

全國公私立高級中學 107 學年度指定科目第七次聯合模擬考試

化學考科解析

考試日期：108 年 5 月 7-8 日

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C	D	C	E	C	E	A	E	E	D	E	D	B	C	B
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25					
C	C	D	C	E	AB	ACE	BCD	ABCE	ACD					

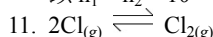
第壹部分：選擇題

一、單選題

- $E_5 \gg E_4$ ，故此元素具有 4 個價電子，又為第二週期，表示為碳元素
(A) C 的電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^2$ ，在 CO、CO₂ 兩化合物中均以 sp 混成軌域與氧形成化合物
(C) 碳氧化物有 CO、CO₂，其中 CO 難溶於水，CO₂ 微溶於水呈酸性
(D) $2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}$
 $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(l)} + 3CO_{2(g)}$
(E) 同素異形體：金剛石、石墨、C₆₀ 等等
- (A) 需清洗過置入專門回收廢玻璃器皿的回收桶
(B) 強酸稀釋時放熱，所以稀釋強酸需緩慢將強酸倒入水中
(C) 萃取咖啡因使用與水不易互溶的溶劑，酒精和水可以完全互溶，故酒精不適合
(D) 若先熄火因瓶內壓力變小，大氣壓力會將水吸入瓶內，可能導致瓶子破裂
(E) 未使用的鈉片，一般以乙醇反應完，再倒入水槽
- 由題意可知此光為可見光，則可見光區的能階轉移最後皆回到 $n = 2$ ，所以
(A) 紫外光區 (B) 紅外光區 (D) 紫外光區 (E) 紅外光區
- 設 M 的電子數為 x
 $x + 8 = 64$ ，故 $x = 56$ ，M 元素為 Ba
(E) 產生白色 BaSO₄ 沉澱
- (A) [Ar]3d¹⁰4s⁰ (B) [Ar]3d¹⁰4s² (C) [Ar]3d³4s⁰
(D) [Ne]3s²3p⁶ (E) [He]2s²2p⁶
- 故原子數比 C : H = $\frac{85.7}{12} : \frac{(100 - 85.7)}{1} = 1 : 2$
分子量 = $1.75 \times 32 = 56$ ，故分子式為 C₄H₈
烯類異構物有 1-丁烯、順-2-丁烯、反-2-丁烯、2-甲基丙烯
環烷類異構物有環丁烷、甲基環丁烷，故異構物共有 6 種
- (A) 比色法的標準管，是假設 KSCN_(aq) 及 Fe(NO₃)_{3(aq)} 完全反應。若要假設完全反應，則兩者濃度差異越大越接近完全反應
(B) 吸量管準確度較量筒精準
(C) 不同人對顏色判別會有稍稍不同，越多人針對同一組比色，能夠更加準確
(D) 黑色紙包覆，隔絕光線干擾
- 動態平衡無法測量改變量，僅能透過固體形狀變化，得知持續反應及合成，表示反應速率仍在進行中
- (A) $Na_2S_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2NaHSO_3(aq)$
(B) 澱粉不易溶於冷水，在溫水中會溶解產生糊精，但溫度高於 40 度，則會焦化
(C) $0.02 \times \frac{2}{8} = 0.005 \text{ M}$
(D) 在步驟(3)中，A、B 混合後
 $[HSO_3^-(aq)] = 0.002 \times \frac{2}{10} = 4 \times 10^{-4} \text{ M}$
 $R_{HSO_3^-} = \frac{4 \times 10^{-4}}{25} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ M/s}$
(E) ① $IO_3^-(aq) + 3HSO_3^-(aq) \rightarrow I^-(aq) + 3SO_4^{2-}(aq) + 3H^+(aq)$
② $5I^-(aq) + IO_3^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow 3I_{2(s)} + 3H_2O(l)$
③ $I_{2(s)} + HSO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2I^-(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 3H^+(aq)$
若 HSO₃⁻_(aq) 為過量試劑，則會發生①、②、③，無法產生 I_{2(s)}

