

臺灣警察專科學校 110 學年度專科警員班第 40 期正期學生組新生入學考試化學科試題

壹、單選題：(一) 30 題均單選題，題號自第 1 題至第 30 題，每題 2 分，計 60 分。

(二) 未作答者不給分，答錯者不倒扣。

(三) 請將正確答案以 2B 鉛筆劃記於答案卡內。

准考證號：_____

- 某容器內含有少量水及空氣，壓力為 700 mmHg，若將容器壓縮使體積減半，在同一溫度時測得壓力 1370mmHg，則在此溫度時，水的飽和蒸氣壓為若干 mmHg？
(A) 760 (B) 600 (C) 50 (D) 30
- 若使用一體積可忽略的氣閥及管路連接的兩個體積均為 1.0L 的密閉容器，在 27°C 下於容器內分別裝入 3.0 atm 的 $\text{NH}_3(\text{g})$ 與 1.0atm 的 $\text{HCl}(\text{g})$ 。打開氣閥後，再將溫度由 27°C 升高至 127°C，當容器內的壓力達平衡後測其壓力，則所得數值最接近下列哪一數值(atm)？
(A) 1.33 (B) 2.67 (C) 3.00 (D) 4.00
- 若已知氧原子的原子序為 8，某陰離子 $\text{X}_2\text{O}_3^{2-}$ 中共有 58 個電子，則此陰離子中 ^{32}X 元素的中子數為多少？
(A)60 (B)32 (C)16 (D)8
- 以下為離子的基態電子組態，何者正確？
(A) $_{12}\text{Mg}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (B) $_{30}\text{Zn}^{2+}: [\text{Ne}] 3d^8 4s^2$
(C) $_{29}\text{Cu}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$ (D) $_{17}\text{Cl}^-: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^1$
- 有關二氧化矽(SiO_2)、二氧化碳(CO_2)的特質及相關敘述，何項正確？
(A) 二氧化矽中的矽原子、二氧化碳中的碳原子，均是以 sp^3 混成軌域與氧原子鍵結
(B) 二氧化矽中的矽原子、二氧化碳中的碳原子，均是以單鍵與氧原子鍵結
(C) 由於 Si 元素和 C 元素同族，故固態的 SiO_2 與固態的 CO_2 相似，在常溫常壓下會昇華
(D) 二氧化矽結構中的鍵角小於二氧化碳分子中的鍵角
- 下列四組分子或離子中，哪一組的立體結構最相似？
(A) NO_2^- , BeF_2 (B) CO_2 , HCN (C) NH_3 , BF_3 (D) CO_3^{2-} , SO_3^{2-}
- 下列有關元素鉻($_{24}\text{Cr}$)及其化合物的敘述，何者正確？
(A) 鉻的基態電子組態中， d 軌域含有五個不成對的電子
(B) 將 0.1 M、5 mL 的二鉻酸鉀水溶液，加入 5 滴、1 M 的 $\text{NaOH}(\text{aq})$ ，溶液顏色會由黃色轉為橙色
(C) K_2CrO_4 中，Cr 的氧化數為 +2
(D) $\text{K}_2\text{CrO}_7(\text{aq})$ 可當還原劑與草酸起反應
- 已知人體血液的平均滲透壓為 7.7 atm，體溫為 37°C。下列有關滲透作用的敘述，何者錯誤？
(A) 滲透作用進行時，水分子僅會由滲透壓大的溶液經半透膜進入滲透壓小的溶液中
(B) 為病患靜脈注射葡萄糖水溶液時，葡萄糖濃度最好約為 0.30 M
(C) 將人體的紅血球放入 0.20 M $\text{NaCl}(\text{aq})$ 時，紅血球會皺縮
(D) 剛吃飽時，血液的平均滲透壓會略大於 7.7 atm
- 室溫下，配置某電解質 $\text{MX}_2(\text{aq})$ 的體積莫耳濃度為 2.0 M，待其解離平衡後，測得水溶液中 $[\text{X}^-] = 0.50 \text{ M}$ ，則 MX_2 的解離百分率為多少？
(A) 40.0% (B) 25.0% (C) 12.5% (D) 8.0%
- 下列何者是氧化還原反應？
(A) $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (B) $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
(C) $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$ (D) $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 下列物質，何者沒有分子間氫鍵？
(A) $\text{HF}(\text{g})$ (B) $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$ (C) $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (D) $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})$

