻率

3. 下列有關光子的敘述，何者正確？

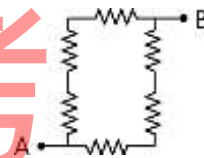
- (A)光子的能量和頻率成正比
(B)光子的能量和速率的平方成正比
(C)光子波長愈短，能量愈低
(D)光子無法游離原子使原子帶電

4. 從電子的繞射現象，可以證明下列何種理論是正確的？

- (A)拉塞福的原子模型 (B)光的波動說
(C)光的微粒說 (D)物質波理論

5. 圖【二】中每個電阻其電阻值均為 $4\ \Omega$ ，則A、B間的總電阻為多少 Ω ？

- (A)1 (B)2
(C)3 (D)6



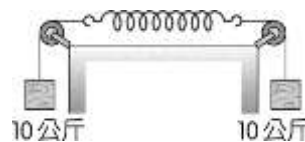
圖【二】

6. 封閉容器有某種單原子理想氣體，在體積不變的條件下，溫度從 $-53\ ^\circ\text{C}$ 加熱至 $167\ ^\circ\text{C}$ ，則氣體分子的平均動能變為原來的幾倍？

- (A)1 (B) $\frac{3}{2}$ (C)2 (D)3

7. 原長 20 公分的彈簧，力常數為 2 公斤重/公分，今在彈簧兩端各懸掛質量為 10 公斤的物體，如圖【三】所示，即彈簧總長度為多少公分？

- (A)40 (B)35
(C)30 (D)25

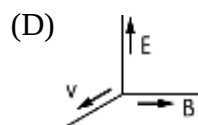
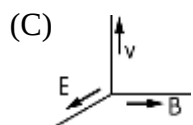
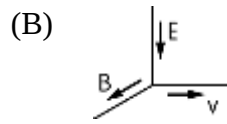
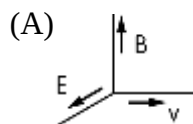


圖【三】

8. 在距地高 100 m 處，同時將甲、乙兩物以相同速率 $30\ \text{m/s}$ 分別鉛直上拋與鉛直下拋，不計阻力，重力加速度 $g=10\ \text{m/s}^2$ ，則兩物落地時間相差多少 s？

- (A)6 (B)8 (C)10 (D)12

9. 一電磁波在真空中傳播，其電場 $\vec{E}$ 、磁場 $\vec{B}$ 及傳播速度 $\vec{v}$ 的方向可如下列何者？



10. 設聲音在空氣中與水中的速度分別為 300 公尺/秒與 1200 公尺/秒。一盤旋於水面上的直升機為了偵測潛伏於水中的潛艇而發出聲波，分別經 0.2 秒和 0.8 秒後收到回音，若潛艇位於直升機的正下方，則直升機與潛艇相距幾公尺？

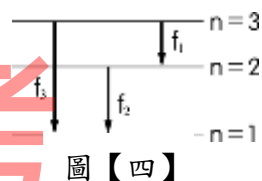
- (A)150 (B)390 (C)510 (D)780

11. 有一兩水平放置的平行金屬板，上端的板帶有正電，下板為負電。兩板間形成一均勻的電場，其強度為 10^4 牛頓/庫倫，則電量為 -1.6×10^{-19} 庫倫的電子，在此電場中所受到之靜電力為多少？

- (A) 1.6×10^{-15} 牛頓，向下 (B) 1.6×10^{-15} 牛頓，向上
(C) 1.6×10^{-23} 牛頓，向下 (D) 1.6×10^{-23} 牛頓，向上

12. 已知附圖【四】為氫原子的部分原子能階圖， f 為頻率，則對應波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 三者之間的大小關係為下列何者？

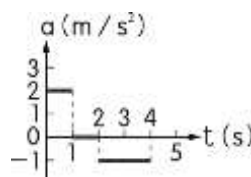
- (A) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ (B) $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$
(C) $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$ (D) $\lambda_1 > \lambda_3 > \lambda_2$



圖【四】

13. 一物體由初速 4 m/s 開始運動，其 a-t 圖如圖【五】，則下列敘述何者正確？

- (A) 1 s 內物體位移 1 m
(B) 第 3 s 時的速度量值為 4 m/s
(C) 2 s 內的平均速度量值為 5.5 m/s
(D) 第 4 s 時的速度為 0



