

分科測驗（111 學年度起適用）

化學考科參考試卷

試題解析

第壹部分、選擇題

試題編號：1

參考答案：C

測驗內容：必修化學 CAb-Vc-3 化合物可依組成與性質不同，分為離子化合物與分子化合物。

選修化學 物質構造與反應速率 Ccb-Va-2 混成軌域與價鍵理論：原子結合的方式與原理。

測驗目標：1a.基本的化學名詞、定義及現象

3a.理解化學資料的能力

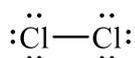
學習表現：探究能力－問題解決 pa-V a-2

試題解析：1. 本題測驗考生對於化學鍵能及分子結構的瞭解程度。

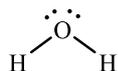
2. 各選項說明如下：

(A) 氫氣分子其結構式為 $\text{H}-\text{H}$ ，具備 $\text{H}-\text{H}$ 單鍵鍵結，根據鍵能數據其值為 432 kJ/mol 。

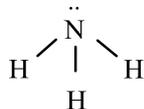
(B) 氯氣分子其結構式如下，具備 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 單鍵鍵結，根據鍵能數據其值為 239 kJ/mol 。



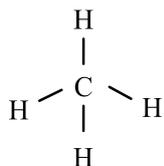
(C) 水分子其結構式如下，具備 $\text{O}-\text{H}$ 單鍵鍵結，根據鍵能數據其值為 467 kJ/mol 。



(D) 氨分子其結構式如下，具備 $\text{N}-\text{H}$ 單鍵鍵結，根據鍵能數據其值為 391 kJ/mol 。



(E) 甲烷分子其結構式如下，具備 $\text{C}-\text{H}$ 單鍵鍵結，根據鍵能數據其值為 413 kJ/mol 。



3. 從題幹訊息得知 $\text{O}-\text{H}$ 單鍵的鍵能最大，而水 (H_2O) 具有 $\text{O}-\text{H}$ 的鍵結，故具有最強的單鍵。

4. 綜合上述分析，本題正確答案為(C)。

試題編號：2

參考答案：D

測驗內容：選修化學 化學反應與平衡一 CJe-Va-7 平衡常數的定義與計算。

CJd-Va-4 弱酸或弱鹼的游離常數：酸鹼的 K_a 、 K_b 。

測驗目標：3b.分析化學資料的能力

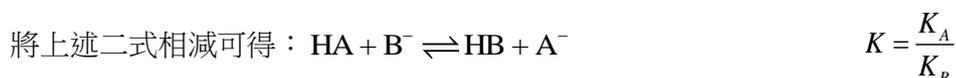
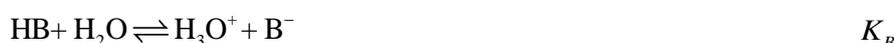
3c.綜合與評價化學資料的能力

學習表現：探究能力－思考智能 tr-V a-1

問題解決 pa-V a-2

試題解析：1. 本題測驗考生能否由酸性解離常數相對大小來判斷平衡移動的趨勢。

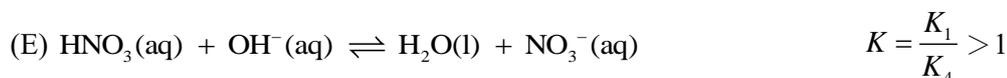
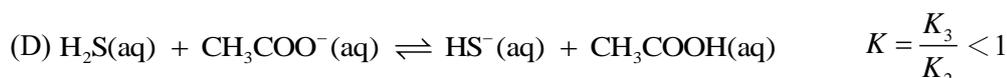
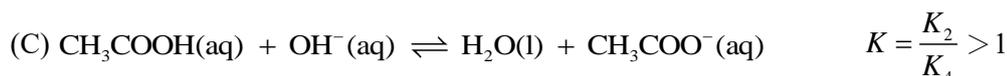
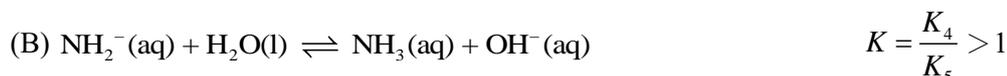
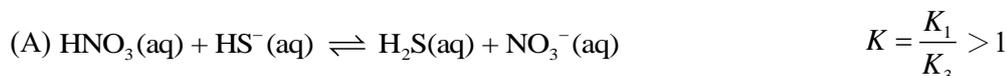
2. 已知 HA 與 HB 之酸性解離如下：



利用上述結果，對各選項之平衡常數進行計算分析。

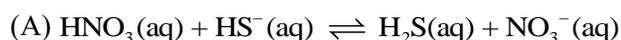
故設各物質的解離常數： HNO_3 為 K_1 、 CH_3COOH 為 K_2 、 H_2S 為 K_3 、 H_2O 為 K_4 、 NH_3 為 K_5 ，則 $K_1 > K_2 > K_3 > K_4 > K_5$ 。

3. 各選項說明如下：

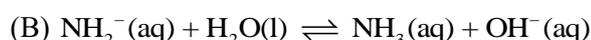


故選項(D)的平衡常數最小。

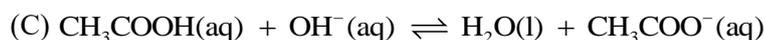
4. 亦可使用平衡反應式中，兩邊物質的酸性強弱來比較，判斷平衡的趨向（即為酸鹼反應的方向為較強酸與較強鹼反應生成較弱的共軛酸與共軛鹼）：



酸性強弱比較： $\text{HNO}_3 > \text{H}_2\text{S}$ ，平衡向右。



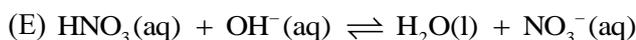
酸性強弱比較： $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$ ，平衡向右。



酸性強弱比較： $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{O}$ ，平衡向右。



酸性強弱比較： $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{S}$ ，平衡向左。



酸性強弱比較： $\text{HNO}_3 > \text{H}_2\text{O}$ ，平衡向右。

故選項(D)的平衡常數最小。

5. 綜合上述分析，本題正確答案為(D)。

試題編號：3

參考答案：D

測驗內容：必修化學 CAb-Vc-2 元素可依特性分為金屬、類金屬及非金屬。

選修化學 物質構造與反應速率 CAa-Va-5 元素的電子組態和性質息息相關，且可在週期表呈現出其週期性變化。

測驗目標：1b.基本的化學規則、學說及定律

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-1

試題解析：1. 本題測驗考生對於電子組態與游離能的相關性，以及對元素性質的瞭解程度。

2. 當某原子失去一定數量的電子，而具有鈍氣原子的電子組態時，其下一個電子的游離能將會急遽增加。由此訊息，可以得知該元素屬於何族的元素。

3. 由試題圖形的訊息得知：

- 甲在失去第 4 個電子時，其游離能會急遽增加，故甲為第 13 族，即為元素 Al。
- 乙在失去第 5 個電子時，其游離能會急遽增加，故乙為第 14 族，即為元素 Si。
- 丙在失去第 3 個電子時，其游離能會急遽增加，故丙為第 2 族，即為元素 Mg。

