

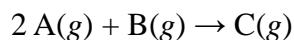
## 國立中央大學化學學系

## 106 學年度大學個人申請第二階段指定項目甄試

A. 單一選擇題（每題四分），請寫出最正確的選項，答錯不倒扣

- 下列對莫耳的敘述那一個是錯誤的：  
A) 1 莫耳原子含有  $6.02 \times 10^{23}$  個原子；  
B) 1 莫耳分子含有  $6.02 \times 10^{23}$  個分子；  
C) 1 莫耳的氫氣為 22.4 升；  
D) 2 莫耳的  $\text{H}_2$  與 1 莫耳的  $\text{O}_2$  反應生成 2 莫耳的水；  
E) 莫耳的概念是從原子的質量反推出來的。
- 水中含有鈣離子稱為硬水，將水軟化的方法是加入以下那種化學品？  
A)  $\text{CaCO}_3$   
B)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
C)  $\text{NaNO}_3$   
D)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$   
E) 以上皆不可
- 關於酸鹼，以下那些敘述是錯的：(a) 酸與鹼的定義不只一種；(b) 物質是酸或鹼是要看所處的環境，不是絕對的；(c) 強酸與強鹼皆稱為強電解質；(d) 1 莫耳的強酸會與 1 莫耳的強鹼完全反應；(e) 酸與鹼反應一定會生成水。  
A) (a)(c)(d)  
B) (a)(e)  
C) (d)(e)  
D) (b)(d)  
E) (e)
- 下列化合物哪幾個含有雙鍵？ (a)  $\text{SF}_6$  (b)  $\text{BCl}_3$  (c)  $\text{HNO}_3$  (d)  $\text{SO}_2$  (e)  $\text{P}(\text{OCH}_3)_3$   
A) 五個化合物皆是  
B) (a)(b)(c)  
C) (c)(d)(e)  
D) (d)(e)  
E) (b)(c)(d)
- 下列對原子軌域的敘述，那些是正確的？ (a) 原子軌域是電子在原子核附近運動的軌跡；(b) 所有原子的  $1s$  軌域的能量皆一樣；(c) H 原子也有  $d$  軌域；(d) 電負度最高的是氟原子；(e) 銅原子的基態電子組態是  $[\text{Ar}]3d^9 4s^2$ 。  
A) 以上皆是  
B) (a)(b)(c)(d)  
C) (a)(b)(c)  
D) (a)(c)(d)  
E) (a)(b)(d)(e)

6. 一密封的圓底燒瓶中含有氣體 A 與氣體 B，其起始分壓各為一大氣壓。已知氣體 A 與氣體 B 可反應生成氣體 C，如以下方程式：



如溫度為恆定，且有足夠的時間使反應完全後，此圓底燒瓶中的氣體的總壓力為多少？

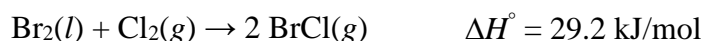
- A) 0.33 atm  
B) 0.50 atm  
C) 0.67 atm  
D) 0.75 atm  
E) 1.0 atm

7. 液態氮在  $-195.8^{\circ}\text{C}$  之密度為  $0.807\text{ g/mL}$ 。如  $1.00$  升的液態氮在一大氣壓下升溫至  $27^{\circ}\text{C}$  並汽化，將佔有多少體積？（氮的原子量 =  $14.01$ ； $R = 0.08206\text{ L}\cdot\text{atm/K mol}$ ）
- A)  $59.1\text{ L}$                                       B)  $182\text{ L}$
- C)  $709\text{ L}$                                       D)  $1410\text{ L}$
- E)  $20000\text{ L}$

8. 試由以下資料求出以下反應之  $\Delta H^\circ$ 。



已知：



- A) 219.0 kJ/mol  
B) 438.0 kJ/mol  
C) 203.5 kJ/mol  
D) 407.0 kJ/mol  
E) 14.6 kJ/mol

9. 下列那一個化學反應式符合硫酸的標準生成熱？即  $\text{H}_2\text{SO}_4(l)$  之  $\Delta H^\circ_f$ ？
- A)  $2 \text{H}(g) + \text{S}(g) + 4 \text{O}(g) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(l)$
- B)  $\text{H}_2\text{SO}_4(l) \rightarrow 2 \text{H}(g) + \text{S}(s) + 4 \text{O}(g)$
- C)  $\text{H}_2(g) + \text{S}(g) + 2 \text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(l)$
- D)  $\text{H}_2(g) + \text{S}(s) + 2 \text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(l)$
- E)  $\text{H}_2\text{SO}_4(l) \rightarrow \text{H}_2(g) + \text{S}(s) + 2 \text{O}_2(g)$

