

國立玉井工商職業學校 103 學年度第一次教師甄試 化學科試題卷

一、單選題(70%):每題 2 分，不予倒扣

1. 下列哪一個分子可能擁有環狀結構或具有一個雙鍵？

(A) $C_5H_{10}Cl_2$ (B) $C_5H_{10}O$ (C) $C_5H_{11}Cl$ (D) $C_5H_{11}ClO$ (E) $C_5H_{12}O_2$ 。

2. 某元素在週期表 VIIA 族，其形成陰離子時含有 36 個電子，已知質量數為 80，則此元素中含有中子數為何？(A)44 (B)45 (C)43 (D)46。

3. 蔗糖 3.42 克、乳糖 3.42 克及澱粉 1.62 克的混合物，完全水解後可得 p 克葡萄糖、q 克果糖及 r 克半乳糖，則 p : q : r 為何？(蔗糖、乳糖分子式為 $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，澱粉分子式為 $(C_6H_{10}O_5)_n$)

(A)3 : 2 : 1 (B)3 : 1 : 1 (C)4 : 2 : 1 (D)4 : 1 : 1。

4. 已知常見的金屬活性順序為： $Na > Ca > Al > Zn > Fe > Pb > Cu > Hg > Ag$ 。附表顯示將金屬 M 放於含其他金屬離子溶液內的情況：「○」表示會有反應，「×」表示無化學反應，則金屬 M 為下列何者？(A)鉛 (B)銀 (C)銅 (D)鋅 (E)以上皆非。

溶液中所含 離子種類	Ca^{2+}	Al^{3+}	Ag^+	Cu^{2+}	Na^+	Pb^{2+}
與金屬 M 有 無反應	×	×	○	○	×	○

5. 化合物 $A_{(g)}$ 與 $B_{(g)}$ 反應生成 $C_{(g)}$ ，其反應式如下： $2A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$ (已知此反應的反應速率定律可表示為 $r = k[A]^2[B]$)。王同學做了兩次實驗。第一次將化合物 $A_{(g)}$ 與 $B_{(g)}$ 各 0.1 莫耳置於一個 500 毫升的容器中反應。在相同的溫度下，做第二次實驗，將 0.2 莫耳的化合物 $A_{(g)}$ 及 0.1 莫耳的 1 化合物 $B_{(g)}$ 置於一個 1000 毫升的容器中反應。試問第二次實驗的反應初速率為第一次的幾倍？

(A) $\frac{1}{8}$ (B) $\frac{1}{4}$ (C) $\frac{1}{2}$ (D)不變 (E)2。

6. 在某溫度， PbI_2 之 K_{SP} 為 2.5×10^{-9} 。在此溫度，取 $1.0 \times 10^{-3} M$ 之 NaI 溶液，與同體積的未知濃度之 $Pb(NO_3)_2$ 溶液充分混合，若欲使之生成 PbI_2 沉澱，則此 $Pb(NO_3)_2$ 溶液之最低濃度應為多少？(A) $2.5 \times 10^{-3} M$ (B) $2.0 \times 10^{-2} M$ (C) $5.0 \times 10^{-2} M$ (D) $8.0 \times 10^{-2} M$ (E) $1.0 \times 10^{-1} M$ 。

7. 工廠的廢氣以及汽機車的排氣是空氣污染的主要來源，但廢氣中的氮與氧的化合物可藉由適量的氮氣及催化劑，將其還原成無毒的 N_2 和 H_2O 。今有 NO 與 NO_2 的混合氣體（簡稱為 NO_x ）3.0 升，若用與 NO_x 同溫同壓的氮氣 3.0 升，恰好可使該 NO_x 完全反應變成 N_2 與 H_2O 。試問該混合氣體 NO_x 中， NO 與 NO_2 的莫耳比為何？(A)1 : 1 (B)1 : 2 (C)1 : 3 (D)3 : 1 (E)2 : 1。

8. 化合物甲、乙、丙的分子量分別為 10、18、24，甲和乙反應生成丙，則其可能的均衡化學方程

式(A)甲 + 乙 → 丙 (B)甲 + 2 乙 → 2 丙 (C)2 甲 + 乙 → 2 丙 (D)3 甲 + 乙 → 2 丙。

9. 下列敘述中正確的是？

- (A) NH_3 是極性分子，分子中 N 原子處在 3 個 H 原子所組成的三角形的中心
- (B) CCl_4 是非極性分子，分子中 C 原子處在 4 個 Cl 原子所組成的正方形的中心
- (C) H_2O 是極性分子，分子中 O 原子不處在 2 個 H 原子所連成的直線的中央
- (D) CO_2 是非極性分子，分子中 C 原子不處在 2 個 O 原子所連成的直線的中央。

