

國立瑞芳高工 101 學年度第二次教師甄試 化學科試題

1. 寫出下列物質性質大小順序：(由大而小以化學式表之) (每一小題 1 分,全對才給分)

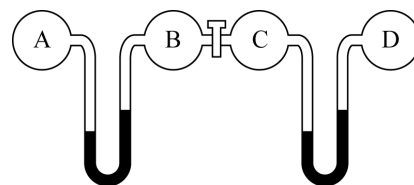
- (1) 第三週期元素的第一游離能 (1 分)
- (2) H_2O 、 CO_2 、 CH_4 、 NH_3 、 SO_2 之鍵角 (1 分)
- (3) F_2 、 NaF 、 HCl 、 N_2 、 Ne 、 H_2O 等物質的沸點 (1 分)
- (4) (甲) $0.04 \text{ m Na}_2\text{SO}_4$ ；(乙) 0.12 m NaCl ；(丙) 0.08 m HNO_3 ；
(丁) $0.04 \text{ m CH}_3\text{COOH}$ ；(戊) $0.08 \text{ m C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 等溶液的沸點 (1 分)

2. 當一化學反應加入催化劑後，則(1)反應速率 (2)反應速率常數 (3)正反應的活化能 (4)反應熱 (5)分子動能分布曲線圖 (6)反應物的熱含量 (7)反應速率定律式 (8)反應級數
以上所列會受影響者共有幾項(以代號表示)？(3 分;全對才給分)

3. 實驗室中，常用來標定 KMnO_4 溶液的步驟如下：將 $0.134 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ($\text{Na}=23$ 、 $\text{O}=16$) 溶於適量水中，應酸化後，以 KMnO_4 溶液滴定。

- (1) 當加入 20.0 mL KMnO_4 溶液後， MnO_4^- 的顏色不再消褪，求 KMnO_4 溶液的體積莫耳濃度。(3 分)
- (2) 在酸性條件取 1.00 g 的 FeSO_4 ，以上述 KMnO_4 溶液滴定之，請問，在標定 KMnO_4 與滴定 FeSO_4 的實驗步驟中，最大的不同處為何？(2 分)

4. A~D 四個體積相等的容器，以內含水銀之 U 形管連結，BC 間活栓關閉，容器中依序裝入氮氣、氫氣、乙炔氣(內含 Ni 粉)及氮氣，A~D 內之壓力依次為 2.2 、 2.0 、 1.6 及 1.4 atm 。溫度一定，U 形管與連結管之體積可忽略。



- (1) AB 間之汞柱高度差為_____mm。(2 分)
- (2) 把活栓打開後，假設 BC 中之氣體會起反應(C_2H_2 會與 H_2 起加成反應生成 C_2H_6)，試問完全反應後，此時混合氣體之平均分子量=_____。(2 分)
- (3) 承(2)，此時 CD 間之汞柱高度差為_____mm。(3 分)

5. 將 0.05 mol CaCl_2 全溶於 500 mL 水中，水溶液的凝固點為 -0.480°C ，

若水的莫耳凝固下降常數為 1.86°C/m ，則 CaCl_2 在水中之解離為若干%？(4 分)

6. 下列何者具有依數性質？(甲)溶液的蒸氣壓；(乙)溶液的沸點；(丙)溶液的滲透壓；(丁)溶液凝固點下降；(戊)氣體溶解度。(以代號表示，全對才給 3 分)

7. 已知 AgCl 之 $K_{\text{sp}}=1.69\times 10^{-10}$ ，而 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + 2 \text{NH}_3(\text{aq})$ 之解離平衡常數 $K_d=6.76\times 10^{-8}$ ，今在 1.0 M 氨水溶液中加入足量 AgCl 達平衡時，試求：

- (1) 求出 AgCl 在 1.0 M 氨水中之溶解度若干 M ？(2 分)
- (2) 求 AgCl 在 0.10 M NaCl 中之溶解度為若干 M ？(2 分)

8. 寫出下列物質的化學式或中文名稱：(每一小題 1 分,共 6 分)

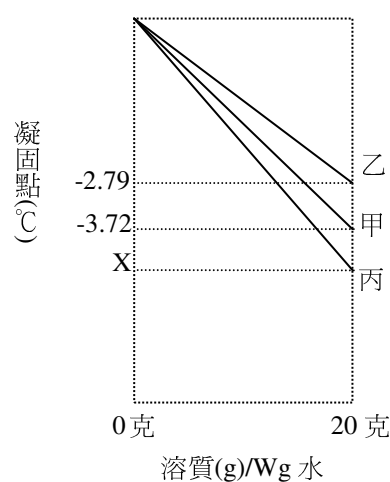
- (1) 鈦白： (2) 鉛丹： (3) 普魯士藍： (4) $\text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ (5) Na_2PtCl_6
(6) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2] \text{Cl}$