若 IO₃⁻_(aq) 為過量試劑，則僅會發生①、②，會產生 I_{2(s)}

- 氣球從 T₁ 移至 T₂ 中，表示 P 及 n 固定，根據 PV = nRT，則 V₁ : T₁ = V₂ : T₂，1 : T₁ = 2.5 : T₂，所以 T₁ : T₂ = 1 : 2.5。現改為開口容器，則容器內的氣體在改變溫度前後，V 及 P 固定，根據 PV = nRT，表示 n₁T₁ = n₂T₂，n₁ × 1 = n₂ × 2.5，所以 n₁ : n₂ = 10 : 4，表示逸出的比例為 0.6。



初始 1
移動 -1 +0.5(因平衡常數過大，故先假設完全向右反應)

0 0.5

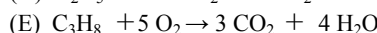
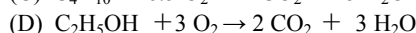
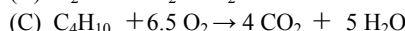
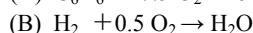
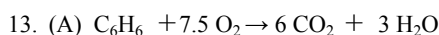
平衡 +2x 0.5 - x(因可逆反應不會 100% 反應，故反應會向左達平衡)

2x 0.5 - x(向左反應極小，0.5 ≫ x，故 x 可以忽略)

$$\text{平衡常數 } K = 2 \times 10^{38} = \frac{(0.5 - 2x)}{(2x)^2} \div \frac{0.5}{(2x)^2}$$

$$[Cl] = 2x = 5 \times 10^{-20}$$

- 同溫同體積下，根據 PV = nRT，氣體分壓與莫耳數成正比，故 P_{H₂} : P_{He} = n_{H₂} : n_{He} = $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 2 : 1$ ，P_{H₂} : P_{He} 比值為 2



其中 A、C、D、E 選項產物之係數和大於反應物，表示燃燒反應後體積會膨脹

- | | 催化劑 | 壓力 | 溫度 | 濃度 | 接觸面積 |
|--------|-----|----|----|----|------|
| 反應速率 | O | O | O | O | O |
| 反應速率常數 | O | | O | | |
| 平衡常數 | | | O | | |

O 表示可影響

- (A) 酸性越強(K_{a1}↑)，共軛鹼的鹼性越弱；則最強的共軛鹼為 S²⁻

$$(B) HS^-\text{的水解常數} = K_w/K_{a1} = \frac{10^{-14}}{10^{-7}} = 10^{-7}$$

(C) 反應的方向由強到弱，故反應趨向生成物

(D) 因 HS⁻的 K_{a2} = 1.2 × 10⁻¹⁵，HSO₃⁻的 K_{a2} = 1.0 × 10⁻⁷，故酸性：HS⁻ < HSO₃⁻

$$(E) \text{因 } HS^-\text{的水解常數} = K_w/K_{a1} = \frac{10^{-14}}{10^{-7}} = 10^{-7} \text{，而}$$

K_{a2} = 1.2 × 10⁻¹⁵，故 [OH⁻] > [H⁺]，所以 NaHS 為鹼性的酸式鹽

- (A) 共軛酸鹼對彼此差一個 H⁺，故 H₂CO₃ - NaHCO₃ 互為共軛酸鹼對

(B) 緩衝液是利用同離子效應

$$(C) \text{此緩衝液的 } [H^+] = K_{a1} = 4.4 \times 10^{-7}$$

$$\text{pH 值} = -\log 4.4 \times 10^{-7} = 7 - \log 4.4 = 7 - 0.643 = 6.357 < 7$$

(D) 若此緩衝液中加入 10mL 1M 的 HCl，相當加入 n_{H⁺} = 1M × 0.01L = 0.01mol < 緩衝液 0.1mol，還在緩衝範圍內

(E) 若此緩衝液中加入 100mL 1M 的 NaOH，相當加入 $n_{OH^-}=1M \times 0.1L=0.1mol$ 緩衝液 0.1mol，故緩衝液失效