所以甲為 Al、乙為 Si、丙為 Mg。

4. 將上述獲得的訊息，各選項分析說明如下：

(A) 原子半徑：丙(Mg) > 甲(Al) > 乙(Si)，故甲的原子半徑比丙小。錯誤選項。

(B) 電負度：乙(Si) > 甲(Al) > 丙(Mg)，乙的電負度比丙大。錯誤選項。

(C) 甲的氧化物 Al_2O_3 可以溶於強酸中： $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{H}_2\text{O}$ ；也可以溶於

強鹼中： $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_4^-$ ，乙的氧化物 SiO_2 可以溶於強鹼中：

$\text{SiO}_2 + 4 \text{OH}^- \rightarrow \text{SiO}_4^{4-} + 2 \text{H}_2\text{O}$ ；但不溶於強酸。丙的氧化物 MgO 可以溶於酸中，

$\text{MgO} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ ；但不溶於鹼。錯誤選項。

(D) Si 與 C 可形成共價網狀物碳化矽 (SiC，俗稱金鋼砂)，具有高熔點、高沸點和高硬度的特性，但不具延展性。正確選項。

(E) MgO 微溶於水後會生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，而呈弱鹼性。錯誤選項。

5. 綜合上述分析，本題正確答案為(D)。

試題編號：4

參考答案：B

測驗內容：必修化學 CJd-Vc-3 $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ ，此數值可代表水溶液的酸鹼程度。

選修化學 化學反應與平衡一 CJd-Va-4 弱酸或弱鹼的游離常數：酸鹼的 K_a 、 K_b 。

測驗目標：3a.理解化學資料的能力

3b.分析化學資料的能力

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題測驗考生對於弱酸或弱鹼的解離常數及酸鹼滴定曲線之認識，與分析化學資訊及解釋實驗數據的能力。

2. 各選項說明如下：

(A) 此滴定終點的 pH 值落在 8~10 之間，故應選擇在鹼性範圍變色的指示劑，如：酚酞較為適當。至於甲基紅的變色範圍為 pH 4~6，無法正確指示滴定終點，並不適合。錯誤選項。

(B) 達當量點時，酸的當量數 = 鹼的當量數或是酸完全解離 H^+ 莫耳數 = 鹼完全解離 OH^- 莫耳數。有機酸 (HA) 濃度的計算過程如下： $[\text{HA}] \times 20 \times 1 = 0.1 \times 40 \times 1$ ，故 $[\text{HA}] = 0.2 \text{ (M)}$ 。正確選項。

(C) 達當量點時 (即 B 點)，溶液的 pH 值約等於 9，呈弱鹼性，故 OH^- 莫耳數 $>$ H^+ 莫耳數。錯誤選項。

(D) A 點之溶液中含有弱酸及其鹽類，具有緩衝溶液的性質；而 C 點之溶液為加入過量的強鹼，僅剩鹽類，沒有緩衝的效果。

(E) 因為弱酸的酸解離常數： $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ ，而半當量點時： $[\text{HA}] = [\text{A}^-]$ ，則

$K_a = [\text{H}^+]$ 。從半當量點得知溶液的 $\text{pH} \doteq 5$ ，可判斷有機酸的解離常數約為 10^{-5} ，故有機酸的解離常數 $< 1.0 \times 10^{-4}$ 。

試題編號：5

參考答案：C

測驗內容：必修化學 CJc-Vc-1 氧化還原的廣義定義為：物質失去電子稱為氧化反應；得到電子稱為還原反應。

選修化學 化學反應與平衡二 CJc-Va-8 電解與電鍍的原理。

測驗目標：1a.基本的化學名詞、定義及現象

3a.理解化學資料的能力

學習表現：探究能力－思考智能 tc-Va-1

試題解析：1. 本題測驗考生對電解精煉（電解電鍍）的瞭解程度。

2. 各項敘述分析如下：

(A) 進行粗銅精煉時，應以粗銅作為陽極，連接電源的正極；以精銅作為陰極，連接電源的負極。錯誤選項。

(B) 已知金屬離子化趨勢為： $Al > Zn > Fe > Cu > Ag > Pt > Au$ ，在電解時，若粗銅端的電壓可使銅氧化，則粗銅中所含的銅會逐漸被氧化成銅離子而溶於電解液中，故不沉降於金屬泥中。錯誤選項。

(C) 粗銅中所含的白金，因其活性小於銅較不易離子化，會於陽極下方形成金屬泥。正確選項。

(D) 活性小於銅較不易離子化的金屬，會掉落於陽極下方形成金屬泥。錯誤選項。

(E) 電解液若使用硫酸銀溶液，因銀離子較銅離子易還原，則銀離子會還原在精銅端產生銀析出，將會造成精銅的純度降低。錯誤選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(C)。

試題編號：6

參考答案：C

測驗內容：必修化學 CAb-Vc-1 物質的三相圖。

測驗目標：1a.基本的化學名詞、定義及現象

3a.理解化學資料的能力

學習表現：探究能力－思考智能 tc-Va-1

試題解析：1. 本題測驗考生對三相圖的認識。

2. 各項敘述分析如下：

(A)(D)(E)一大氣壓下，該純物質三相分布由低溫至高溫，應為固相、液相與氣相，選項中均未按照順序排列。故為錯誤選項。

(B) 在高壓環境下其沸點會比一大氣壓時高，且三相點溫度比正常熔點溫度高。故不符合此物質特性之描述。錯誤選項。

(C) 在高壓環境下其沸點會比一大氣壓時高，且三相點溫度比正常熔點溫度低。故符合此物質特性之描述。正確選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(C)。