12. 依據布-洛酸鹼學說的觀念，下列哪一個反應向右的趨勢最小？
 (A) $\text{HCl} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Cl}^-$ (B) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{CN}^- \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{HCN}$
 (C) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{SO}_4$ (D) $\text{HF} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$
13. 下列哪一個分子或離子的路易斯結構不符合八隅體規則？
 (A) NO_2 (B) SO_3^{2-} (C) CO_2 (D) PCl_3
14. 一密閉容器中有 A、B、C 三個燒杯，分別裝入：A 杯 400 克水 + 0.1 mol 尿素（分子量 60）、B 杯 500 克水 + 5.85 克食鹽（式量 58.5）、C 杯 300 克水。經長時間達成平衡後，B 杯內的水量為多少克？
 (A) 350 (B) 600 (C) 700 (D) 800
15. 若有四杯濃度均為 0.10 M 的水溶液：
 (甲) $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$ (乙) $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})}$ (丙) $\text{CH}_3\text{COONH}_4_{(\text{aq})}$ (丁) $\text{NH}_4\text{HSO}_4_{(\text{aq})}$ ，
 試將水溶液的 pH 值由高至低依序排列，下列何者是正確的排列結果？
 (NH_4^+ 的 $K_a = 5.7 \times 10^{-9}$ ； CH_3COO^- 的 $K_b = 5.7 \times 10^{-9}$ ； HSO_4^- 的 $K_a = 1.3 \times 10^{-2}$)
 (A) 甲乙丙丁 (B) 丙乙丁甲 (C) 乙丙甲丁 (D) 乙甲丁丙
16. 氫原子光譜中，紫外光區能量最低的譜線，與可見光區能量最高的譜線，頻率比為多少？
 (A) 3:1 (B) 1:3 (C) 4:1 (D) 27:5
17. 有兩種一元弱酸 HX、HY（其解離平衡常數依序為 K_1 、 K_2 ），已知 HX 的酸性較 HY 強，則下列敘述何者正確？
 (A) $K_2 > K_1$ (B) 若配置同體積莫耳濃度的 $\text{HX}_{(\text{aq})}$ 與 $\text{HY}_{(\text{aq})}$ ，其兩溶液中的 $[\text{H}^+]$ 相等
 (C) 鹼性強度： $\text{Y}^- > \text{X}^-$ (D) 同溫度、同體積莫耳濃度的 $\text{HX}_{(\text{aq})}$ 與 $\text{HY}_{(\text{aq})}$ ，其 K_w 值 $\text{HX}_{(\text{aq})}$ 較 $\text{HY}_{(\text{aq})}$ 大
18. 反應 $4\text{HBr}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} + 2\text{Br}_{2(\text{g})}$ ，若在定溫下 100 L 的容器中，經 1 分鐘會使 HBr 從 8 莫耳降為 2 莫耳，求在此段時間 $\text{Br}_{2(\text{g})}$ 之平均生成速率為多少 M/s？
 (A) 5×10^{-4} (B) 3×10^{-4} (C) 1×10^{-3} (D) 6×10^{-2}
19. 25°C 、1 atm 的純氧對水之溶解度為 1.5×10^{-3} mol/L，則 25°C 時，1 atm 空氣與水達溶解平衡時，2 升水中最多可溶解氧氣約多少克？(假設氧氣約佔空氣的 1/5)
 (A) 4.8×10^{-2} (B) 1.9×10^{-2} (C) 9.6×10^{-3} (D) 4.8×10^{-3}
20. 第三週期元素 M 的第一到第五游離能($\text{IE}_1 \sim \text{IE}_5$)依次為 578、1820、2745、11580、14830 kJ/mol，則以下有關此元素的敘述何者錯誤？
 (A) 為具有 3 個價電子的金屬元素 (B) 其氧化物屬於離子化合物
 (C) 其氧化物的化學式為 M_3O_2 (D) 其氧化物可溶於強酸也可溶於強鹼
21. (甲) 苯 (乙) 乙烷 (丙) 石墨 (丁) 乙烯 (戊) 乙炔，以上物質的碳-碳間鍵能，由大而小排列，何者正確？
 (A) 戊丁甲丙乙 (B) 戊甲丁丙乙 (C) 乙丙甲丁戊 (D) 丙丁戊甲乙
22. 以下三種分子物質：甲烷(CH_4)、氨(NH_3)、水(H_2O)，其原子間的鍵角大小之比較何者正確？
 (A) $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$ (B) $\text{CH}_4 > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$
 (C) $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$ (D) $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$
23. 下列有關澱粉和纖維素的敘述，何項正確？
 (A) 澱粉遇碘化鉀水溶液可呈藍色 (B) 纖維素是由葡萄糖分子加成聚合而成的聚合物
 (C) 澱粉以稀酸水解可得葡萄糖 (D) 兩者互為同分異構物
24. 取一含 C、H、O 元素的有機物質 7.40 克，置於純氧中使其完全燃燒，使其產物先通過含無水過氯酸鎂之吸收管，再經氫氧化鈉吸收管，結果過氯酸鎂吸收管重量增加 5.40 克，氫氧化鈉吸收管重量增加 13.20 克，則此未知物的實驗式為何？
 (A) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_3$ (B) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ (C) $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_2$ (D) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$
25. 下列物質的熔點高低比較結果，何者錯誤？
 (A) $\text{MgO} > \text{NaCl}$ (B) $\text{NaF} > \text{KI}$ (C) $\text{SiO}_2 > \text{CO}_2$ (D) 鄰二甲苯 > 對二甲苯