17. K_a ：甲 $=1.8 \times 10^{-5}$ ；

$$\text{乙} = (K_a/0.2)^{\frac{1}{2}} = 0.008 \quad \therefore K_a = 1.28 \times 10^{-5}$$

$$\text{丙}：[H^+] = 10^{-2.7} = 2.0 \times 10^{-3} M = (K_a \times 0.2)^{\frac{1}{2}} \\ \therefore K_a = 2 \times 10^{-5}$$

18. 全反應 $Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$ ，在正極加入 $NaCl_{(aq)}$ ，會生成 $AgCl_{(s)}$ ，故 $[Ag^+]$ 變小，反應向左，電壓變小

$$19. nF = I \times \frac{t}{96500} = 1.0 \times \frac{9650}{96500} = 0.1F$$

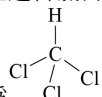
$$M^{2+} + 2e^- \rightarrow M_{(s)} \quad \therefore \frac{0.1}{2} \times M = 2 \Rightarrow M = 40$$

20. 黃色沉澱 A 為 $PbI_{2(s)}$ ，白色沉澱 B 為 $PbCO_{3(s)}$ ，故甲為 $Pb(NO_3)_{2(aq)}$ ，乙為 $HI_{(aq)}$ ，丙為 $Na_2CO_{3(aq)}$ ；

(E) 在沉澱 B ($PbCO_3$) 中，加入溶液乙 (HI)，會產生 CO_2

二、多選題

21. (C) 三氯生遇含氯自來水才會生成氯仿



(D) 氯仿為 $\begin{array}{c} H \\ | \\ Cl - C - Cl \\ | \\ Cl \end{array}$ ，屬四面體結構，不具同分異構物

(E) 有機分子非離子化合物，無法解離，故不產生 $AgCl$ 沉澱

22. 測量數據與 A 比較：固定壓力及溫度，體積與莫耳數應成正比

測量數據與 B 比較：固定體積及莫耳數，壓力與溫度應成正比，故壓力變大兩倍，則溫度應變為兩倍

測量數據與 C 比較：固定莫耳數，壓力與體積的乘積，應與溫度成正比

測量數據與 D 比較：固定莫耳數及溫度，壓力與體積應成反比，故壓力變為 1/2 倍，則體積應變為 2 倍

測量數據與 E 比較：固定壓力及莫耳數，體積與溫度應成正比

23. (A) $K_2CrO_{4(aq)}$ 加少量 $HCl_{(aq)}$ ，反應傾向右邊，反應為 $Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}$ ，應成橘色

(B) $K_2Cr_2O_{7(aq)}$ 加少量 $NaOH_{(aq)}$ ，反應傾向左邊，反應為 $CrO_4^{2-}_{(aq)}$ ，應成黃色

(C) $K_2CrO_{4(aq)}$ 加少量水，即為 $CrO_4^{2-}_{(aq)}$ ，應成黃色

(D) $K_2CrO_{4(aq)}$ 加少量 $NaOH_{(aq)}$ ，反應不動，即為 $CrO_4^{2-}_{(aq)}$ ，應成黃色

(E) $K_2Cr_2O_{7(aq)}$ 加少量水，即為 $Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}$ ，應成橘色

24. (A) 0~50 秒，A 的消耗速率 $= -\frac{\Delta A}{\Delta t} = -\frac{(0.5-1)}{(50-0)} = 0.01 M/s$

(B) 每隔 50 秒，濃度皆減少一半，半生期為 50 秒

(C) 因半生期為 50 秒，故從 100 秒至 150 秒，濃度應再減半， $\frac{0.25}{2} = 0.125M$

(D) 半生期為固定值，表示為一級反應

$$\frac{R_{0-50}}{R_{50-100}} = \frac{\frac{0.5-1}{50-0}}{\frac{0.25-0.5}{100-50}} = \frac{k(\frac{1+0.5}{2})^n}{k(\frac{0.5+0.25}{2})^n}, n=1$$

$$(E) R_{0-50} = -\frac{0.5-1}{50-0} = k \frac{1+0.5}{2}, k=0.0133 \text{ 1/s}$$

25. (A) $0.5M \times 20 \times 1 = [BOH] \times 100 \times 1 \quad [BOH] = 0.1M$

(B) 該反應之淨離子方程式為 $BOH_{(aq)} + H^+_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + B^+_{(aq)}$