圖【五】

14. 純物質的定義為「由單一成分組成的物質」，請問下列選項中何者為純物質？

- (A)18K 金 (B)鹽酸 (C)水銀 (D)黃銅

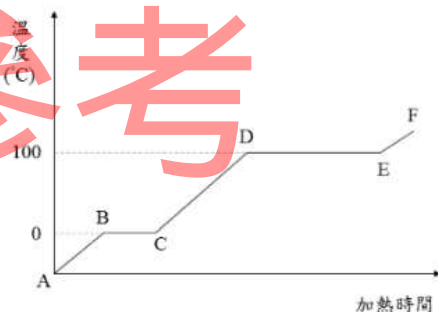
15. 離子化合物的定義為「以陰、陽離子結合而成」，請問何者為離子化合物？

- (A)NaOH (B)HCl (C)H₂O (D)C₂H₅OH

16. 酚酞作為一種常用指示劑，其變色範圍為 8.2(無色)~10.0(紅色)，下列溶液中滴入後將呈現紅色者？

- (A)硫酸銅 (B)醋酸鈉 (C)氯化鈉 (D)硫酸鎂

17. 請判斷下列有效數字之位數，何者與其他三者不同？
(A) 7.820×10^{-3} (B) 0.007820 (C) 7.820×10^{-4} (D) 0.000782
18. 2021年報導指出「世界最大半導體代工廠商台積電（TSMC）將和索尼集團合作，雙方將在日本熊本縣興建一座採用22/28奈米製程的晶圓廠」，請問28奈米指的是何種長度？
($1\text{\AA} = 10^{-8}\text{ cm}$)
(A) 2.8 nm (B) $280\text{\AA}$ (C) $2.8 \times 10^{-9}\text{ m}$ (D) $2.8 \times 10^{-10}\text{ m}$
19. 網路上盛傳，以檸檬切片泡水後飲用，可調整人體體質成鹼性，而於 25°C 下加入檸檬的飲用水其酸鹼值變化為？
(A) $[\text{H}^+]$ 變大 (B) $[\text{OH}^-]$ 變大
(C) pH 變大 (D) $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ 乘積變大
20. 界面活性劑的性能取決於分子間的親水基和親油基的比例，即HLB (Hydrophile-Lipophile Balance number) 值，而HLB值越大表示在親水基中的溶解度越大。請問下列添加劑中何項HLB值較大？
(A) 抗發泡劑 (B) 濕潤劑 (C) 清潔劑 (D) 助溶劑
21. 同溫、同壓下， C_2H_6 與 CH_4 具有相同體積的兩種氣體，下列敘述何者正確？
(A) 分子莫耳數比為5:8
(B) 原子數比為8:5
(C) 重量比為8:15
(D) 分子數比為8:5
22. 在一大氣壓下，將 -20°C 的冰加熱，物質的溫度-加熱時間關係如圖【六】所示，下列敘述何者錯誤？
(A) B → C段為固液共存區
(B) E → F為氣態
(C) 加熱至E點後開始汽化
(D) C → D溫度上升



圖【六】水的溫度-加熱時間關係圖

23. 下列有關同位素的說明，何者正確？
(A) 同位素具有相同的物理性質 (B) 同位素具有不同的質量數
(C) 同位素具有相同的中子數 (D) 同位素的核外電子排列不同
24. 下列物質之中心原子或碳原子，何者以 sp^2 軌域鍵結？
(A) 苯 (B) 乙烷 (C) 乙炔 (D) 氰化氫
25. 已知 $\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}_{(\text{s})}$ $E^\circ = -1.66\text{ V}$
 $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}_{(\text{s})}$ $E^\circ = -0.13\text{ V}$ ，試求所形成之電池標準電動勢為多少？
(A) 1.53 V (B) -1.53 V (C) 1.79 V (D) -1.79 V