試題編號：7

參考答案：C

測驗內容：選修化學 物質構造與反應速率 CCb-Va-1 同分異構物的結構與功能。

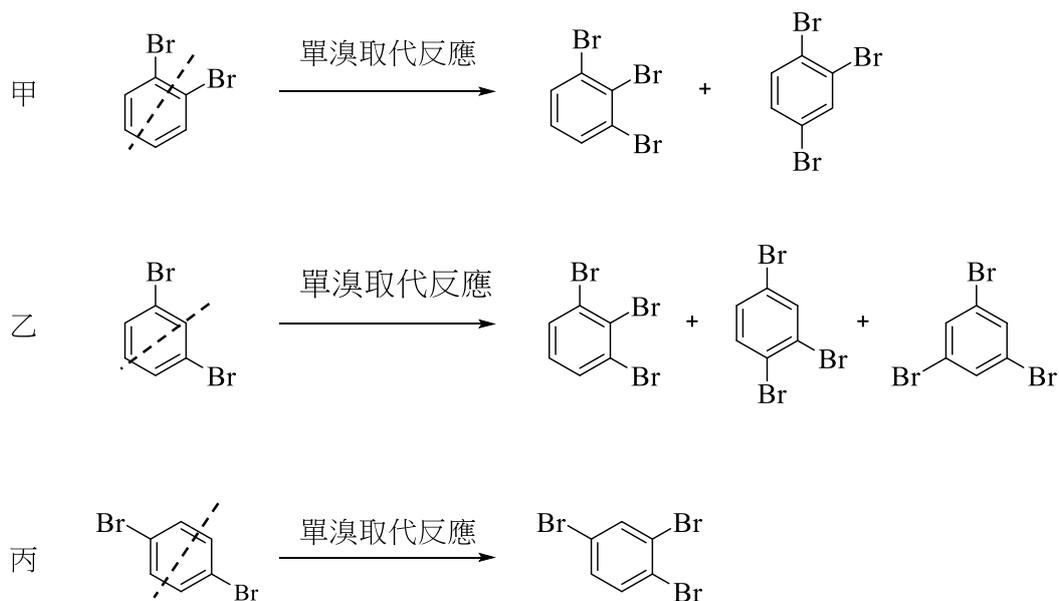
測驗目標：3b.分析化學資料的能力

學習表現：探究能力－思考智能 tr-Va-1

試題解析：1. 本題屬於有機結構判定的範疇，測驗考生對苯的結構及其衍生物結構之理解。

2. 本題首先必須對苯的結構有基礎的瞭解，知道其中的三個雙鍵因共振結構而具有特殊的對稱性。

3. 化合物甲雖有四個可被取代的氫，但因對稱性的存在，實際上只有兩種不同環境的氫，因此只會得到兩種三溴苯異構物；化合物乙則有三種不同環境的氫，可得到三種三溴苯異構物；化合物丙的對稱性使得四個氫都是對等的，僅能得到一種三溴苯異構物，如下圖所示。



4. 綜合上述分析，本題正確答案為(C)。

試題編號：8

參考答案：CD

測驗內容：選修化學 物質構造與反應速率 CAa-Va-4 原子的電子組態的填入規則，包括包立不相容原理、洪德定則及遞建原理。

測驗目標：1b.基本的化學規則、學說及定律

學習表現：科學認知

試題解析：1. 本題測驗考生對於電子組態規則的瞭解程度。基態的電子組態要符合遞建原理、洪德定則與包立不相容原理等三個原則。

2. 各選項說明如下：

(A)Mg 的電子數為 12，其電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ，可寫成 $[\text{Ne}]3s^2$ ，基態的鎂原子並非為 $[\text{He}]4s^2$ 。錯誤選項。

(B)Co 的電子數為 27，其電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ ，可寫成 $[\text{Ar}]3d^7 4s^2$ ，故於 3d 軌域有 7 個電子而非 5 個電子且 4s 軌域有 2 個電子而非 1 個電子。錯誤選項。

(C) Fe 的電子數為 26，其電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ ，當失去 3 個電子形成 Fe^{3+} 離子，優先失去 4s 軌域的 2 個電子，再失去 d 軌域的 1 個電子，故電子組態為 $[Ar]3d^5 4s^0$ 。正確選項。

(D) C 的電子數為 6，電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^2$ ，故電子組態為 $[He]2s^2 2p^2$ 。正確選項。

(E) P 的電子數為 15，其電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ，且填入 p 軌域的 3 個電子具有相同自旋方向，才能符合洪德定則。此外，價電子應填入 3s 與 3p 軌域而書寫成 $[Ne]3s^2 3p^3$ 。錯誤選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(C)(D)。

試題編號：9

參考答案：ABD

測驗內容：必修化學 CJe-Vc-1 氧化還原的廣義定義為：物質失去電子稱為氧化反應；得到電子稱為還原反應。

選修化學 化學反應與平衡一 CJe-Va-8 溶解度平衡與溶度積的關係。

化學反應與平衡二 CJc-Va-4 氧化還原滴定原理與定量分析。

測驗目標：3a.理解化學資料的能力

3b.分析化學資料的能力

學習表現：探究能力－思考智能 tc-Va-1

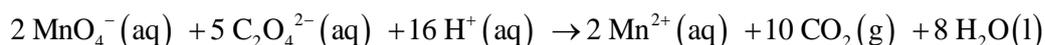
試題解析：1. 本題測驗考生對於溶度積測定實驗的瞭解程度，以及氧化還原計算的熟練程度。

2. 各選項說明如下：

(A) 滴定過程中，紫色的 MnO_4^- 會與 $C_2O_4^{2-}$ 作用， MnO_4^- 的顏色褪去生成無色的 Mn^{2+} 。達滴定終點時，已無 $C_2O_4^{2-}$ ，此時多一滴 MnO_4^- 的紫色不會褪去，故當溶液呈現 MnO_4^- 的紫色，且維持 30 秒以上時，即表示達到滴定終點。正確選項。

(B) 此滴定過程，是在酸性環境中以過錳酸鉀溶液滴定草酸鎂飽和液，其中草酸根 ($C_2O_4^{2-}$) 為還原劑，過錳酸根 (MnO_4^-) 為氧化劑。正確選項。

(C) 氧化還原滴定達當量點時，此時過錳酸根離子與草酸根離子完全反應，此滴定的反應式為：



則可推算 $C_2O_4^{2-}(aq)$ 的濃度：

$$0.010 \times 8.0 \times 5 = [C_2O_4^{2-}] \times 20.0 \times 2, [C_2O_4^{2-}] = 0.010 (M)$$

故可得草酸鎂的 $K_{sp} = [Mg^{2+}][C_2O_4^{2-}] = [C_2O_4^{2-}]^2 = 1.0 \times 10^{-4}$ 。錯誤選項。

(D) MnO_4^- 在中性或弱鹼性的環境下，會被還原生成 MnO_2 ，故滴定過程必須在酸性環境下，以避免生成其他產物。正確選項。

(E) 滴定過程中，紫色的 MnO_4^- 會與 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 作用， MnO_4^- 的顏色褪去生成淡粉紅色的 Mn^{2+} 。達滴定終點時，已無 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ，此時多一滴 MnO_4^- 的紫色不會褪去，故當溶液呈現 MnO_4^- 的紫色，且維持 30 秒以上時，即表示達到滴定終點。錯誤選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(A)(B)(D)。

