

注意: 1. 所有答案寫在另附的答案紙上, 若寫在此試題紙上, 不予計分。

2. 選擇題不倒扣; 4~9 題為計算題, 必需把計算列式及答案寫出, 若只有答案而沒有列式, 不予計分。

3. 原子序, 原子量及常數:

原子序: Ni = 28

原子量: Mg = 24.3 P = 31 O = 16 Co = 58.9 N = 14 H = 1 Cl = 35.5 ..

常數: $K_f = 1.86^\circ\text{C}/\text{m}$ (水的凝固點下降常數)

1 faraday = 96,500 coul.

$R = 0.082 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{mol}\cdot\text{K} = 8.314 \text{ J}/\text{mol}\cdot\text{K}$

I. 選擇題: (24% 每題 2 分)

1. 某化合物含 21.9%wt. Mg, 27.8%wt. P 和 50.3%wt. O, 則此化合物的實驗式 (empirical formula) 為:

(a) $\text{Mg}_2\text{P}_3\text{O}_5$ (b) $\text{Mg}_3\text{P}_2\text{O}_4$ (c) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (d) MgPO_4

2. 理想氣體的絕對溫度:

(a) 分子的平均位能成正比 (b) 分子的平均速率成正比
(c) 分子的平均動能成正比 (d) 分子壓成反比

3. $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$ 的混成軌域 (hybridization orbital) 為:

(a) sp^3 (b) d^2p^2 (c) dsp^2 (d) d^2sp

4. 在固態物質中, 下列那一種會形成 dipole-dipole 相互作用:

(a) NH_3 (b) H_2 (c) CO_2 (d) NaCl

5. 欲製成鈍態 (passive) 鐵, 需把金屬鐵用那一種濃溶液處理?

(a) KSCN (b) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (c) HCl (d) HNO_3

6. 一個離子若要有較大的水合能 (high hydration energy), 則此離子需:

(a) 電荷大, 半徑小 (b) 電荷大, 半徑大 (c) 電荷小, 半徑小 (d) 電荷小, 半徑大

7. 一種好的還原劑 (good reducing agent) 是:

(a) 反應速率快 (b) 具有負的氧化電位 (c) 容易被氧化 (d) 具有負的氧化數

8. $\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mg}(s)$ 的還原電位 (reduction potential) 與那一項無關?

(a) 溫度 (b) Mg 極之大小 (c) Mg^{2+} 的濃度 (d) $\text{Mg}(s)$ 的純度

9. $\text{X}(s) + \text{Y}(g) \rightleftharpoons 3\text{Z}(g)$ 的平衡常數 K_c 為 0.128, 於平衡時, 若 Y 濃度為 0.50 mol/L, 則 Z 的濃度為:

(a) 0.064 mol/L (b) 0.40 mol/L (c) 0.25 mol/L (d) 1.50 mol/L

10. 雖然 $BaSO_3$ 在水中的溶解度不大, 但很容易溶於 1.0 M HCl 內, 因為:

- (a) $BaCl_2$ 比 $BaSO_3$ 的溶解度小 (b) H_2SO_3 為弱酸
(c) HCl 只有很少解離 (d) HCl 為氧化劑

11. 把乙醇 (C_2H_5OH) 及甲醇 (CH_3OH) 混合物, 加入濃硫酸加熱, 共有機產物為:

- (a) $CH_3OC_2H_5$ (b) CH_3OCH_3 和 $C_2H_5OC_2H_5$
(c) $CH_3OC_2H_5$ 和 CH_3OCH_3 (d) $CH_3OC_2H_5$, CH_3OCH_3 和 $C_2H_5OC_2H_5$.

12. 一種同位素, 若中子-質子比例 (neutron-proton ratio) 太高, 則以那一種過程使原子核穩定:

- (a) 放出 β^- (b) 放出 γ -ray (c) 放出 p^+ (d) K-電子捕捉 (Capture).

II. 反應: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, $\Delta H = -198.2 \text{ kJ}$, 於平衡時, 下列的變化對 SO_2 濃度影響如何? (只答 $[SO_2]$ 增加, 或減少或不變): (10%)

- (a) 升高溫度 (b) 增加壓力 (c) 增加 O_2 (d) 加入觸媒 (e) 等容時, 加入氬氣.

III. 二氧化硫 (SO_2) 的正常 (normal) 沸點及凝固點分別為 -10°C 及 -72.7°C ; 三相點

(triple point) 為 -75.5°C 及 $1.65 \times 10^{-3} \text{ atm}$; 臨界點 (critical point) 為 157°C 及 78 atm ; 繪出 SO_2 之相圖 (phase diagram), 並標出上述各點。 (10%)

IV. 丁烷 (C_4H_{10}) (分子量 = 58) 的燃燒熱為 -2880 kJ/mol . (a) 寫出丁烷燃燒之平衡方程式. (2%) (b) 於 25°C , 1 atm . 有 32.6 升 C_4H_{10} 燃燒, 可產生多少 kJ 的熱量 (4%) (共 6 分)

V. 利用 0.200 M HCl 溶液來滴定 50.0 ml 的 0.100 M 甲基胺 (CH_3NH_2) (K_b for $CH_3NH_2 = 4.4 \times 10^{-4}$), 計算下列各溶液的 H^+ 濃度, (a) HCl 尚未滴入以前的 CH_3NH_2 溶液. (b) 中和點溶液. (10%)

VI. 0.060 M NaF 75 ml 和 0.150 M $Sr(NO_3)_2$ 25 ml, 混合成 100 ml. 計算混合溶液中 NO_3^- , Na^+ , Sr^{2+} 和 F^- 各離子的濃度. (K_{sp} for $SrF_2 = 2.0 \times 10^{-10}$. F^- 之水解可忽略不計). (10%)

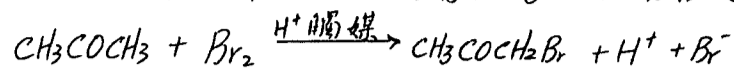
VII. 電解 $CuSO_4$ 水溶液, 電流強度為 0.750 A, 通電 25 分鐘後可得金屬銅 0.369 g, 利用 faraday 常數計算銅的原子量. (10%)

VIII. 0.875 g $Co(NH_3)_4Cl_3$ 溶於 25 g 水中, 此溶液的凝固點為 -0.56°C .

(a) 當 1 mol $Co(NH_3)_4Cl_3$ 溶於水中時, 有多少 mol 離子產生? (6%)

(b) 繪出此化合物所產生的錯離子之各種可能異構物幾何形狀. (4%)

IX. 丙酮之溴化反應, 於 H^+ 觸媒存在時, 反應方程式為



於 $25^\circ C$, 數種丙酮, 溴及 H^+ 離子不同濃度時, 所測得溴消耗速率如下表:

	$[CH_3COCH_3]$	$[Br_2]$	$[H^+]$	Br_2 消耗速率 (mole/s)
(a)	0.30	0.050	0.050	5.7×10^{-5}
(b)	0.30	0.100	0.050	5.7×10^{-5}
(c)	0.30	0.050	0.100	1.2×10^{-4}
(d)	0.40	0.050	0.200	3.1×10^{-4}
(e)	0.40	0.050	0.050	7.6×10^{-5}

(a) 求出此反應的速率法則 (rate law, 即 $rate = k(A)^m(B)^n \dots$ 的式子)

(b) 速率常數 k 為多少? (10%)