

# 普通化學

潘奕(潘己全)老師提供

1. 已知某一化合物  $C_xH_yQ$  的分子量為 60(Q 是未知元素)，若 C 和 H 在此化合物的質量百分比分別為 40.0% 和 6.67%，請問上述未知元素 Q 最接近下列哪一種元素？

(A) S (B) O (C) P (D) N

【解答】A

【解析】 $60 - 0.4 \times 60 - 0.0667 \times 60 \sim 32 \text{ g Q}$ ，符合硫(一莫耳 32 g)  
 2 莫耳 C = 24 g  $\rightarrow 24/60 = 40\%$ ； $60 - 24 - 32 = 4 \text{ g H}$  (4 莫耳)  
 故分子式為  $C_2H_4S$

【出處】普通化學第一回元素分析計算

2. 一個鹽水樣品的體積為 20.0 毫升，質量為 24.0 公克，依有效數字運算之結果，計算其比重(specific gravity)為何？

(A) 0.833 (B) 8.3 (C) 1.2 (D) 1.20

【解答】D

【解析】 $24.0 \text{ g}/20.0 \text{ mL} = 1.20 \text{ g/mL}$  密度，  
 因比重無單位故答案為 1.20 (三位有效)

【出處】普通化學第一回基本有效數字規則

3. 下列何者是 0.0810 的科學記號表示法(scientific notation)？

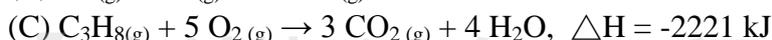
(A)  $810 \times 10^{-4}$  (B)  $8.10 \times 10^2$  (C)  $8.1 \times 10^{-2}$  (D)  $8.10 \times 10^{-2}$

【解答】D

【解析】 $0.0810 = 8.10 \times 10^{-2}$  (三位有效)

【出處】普通化學第一回基本有效數字規則

4. 內燃機藉由燃料與空氣混合燃燒，產生熱能，使氣體受熱膨脹，通過機械裝置轉化為機械能。若產生之高溫造成環境受熱，反而促使下列何反應產生空氣污染物？

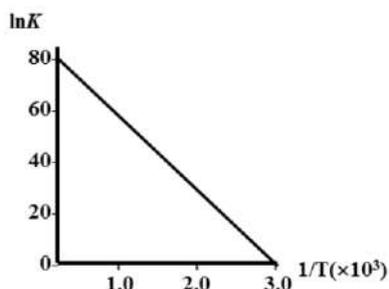


【解答】B

【解析】根據勒沙特烈原則，因升高度會使吸熱反應向右進行，  
 故只有(B)選項會向右進行因此會增加 NO 污染，選(B)

【出處】普通化學第四回化學平衡章節

5.



已知自由能關係式  $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$ ,  $\Delta G^\circ = -RT \ln K$ 。若以平衡常數  $\ln K$  vs.  $1/T$  ( $\times 10^3$ ) 作圖得到上圖，試計算出  $T$ 、 $K$ 、 $\Delta H^\circ$  及  $\Delta S^\circ$ ，請問下列敘述何者為真？

(R = 8.314 J/K·mol)

(A)  $\Delta S^\circ = 665 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$

(B)  $\Delta H^\circ = 2.2 \times 10^2 \text{ J/mol}$

(C) 平衡常數  $K = 1$  時，反應溫度為  $25^\circ\text{C}$

(D) 當溫度愈趨近冰點，反應愈趨於平衡

【解答】A

【解析】 $\ln K = -(\Delta H^\circ)/(RT) + \Delta S^\circ/R, \Delta S^\circ/R = 80, \Delta S^\circ = 8.314 \times 80 = 665 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}$

(A) 正確

斜率 =  $-80/3000 = -2.6 \times 10^{-2} \text{ J/mol} = -\Delta H^\circ/R$  (B) 錯

$K = 1$  時  $\ln K = 0$ ，溫度不是  $25^\circ\text{C}$  (C) 錯

溫度會改變平衡常數 (D) 錯

【出處】普通化學第六回熱力學與平衡

6. 若乙烯( $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ )之標準燃燒熱為  $-1411.1 \text{ kJ/mol}$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$ 之標準生成熱為  $-393.5 \text{ kJ/mol}$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  之標準生成熱為  $-285.8 \text{ kJ/mol}$ ，則乙烯之標準生成熱( $\Delta H_f^\circ$ )為：