10. H_2 與 NO 反應產生 N_2 與 H_2O 為一不可逆反應。此反應之 H_2 與 NO 起始分壓分別為 300mmHg 及 100mmHg。反應速率(r)測量的結果發現起始速率為 NO 反應掉一半(50mmHg)時速率之 4.8 倍。下列哪項反應速率定律與此觀察最吻合？(k 為常數)

- (A) $r = k P_{\text{H}_2} P_{\text{NO}}^2$ (B) $r = k P_{\text{NO}}^2$ (C) $r = k P_{\text{H}_2}^{\frac{1}{2}} P_{\text{NO}}^2$ (D) $r = k P_{\text{H}_2} P_{\text{NO}}$ (E) $r = k P_{\text{H}_2}^2 P_{\text{NO}}$ 。

11. 下列哪些結構沒有共振現象？(A) NO_2^- (B) N_2O_4 (C) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (D) SO_3 (E) NO_3^- 。

12. 二氧化碳超臨界萃取技術，是近年來普遍用在低溫下萃取天然物或熱敏性物質的一項優良技術。所謂熱敏性，是指在高溫下物質會分解或聚合，這種現象常見於中藥、食品、香料等材料。「超臨界」的意義正是指當化合物同時處在臨界溫度與臨界壓力以上時，液氣兩相的密度趨於一致。超臨界二氧化碳具有對疏水性物質的溶解度高、擴散性好、黏度低、輸送容易、表面張力小、貫穿性佳等優點。依據以上所述，下列何者正確？

- (A) 超臨界二氧化碳具有液氣兩相
- (B) 在臨界溫度以上，增加壓力不再有液相凝結
- (C) 超臨界二氧化碳將遵守理想氣體定律
- (D) 二氧化碳的臨界溫度應在 50°C 以上

13. 下列各醇類中，何者為二級醇？

- (A) 2-甲基-3-戊醇 (B) 4-甲基-1-戊醇 (C) 2-甲基-2-戊醇 (D) 2-甲基-1-戊醇。

14. 黑火藥爆炸的反應式： $2\text{KNO}_{3(s)} + 3\text{C}_{(s)} + \text{S}_{(s)} \xrightarrow{\text{點燃}} \text{K}_2\text{S}_{(s)} + \text{N}_{2(g)} + 3\text{CO}_{2(g)}$

哪一原子扮演還原劑的角色？ (A) K (B) N (C) O (D) C (E) S。

15. 關於反應熱 ΔH 的敘述，何者正確？

- (A) 鑽石的莫耳生成熱為 0
- (B) 二氧化碳的生成熱和二氧化碳的燃燒熱，互為等值異號
- (C) 如果反應熱為正值，則為吸熱反應，該反應不可能發生

(D)反應熱與反應物的初、終狀態有關，與反應進行的途徑無關

(E) $\text{NO}_{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{NO}_{2(g)}$ 該反應之反應熱 ΔH 可稱為 NO_2 之生成熱。

16. 丙酮和丙醛混合物共 5.8 克，以 1.0M 之酸性 $\text{KMnO}_{4(aq)}$ 滴定至當量點，需 $\text{KMnO}_{4(aq)}$ 30 毫升，則混合物中丙酮占多少比率？ (A)75 (B)50 (C)25 (D)12.5 %。

17. 使某溶液中的 Ag^+ 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 沉澱，且能分離 Ag^+ 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} ，則加入試劑的先後順序為何？

(A) Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- (B) Cl^- 、 OH^- 、 CO_3^{2-} (C) OH^- 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} (D) CO_3^{2-} 、 OH^- 、 Cl^- 。

18. CaCl_2 和 NaCl 之混合物共重 4.22 g，經處理後，所有的鈣形成 CaCO_3 沉澱，並與 NaCl 分離。然後將 CaCO_3 加熱完全分解成 CaO ，稱得 CaO 0.959 克。則最初混合物中， CaCl_2 含量的重量百分率約為 (A)33 (B)45 (C)52 (D)63 %。(Ca=40，Cl=35.5，C=12)

19. 將氣體 X 直接通入溶液 Y 中，因 $\text{X}_{(g)}$ 與 $\text{Y}_{(aq)}$ 發生反應而使試管內的溶液由澄清變成混濁。下面所列出的四個組合(氣體 X/溶液 Y)中，何者不符合上述實驗結果？