試題編號：10

參考答案：CE

測驗內容：必修化學 CBa-Vc-1 化學反應發生後，產物的能量總和較反應物低者，為放熱反應；反之，則為吸熱反應。

選修化學 物質構造與反應速率 CJe-Va-2 反應能量圖。

化學反應與平衡一 CJe-Va-6 勒沙特列原理。

測驗目標：1a.基本的化學名詞、定義及現象

3b.分析化學資料的能力

學習表現：探究能力－思考智能 tr-Va-1

試題解析：1. 本題測驗考生對於位能圖的判斷、勒沙特列原理的應用及影響反應速率的因素之瞭解程度。

2. 各選項說明如下：

(A) 由位能圖判斷，此反應為吸熱反應。錯誤選項。

(B) 此反應為吸熱反應，所以溫度上升時，平衡方向往右進行，故於平衡時，反應物濃度下降且生成物濃度上升，因此平衡常數會上升。錯誤選項。

(C) 反應速率常數的大小與反應物的種類、溫度、催化劑有關，當溫度上升時，正逆反應速率都會變快，即正逆反應速率常數皆增加。正確選項。

(D) 反應達平衡時，正向反應速率＝逆向反應速率。錯誤選項。

(E) 反應速率常數的大小與反應物的種類、溫度、催化劑有關，而達平衡時，速率常數不一定會相等，但正逆反應速率必相等。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(C)(E)。

試題編號：11

參考答案：ACE

測驗內容：必修化學 CJa-Vc-3 莫耳與簡單的化學計量。

CMc-Vc-2 生活中常見的藥品。

選修化學 化學反應與平衡二 CMc-Va-2 常見金屬及重要的化合物之製備、性質及用途。

測驗目標：2c.化學實驗結果的推論與分析

4a.瞭解化學與生活情境的關係

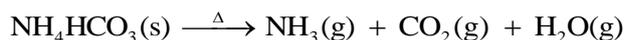
學習表現：科學的態度與本質 ah-Va-2

探究能力－問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題測驗考生對於常見的物質特性及反應式平衡、化學計量的瞭解程度。

2. 各選項說明如下：

(A) 題幹提示，碳酸氫銨受熱分解的氣體中，含有刺鼻味的氣體甲，可推測氣體甲應為氨氣，則碳酸氫銨受熱分解的反應式如下：



每 1 莫耳的碳酸氫銨會產生 3 莫耳的氣體。正確選項。

(B) 小蘇打受熱分解會產生水蒸氣與二氧化碳氣體，其反應式如下：



每 1 莫耳的小蘇打會產生 1 莫耳的氣體。錯誤選項。

(C) 綜合上述結果，甲氣體應為 $\text{NH}_3(\text{g})$ ，使用小蘇打時不會產生甲。正確選項。

(D) 綜合上述結果，乙、丙氣體應為 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。使用小蘇打時會產生乙與丙。

錯誤選項。

(E) 使用碳酸氫銨時產生的甲氣體是氨氣。正確選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(A)(C)(E)。

試題編號：12

參考答案：AD

測驗內容：必修化學 CJb-Vc-1 溶液的種類與特性。

CJb-Vc-2 定量說明物質在水中溶解的程度會受到水溫的影響。

選修化學 化學反應與平衡一 CJd-Va-7 鹽的種類與性質。

測驗目標：1b.基本的化學規則、學說及定律

3a.理解化學資料的能力

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題測驗考生理解與分析實驗之圖表結果的能力，讓考生瞭解並推論基本的溶解度規則。

2. 各選項說明如下：

(A) 由圖 4 (甲) 可以查到 20°C 時，糖在水中的溶解度約 200 克，比圖 4 (乙) 各個化合物在 20°C 時的溶解度克數來得大。正確選項。

(B) 由圖 4 (甲)、(乙) 兩圖都可以看到 NaCl 的溶解度隨溫度變化很小，NaCl 在水中的溶解度 100°C 時約 40 克，20°C 時約 37 克。錯誤選項。

(C) 圖 4 (乙) 圖的化合物中，HCl、 NH_3 和 SO_2 三者為氣體，其他為固體。100°C 時 HCl 在水中的溶解度比 NaCl 大。錯誤選項。

(D)圖 4 (乙) 圖的化合物中， HCl 、 NH_3 和 SO_2 三者為氣體，由圖上的曲線判讀，此三種氣體的溶解度，都隨溫度上升而下降。正確選項。

(E) 由圖 4 (乙) 圖可以看到 NaCl 、 KCl 和 NH_4Cl 三個鹽類在水中的溶解度都隨溫度下降而下降。50°C時 NaCl 、 KCl 和 NH_4Cl 在水中的溶解度都大於 35 克，都完全溶解。從圖 4 (乙) 圖上 (50°C, 35 克) 這點平行 35 克的橫線往低溫方向走，最先碰到的是 KCl 曲線，表示降溫時 KCl 應該先析出。錯誤選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(A)(D)。

試題編號：13

參考答案：BCD

測驗內容：必修化學 CJb-Vc-1 溶液的種類與特性。

CCa-Vc-1 混合物的分離過程與純化方法：蒸餾、萃取、色層分析、硬水軟化及海水純化等。

測驗目標：2b.化學實驗數據的解釋

2c.化學實驗結果的推論與分析

學習表現：探究能力－思考智能 tr-Va-1

試題解析：1. 本題測驗考生依據再結晶實驗的操作程序與實驗結果對溶解度與結晶關係之瞭解。

2. 各選項說明如下：

(A)由圖 5 的曲線判讀醇在溶劑中之體積百分比越高，所得棒狀晶體的長度越長，意即溶劑中水的含量越低，所得的棒狀晶體越長。錯誤選項。

(B)沉澱物出現越快表示樣品粉末在此溶劑中的溶解度越小，而題目亦敘述沉澱物出現越快，所得的棒狀晶體越小。正確選項。

(C)由圖 5 的曲線判讀，當醇類的體積百分比愈高時，所得到的棒狀晶體長度愈長，而且，於相同體積百分比的醇/水溶劑中，使用乙醇所得的晶體長度大於甲醇。故可以推論此樣品較易溶於乙醇，其次是甲醇，最難溶於水。正確選項。

(D)由圖 5 上的兩條曲線外插到橫軸的零點時，應該相交於同一點（純水），發現縱軸截點都低於 10 μm 。正確選項。

(E)由圖 5 的曲線判讀乙醇在溶劑中之體積百分比為 50%的溶劑中，可得到棒狀晶體的長度約 80 μm 。而且，乙醇在溶劑中之體積百分比越高，所得棒狀晶體的長度越長。推測在 100%乙醇溶劑中，棒狀晶體長度應該大於 80 μm 。錯誤選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(B)(C)(D)。

試題編號：14

參考答案：ABE

測驗內容：必修化學 CJf-Vc-1 醣類、蛋白質、油脂及核酸的性質與功能。

選修化學 化學反應與平衡一 CJd-Va-8 同離子效應與緩衝溶液的定義、製備及功用。

測驗目標：2c.化學實驗結果的推論與分析

4b.瞭解化學與其他學科的關係

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題測試考生依據化學符號以及解離常數的理解，離子於溶液中所呈現的結構以及經電泳後所移動方式。