26. 電石的主要成分是碳化鈣(CaC₂)，碳化鈣遇水會生成乙炔(C₂H₂)和氫氧化鈣。今取一電石樣品和水反應，將其所產生的氫氧化鈣水溶液，以 1.0 M 鹽酸標準溶液滴定，得知其氫氧根離子的莫耳數為 0.04mol。試問，此電石樣品所製得的乙炔在 STP (0°C、1atm)下的體積應為多少毫升?(原子量:C=12, H=1.0)
- (A)448 (B)896 (C)0.448 (D)0.896
27. 下列哪一個反應的原子經濟(原子效率)最高?
- (A)製備 C₂H₄: HC≡CH_(g)+H_{2(g)} → H₂C=CH_{2(g)}
- (B)製備 O₂: 2KClO_{3(s)} → 2KCl_(s)+3O_{2(g)}
- (C)製備 CO₂: CaCO_{3(s)} → CaO_(s)+CO_{2(g)}
- (D)製備 N₂: NaNO_{2(s)}+NH₄Cl_(s) → N_{2(g)}+NaCl_(s)+2H₂O_(l)
28. 已知下列金屬離子之標準還原電位
- Zn²⁺_(aq)+2e⁻ → Zn_(s) E° = -0.76 V Fe²⁺_(aq)+2e⁻ → Fe_(s) E° = -0.44 V
- Cu²⁺_(aq)+2e⁻ → Cu_(s) E° = 0.34 V Ag⁺_(aq)+e⁻ → Ag_(s) E° = 0.80 V
- 同溫下，電解質濃度均為 1.0 M 的情況下，依下列各選項的組合將兩個半電池組合為電池時，何種組合的電位差最大?
- (A) Cu-Cu²⁺ 與 Fe-Fe²⁺ (B) Ag-Ag⁺ 與 Cu-Cu²⁺
- (C) Zn-Zn²⁺ 與 Cu-Cu²⁺ (D) Zn-Zn²⁺ 與 Ag-Ag⁺
29. 已知 AgCl 之 K_{sp}=1.0×10⁻¹⁰、Ag₂CrO₄ 之 K_{sp}=1.0×10⁻¹¹。在 [Cl⁻]=[CrO₄²⁻]=0.1 M 之混合液 50 mL 中逐滴加入濃 AgNO₃ 溶液(假設體積不改變)，下列敘述何者正確?
- (A)第一種沉澱為磚紅色 (B)當[Ag⁺]大於 1.0×10⁻⁵ M 的瞬間，會產生第二種沉澱
- (C)第二種沉澱剛形成時，[CrO₄²⁻]=0.01 M (D)CrO₄²⁻開始沉澱時，[Cl⁻]=0.05 M。
30. A_(g)+3B_(g) → 2D_(g) 反應的速率定律式為 r=k[A]²[B]。在反應前容器中有 3 mol A、1 mol B，當反應發生時，瞬時反應速率為 R₁。若在反應前再加入 4 mol B，並保持溫度與總壓不變，則瞬時反應速率變為 R₂，則 R₁/R₂ 為多少?
- (A) 9/7 (B) 8/5 (C) 3/5 (D) 1/5

