

桃園市立陽明高中 115 學年度教師甄選 化學科試題

一、單選題：每題 2 分，不倒扣。共 6 題，總計 12 分。請將答案書寫在答案卷上

1. 已知反應式 $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 NH_{3(g)}$ ，其速率定律式為 $r = k[N_2][H_2]$ ，當反應初的 N_2 為 3 莫耳且 H_2 為 2 莫耳時，反應速率為 s ，則在此時於定溫、定壓下加入 5 莫耳 N_2 ，則反應速率變為：

- (A) $2s$ (B) s (C) $\frac{5}{3}s$ (D) $\frac{2}{3}s$ (E) $\frac{8}{3}s$

2. 三種單質子酸 HA、HB 及 HC，其濃度與解離度如下表所示：

酸	HA	HB	HC	
濃度	0.10	0.20	0.10	0.13
解離度(%)	0.3	0.3	0.4	0.3

則三種酸的強度大小比較為何？

- (A) $HA > HB > HC$ (B) $HB > HA > HC$ (C) $HC > HA > HB$ (D) $HB > HC > HA$ (E) $HC > HB > HA$

3. 將 50.0 mL 的 0.200 M 的醋酸 ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) 和 50.0 mL 的 0.200 M 的 NaF 溶液混合，則溶液的 $[H^+]$ 為何？ (HF 的 $K_a = 7.4 \times 10^{-4}$)

- (A) $1.2 \times 10^{-4} M$ (B) $2.3 \times 10^{-4} M$ (C) $4.7 \times 10^{-5} M$ (D) $8.5 \times 10^{-5} M$ (E) $9.8 \times 10^{-5} M$

4. 在 $25^\circ C$ 、1 atm 下，取某烴 15 mL 與過量的氧氣 150 mL 之混合氣體，點火使其完全燃燒，冷卻到 $25^\circ C$ 時，混合氣體之體積在同壓下變為 120 mL，在通過 NaOH (吸收 CO_2) 後，剩下 60 mL 的不可燃氣體，若該烴的異構物數目為 X 個，

而其中有 Y 個異構物能以在硫酸的催化下，反應可生成 2 級醇。則 $X + Y = ?$

- (A) 6 (B) 7 (C) 8 (D) 9 (E) 10

5. 甲溶液為水 1000 克溶解 18 克葡萄糖；乙溶液為水 500 克溶解 6 克尿素，將此兩溶液同置於密閉容器中，達成平衡時，下列敘述何者正確？

(A) 重量百分率濃度：甲溶液 < 乙溶液 (B) 甲、乙兩溶液蒸氣壓：甲 = 乙

(C) 甲溶液重量莫耳濃度為 $\frac{3}{4} m$ (D) 甲、乙兩溶液莫耳分率：甲溶液 > 乙溶液

(E) 乙溶液重 750 克。

6. 雙氧水的分解反應如右： $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ ，而 $[\text{H}_2\text{O}_2]$ 與時間的變化情形如下表，試問下列敘述何者正確？

$[\text{H}_2\text{O}_2]$ (M)	2.320	1.160	0.580	0.290	0.145
時間 (s)	0	940	1880	2820	3760

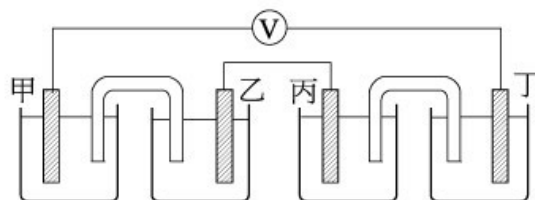
- (A)此反應為 2 級反應
 (B)此反應之半生期 ($t_{1/2}$) 為 1880 秒
 (C)此反應之速率定律式為 $r = k[\text{H}_2\text{O}_2]^2$
 (D)反應由 0 秒進行至 940 秒時之平均反應速率為 $1.23 \times 10^{-2} \text{ M s}^{-1}$
 (E)此反應的 k 約等於 $7.37 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$

二、多選題：每題 3 分，答錯倒扣 1/5 題分。共 6 題，總計 18 分。

請將答案書寫在答案卷上

7. 下列何者具有順反異構物？
 (A) $\text{CH}_2(\text{OCH}_3)_2$ (B) $\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3$ (C) $\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$ (D) $\text{CHCl}=\text{CHBr}$ (E) $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$

8. 以 Zn、Cu、Ni、Mg 四種金屬棒分別浸入含各該金屬離子之濃度為 1.0 M 之水溶液中，組成四個半電池，圖示其連接情形。甲、乙、丙、丁等四個電極依序為 Zn、Cu、Ni、Mg，其中甲、乙間及丙、丁間以鹽橋連接，且甲、丁間及乙、丙間以導線連接伏特計，已知：