2. 各選項說明如下：

(A) 於酸鹼值為 5 時，介於 $pK_{a1}(=2.2)$ 至 $pK_{a2}(=8.8)$ 之間，故可推論離胺酸主要以(II)形式存在。正確選項。

(B) 於酸鹼值為 7 時，介於 $pK_{a1}(=2.2)$ 至 $pK_{a2}(=8.8)$ 之間，故可推論離胺酸主要以(II)形式存在。正確選項。

(C) 於酸鹼值為 11 且已大於 $pK_{a4}(=10.6)$ 時，故可推論離胺酸主要以(IV)形式存在。錯誤選項。

(D) 離胺酸主要以(III)形式存在時，此時為電中性，故於紙電泳分析中，在外加電場作用下離胺酸不移動。錯誤選項。

(E) 離胺酸主要以(IV)形式存在時，此時離子為帶負電荷，故於紙電泳分析中，在外加電場作用下離胺酸應當向正極(陽極)。正確選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(A)(B)(E)。

試題編號：15

參考答案：DE

測驗內容：選修化學 有機化學與應用科技 CJf-Va-2 有機化合物的命名、結構及官能基的檢驗與其用途—烴、鹵化烴、醇、酚、醚、酮、醛、有機酸、酯、胺及醯胺。

CJf-Va-3 常見有機化合物的重要反應。

測驗目標：2c.化學實驗結果的推論與分析

3b.分析化學資料的能力

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-2

科學的態度與本質 ai-Va-1

試題解析：1. 屬於有機分析的範疇，測試考生對各種有機官能基的命名與化學性質知識，且能整合運用簡單的試管實驗區別不同的有機化合物。

2. 各選項說明如下：

- (A) 實驗所得之沸點數據會有誤差，且不同物質可能具有相同沸點，故不可單獨因相同的數值而斷定為相同物質。錯誤選項。
- (B) 濃硫酸為一強酸且為強電解質，表中含氧原子的化合物，包括 2-甲基丙醛、乙基丙基醚、以及甲醇因有極性，故可溶於濃硫酸溶液中。而烯類化合物的雙鍵為布忍斯特鹼，亦可溶於濃硫酸。但烷類化合物不具任何官能基，屬非極性分子，故不易溶入極性溶液。錯誤選項。
- (C) 2%過錳酸鉀水溶液的濃度較稀且為中性，氧化力不強，可與 1-己烯反應得到 1,2-己二醇。2-甲基丙醛亦可於此條件氧化，產生 2-甲基丙酸與不溶於水黑褐色的二氧化錳。醇類在室溫於五分鐘內是不會反應的，因此對於水溶性不佳的有機化合物，亦可用乙醇做溶劑來製備 2%過錳酸鉀溶液，作為測試用的試劑。乙基丙基醚及 3-甲基戊烷是不會與稀薄中性過錳酸鉀溶液反應的。錯誤選項。
- (D) 醋酸酐能與甲醇反應得到乙酸甲酯，其沸點很低揮發性高，具酯類的芳香氣味且容易溢散而被聞到。表中其它化合物均不會與醋酸酐反應產生酯類。正確選項。
- (E) 甲醇會與鈉金屬迅速反應產生氫氣的氣泡，而其它化合物均不會於室溫與鈉金屬反應產生此現象。正確選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(D)(E)。

試題編號：16

參考答案：ABC

測驗內容：選修化學 有機化學與應用科技 CJf-Va-2 有機化合物的命名、結構及官能基的檢驗與其用途—烴、鹵化烴、醇、酚、醚、酮、醛、有機酸、酯、胺及醯胺。

CJf-Va-3 常見有機化合物的重要反應。

測驗目標：1a.基本的化學名詞、定義及現象

1b.基本的化學規則、學說及定律

學習表現：科學認知

探究能力—問題解決 pa-Va-1

試題解析：1. 本題測驗考生對有機物的結構、命名及其性質的瞭解。

2. 甲～戊之命名分別為：

(甲) 苯甲酸

(乙) 乙酸乙酯

(丙) *N,N*-二甲基苯甲醯胺

(丁) 2-丁酮

(戊) 順-3-己烯

3. 各選項說明如下：

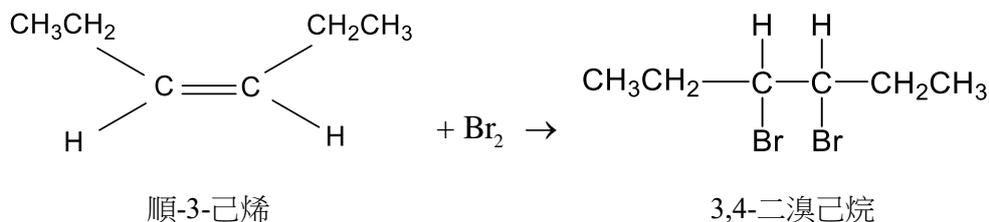
(A) 要形成分子間氫鍵，分子結構必須同時具有兩要素：一為具有與氫、氧、氟直接鍵結的氫，二為氫、氧、氟上要有孤對電子。甲為苯甲酸，同時具備上述兩要件，故可形成分子間氫鍵。正確選項。

(B) 乙為乙酸乙酯。正確選項。

(C) 碳氧雙鍵結構 ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—}$) 在醛、酮、羧酸、酯、醯胺……等有機化合物中均存在，故甲乙丙丁皆具有碳氧雙鍵結構。正確選項。

(D) 具有醛基 ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—H}$) 的有機物才可與多倫試劑反應，丁為酮類，不具有醛基，無法與多倫試劑反應。錯誤選項。

(E) 戊可與溴水反應生成 3,4-二溴己烷，反應式如下：



錯誤選項。

4. 綜合上述分析，本題正確答案為(A)(B)(C)。

試題編號：17

參考答案：ADE

測驗內容：必修化學 C Mb-Vc-2 未來科學的發展。

C Me-Vc-2 全球暖化的成因、影響及因應方法。

選修化學 有機化學與應用科技 C Me-Va-2 大氣污染物之檢測方法。

測驗目標：3a.理解化學資料的能力

3b.分析化學資料的能力

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題希望利用對氣候暖化的關注，讓考生從吸收溫室氣體二氧化碳的化合物之結構以及吸收實驗的數據變化來判讀化學反應的影響變因。

2. 各選項說明如下：

(A) 四種液態化合物從表格中呈現結構式可推論出應為離子化合物。正確選項。

(B) 從四種液態化合物對二氧化碳的吸收重量百分比對時間（分）作圖可以判斷其吸收二氧化碳的能力是甲>丙>乙=丁。錯誤選項。

(C) 從圖上判讀含有 BF_4^- 的乙和丁吸收二氧化碳的能力最差。錯誤選項。

(D)從圖上吸收二氧化碳的能力是甲 > 丙，可以判定此兩種液體的陽離子對吸收二氧化碳有影響。正確選項。

(E)從圖上吸收二氧化碳的能力是乙 = 丁，可以判定此兩種液體的陽離子對吸收二氧化碳沒有影響。正確選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(A)(D)(E)。