9. 已知： $E^\circ(\text{Ni}-\text{Ag}^+)=1.55\text{ V}$ ， $E^\circ(\text{Al}-\text{Zn}^{2+})=0.96\text{ V}$ ， $E^\circ(\text{Cu}-\text{Ag}^+)=0.46\text{ V}$ ， $E^\circ(\text{Al}-\text{Ni}^{2+})=1.41\text{ V}$ ，則：
- (1) $E^\circ(\text{Al}-\text{Cu}^{2+})=$ _____V。(2分)
- (2) $E^\circ(\text{Zn}-\text{Ni}^{2+})=$ _____V。(2分)

10. 甲、乙、丙三串聯電解槽，均以鉑為電極：其電解液分別為 $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ 、 $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ ，則：(原子量： $\text{Na}=23.0$ ， $\text{Cl}=35.5$ ， $\text{Cu}=64.0$ ， $\text{S}=32.0$)
- (1) 寫出丙電解槽陽極半反應式。(2分)
- (2) 乙電解槽析出銅 6.4 克時，甲電解槽可產生氫氣若干克？(2分)

11. 取甲、乙、丙三物質分別溶於 W 克的水中，測其濃度與凝固點的關係如右圖所示，其中甲為 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，在水中不解離，也不偶合。

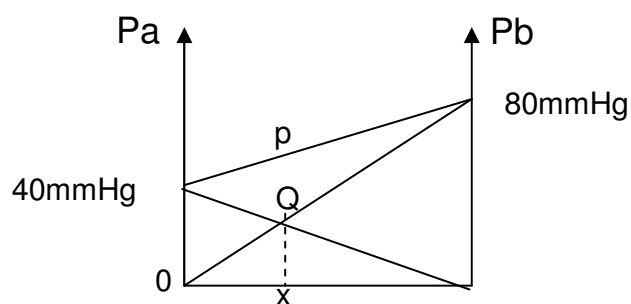
- (1) 試求水的質量 $W=?$ (2分)
- (2) 若乙的分子量為 56，在水中會發生偶合，產生 $(\text{乙})_2$ 分子，試求其偶合度= $?$ (3分)
- (3) 若丙為 AB_2 分子，其分子量為 124，在水中會發生解離現象，其解離度為 75%，則 $X=?$ (3分)
- (4) 承(3)此時溶液的溫度為 0°C ，其滲透壓為多少？(假設溶液密度= $1.24\text{g}/\text{cm}^3$) (3分)



12. 分子量為 120 之某有機化合物含碳(原子量=12)、氫(原子量=1)及氧(原子量=16)三種元素，此化合物能與多倫試劑作用產生銀鏡反應，但不使含溴的 CCl_4 溶液褪色，取其 1.2g 置於純氧中燃燒，產物依序通過甲管(含 $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ 之固體)與乙管(含 NaOH 固體)後全被吸收，燃燒完成後發現甲管重量增加 0.72g，乙管增加 3.52g，則：
- (1) 此化合物的分子式為何？(2分)
- (2) 寫出所有可能的異構物。(2分)

13. 下圖為 a、b 兩液體任意比例混合置於密閉容器中，可形成理想溶液，其橫軸(表示莫耳分率)組成與溶液蒸氣壓之關係如左圖。試求：(a 分子量=18，b 分子量=46)：

- (1) 溶液組成 b 重量%=46%時，溶液蒸氣壓為多少 mmHg？(2分)
- (2) Q 點組成時，蒸氣相的平均分子量為多少？(3分)



14. 某有機酸之重量百分組成為 $\text{C}=54.54\%$ ， $\text{H}=9.09\%$ ， $\text{O}=36.37\%$ ，且已知：
- (a) 取該酸 4.4 克溶於水成 100 mL 的溶液，取出 10 mL，以 0.1 M 的 NaOH 滴定需 50 mL 方達當量點。
- (b) 該酸 1 莫耳與足量的鎂帶反應可產生 STP 下的氫氣 11.2 升。

試求：(1)該酸的分子式；(2分)

(2)繪出其所有結構異構物之結構式。(2分)

15. 牛奶中的酸味主要是因為有乳酸存在。乳酸($C_3H_5O_3H$)是一種單質子酸，其 0.10M 水溶液的 pH 值為 2.5，計算其 K_a 值。(log2=0.3，log3=0.5) (3分)