$E^\circ_{\text{Zn-Zn}^{2+}} = 0.76 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{Ni-Ni}^{2+}} = +0.25 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{Cu-Cu}^{2+}} = -0.34 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{Mg-Mg}^{2+}} = +2.37 \text{ V}$ ，
 則下列敘述何者正確？(Cu=63.5, Zn=65.4, Mg=24.3, Ni=58.7)

- (A)雙電池之標準電動勢為 1.02 V
 (B)當各反應均達平衡時電壓為 0
 (C)若在乙半電池中加入 $\text{Na}_2\text{S}(\text{aq})$ 或在丙半電池中加入蒸餾水，則伏特計之讀數均減少
 (D)若將四個半電池的連接順序任意變動，共可得五種不同的電壓
 (E)若將四個半電池的連接順序任意變動，可得最高電壓為 2.20 V，最低電壓為 1.02 V

9. 有關反應速率下列各項敘述中，何者正確？
- (A) 同條件下，R-OH(醇)與 HX 反應，生成 RX 之反應速率大小是 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$
 - (B) 同條件下，R-OH(醇)與 HCl 反應，生成 RCl 之反應速率大小是 $3^\circ\text{醇} > 2^\circ\text{醇} > 1^\circ\text{醇}$
 - (C) R-OH(醇)與 Na 反應，在同條件下生成 H_2 之反應速率大小是 $\text{甲醇} > 1^\circ\text{醇} > 2^\circ\text{醇} > 3^\circ\text{醇}$
 - (D) R-OH(醇)與 R-COOH(酸)之酯化反應速率 $3^\circ\text{醇} > 2^\circ\text{醇} > 1^\circ\text{醇}$
 - (E) R-OH(醇)之酸性為 $3^\circ\text{醇} > 2^\circ\text{醇} > 1^\circ\text{醇} > \text{甲醇}$
10. 下列各選項的兩溶液等體積混合，何者可配製出 $\text{pH}=4$ 的緩衝溶液？(CH_3COOH 的 $K_a=1.8\times 10^{-5}$)
- (A) 0.18 M 醋酸 + 0.18 M 氫氧化鈉
 - (B) 0.18 M 醋酸鈉 + 1.0 M 醋酸
 - (C) 1.18 M 醋酸 + 0.18 M 氫氧化鈉
 - (D) 0.18 M 醋酸鈉 + 0.1 M 醋酸
 - (E) 1.18 M 醋酸鈉 + 1.0 M 鹽酸
11. 關於(甲)順丁烯二酸與(乙)反丁烯二酸的性質之比較，下列何者正確？
- (A) 對水的溶解度：甲 > 乙
 - (B) 沸點：甲 > 乙
 - (C) 熔點：甲 > 乙
 - (D) K_{a1} 大小：甲 > 乙
 - (E) 生成酸酐的難易：甲 < 乙
12. 某溶液 100 mL 中含有 0.10 M 的 $\text{Cl}^-(\text{aq})$ 及 0.10 M 的 $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$ ，若將 AgNO_3 飽和溶液逐滴加入其中， $K_{sp} \text{AgCl}=1.8\times 10^{-10}$ 、 $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4=2.5\times 10^{-12}$ ，若滴入 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 的體積均忽略不計，則下列敘述何項正確？(全對才給分)
- (A) 滴加 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 過程中，發現先產生 $\text{AgCl}(\text{s})$ 的白色沉澱
 - (B) 當 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$ 開始沉澱時，溶液中 $[\text{Cl}^-]$ 約為 $3.6 \times 10^{-5} \text{ M}$
 - (C) 當 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$ 開始沉澱時，溶液中 $[\text{Cl}^-]$ 比例約為原來的 0.036%
 - (D) 當溶液中 $[\text{Ag}^+]=1.0 \times 10^{-7} \text{ M}$ 時， $[\text{CrO}_4^{2-}]=0.1 \text{ M}$
 - (E) 當溶液中 $[\text{Ag}^+]=1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ 時， $[\text{Cl}^-]=1.8 \times 10^{-7} \text{ M}$