(A) $\text{SO}_{2(g)}/\text{KI}_{(aq)}$ (B) $\text{SO}_{2(g)}/\text{H}_2\text{S}_{(aq)}$ (C) $\text{C}_2\text{H}_{4(g)}/\text{KMnO}_{4(aq)}$ (未酸化) (D) $\text{H}_2\text{S}_{(g)}/\text{CuSO}_{4(aq)}$

20. 某混合物的水溶液，含有以下離子中的其中四種： K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} ，現取三份 100mL 溶液進行如下實驗：

(1) 第一份以焰色反應呈紫色，加入 AgNO_3 溶液並有沉澱產生

(2) 第二份加足量 NaOH 溶液加熱後，收集到氣體 0.04mol

(3) 第三份加足量 BaCl_2 溶液後，得乾燥沉澱 6.27g，經足量鹽酸充分洗滌、乾燥後剩下沉澱量 2.33g。

根據上述實驗，以下推測何者正確？(已知原子量：Ba=137，Mg=24，S=32，N=14)

(A) 100mL 溶液中含有 0.01mole CO_3^{2-}

(B) 溶液中一定有 Cl^-

(C) 溶液中 Ba^{2+} 一定不存在， Mg^{2+} 可能存在

(D) 100mL 的溶液中含有陽離子 0.06mole

21. 將甲、乙兩片電極插入檸檬體內(含檸檬酸)，再以導線與乾電池連接成一個簡易電解裝置。試問下列有關這個簡易實驗裝置的各項敘述，何者正確？

(A) 若甲、乙皆為 C 時，則最初瞬間甲將減重、乙將增重

(B) 若甲、乙皆為 Cu 時，則最初瞬間甲將減重、乙將增重

(C) 若甲為 Cu 且乙為 Fe 時，則最初瞬間甲將減重、乙將生氣泡

(D) 若甲為 Cu 且乙為 Ag 時，則最初瞬間甲將增重、乙將生氣泡

22. 已知如右之氧化 E^0 ，試問下述何者有誤？

- (A) 在鹼中 ClO^- 、 I^- 混合可自發反應 $\text{ClO}^-_{(\text{aq})} + 2\text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{ClO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + 2\text{e}^-$ ， $E^0 = -0.94\text{V}$
 $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$ ， $E^0 = -0.53\text{V}$
 (B) 在鹼中 ClO^- 、 I_2 混合可自發反應 $\text{I}_2 + 12\text{OH}^- \rightarrow 2\text{IO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 10\text{e}^-$ ， $E^0 = -0.23\text{V}$
 (C) 在可溶性澱粉之 30ml 0.2M KI $\text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^-$ ， $E^0 = -1.2\text{V}$

溶液加 20ml 水，再加 0.1M NaClO 溶液 100ml，溶液呈藍色

(D) 承(C)，其成因為溶液中作用後，最後仍有 1.4mmol I_2 。

23. 化學家設計燃料電池的靈感係來自燃料的燃燒反應。近年來化學家製造出一種“汽油電池”：

將丁烷蒸氣通入一白金電極，將空氣通入另一白金電極，非水溶液之電池液則含有特殊材質以允許氧離子(O^{2-})傳導通過。試問有關此“汽油電池”的各項敘述，何者正確？

- (A) 放電時，負(－)極所發生的半反應： $\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}^{2-} \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} + 26\text{e}^-$
 (B) 放電時，正(＋)極所發生的半反應： $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 (C) 放電時，電池液的氧離子(O^{2-})由負(－)極移向正(＋)極
 (D) 使用“汽油電池”可提高燃料(丁烷)的能量利用效率
 (E) 使用“汽油電池”可避免化石燃料對空氣造成的污染

24. 取某非電解質 X 7.4 克溶於 100 克水中，測得沸點為 100.26°C ，而凝固點為 -1.86°C ，若 X 在水中不偶合，也無化學變化，請問下列對 X 之敘述，何者正確？

- (A) 有揮發性
 (B) 分子間引力較水小
 (C) 同溫時蒸氣壓較水大
 (D) 在正常沸點時，分子平均動能較水小。

25. 已知 $t^\circ\text{C}$ 時 KCl 在水中溶解度為 20g/100g 水。有甲、乙、丙三杯未等質量的 KCl 水溶液，皆含 10g 水；今在 $t^\circ\text{C}$ 下靜置於同一密閉容器達平衡，如右圖，則下列有關此物系的敘述，何者有誤？

	甲	乙	丙
$\text{KCl}_{(\text{s})}$	0.5g	1.5g	4.5g
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	10g	10g	10g