第貳部分、混合題或非選擇題

18-20題為題組

試題編號：18

參考答案：(甲) 定量瓶、容量瓶、量瓶：精準製備反應溶液

(國家教育研究院「化學術語」名詞公告為定量瓶、容量瓶；「物理化學儀器設備」名詞公告為量瓶。)

(乙) 刻度吸管 / (分度) 吸量管：精準取出實驗所需之溶液體積

測驗內容：選修化學 物質構造與反應速率 CJe-Va-1 反應速率定律式。

探究與實作 規劃與研究－擬定研究計畫、收集資料數據

測驗目標：2a.化學實驗操作程序的認識

學習表現：探究能力－問題解決 pe-V a-2

試題解析：1. 本題測驗考生對實驗技術與器材瞭解。

2. (甲) 定量瓶、容量瓶、量瓶：精準製備反應溶液

(乙) 刻度吸管 / (分度) 吸量管：精準取出實驗所需之溶液體積

試題編號：19

參考答案： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (硫代硫酸鈉)

測驗內容：選修化學 物質構造與反應速率 CJe-Va-1 反應速率定律式。

探究與實作 規劃與研究－擬定研究計畫、收集資料數據

論證與建模－分析資料和呈現證據

測驗目標：2a.化學實驗操作程序的認識

2b.化學實驗數據的解釋

2c.化學實驗結果的推論與分析

學習表現：探究能力－問題解決 po-V a-2

試題解析：1. 本題測驗考生對化學符號轉換與化學反應之結果推論辨識反應物及產物的能力。

2. 藉由題幹論述「已知過硫酸根離子 ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$) 與碘離子 (I^-) 反應形成 SO_4^{2-} 及 I_2 ，硫代硫酸根離子 ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) 會與 I_2 反應形成四硫磺酸根離子 ($\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$) 和碘離子 (I^-)。」，依循其脈絡進行科學邏輯推演。

3. 反應速率 (r) 為單位時間 (Δt) 內特定反應物種的消耗量或生成量。本實驗的設計中，特定反應物種為限量的硫代硫酸根，亦即以限量的 $S_2O_3^{2-}$ 作為計時劑。其可與反應產物之一的 I_2 作用 ($2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$)。 $S_2O_3^{2-}$ 與 I_2 反應的速率極快，可以在混合的剎那間即完成，所以 $S_2O_8^{2-}$ 與 I^- 所生成的 I_2 (反應式為 $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$) 可以立刻被 $S_2O_3^{2-}$ 消耗再產生 I^- 。事實上，可以視為有 $S_2O_3^{2-}$ 存在時， I_2 不會存在。一旦 $S_2O_3^{2-}$ 消耗完時， I_2 與 I^- 形成 I_3^- ， I_3^- 就會與原先放入反應液中的澱粉指示劑生成藍黑色錯合物。即為硫代硫酸根消耗殆盡時，反應溶液會變成藍黑色溶液。

因此，反應速率(r) = $\frac{\text{硫代硫酸根變化量}}{\text{變色時間}}$ 。

4. 本實驗固定了硫代硫酸根變化量，因此不同次實驗的反應速率比值相當於變色時間倒數之比值。

試題編號：20

參考答案： $r = k [S_2O_8^{2-}]^m [I^-]^n$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{50.0}{24.8} = 2 = \frac{k(0.1 \text{ M} \times 4.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n}{k(0.1 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n} = 2^m$$

$$\frac{r_3}{r_1} = \frac{50.0}{25.0} = 2 = \frac{k(0.1 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 4.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n}{k(0.1 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n} = 2^n$$

$$r = k [S_2O_8^{2-}]^m [I^-]^n, \quad m = n = 1, \quad \text{反應總級數 } m + n = 2$$

測驗內容：選修化學 化學反應速率與平衡 CJe-Va-1 反應速率定律式。

探究與實作 規劃與研究－擬定研究計畫、收集資料數據

論證與建模－分析資料和呈現證據

測驗目標：2a.化學實驗操作程序的認識

2b.化學實驗數據的解釋

2c.化學實驗結果的推論與分析

學習表現：探究能力－思考智能 tm-Va-1

試題解析：1. 本題測驗考生對實驗技術與器材瞭解，並應用於反應級數之計算。

2. 計算過程如下：

$$r = k [S_2O_8^{2-}]^m [I^-]^n$$

$$r_1 = k(0.1 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n$$

$$r_2 = k(0.1 \text{ M} \times 4.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n$$

$$r_3 = k(0.1 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 4.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{50.0}{24.8} = 2 = \frac{k(0.1 \text{ M} \times 4.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n}{k(0.1 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n} = 2^m$$

依上式 $m = 1$

$$\frac{r_3}{r_1} = \frac{50.0}{25.0} = 2 = \frac{k(0.1 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 4.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n}{k(0.1 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^m (0.2 \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} / 10.0 \text{ mL})^n} = 2^n$$

依上式 $n = 1$

反應總級數 $m + n = 2$

21-24題為題組

試題編號：21

參考答案：DE

測驗內容：必修化學 CCb-Vc-2 化學鍵的特性會影響物質的結構，並決定其功能。

選修化學 物質構造與反應速率 CCb-Va-4 分子形狀、結構、極性及分子間作用力。

化學反應與平衡一 CJd-Va-2 布-洛酸鹼學說。

化學反應與平衡二 CMc-Va-5 生活中常見之合成纖維、合成塑膠及合成橡膠之性質與應用。

探究與實作 規劃與研究－尋找變因或條件

測驗目標：2c.化學實驗結果的推論與分析

4a.瞭解化學與生活情境的關係

學習表現：探究能力－問題解決 po-V a-1

試題解析：1. 本題測驗考生由實驗結果分析實驗數據作出合理的推論。

2. 各選項說明如下：

(A) 由第 5 組實驗數據得知，僅以硼酸與膠水混合，不足以形成史萊姆凝膠。錯誤選項。

(B) 由第 5 組實驗數據得知小蘇打用量為 0 毫升時不生成凝膠。且第 2、3、4 和 6 組實驗雖然改變了小蘇打的用量，但亦同時改變了其他變因，無法判斷小蘇打的用量是否影響生成的凝膠性質。依上述兩論點，無法得到「小蘇打的用量並不影響生成史萊姆凝膠之性質」之結論。錯誤選項。

(C) 第 6 組數據雖然顯示 PVA 水溶液體積變為兩倍會影響凝膠之性質，但此實驗同時改變兩個變因（PVA 量與水量），邏輯上無法作出「水量的多寡會影響生成史萊姆凝膠之性質」之結論。錯誤選項。

(D) 實驗數據顯示，溶液體積固定為 40 毫升下，第 3 組所得的凝膠黏滯性最高，此時加入之硼酸與小蘇打的莫耳數相同。正確選項。

(E) 由第 1 組與第 5 組數據顯示，當硼酸與小蘇打兩者缺一時，並不生成凝膠。正確選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(D)(E)。