三、填充題：(13)~(40)每格 2.5 分，共計 70 分。

填充題請將答案書寫在答案卷上

1. 在同溫時，等體積的兩容器分別充入等重的 He 和 CH₄，
則擴散相同分子數的兩種氣體所需時間比，He：CH₄ = (13)
2. 在含有 1 莫耳的 Pt(NH₃)₄Cl₄ 錯合物水溶液中，加入過量的硝酸銀，
可以產生 (14) 莫耳的氯化銀
3. 在 20°C 下，平衡反應 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 達平衡時，壓力為 1.2 atm，
NO_{2(g)} 的解離百分率為 50%，則平衡系混合氣體之密度為 (15) g L⁻¹
(答案寫至小數點下兩位)
4. 在氫原子光譜中，來曼系能量最大譜線之波長為 λ_1 ，巴爾末系第一條譜線之波長為 λ_2 ，
則 $\lambda_1 : \lambda_2 =$ (16)
5. 取 2.085 克的 PCl₅ 與過量的水完全反應後，以 2.0 M 氫氧化鈉溶液滴定該溶液至完全反應，
需要 (17) 毫升的氫氧化鈉 (P=31, Cl=35.5)
6. 1 莫耳的乙炔與 1 莫耳的 NaNH₂ 反應後，所得之混合物與 1 莫耳的 1-溴丙烷反應可得化合物甲，
化合物甲再與等量的 NaNH₂ 反應後，再與甲基溴反應可得化合物丙。將化合物丙在鉑的催化下與
足量的氫氣反應，可得化合物丁。請畫出化合物丁的折線簡式： (18) 。

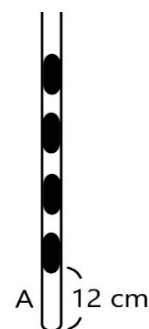
7. 將 1 莫耳 AgNO_3 固體溶於某定量水中，該水溶液之沸點為 100.4°C 。
若於此溶液中再加入 1 莫耳 BaCl_2 固體，則沸點將變為 (19) $^\circ\text{C}$
(假設可溶性鹽類均完全解離)

8. 某組學生進行比色法實驗要測定 K_c 值，實驗步驟如下：

①	準備五支比色管，五支皆置入 5 毫升、 0.0025M 的 $\text{KSCN}_{(\text{aq})}$ ，並編上 1-5 號。
②	取 5 毫升、 0.25M 的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3_{(\text{aq})}$ 置入 1 號管中混合均勻，作為標準管。
③	取 10 毫升、 0.25M 的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3_{(\text{aq})}$ ，加水稀釋成 25 毫升後，取 5 毫升置入 2 號管中混合均勻。
④	將步驟 3 剩餘的 20 毫升 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3_{(\text{aq})}$ 取出 10 毫升，加水稀釋成 25 毫升後，取 5 毫升置入 3 號管中混合均勻。
⑤	將步驟 4 剩餘的 20 毫升 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3_{(\text{aq})}$ 取出 10 毫升，加水稀釋成 25 毫升後，取 5 毫升置入 4 號管中混合均勻。
⑥	將步驟 5 剩餘的 20 毫升 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3_{(\text{aq})}$ 取出 10 毫升，加水稀釋成 25 毫升後，取 5 毫升置入 5 號管中混合均勻。
⑦	將 2~5 號管分別與 1 號管進行比色後，紀錄溶液高度。

該組同學實驗紀錄中，已知 1 號管與 4 號管的高度分別為 4 公分及 10 公分，請依照此數據，計算出此反應的平衡常數 $K_c =$ (20) (計算請四捨五入至整數值)

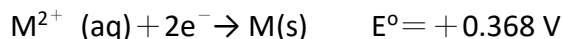
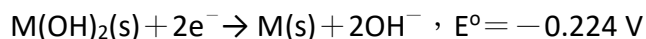
9. 已知外界壓力為 80 cmHg ，現有玻璃管中有四段水銀，皆為 10 cm 長，
最下方 A 處空氣柱 12 cm ，如右圖，
試問玻璃管水平放置時，A 處空氣柱為 (21) cm



10. 以質譜儀對某樣品中的 Ni 進行分析，結果得主要荷質比(m/z)= 58 ，信號強度值設為 100% ，
次要 m/z 為 60 ，強度為主要信號的 20% ，
則此樣品中 Ni 的平均原子量為 (22) (答案請算至小數點下第二位)

11. 已知 $\text{Ce}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ce}(\text{s})$ $E^{\circ} = -2.48 \text{ V}$ 及 $\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ce}^{3+}(\text{aq})$ $E^{\circ} = +1.61 \text{ V}$
則 $\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + 4 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ce}(\text{s})$ $E^{\circ} =$ (23) 伏特

12. 已知下列半反應電位：



試計算 $\text{M}(\text{OH})_2$ 之 $K_{\text{sp}} =$ (24)