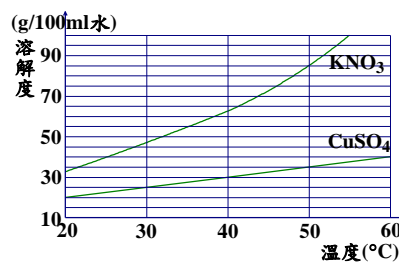
- (A) 三杯均為飽和溶液
 (B) 丙杯尚有 0.5g KCl 未溶解
 (C) 甲杯重量減少 7g
 (D) 丙杯重量增加 10g

甲	乙	丙

26. 金屬碳化物是離子化合物，在水中不安定，容易分解出烴類。例：碳化鈣(CaC_2)水解後，分解出乙炔；碳化鎂(Mg_2C_3)水解後，分解出丙炔；碳化鋁(Al_4C_3)水解後，分解出甲烷。請問當熔融態之碳化鎂(Mg_2C_3)的陰、陽離子之個數比應為若干？

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

27. 在 25°C 時，X 液為 0.01M 的 $\text{H}_3\text{PO}_{4(\text{aq})}$ ，Y 液為 pH=12 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ，設溶液混合時體積具加性，則下述何者正確？(已知 25°C 時，磷酸的解離常數 $K_{a1}=7.1\times 10^{-3}$ ， $K_{a2}=6.3\times 10^{-8}$ ， $K_{a3}=4.4\times 10^{-13}$)
- (A)取 X 溶液加水稀釋成體積 10^3 倍後，溶液的 pH 值=5
 (B)取 Y 溶液加水稀釋成體積 10^6 倍後，溶液的 pH 值=6
 (C)將 X、Y 兩者等體積混合時，溶液的 pH 值在 7~8 之間
 (D)將 X、Y 兩者以體積比 1：3 相混合時，溶液的 pH 值在 6~7 之間
 (E)將 X、Y 兩者以體積比 2：3 相混合時，溶液的 pH 值在 7~8 之間
28. 在 1 升之 1M 鹽酸中，加入 1mole 之下列物質，何者之水溶液酸性？
- (A) Na_2CO_3 (B) Na_2O (C) Na_2SO_3 (D) Na_2S (E) Na_3PO_4
29. $\text{CaCO}_{3(\text{s})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$ 反應在 903°C 時的 K_p 為 1.16。今在一 903°C、14.2L 的容器內置入 24.6 克的 CaCO_3 粉末。下列敘述何者有誤？
- (A)若容器為密閉容器，反應達平衡時餘留 7.5 克的 $\text{CaCO}_{3(\text{s})}$
 (B)若容器為密閉容器，反應達平衡時餘留 17.1 克的白色粉末
 (C)若容器為開口容器，反應完成時有 13.8 克的白色粉末餘留
 (D)若容器為密閉容器，且在 860°C 時的 K_p 為 903°C 時的一半，則當容器降溫至 860°C 時，生成 CO_2 的量為 903°C 時的一半
30. 既是酯類又是芳香族衍生物中，與鄰甲基苯甲酸互為同分異構物者共有若干種？
- (A)4 (B)5 (C)6 (D)7
31. 用 0.5 莫耳鹽酸及 2.5 莫耳亞硝酸鈉配製的 1 公升溶液，其 pH 值為 5.80。再加入 0.5 莫耳鹽酸後，下列何者最接近此溶液的 pH 值？
- (A)6.76 (B)5.80 (C)5.44 (D)5.38。
32. 在 0.1M 的某弱酸溶液中的平衡可以下式表示： $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$ ， $\Delta H > 0$ ，若要使溶液中 $[\text{H}^+]/[\text{HA}]$ 值增大，可採取下列何種措施？
- (A)加少量 0.2M NaOH 溶液 (B)降低溫度 (C)加少量 HA (D)加水
33. 某 1 克金屬與足量的氧在兩種不同條件下分別可反應出兩種不同質量的氧化物，其質量分別為 1.333、1.501 克，請問此一金屬元素之原子量可能為何？
- (A)12 (B)36 (C)96 (D)180
34. 右圖為 CuSO_4 及 KNO_3 兩種鹽類在水中溶解度資料圖。今於 50°C 下分別以 100 mL 水製得此二鹽之飽和水溶液。若不考慮過飽和，下列哪一方法可將 KNO_3 先析出至少 2g 而 CuSO_4 仍未



析出？

(A)同時對兩溶液投入2g NaCl_(s)