26. 下列哪一個選項，各項的因次不相同，經相加減是無意義的？
(A) 1馬力·分鐘 + 1atm·L (B) 1J/g + 1m²/s²
(C) 1dyne/cm + 1N/m² (D) 10lb_f + 10kg·m/s²
27. 在蒸發裝置系統中會加裝真空泵來降低溶液的沸點，並提高蒸發速率，請問真空泵應為化工機械中的哪一類？
(A) 裝置類 (B) 管路系統 (C) 儀表類 (D) 機械類
28. 下列何者均屬於單元程序？
(A) 中和與脫水 (B) 蒸發與蒸餾 (C) 氯化與離析 (D) 篩分與氧化
29. 在穩定狀態下直徑為20mm的鋼管入口處氣體流入壓力為1atm，假設溫度不變、氣體進出口平均速度相同下，當出口處氣體流出壓力為4atm，則出口管徑為多少？(假設氣體為理想氣體，且氣體於管內無發生化學反應)
(A) 5mm (B) 10mm (C) 15mm (D) 20mm
30. 在25°C時，使用材質相同但管徑不同的兩圓管A、B，以水進行雷諾數實驗，若體積流率相同，測得雷諾數A與B比值(A:B)為1:2，則平均流速A與B比值(A:B)為何？
(A) 1:2 (B) 2:1 (C) 1:4 (D) 4:1
31. 下列何者屬於賓漢流體？
(A) 空氣 (B) 98無鉛汽油 (C) 油漆 (D) 牙膏
32. 下列熱傳程序中，各個熱對流係數之大小的順序為何？
①水蒸汽薄膜凝結 ②水蒸氣滴狀凝結 ③水之加熱或冷卻 ④空氣之加熱或冷卻
(A) ①>②>③>④ (B) ②>①>③>④ (C) ③>①>②>④ (D) ④>②>①>③
33. 下列何種方式無法增加熱交換器的總熱傳係數？
(A) 提高熱交換器的流體速率
(B) 於相同的操作條件下，增加鰭管熱交換器中鰭片之數量
(C) 於相同的操作條件下，增加殼管熱交換器中檔板之數量
(D) 於相同的操作條件下，增加夾套熱交換器中夾套的寬度
34. 下列有關殼管熱交換器的敘述，下列何者正確？
(A) 定頭式熱交換器適合用於高溫流體或冷熱流體產生較大溫度差的熱交換操作
(B) 依照管束排列方式可分為正方形及三角形兩種，其中三角形排列方式較容易清潔
(C) 一般而言，殼管熱交換器的傳熱速率比雙套管熱交換器小
(D) 增加殼程數及增加檔板數量均可以增加殼側流體的熱傳速率
35. 氯化鈉的溶解度在25°C與80°C時分別為36.0g/100g水、39.0g/100g水，請問此物質適合採用何種方法產生氯化鈉結晶？
(A) 蒸發法 (B) 真空法 (C) 冷卻法 (D) 鹽析法
36. 有一順向進料雙效蒸發器，通入加熱水蒸汽流率為10kg/hr，達穩定狀態後，第二效蒸發器之祛水器及冷凝器分別流出5kg/hr及2kg/hr，請問此雙效蒸發器的總經濟效益為多少？
(A) 0.2 (B) 0.4 (C) 0.5 (D) 0.7

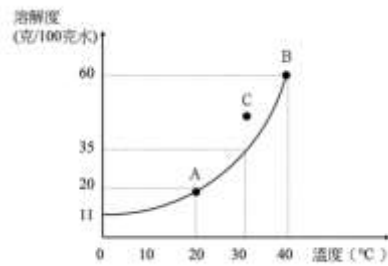
37. 結晶過程中，欲使溶液中晶核大量產生，但晶體不成長，則需將濃度控制在下列何者區間？
(A)穩定區 (B)不穩定區 (C)介穩定區 (D)未飽和區
38. 某濕物料總重12公斤，將此濕物料放於乾燥盤中，並放置在120°C的熱風乾燥器中乾燥到重量不再變化，測得重量為5公斤。已知乾燥過程使濕物料之含水率從0.5降至0.3，乾燥盤面積為2平方公尺，此過程為恆速乾燥期，乾燥速率為 $0.5\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{min})$ ，請問乾燥時間需要多少秒？
(A)360s (B)60s (C)10s (D)1s
39. 二氧化碳溶於單乙醇基胺之溶液中，如通入水蒸氣使二氧化碳自溶液中分離，請問此操作稱為？
(A)氣提 (B)萃取 (C)吸收 (D)蒸發
40. 下列有關單元操作的配對，何者正確？
(A)利用乙醇提取薰衣草的香精：吸收
(B)香精的精製純化：蒸發
(C)高壓二氧化碳與糖水混合製作成汽水：吸收
(D)海水淡化：萃取
41. 有關乾球溫度、濕球溫度及絕熱飽和溫度三者間之關係，下列敘述何者正確？
(A)濕球溫度大於乾球溫度
(B)絕熱飽和溫度大於乾球溫度
(C)已知絕熱飽和溫度與乾球溫度，可求得濕度
(D)水與空氣的系統中，絕熱飽和溫度與濕球溫度相差在2°C以上
42. 涼水塔將熱水與未飽和空氣接觸，當水蒸發至空氣中將帶走潛熱，而讓熱水水溫下降，有關此操作熱水溫度與空氣濕度的關係，下列敘述何者正確？
(A)空氣溫度>熱水溫度，空氣濕度>熱水表面濕度
(B)空氣溫度>熱水溫度，空氣濕度<熱水表面濕度
(C)空氣溫度<熱水溫度，空氣濕度>熱水表面濕度
(D)空氣溫度<熱水溫度，空氣濕度<熱水表面濕度
43. 有關冷凍乾燥機進行乾燥過程的操作順序，下列步驟何者正確？
(A)減壓→冷卻→冷凍
(B)冷凍→加壓→加壓
(C)減壓→冷凍→降溫
(D)冷凍→減壓→加熱
44. 固體粒子在流體中自由沉降，在層流時其沉降的終端速度與下列何者成平方正比？
(A)流體黏度 (B)固體粒徑
(C)固體密度 (D)流體密度
45. 一般將牛奶製作成奶粉時，最常使用下列何種乾燥設備？
(A)冷凍乾燥器 (B)紅外線乾燥器
(C)噴霧乾燥器 (D)桶式乾燥器

