

說明: 1. 答案一律寫在試卷上, 否則不予計分。

2. 請依序作答, 標明題號, 不必抄題。

3. 選擇題皆為單一選擇題, 每題 4 分, 答錯每題倒扣 1 分。

4. 計算題必須寫出計算過程, 否則不予計分。

1. 下列各組化合物或離子中, 何組之幾何形狀(geometry)相同?

- (a)  $\text{SF}_4$ ,  $\text{CH}_4$     (b)  $\text{XeF}_2$ ,  $\text{I}_3^-$     (c)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$     (d)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$   
 (e)  $\text{CoCl}_4^{2-}$ ,  $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$

2. 下列各陽離子, 何者是無色?

- (a)  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$     (b)  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$     (c)  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$     (d)  $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$     (e)  $\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$

3. 具有下列各電子組態之原子, 何者之第一游離能為最大?

- (a)  $1s^2 2s^2 2p^2$     (b)  $1s^2 2s^2 2p^3$     (c)  $1s^2 2s^2 2p^4$     (d)  $(\text{Ne}) 3s^2 3p^3$     (e)  $(\text{Ne}) 3s^2 3p^4$

4. 在什麼溫度時, 0.30 莫耳 He 之總動能與 400 K 時之 0.40 莫耳 Ar 的總動能相同。

- (a) 533 K    (b) 400 K    (c) 346 K    (d) 300 K    (e) 225 K

5. NaCl 在下列何種液體中, 其溶解度為最小?

- (a) HF    (b)  $\text{CH}_3\text{OH}$     (c)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$     (d)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$     (e)  $\text{CCl}_4$

6. 在定溫下, 關於  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$  系統, 若  $\text{NH}_3$  的濃度加倍, 則下列有關平衡常數的敘述, 何者正確?

- (a) 加倍    (b) 增加, 但小於二倍    (c) 減半    (d) 不變  
 (e) 減少, 但小於二分之一。

7. 當下列何種物質加入時, 0.10 F  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液之 pH 會增加?

- (a)  $\text{NaHSO}_4$     (b)  $\text{HClO}_4$     (c)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$     (d)  $\text{K}_2\text{CO}_3$     (e)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

8. 一弱碱, B, 其碱性常數  $K_b = 2 \times 10^{-5}$ 。若  $[\text{B}] = [\text{BH}^+]$  時, 則此溶液之 pH 值為: ( $\log 2 = 0.30$ )

- (a) 4.7    (b) 7.0    (c) 9.3    (d) 9.7    (e) 10.3

9. 在室溫下, 反應  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$  之  $K_p$  值為 0.5。若三種氣體的混合物置於一容器內, 且最初分壓是  $P_A = 1 \text{ atm}$ ,  $P_B = 10 \text{ atm}$  及  $P_C = 5 \text{ atm}$ 。當混合瞬間, 下列敘述何者正確?

- (a)  $\Delta G = 0$     (b)  $\Delta G^\circ = 0$     (c)  $\Delta H = T\Delta S$     (d)  $\Delta G > 0$     (e)  $\Delta G = 0$

10. 在  $100^\circ\text{C}$  及一大氣壓時, 有  $\text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(g)$  之反應, 下列敘述何者正確?

(a)  $\Delta H = T\Delta S$  (b)  $\Delta S = 0$  (c)  $\Delta H = \Delta E$  (d)  $\Delta H = 0$  (e)  $\Delta H = \Delta G$

11. 一放射性同位素衰變, 其速率是 96 分鐘後, 僅剩原有數量的  $\frac{1}{8}$ , 則此核質子 (nuclide) 之半生期 (以分計) 是:

(a) 12.0 (b) 24.0 (c) 32.0 (d) 48.0 (e) 64.0

12.  $\text{NO}_2$  之雙聚化反應之速率定律為  $-\frac{d[\text{NO}_2]}{dt} = k[\text{NO}_2]^2$ .

下列何者的變化, 將會改變此速率常數,  $k$ ?