(B)同時讓兩溶液快速蒸發；例如每分鐘減少1 mL 水

(C)對兩溶液分別加入10 mL 水，然後降溫至45℃

(D)將兩溶液升溫至55℃，然後藉由蒸發，將水都減少10 mL。

35. 若 $\text{N}_2\text{O}_{5(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)}$ ，於定溫時在密閉容器中進行一級反應，令 N_2O_5 的初壓為 100mmHg，120 分鐘後，容器的總壓變為 196mmHg，則下列敘述何者正確？

(A)反應進行的最初 1 小時內， NO_2 的平均生成速率為 40mmHg/hr

(B)對 N_2O_5 而言，其速率常數 $k=0.3\text{hr}^{-1}$

(C) $\text{N}_2\text{O}_{5(g)}$ 每小時的分解率為 20%

(D)180 分鐘時，此時容器的總壓力為 217.6mmHg。

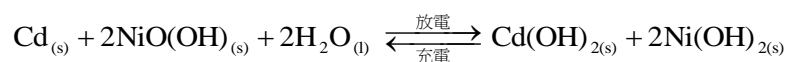
二、非選擇題(30%)

1. 毒奶粉中添加的三聚氰胺目前工業合成主要使用尿素為原料，在加熱和一定壓力條件下製備，反應式如下： $(\text{NH}_2)_2\text{CO}_{(s)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{N}_{6(s)} + \text{NH}_{3(g)} + \text{CO}_{2(g)}$ （未平衡），動物實驗中大鼠口服的半數致死量大於3克/公斤體重，試依相關資料回答下列問題：(N=14)

(1)假設坊間買到的500 mL奶茶被驗出含三聚氰胺2.5 ppm，該杯奶茶中的三聚氰胺含量約為若干克？(2分)

(2)假設一般國小五年級生平均體重約42公斤，一個國小五年級生連續飲用該奶茶若干杯會達半數致死量？(3分)

2. 鎳鎘電池是市售蓄電池之一，電池電壓為1.3伏特，充放電時會伴隨下列反應：



假設某一鎳鎘電池，經使用一段時間後，消耗了5.0克的鎘。今欲以2.0安培的電流為之充電，試問理論上至少約需多少小時始能完成充電？（已知鎘的原子量為112.4，1法拉第=96500庫倫）(5分)

3. 已知 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$ 之 K_c 為 5.0×10^{-9} ， AgCl 的 K_{sp} 為 2.0×10^{-10} 。

(1)寫出 $\text{AgCl}_{(s)}$ 在 $\text{NH}_{3(aq)}$ 中溶解的反應式。(2分)

(2)計算(1)中反應式的 K_c 。(3分)

4. 給予一些共價鍵之鍵能如下表，試問：

(1)利用所給予之鍵能值，計算出下列反應之反應熱： $\text{SiCl}_{4(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{Si}_{(s)} + 4\text{HCl}_{(g)}$ ， $\Delta H = ? \text{kJ}$

(2分)

(2)下列各小題之大小順序？(各1分，共3分)

①熔點高低： SiC 、 Si ②熔點高低： SiCl_4 、 CO_2 、 SiO_2 ③沸點高低： HCl 、 H_2 、 SiCl_4

共價鍵	Si—O	Si—Cl	H—H	H—Cl	Si—Si	Si—C	C=O
鍵能(kJ/mol)	460	360	430	470	170	340	740

5. 奈米碳管的電子傳輸效果佳，可用於導電材料。有一奈米碳管 C_{180} ，由 180 個碳原子組成，且其兩端皆由正五邊形與正六邊形封閉，請問：

(1)1 個奈米碳管 C_{180} 中有若干個正六邊形？(1 分)

(2)1 個奈米碳管 C_{180} 中有若干個碳—碳單鍵？(2 分)

(3)若將 1 mole 碳—碳雙鍵進行氫化，會釋放出約 80 仟卡的熱量，則將 1 個奈米碳管 C_{180} 完全氫化，約可釋出多少卡的熱量？(2 分)

6. 欲研究 $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$ 反

應中反應物濃度與反

應速率的關係，分別

當[B]固定為 bM 時					當[A]固定為 aM 時				
時間(s)	0	20	40	60	時間(s)	0	20	40	60
[A] (M)	0.10	0.08	0.06	0.04	[B] (M)	0.10	0.08	0.064	0.051

記錄反應物濃度隨時間變化的情形，如上表，請根據上述資料回答下列各問題：

(1)A 消耗速率之常數 k 為何？(附單位)(3 分)

(2)b 值應為若干？(2 分)