(A)  $731.7 \text{ kJ/mol}$  (B)  $-1195.6 \text{ kJ/mol}$  (C)  $338.2 \text{ kJ/mol}$  (D)  $52.5 \text{ kJ/mol}$

【解答】D

【解析】 $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad -1411.1$

$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \quad -393.5$

$\text{H}_2 + (1/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \quad -285.8$

$2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \quad 1411.1$

$2\text{C} + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 \quad -393.5 \times 2$

$2\text{H} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad -285.8 \times 2$

---

$2\text{C} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \quad 52.5 \text{ kJ/mol}$

【出處】普通化學第一回熱化學 Hess's law

7. 已知一反應  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ， $\Delta H = -286 \text{ kJ/mol}$ ，試問當產生  $2.82 \text{ g}$  的水時，其焓(enthalpy)的變化為何？

(A)  $-44.8 \text{ kJ}$  (B)  $-807 \text{ kJ}$  (C)  $44.8 \text{ kJ}$  (D)  $807 \text{ kJ}$

【解答】A

【解析】每莫耳水  $-286 \text{ kJ/mol}$ ， $18 \text{ g}$  水  $-286 \text{ kJ/mol}$ ，

則  $(-286/18) \times 2.82 = -44.8 \text{ kJ}$

【出處】普通化學第一回熱化學計量法

8. 氯化鈉晶體溶解於水中，屬於下列何種分子間作用力？

(A) 氫鍵(hydrogen bond)

(B) 分散力(dispersion force)

(C) 偶極-誘發偶極作用力(dipole-induced dipole interaction)

(D) 離子-偶極作用力(ionic-dipole interaction)

【解答】D

【解析】 $\text{NaCl}$  陰電性差異  $> 2$ ，必為離子鍵，選(D)

【出處】普通化學第三回化學作用力

9. 下列氯化物中，何者的化學鍵最具共價性？

(A)  $\text{NaCl}$

(B)  $\text{KCl}$

(C)  $\text{BCl}_3$

(D)  $\text{MgCl}_2$

【解答】C

【解析】NaCl, KCl, MgCl<sub>2</sub> 皆為離子化物, BCl<sub>3</sub> 為分子化合物, 選(C)最具共價性

【出處】普通化學第二回離子性與共價性判定法

10. 下列離子何者之形狀為平面型？

- (A) NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (B) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (C) SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (D) ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>

【解答】B

【解析】(A) 四面體 (B) 三角平面 (C) 三角錐 (D) 三角錐

【出處】普通化學第二回分子幾何學 VSEPR

11. 光氣(COCl<sub>2</sub>)的分解反應為: COCl<sub>2(g)</sub> ⇌ CO<sub>(g)</sub> + Cl<sub>2(g)</sub>。達平衡時 COCl<sub>2</sub> 的濃度為 2 莫耳/升。若再添加 COCl<sub>2</sub> 於容器中, 使再度達到平衡, 此時測得 COCl<sub>2</sub> 的濃度為 8 莫耳/升。試問再度達到平衡時, CO 濃度與第一次平衡時之 CO 濃度有何變化？

- (A) 不變 (B) 增加為四倍 (C) 增加為二倍 (D) 減為二分之一

【解答】C

【解析】COCl<sub>2</sub> 從 2 mol/L → 8 mol/L 濃度上升四倍,  
因 CO 莫耳數為 COCl<sub>2</sub> 的 1/2, 故 CO 上升二倍

【出處】普通化學第四回化學平衡

12. 有一平衡系統, 2A ⇌ 2B + C 其平衡常數為 K = 1.36 × 10<sup>-6</sup>。假設反應起始有 3 mole 的 A 放入 1.5 L 的容器中。在達到平衡時, C 的濃度是多少？

- (A) 0.011 M (B) 0.024 M (C) 0.032 M (D) 0.048 M

【解答】A

【解析】2A ⇌ 2B + C

(3/1.5) - x                  x                  (1/2)x    平衡

因 K = 1.36 × 10<sup>-6</sup> 極小

故 (3/1.5) - x ~ 3/1.5 → [x]<sup>2</sup>[(1/2)x]/(3/1.5) = 1.36 × 10<sup>-6</sup>, x ~ 0.011 M