13. 酚酞(HIn)是一種弱酸， $\text{HIn} \rightarrow \text{H}^{+} + \text{In}^{-}$ ， $K_{\text{a}} = 6 \times 10^{-9}$ ，其中 HIn 是無色， In^{-} 是粉紅色，
若兩者濃度比從 90 % HIn 改變至 90 % In^{-} ，顏色將會產生明顯變化，
求酚酞變色範圍的 pH 值為 (25)
($\log 2 = 0.3$ ， $\log 3 = 0.48$ ，答案請算至小數點下兩位)

14. 在含 NaOH 與 Na_2CO_3 混合溶液中，分別加入幾滴酚酞與甲基紅指示劑，
當酚酞變色時需用去滴定液 HCl 40 mL，而後再加入 HCl 15 mL，則甲基紅亦變色，
則混合液中 NaOH 與 Na_2CO_3 的莫耳數比為 (26)

15. 有六種 0.10 M 之水溶液

(A) HCl

(B) NaOH

(C) CH_3COONa (CH_3COOH 之 $K_{\text{a}} = 2 \times 10^{-5}$)

(D) Na_2HPO_4 (H_3PO_4 之 $K_{\text{a}1} = 7 \times 10^{-3}$ ， $K_{\text{a}2} = 6 \times 10^{-8}$ ， $K_{\text{a}3} = 5 \times 10^{-13}$)

(E) NaHSO_4 (H_2SO_4 之 $K_{\text{a}2} = 2 \times 10^{-2}$)

(F) H_2CO_3 ($K_{\text{a}1} = 4 \times 10^{-7}$ ， $K_{\text{a}2} = 5 \times 10^{-11}$)，

若體積有加成性，從 A ~ F 中，挑選適當溶液，描述配製 510 mL 之 pH = 11 緩衝液的方法？

(27)

16. 氯化鉛的溶度積常數，可以利用離子交換法測定。實驗步驟如下：

步驟一：將 20.00 毫升的飽和氯化鉛水溶液倒入一個填有以酸處理過的陽離子交換樹脂管柱。
讓溶液往下流動，進行陽離子交換，並用一個 250 毫升的燒杯甲，
承接自管柱流出的溶液。

步驟二：再從管柱上方加入 50 毫升純水，可將經離子交換過後的所有離子全部以同一個甲
燒杯收集。

步驟三：將收集的溶液稀釋成 100.00 毫升水溶液（乙溶液）。

步驟四：自乙溶液中取出 20.00 毫升並加入幾滴酚酞指示劑，以 0.010 M 的氫氧化鈉溶液滴定。
當滴入 16.00 毫升氫氧化鈉溶液時達滴定終點。

根據上述實驗，則氯化鉛的溶度積常數 K_{sp} 為 (28)

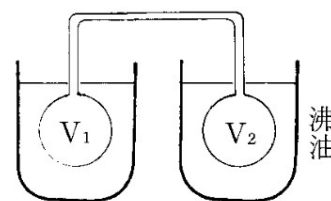
17. 已知某反應 $A(g)+2B(g)\rightarrow 2C(g)$ 之反應速率常數為 $2\times 10^{-3} s^{-1}$ ，則其他的條件不變下，
僅將反應容器體積減半，在同溫度下反應速率將變為原來的 (29) 倍

18. 兩體積相等之燒瓶用細管（體積忽略）相連通，

最初在 $27^{\circ}C$ 下兩容器共裝入 0.7 莫耳 H_2 ，壓力為 0.5 atm，

今 V_2 置入 $227^{\circ}C$ 沸油中，而 V_1 仍 $27^{\circ}C$ ，

平衡後之壓力為 (30) atm？（請計算至小數點下三位）



19. 重量莫耳濃度為 2.0 m 與 8.0 m 尿素水溶液，用何種重量比混合時可得 6.0 m 水溶液？
(31) （請化作最簡整數比）

20. 礦砂 2.60 克中所含的鉻，先經氧化為 $Cr_2O_7^{2-}$ ，再以 2.15 M 的 Fe^{2+} 40.0 mL 來還原成為 Cr^{3+} ，
未反應的 Fe^{2+} 需 0.200 M 的酸性 MnO_4^- 溶液 80.0 mL，才能完全氧化成 Fe^{3+} ，
則礦砂中所含鉻的重量百分比為 (32) (Cr : 52、Fe : 56)

21. 反應 $N_2O_4(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)$ 在 $T(K)$ ，V 升的密閉器（體積固定）中達到平衡，
此時 N_2O_4 之分解率為 20%，平衡系之總壓為 $P_1(atm)$ ，
當溫度升至 $3T(K)$ ， N_2O_4 在該容器中之分解率為 80%，平衡系之總壓為 $P_2(atm)$ ，
則 $P_1 : P_2$ 為 (33)