貳、多重選擇題：(一) 共 10 題，題號自第 31 題至第 40 題，每題 4 分，計 40 分。

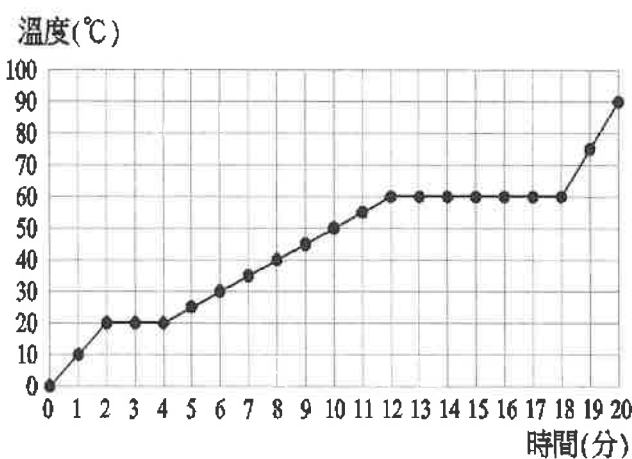
(二) 每題 5 個選項各自獨立其中至少有 1 個選項是正確的，每題皆不倒扣，5 個選項全部答對得該題全部分數，只錯 1 個選項可得一半分數，錯 2 個或 2 個以上選項不給分。

(三) 請將正確答案以 2B 鉛筆劃記於答案卡內。

31. 在常溫常壓下，將下列何組混合氣體放入同一容器中，其容器內的氣體總壓不等於各成分氣體的分壓和?
- (A) O₂、N₂ (B) He、O₃ (C) H₂、F₂ (D) O₂、NO (E) CH₄、O₂
32. 一燒杯中盛有 40°C、1M 的 Na₂SO_{4(aq)} 100 mL，則以下有關此溶液的敘述哪些正確?
- (A)此溶液可由 1M 的 50 mL NaOH_(aq)加 1M 的 50 mL H₂SO_{4(aq)}混合而得
- (B)溶液中離子濃度的關係為[H⁺]+[Na⁺]=[OH⁻]+2[SO₄²⁻]
- (C)溶液中陽離子總粒子數等於陰離子總粒子數
- (D)若將氯化鋇水溶液慢慢滴入，會產生白色沉澱
- (E)此溶液的 K_w=1×10⁻¹⁴
33. 實驗室以亞硝酸鈉與氯化銨加熱反應來製備氮氣，反應式為
- $$\text{NaNO}_2(\text{s}) + \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- 若將高溫的鎂帶置於氮氣中，會產生氮化鎂固體。而氮化鎂與水反應，會產生氫氧化鎂及氮氣，可使溼潤的石蕊試紙變色，此一系的反應為檢驗氮氣的方法。有關以上反應及氮氣的相關敘述，哪些正確?
- (A)亞硝酸鈉中 N 原子之氧化數為+3 (B)氮化鎂為黃色固體，其化學式為 Mg₂N₃
- (C)溼潤的石蕊試紙遇氮氣會由藍色變為紅色 (D)用此方法製備氮氣時，須以鐵粉為催化劑
- (E)液態氮的沸點低，故常被用來當作冷劑