試題編號：22

參考答案：證明 / 驗證 / 是否不加硼酸水溶液時，是否會生成凝膠形成；或作為不加入硼酸水溶液的對照組。

測驗內容：必修化學 CCb-Vc-2 化學鍵的特性會影響物質的結構，並決定其功能。

選修化學 物質構造與反應速率 CCb-Va-4 分子形狀、結構、極性及分子間作用力。

化學反應與平衡一 CJd-Va-2 布-洛酸鹼學說。

化學反應與平衡二 CMc-Va-5 生活中常見之合成纖維、合成塑膠及合成橡膠之性質與應用。

探究與實作 規劃與研究－尋找變因或條件

測驗目標：2d.化學實驗設計與假說關係的驗證

4a.瞭解化學與生活情境的關係

學習表現：探究能力－問題解決 pc-V a-1

試題解析：1. 本題測驗考生由實驗結果瞭解其實驗設計蘊含的意義與目的。

2. 此組實驗不加硼酸水溶液，目的是作為對照組，驗證在不加硼酸水溶液的環境下，是否會有凝膠生成。此實驗控制的主要變因是硼酸水溶液之有無，其目的不在測試其他兩種物種之作用。此外，題目明確要求針對「實驗目的」作答，因此與「不加硼酸水溶液時沒有凝膠生成」類似的實驗結果敘述，並不能作為本題之正確解答。故填寫「證明 / 驗證 / 是否不加硼酸水溶液時，是否會生成凝膠形成」；或「作為不加入硼酸水溶液的對照組」為正確答案。

試題編號：23

參考答案：PVA 水溶液體積 (mL) — 0；硼酸水溶液體積 (mL) — 20

測驗內容：必修化學 CCb-Vc-2 化學鍵的特性會影響物質的結構，並決定其功能。

選修化學 物質構造與反應速率 CCb-Va-4 分子形狀、結構、極性及分子間作用力。

化學反應與平衡一 CJd-Va-2 布-洛酸鹼學說。

化學反應與平衡二 CMc-Va-5 生活中常見之合成纖維、合成塑膠及合成橡膠之性質與應用。

探究與實作 規劃與研究－尋找變因或條件

測驗目標：2d.化學實驗設計與假說關係的驗證

4a.瞭解化學與生活情境的關係

學習表現：探究能力－問題解決 pc-V a-2

試題解析：1. 本題測驗考生為驗證實驗假說進行實驗設計的規劃研究。

2. 根據表 4，可以推論出當硼酸與小蘇打兩者任一之量為 0 毫升時，不生成凝膠，因此要做出「要形成凝膠，PVA、硼酸與小蘇打三者缺一不可」的推論，則需要再驗證 PVA 是否為需要試劑之一，此題所做實驗應該不加入 PVA。此外，嚴格控制變因應

該保持溶液總體積一致，在已知小蘇打水溶液為 20 毫升的前提下，為了保持總體積為 40 毫升，應加入硼酸水溶液體積為 20 毫升。綜合上述分析此組實驗應該用：PVA 水溶液體積 (mL) — 0；硼酸水溶液體積 (mL) — 20；小蘇打水體積 (mL) — 20。

試題編號：24

參考答案：組別 8：是；組別 9：否。

測驗內容：必修化學 CCb-Vc-2 化學鍵的特性會影響物質的結構，並決定其功能。

選修化學 物質構造與反應速率 CCb-Va-4 分子形狀、結構、極性及分子間作用力。

化學反應與平衡一 CJd-Va-2 布-洛酸鹼學說。

化學反應與平衡二 CMc-Va-5 生活中常見之合成纖維、合成塑膠及合成橡膠之性質與應用。

探究與實作 規劃與研究—尋找變因或條件

測驗目標：2d.化學實驗設計與假說關係的驗證

4a.瞭解化學與生活情境的關係

學習表現：探究能力—問題解決 pc-Va-1

試題解析：1. 本題測驗考生由實驗結果驗證假說、控制實驗變因，並推論化學原理解決問題之能力。

2. 由題幹得知凝膠的形成必須於鹼性環境中才可生成，故可推論其將小蘇打水溶液改為同樣鹼性的蘇打水溶液時，會有凝膠生成；若將其變更為酸性的醋酸溶液時，則不會有凝膠生成。

3. 綜上述分析，對於形成凝膠的評估：組別 8：是；組別 9：否。

25-26題為題組

試題編號：25

參考答案：1 psi = 0.068 atm，得 1 atm = $\frac{1}{0.068}$ psi。

瓶重 = $0.123 \times (1/0.068)(\text{psi}) + 68.6 = 70.4 \text{ g}$ 。

測驗內容：選修化學 物質與能量 CEc-Va-3 理想氣體三大定律與理想氣體方程式。

探究與實作 論證與建模—解釋和推理

測驗目標：2a.化學實驗操作程序的認識

2b.化學實驗數據的解釋

2c.化學實驗結果的推論與分析

學習表現：探究能力—問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題測驗考生依據整理後的計算式及單位轉換，運算相關參數。

2. 擷取題幹訊息，所得到瓶重與氣壓滿足式 (1) 所述的線性關係：

瓶重 (g) = $0.123 \times$ 瓶內壓力 (psi) + 68.6 式 (1)

3. 計算於瓶內壓力為一大氣壓之瓶重時，須將壓力轉換單位。

$$\text{故 } 1 \text{ psi} = 0.068 \text{ atm} \text{ , 得 } 1 \text{ atm} = \frac{1}{0.068} \text{ psi} \text{ 。}$$

4. 再經由線性關係式得：

$$\text{瓶重} = 0.123 \times (1/0.068)(\text{psi}) + 68.6 = 70.4 \text{ g} \text{ 。}$$

故可得到一大氣壓下瓶重為 70.4 克。

試題編號：26

$$\text{參考答案： } M = WRT / PV = 1.8 \times 0.082 \times (25+273) / (1 \times 1.5) = 29.3 \text{ g/mol}$$

測驗內容：選修化學 物質與能量 CEc-Va-3 理想氣體三大定律與理想氣體方程式。

探究與實作 論證與建模－解釋和推理

測驗目標：2a.化學實驗操作程序的認識

2b.化學實驗數據的解釋

2c.化學實驗結果的推論與分析

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題測驗考生依據整理後的數據，瞭解其蘊含的意義與氣體壓力相關之計算。

2. 先計算在常溫下，於瓶內的空氣重量：

$$\text{瓶內空氣重量} = \text{瓶重} - \text{空瓶重} = 70.4 - 68.6 = 1.8 \text{ g}$$

3. 已知理想氣體方程式： $PV = nRT = (W/M)RT$

$$\text{故 } M = WRT / PV = 1.8 \times 0.082 \times (25+273) / (1 \times 1.5) = 29.3 \text{ g/mol} \text{ 。}$$