46. 研磨的作用，是將物料減積成
(A)數十公分 (B)數毫米 (C)數厘米 (D)數十微米
47. 有關固體分離之操作，下列敘述何者正確？
(A)利用固體表面潤濕性之差異，將固體和液體分離的操作稱為浮選
(B)化工廠中處理固體顆粒含量較高的懸浮液為澄清過濾
(C)膜分離裝置中，海水淡化使用的膜稱為超濾膜
(D)火力發電廠中常使用的固氣分離裝置為靜電集塵器
48. 將固體觸媒與原料一同送入反應器中，使觸媒懸浮於流體中與反應物持續接觸，反應後將觸媒藉由旋風分離器回收再生再利用，請問下列何者為此反應器？
(A)噴霧床式觸媒反應器
(B)流體化床式觸媒反應器
(C)移動床式觸媒反應器
(D)固定床式觸媒反應器
49. 大量液體與少量固體的混合稱為
(A)攪和 (B)捏和 (C)摻合 (D)聚合
50. 有關管式反應器的敘述，下列何者錯誤？
(A)此反應器為連續式操作
(B)控制溫度容易
(C)適合反應速率快的氣相反應
(D)設備費較槽式反應器便宜

第二部分：填充題【共10題，每題3分，共30分】

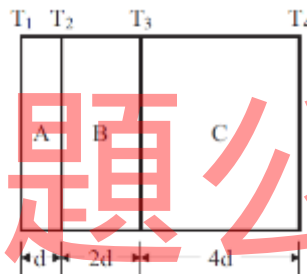
1. 已知空氣中聲速為 340 公尺/秒，水中聲速為 1460 公尺/秒，當波長為 1.7 公尺的聲波由空氣傳入水中時，該聲波在水中的波長變為_____公尺。（請四捨五入後取至小數點後第一位作答）
2. 時速 36 公里/時的汽車煞車後，以等加速度滑行 20 公尺才停止，在同一路面上同一汽車時速由 72 公里/時，以相同的加速度煞車到停止所滑行之距離為_____公尺。
3. 食藥署於2018發布訂定「食品中污染物質及毒素衛生標準」，將現行各項食品衛生標準中有關重金屬、真菌毒素及其他污染物質等規定整合成一個標準，而水產品（魚）中鉛含量規定為0.3(mg/kg)，相當於_____ppm。（請四捨五入後取至小數點後第一位作答）
4. 請平衡下列化學反應方程式，並將各係數值化成最簡單整數比，其中係數值 $a+b+c+d+e$ 為_____。
- $$a S + b NaOH \rightarrow c Na_2S_2 + d Na_2S_2O_3 + e H_2O$$

5. 硝酸鉀之溶解度曲線如圖【七】所示，其中溶液B之重量百分率濃度為_____％。（請四捨五入後取至小數點後第一位作答）



圖【七】 硝酸鉀溶解度曲線圖

6. 如圖【八】所示，有三層平板材料，各個表面溫度分別為 $T_1=200^\circ\text{C}$ 、 $T_2=160^\circ\text{C}$ 、 $T_3=140^\circ\text{C}$ 、 $T_4=60^\circ\text{C}$ ，若達熱傳恆穩狀態，請問各層平板材料之熱傳導係數之比值($k_A:k_B:k_C$)為_____。（請填整數比值）



圖【八】

7. 在 70°C 下，A物質的飽和蒸氣壓為 25kPa ，B物質的飽和蒸氣壓為 100kPa ，若A-B混合液為理想溶液，請問於 70°C 下，B對A的相對揮發度(α_{BA})為_____。（請填整數）
8. 非圓形管的相當直徑=_____倍的水力半徑。
9. 一斜管壓力計，其斜管與水平夾角為 30° ，若測得某兩點的壓力差讀值(指示液體的斜邊讀值)為 50mm ，則改用U型管壓力計測量時，其壓力讀值為_____mm。（請填整數）
10. 液化石油氣採用球形貯存槽儲存，其熱傳面積採用_____平均面積。