10. 下列那些化合物可使水溶液呈現鹼性？ (a)  $\text{NaHCO}_3$  (b)  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
(c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  (d)  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$  (e)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$   
A) (a)(b) B) (a)(c)(d)  
C) (b)(c)(e) D) (a)(d)  
E) (c)(d)(e)
11. 非揮發性的尿素 ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，分子量 = 60) 溶解於甲醇 ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ，分子量 = 32) 形成理想溶液。純甲醇在  $20^\circ\text{C}$  的蒸氣壓為 89 mmHg，如果有 5.0 克的尿素溶於 36.0 克的甲醇中，求混合溶液的蒸氣壓。  
A) 6.1 mmHg B) 18 mmHg  
C) 71 mmHg D) 78 mmHg  
E) 83 mmHg
12. 氫原子的電子自  $n = 2$  到  $n = 1$  躍遷放射光的能量，是氫原子基態游離能的  
A)  $3/4$  B)  $1/2$   
C)  $1/4$  D)  $1/8$   
E)  $1/9$
13. 下列分子（或離子）中，哪一個的 N-O 鍵最長？  
A)  $\text{NO}_2^+$  B)  $\text{NO}_2$   
C)  $\text{NO}_2^-$  D)  $\text{NO}_3^-$   
E) 全部都是 N-O 鍵，應該一樣長
14. 下列電池的反應，需要惰性電極的是  
A)  $\text{Cu}(s) + 2\text{Ag}^+(aq) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + 2\text{Ag}(s)$   
B)  $3\text{Sr}(s) + 2\text{Au}^{3+}(aq) \rightarrow 3\text{Sr}^{2+} + 2\text{Au}(s)$   
C)  $3\text{Li}^+(aq) + \text{Al}(s) \rightarrow 3\text{Li}(s) + \text{Al}^{3+}(aq)$   
D)  $\text{Fe}(s) + 2\text{MnO}_2(s) + 2\text{NH}_4^+(aq) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(aq) + \text{Mn}_2\text{O}_3(s) + 2\text{NH}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$   
E)  $\text{Fe}(s) + 2\text{Ag}^+(aq) \rightarrow 2\text{Ag}(s) + \text{Fe}^{2+}(aq)$
15.  $\text{XeF}_2$  分子中，Xe 原子周圍電子對數（含鍵結與孤對）與分子形狀  
A) 4 對電子，彎曲形 B) 4 對電子，角錐形  
C) 5 對電子，直線形 D) 5 對電子，彎曲形  
E) 6 對電子，直線形

**B. 非選擇題，請詳細回答，如果牽涉計算則請列出計算過程**

1.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  水溶液與  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  水溶液混合後會產生一種白色沉澱。
  - (a) (4 分) 請寫出平衡後的反應方程式。
  - (b) (3 分) 要將 1.0 M、100 mL 的  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  水溶液的鋇完全沉澱下來，需要多少克的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ？
  - (c) (3 分) 上述所得的白色沉澱物為幾克？(原子量：Na = 23.0；Ba = 137.3；N = 14.0；O = 16.0；S = 32.0)
2. 某有機氣體化合物含有碳、氫、氧三種元素。其在  $0^\circ\text{C}$ 、一大氣壓下的密度為 2.053 g/L。又知一莫耳的該氣體完全燃燒後產生 54.0 g 的水。(原子量：C = 12.0；H = 1.0；O = 16.0)
  - (a) (3 分) 該有機氣體化合物分子量為多少？
  - (b) (3 分) 該化合物的分子式？
  - (c) (4 分) 試畫出此化合物可能的結構式，並推測該化合物應為何者？
3. (6 分)  $\text{HF}_2^-$  是一個直線形的陰離子。 $\text{HF}_2^-$  的 H-F 鍵長 (114 pm) 比 HF (91.7 pm) 來得長。請畫出  $\text{HF}_2^-$  的電子點結構式並解釋。
4. (6 分) 現有一瓶含有多種金屬陽離子 (不含  $\text{Cu}^+$ 、 $\text{Ti}^+$ ) 的水溶液，請詳細列出如何分析這瓶水溶液是否含有  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Hg}_2^{2+}$ ？
5. (8 分) 43.78 g 的  $\text{N}_2\text{O}_4$  (分子量 = 92) 注入 500 mL 的容器中，並讓此氣體進行  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$  的平衡反應，此反應在當時溫度的  $K_c = 1.8$ 。容器內氣體達到平衡時，再注入 20.62 g 的  $\text{NO}_2$  (分子量 = 46) 至相同的容器中，當再度達到平衡時，容器內氣體中  $\text{NO}_2$  的質量是多少？