(C) 此反應的莫耳中和熱 $-0.4kJ/0.01mol = -40 kJ/mol$

(D) 由半當量點 ($n_{BOH}/n_{B^+} = 1$) 可得知

$$pH=9 \Rightarrow [OH^-] = K_b \times n_{BOH}/n_{B^+} \Rightarrow [OH^-] = K_b = 1.0 \times 10^{-5}$$

(E) 此實驗的當量點約在 4.2~6.3 間，用指示劑乙最佳

第貳部分：非選擇題

一、(1) A (2) I (3) M (4) B (5) N (6) H

【詳解】

(1) 電解稀硫酸水溶液，陽極產物為氧氣、陰極產物為氫氣

(2) $SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_{4(g)} \uparrow + 2H_2O$

(6) PE 為聚乙烯，單體為乙烯

二、(1) $\Delta H_1 + \Delta H_2$ (2) $\Delta E_1^\circ + \Delta E_2^\circ + \Delta E_3^\circ$ (3) $K_2^{-3}K_3^{-1}$

【詳解】

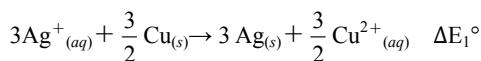
(1) 式 1: $2Ag^+_{(aq)} + Cu_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \quad \Delta H_1$

式 2: $Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \quad \Delta H_2$

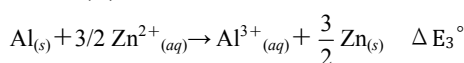
相加: $2Ag^+_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$

方程式相加，反應熱相加，故 $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$

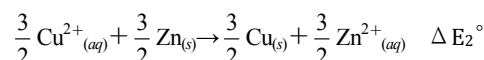
(2) 式 $1 \times \left(\frac{3}{2}\right)$: (方程式乘 n 倍，電位差均不變)



式 $3 \times \left(\frac{1}{2}\right)$: (方程式乘 n 倍，電位差均不變)



式 $2 \times \left(\frac{3}{2}\right)$:

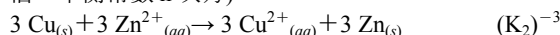


相加: $3Ag^+_{(aq)} + Al_{(s)} \rightarrow 3Ag_{(s)} + Al^{3+}_{(aq)}$ 設反應熱 ΔE°

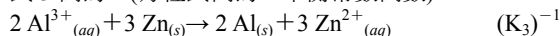
方程式相加，電位差相加，故

$$\Delta E^\circ = \Delta E_1^\circ + \Delta E_2^\circ + \Delta E_3^\circ$$

(3) 式 $2 \times (-3)$: (方程式倒寫，平衡常數倒數；方程式乘 n 倍，平衡常數 n 次方)



式 3 倒寫: (方程式倒寫，平衡常數倒數)



相加: $2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)} \rightarrow 2Al_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)}$

方程式相加，平衡常數相乘，故 $K = (K_2)^{-3}(K_3)^{-1}$

三、(1) 由無色變紫紅色，紫紅色顏色不褪 (2) 0.1M

(3) 由無色變紫紅色，紫紅色顏色不褪 (4) 19.8%

【詳解】

(2) 第一次: $0.1 \times 10.00 \times 2 = [KMnO_4] \times (49.01 - 45.01) \times 5$ ， $[KMnO_4] = 0.1M$

第二次: $0.1 \times 15.01 \times 2 = [KMnO_4] \times (44.81 - 38.80) \times 5$ ， $[KMnO_4] = 0.1M$

所以 $[KMnO_4] = 0.1 (M)$

(4) 設硫酸亞鐵的重量百分率為 x:

$$\text{第一次: } \frac{1.9x}{152} \times 1 = 0.1 \times (39.90 - 35.00) \times 10^{-3} \times 5,$$

$$x = 19.6\%$$

$$\text{第二次: } \frac{3.8x}{152} \times 1 = 0.1 \times (35.00 - 25.00) \times 10^{-3} \times 5,$$

$$x = 0.2 = 20\%$$

所以 $x = 19.8\%$