34. 工業上主要的製鋁法，是先將鋁礬土除去鐵的雜質後，再於電解槽中進行電解，下列相關敘述哪些正確？
 (原子量：Al=27；1 法拉第=96500 庫倫)
 (A) 鋁礬土中的主要成分，其化學式是 Al_2O_3
 (B) 此製鋁法是以冰晶石 Na_3AlF_6 為助熔劑
 (C) 若欲電解得 27 克純鋁，則需要通入 289500 庫倫的電量
 (D) 鋁礬土加入強鹼共熱可生成 $Fe(OH)_3(aq)$ ，經過過濾後可直接得到純 Al_2O_3
 (E) Al_2O_3 經電解槽電解後，會在陽極得到純鋁
35. 下列哪些互為同分異構物？
 (A) 乙醚、乙醇 (B) 聯苯、萘 (C) 葡萄糖、乳糖 (D) 麥芽糖、蔗糖 (E) 1,2-二甲苯、乙苯
36. 下列物質哪些可以導電？
 (A) $Fe(s)$ (B) $NH_4Cl(s)$ (C) $HCl(l)$ (D) $NaCl(l)$ (E) $K_2SO_4(aq)$
37. 有關溫度對反應速率的影響，下列敘述哪些正確？
 (A) 溫度升高，吸熱反應與放熱反應的反應速率均變快
 (B) 溫度升高，可改變粒子動能分布曲線，使超過低限能的粒子數增加
 (C) 溫度升高，可使反應的低限能降低
 (D) 溫度升高，分子運動速率變快，碰撞頻率變高，此為反應速率變快的主要原因
 (E) 在溫度不變的情況下，增加反應物的濃度，可以使反應速率常數(k)變大
38. 下列關於催化劑的敘述，哪些正確？
 (A) 加入催化劑，可改變反應途徑，降低活化能
 (B) 催化劑僅可使正反應速率增加
 (C) 催化劑可以改變粒子的動能分布曲線，使反應速率變快
 (D) 使用固體催化劑催化液態反應物系統時，反應速率與固體催化劑的總表面積有關
 (E) 添加催化劑於一個已經平衡的反應系統內，只會增加正反應速率，故平衡會被破壞
39. 已知乙醇 $C_2H_5OH(l)$ 、二氧化碳 $CO_2(g)$ 、水 $H_2O(l)$ 的標準莫耳生成熱依序為 -278 kJ 、 -394 kJ 及 -286 kJ ，則下列相關敘述何者正確？
 (A) 每莫耳的 $C_2H_5OH(l)$ 完全燃燒需消耗 3 mol 的氧氣
 (B) 石墨之標準莫耳燃燒熱為 394 kJ
 (C) 氫氣之標準莫耳燃燒熱為 -286 kJ
 (D) 乙醇 $C_2H_5OH(l)$ 之標準莫耳燃燒熱為 -1368 kJ
 (E) 若 $\frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)} \quad \Delta H = 90.3 \text{ kJ}$ ，則 $N_{2(g)}$ 的莫耳燃燒熱為 180.6 kJ

40. 在 1atm 下，若取 10 克的某固體進行加熱，其加熱時間與溫度的關係如右圖所示，若以均勻熱源每分鐘提供 50 kcal 的熱量，假設所提供的熱量均被該物體吸收，試問下列敘述哪些正確？



- (A) 此固體的比熱為 $5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
 (B) 此物質的莫耳熔化熱小於該物質的莫耳汽化熱
 (C) 時間 4 分鐘~12 分鐘的過程中，該物質的動能增加
 (D) 時間 12 分鐘~18 分鐘的過程中，該物質的相態僅有液態
 (E) 此物質的正常熔點為 60°C