

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) SF_4 , CH_4 (b) XeF_2 , I_3^- (c) CO_2 , SO_2 (d) NH_3 , CO_3^{2-}
 (e) 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) CH_3OH (c) CH_3COCH_3 (d) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (e) 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 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 CH_3COOH 溶液之 pH 會增加?

- (a) NaHSO_4 (b) HClO_4 (c) NH_4NO_3 (d) K_2CO_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°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. 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 NO_2 於反應混合物中 (d) 在 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) H_2S (b) Na_2SO_4 (c) AgCl (d) HClO_4
(e) CH_4 (f) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (g) CH_3COOH (h) C_6H_6

14. 若欲製備 1000 毫升 10 ppm 之 Fe 溶液, 試計算須用多少毫升 0.0100 M 之 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 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 \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 Δ_0 或 Dq 表示之。

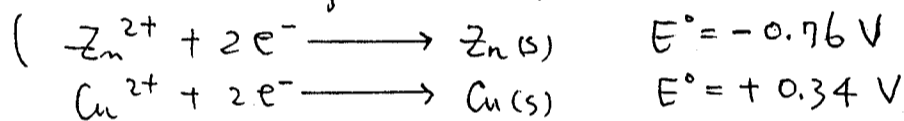
(a) $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ (b) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ (c) $\text{Ru}(\text{CN})_6^{3-}$ (6%)

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 kJ/mol) 比 C_2 的鍵解離能 (599 kJ/mol) 小, 然而 C_2^- 的鍵解離能 (818 kJ/mol) 卻比 C_2 的鍵解離能大。請說明理由。(6%)

18. 在 300 K 下, 等溫壓縮 1 莫耳 (1 mole) 的理想氣體從 1 atm 至 2 atm , 試計算其 ΔS 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 $[H_2S] = 0.10 \text{ M}$

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

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

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