所以得到空氣平均分子量為 29.3 g/mol

27-30題為題組

試題編號：27

$$\text{參考答案： } [\text{CO}_2(\text{aq})] = k_H \times P_{\text{CO}_2} = (3.0 \times 10^{-2} \text{ M/atm}) \times (2.5 \text{ atm}) = 7.5 \times 10^{-2} \text{ M} = 0.075 \text{ M}$$

測驗內容：選修化學 物質與能量 CJb-Va-2 溫度與壓力對氣體溶解度的影響。

探究與實作 規劃與研究 表達與分享

測驗目標：3a.理解化學資料的能力

3c.綜合與評價化學資料的能力

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題測驗考生對於亨利定律的理解程度。

2. 由圖 12 得知在 25°C時， $k_H = 3.0 \times 10^{-2} \text{ M/atm}$

$$S_{\text{CO}_2} = k_H \times P_{\text{CO}_2} = (3.0 \times 10^{-2} \text{ M/atm}) \times (2.5 \text{ atm}) = 7.5 \times 10^{-2} \text{ M} = [\text{CO}_2(\text{aq})]$$

試題編號：28

參考答案： $K = K_1 \times K_a = (1.6 \times 10^{-3}) \times (2.5 \times 10^{-4}) = 4.0 \times 10^{-7}$

測驗內容：選修化學 物質與能量 CJb-Va-2 溫度與壓力對氣體溶解度的影響。

化學反應與平衡一 CJe-Va-7 平衡常數的定義與計算。

CJd-Va-4 弱酸或弱鹼的游離常數：酸鹼的 K_a 、 K_b 。

探究與實作 規劃與研究 表達與分享

測驗目標：3a.理解化學資料的能力

3c.綜合與評價化學資料的能力

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題測驗考生對於亨利定律、平衡常數及弱酸解離的理解程度。

2. $\text{CO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$

$$K = \frac{[\text{H}^+(\text{aq})][\text{HCO}_3^-(\text{aq})]}{[\text{CO}_2(\text{aq})]} = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})]}{[\text{CO}_2(\text{aq})]} \times \frac{[\text{H}^+(\text{aq})][\text{HCO}_3^-(\text{aq})]}{[\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})]}$$

$$= K_1 \times K_a = (1.6 \times 10^{-3}) \times (2.5 \times 10^{-4}) = 4.0 \times 10^{-7}$$

試題編號：29

參考答案： $[\text{H}^+(\text{aq})] = \sqrt{K \times [\text{CO}_2(\text{aq})]} = (4.0 \times 10^{-7} \times 7.5 \times 10^{-2})^{1/2} = 1.7 \times 10^{-4} \text{ M}$

測驗內容：選修化學 化學反應與平衡一 CJe-Va-7 平衡常數的定義與計算。

CJd-Va-4 弱酸或弱鹼的游離常數：酸鹼的 K_a 、 K_b 。

探究與實作 規劃與研究 表達與分享

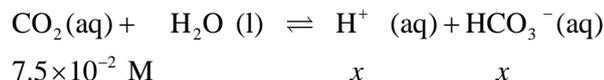
測驗目標：3a.理解化學資料的能力

3c.綜合與評價化學資料的能力

學習表現：探究能力－問題解決 pa-Va-2

試題解析：1. 本題測驗考生對於亨利定律、平衡常數及弱酸解離的理解程度。

2. pH 主要由 K_a 決定



$$K = 4.0 \times 10^{-7} = \frac{[\text{H}^+(\text{aq})][\text{HCO}_3^-(\text{aq})]}{[\text{CO}_2(\text{aq})]} = \frac{x \cdot x}{7.5 \times 10^{-2}} = \frac{x^2}{7.5 \times 10^{-2}}$$

$$\begin{aligned} x = [\text{H}^+(\text{aq})] &= (4.0 \times 10^{-7} \times 7.5 \times 10^{-2})^{1/2} \\ &= (3.0 \times 10^{-8})^{1/2} = 1.7 \times 10^{-4} \text{ M} \end{aligned}$$

試題編號：30

參考答案： $P_{35^{\circ}\text{C}}=(2.5)\times\frac{308}{298}=2.584\cong 2.6\text{ atm}$

$$[\text{CO}_2(\text{aq})]=k_{\text{H}}\times P_{\text{CO}_2}(2.5\times 10^{-2}\text{ M/atm})\times(2.6\text{ atm})=6.5\times 10^{-2}\text{ M}=S_{\text{CO}_2}(35^{\circ}\text{C})$$

$S_{\text{CO}_2}(35^{\circ}\text{C}) < S_{\text{CO}_2}(25^{\circ}\text{C})$ 。故當該溫度升高至 35°C 時，汽水中 $\text{CO}_2(\text{aq})$ 的濃度會下降。

測驗內容：選修化學 物質與能量 CJb-Va-2 溫度與壓力對氣體溶解度的影響。

探究與實作 規劃與研究 表達與分享

測驗目標：3a.理解化學資料的能力

3c.綜合與評價化學資料的能力

學習表現：探究能力－思考智能 ti-Va-1

試題解析：1. 本題測驗考生瞭解氣體溶解度改變操作變因（溫度）的影響。

2. 因瓶內上方的 $\text{CO}_2(\text{g})$ 視為理想氣體。利用查理－給呂薩克定律（定量的理想氣體於

固定體積下，氣體壓力 P 與絕對溫度 T 成正比關係）推算於 35°C 壓力為：

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}, \quad \frac{P_{25^{\circ}\text{C}}}{P_{35^{\circ}\text{C}}} = \frac{T_{25^{\circ}\text{C}}}{T_{35^{\circ}\text{C}}}, \quad P_{35^{\circ}\text{C}} = (2.5) \times \frac{308}{298} = 2.584 \cong 2.6\text{ atm}$$

故於 35°C $P_{\text{CO}_2} \cong 2.6\text{ atm}$ 。

3. 由圖 12 得知在 35°C 時， $k_{\text{H}} = 2.5 \times 10^{-2}\text{ M/atm}$

$$S_{\text{CO}_2} = k_{\text{H}} \times P_{\text{CO}_2} = (2.5 \times 10^{-2}\text{ M/atm}) \times (2.6\text{ atm}) = 6.5 \times 10^{-2}\text{ M} = [\text{CO}_2(\text{aq})]$$

4. 所以 $\text{CO}_2(\text{aq})$ 溶解度於 35°C 與 25°C 時，分別為 0.065 M 與 0.075 M 。故 35°C $\text{CO}_2(\text{aq})$

溶解度大於 25°C $\text{CO}_2(\text{aq})$ 溶解度。當該汽水瓶的溫度升高至 35°C 時，汽水中

$\text{CO}_2(\text{aq})$ 的濃度會下降。