(a) 加倍系統的總壓 (b) 加倍反應的容器體積 (c) 加入更多的  $\text{NO}_2$  於反應混合物中 (d) 在  $\text{CCl}_4$  溶液, 而非氣相中進行反應 (e) 以上 (a, b, c, d) 皆非。

13. 請寫出下列化合物之英之命名: (8%)

(a)  $\text{H}_2\text{S}$  (b)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (c)  $\text{AgCl}$  (d)  $\text{HClO}_4$   
(e)  $\text{CH}_4$  (f)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (g)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (h)  $\text{C}_6\text{H}_6$

14. 若欲製備 1000 毫升 10 ppm 之  $\text{Fe}$  溶液, 試計算須用多少毫升 0.0100 M 之  $\text{FeCl}_2$  溶液? (原子量:  $\text{Fe} = 55.85$ ,  $\text{Cl} = 35.45$ ). (6%)

15. 某金屬之密度為  $21.45 \text{ g/cm}^3$ , 它是以面中心立方晶格 (face-centered cubic lattice) 結晶析出, 其單位格子 (unit cell) 的長度是  $3.9231 \text{ \AA}$ , 試計算此金屬之原子量。 ( $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$ ). (6%)

16. 請寫出下列各正八面體錯合物所具有的晶体場穩定能量 (CFSE), 以  $\Delta_o$  或  $Dq$  表示之。

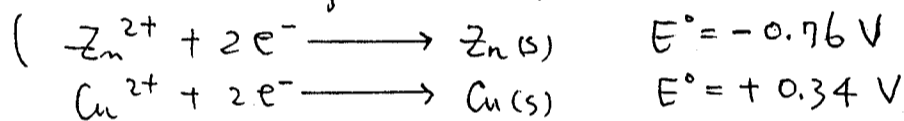
(a)  $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$  (b)  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$  (c)  $\text{Ru}(\text{CN})_6^{3-}$  (6%)

上述三種錯合物中, 何者之晶体場分裂 (crystal field splitting) 程度為最大? 何者為最小? 請依大小次序排列之。 (原子序:  $\text{Fe} = 26$ ,  $\text{Ru} = 44$ ) (2%)

17.  $C_2^+$  的鍵解離能 (bond dissociation energy) ( $513 \text{ kJ/mol}$ ) 比  $C_2$  的鍵解離能 ( $599 \text{ kJ/mol}$ ) 小, 然而  $C_2^-$  的鍵解離能 ( $818 \text{ kJ/mol}$ ) 卻比  $C_2$  的鍵解離能大。請說明理由。(6%)

18. 在  $300 \text{ K}$  下, 等溫壓縮 1 莫耳 (1 mole) 的理想氣體從  $1 \text{ atm}$  至  $2 \text{ atm}$ , 試計算其  $\Delta S$  值, 以  $\text{J/mol}\cdot\text{K}$  表之。  
( $R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ,  $\log 2 = 0.3010$ ) (6%)

19. 某生以一電池 (galvanic cell) 測定  $CuS$  的  $K_{sp}$  值。一個半電池為一銅棒浸在  $0.10 \text{ M } Cu^{2+}$  溶液中; 另一半電池為一鋅棒浸在  $1.00 \text{ M } Zn^{2+}$  溶液中。實驗過程中,  $Zn^{2+}$  濃度維持不變; 含銅棒之半電池, 則以  $H_2S$  氣體飽和, 使  $Cu^{2+}$  濃度降至最低值。此時測得電池之電動勢 (EMF) 為  $+0.67 \text{ V}$ , 同時顯示銅電極是陰極。試計算  
(a)  $Cu^{2+}$  之濃度。(6%)  
(b)  $CuS$  之  $K_{sp}$  值。(6%)



飽和  $[H_2S] = 0.10 \text{ M}$

$K_{a1}(H_2S) = 1.0 \times 10^{-7}$

$K_{a2}(HS^-) = 1.1 \times 10^{-14}$

$\log 2 = 0.301, \log 3 = 0.477, \log 5 = 0.699$ )