16. 已知：

$K_{(s)}$ 的昇華熱 $\Delta H_1 = +88 \text{ kJ/mol}$

$K_{(g)}$ 形成 $K^+_{(g)}$ 的游離能 $\Delta H_2 = +414 \text{ kJ/mol}$

$Br_{2(l)}$ 的汽化熱 $\Delta H_3 = +31 \text{ kJ/mol}$

$Br_{(g)} - Br_{(g)}$ 的鍵能 $\Delta H_4 = +193 \text{ kJ/mol}$

$Br_{(g)}$ 電子親和力 $\Delta H_5 = -331 \text{ kJ/mol}$

$KBr_{(s)}$ 的生成熱 $\Delta H_6 = -394 \text{ kJ/mol}$

則 $KBr_{(s)}$ 之晶格能為若干 kJ/mol？(3分)

17. 有關電化電池 $Pb_{(s)} + 2 Ag^+_{(aq)} \rightarrow Pb^{2+}_{(aq)} + 2 Ag_{(s)}$ 之敘述哪些正確？(2分)

(A) Pb 為負極或陽極 (B) 在正極半電池加入食鹽水，則電壓減小

(C) 在陰陽兩極之半電池中同時加等量水，則電壓減小 (D) 可使用 NH_4Cl

溶液作為鹽橋 (E) 電流由 Ag 極經導線流到 Pb 極，Ag 為陰極或正極

18. 兩電解槽 A、B 並聯後與安培計串聯，再接直流電源。電解槽 A 之兩極為鉑電極，電解液為 15% 硫酸鈉水溶液；電解槽 B 之陰極為鉑電極，陽極為銀電極，電解液為 10% 硝酸銀水溶液。安培計通過 5 安培的固定電流，歷時 1930 秒，則：

(1) 在 STP 下完全收集電解槽 A 兩極所生成的氣體有 0.672 升，則通過電解槽 A 之電量為多少庫倫？(2分)

(2) 電解槽 B 之陰極析出銀多少克？(原子量 Ag=108) (2分)

19. 有關酸鹼滴定實驗：

(1). 以 KHP[式量=204]標定氫氧化鈉溶液：

① 取 KHP 0.51 克，倒入錐形瓶中，加水 25ml，使完全溶解，加入 2~3 滴酚酞指示劑，使混合均勻。

② 滴定管裝入氫氧化鈉，緩慢加氫氧化鈉於錐形瓶中，直至酚酞指示劑的紅色維持 30 秒仍不褪色，共消耗氫氧化鈉 25 毫升。

(2) 以標定的氫氧化鈉滴定鹽酸：

① 量取 20ml 0.1M 鹽酸到錐形瓶中，加入 2~3 滴指示劑，使混合均勻。

② 滴定管裝入氫氧化鈉，緩慢加氫氧化鈉於錐形瓶中，直至指示劑變色。其滴定如右表

pH 值	NaOH 體積(毫升)
1.0	0.00
(3)	16.36
3.0	19.6
.	.
.	.
7.0	20.00
.	.
.	.
(4)	20.40
12.0	24.4
12.52	40.0
13.0	∞

試求：

(1) 試寫出 KHP 之中文名稱及其結構式？(兩者均正確才給分) (2分)

(2) 試求氫氧化鈉的濃度為何？(2分)

(3) 當加入 16.36ml 的氫氧化鈉，試求其 pH 值為何？(2分)

(4) 當加入 20.40ml 的氫氧化鈉，試求其 pH 值為何？(2分)

20. 有 A、B、C、D、E 皆為含有兩個碳原子的有機物，經由下列實驗進行鑑別工作：

實驗一：各取少許未知物，加入 KMnO_4 溶液，其中 A、B、C、D 會造成 KMnO_4 溶液褪色。

實驗二：A 物質在常溫下為氣態，且測得同溫同壓下密度和氮氣相同；將

A 物質加入 H_2SO_4 和 HgSO_4 的水溶液進行反應，可得到 B 物質。

實驗三：B 物質加入 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液進行氧化反應，可生成 C 物質。

實驗四：C 物質與多倫試劑共熱，可生成銀鏡與物質 E。

實驗五：加入氯化亞銅的氨水溶液，只有 D 會產生紅色沉澱；將 D 物質加

入 H_2SO_4 和 HgSO_4 的水溶液進行反應，也可得到 C 物質。

(1) 請寫出 A、C、D 三種有機物分別為何？（2 分）

(2) 化合物 B 和 E 進行酯化反應，所得到的產物為何？（2 分）

21. 試平衡下列反應方程式，其係數必須最小整數，否則不予計分。

(1) 將氫溴酸與過錳酸鉀混合，滴入稀硫酸。 $(\text{Br}^-_{(aq)} + \text{MnO}_4^-_{(aq)} \rightarrow)$ （2 分）

(2) 溴化鈉與濃硫酸反應 $(\text{NaBr}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(l)} \rightarrow)$ （2 分）

(3) 黃金溶於王水中(以離子方程式表示)（2 分）

(4) 過錳酸根離子在酸性液中與草酸根離子反應（2 分）