【出處】普通化學第四回平衡計算

13. 某一可逆反應為: 2 NOBr(g) ⇌ 2 NO(g) + Br<sub>2</sub>(g), 在容器中達成平衡。若依照下列條件改變後再度達到平衡, 根據勒沙特列原理, 下列敘述何者錯誤？

- (A) 加入 NO 後, 反應向左進行 (B) 增加容器體積, 反應向右進行  
(C) 增加容器體積, NOBr 的濃度降低 (D) 減少容器體積, Br<sub>2</sub> 的濃度降低

【解答】D

【解析】(A) 加入 NO, 反應向左, 正確

(B) 因縮小體積反應向左(因為右方氣體分子較多), 故增加體積應向右, 正確

(C) 因增加體積向右, 故 NOBr 濃度降低, 正確

(D) 因縮小體積, 所有的濃度都會提高, 錯誤

【出處】普通化學第四回勒沙特列原理

14. 若一反應 2 O<sub>3(g)</sub> → 3 O<sub>2(g)</sub>之反應機制如下: (1) O<sub>3</sub> ⇌ O<sub>2</sub> + O; (2) O<sub>3</sub> + O → 2 O<sub>2</sub>。已知 (2) 為速率決定步驟且(1)為一快速平衡步驟, 則該反應速率式為何？

- (A) rate = k[O<sub>3</sub>] (B) rate = k[O<sub>3</sub>]<sup>2</sup>[O<sub>2</sub>]  
(C) rate = k[O<sub>3</sub>]<sup>2</sup>[O<sub>2</sub>]<sup>-1</sup> (D) rate = k[O<sub>3</sub>]<sup>2</sup>

【解答】C

【解析】 $O_3 + O \rightarrow 2O_2$  為 rds,  
 故  $r = k[O_3][O]$ ,  $K = [O_2][O]/[O_3]$ ,  $[O] = K[O_3]/[O_2]$   
 $r = kK[O_3]^2/[O_2] \sim k[O_3]^2/[O_2]$

【出處】普通化學第四回化學動力學

15. 下列有關催化劑的敘述，何者正確？  
 (A) 可藉催化劑以改變化學反應的平衡常數  
 (B) 可藉催化劑以改變化學反應進行的路徑  
 (C) 催化劑可提高正反應的速率，並降低逆反應的速率  
 (D) 可藉催化劑以改變化學反應的反應熱

【解答】B

【解析】(A) 催化劑不改變平衡常數，(A) 錯  
 (B) 催化劑可改變反應途徑，對  
 (C) 催化劑同時增加正逆反應速率才對，(C) 錯  
 (D) 催化劑無法改變反應熱，(D) 錯

【出處】普通化學第四回第 14 章催化劑特性

16. 已知化學反應  $A + B \rightarrow C$ ，若[B]不變，[A]加倍，則反應速率加倍；若[A]、[B]同時加倍，則反應速率增加為原來之 8 倍，試求該反應之反應速率式為何？

(A)  $rate = k[A][B]$  (B)  $rate = k[A][B]^3$   
 (C)  $rate = k[A]^2[B]$  (D)  $rate = k[A][B]^2$

【解答】D

【解析】 $rate = k[A][B]^2 = k(2)(2)^2 = k(2)^3 = 8k$  只有(D)選項吻合

【出處】普通化學第四回化學動力學

17. 在  $0^\circ C$  1atm 時，下列何種氣體的性質最接近理想氣體？

(A) HCl (B)  $N_2$  (C)  $CO_2$  (D)  $NH_3$

【解答】B

【解析】選分子量最小，分子體積小者，選  $N_2$ , (B)

【出處】普通化學第三回理想氣體性質

18. 在 STP 狀態下，1.12 公升的氣體為 6.23 g。試問該氣體的分子量為？

(A) 56.0 g/mol (B) 89.0 g/mol  
 (C) 125 g/mol (D) 140.0 g/mol

【解答】C

【解析】 $P = (DRT)/M$ ,  $D = 6.23/1.12 = 5.56 \text{ g/L}$ ,  $T = 273 \text{ K} = 0^\circ C$ ,  
 $P = 1 \text{ atm (STP)}$   $1 = (5.56 \times 0.082 \times 273)/M$ ,  $M = 125 \text{ g/mol}$

【出處】普通化學第三回理想氣體方程式計算應用

19. 對拉午耳定律(Raoult's law)而言，下列何組混合溶液的蒸氣壓會產生正偏差？

(A) 正己烷( $C_6H_{14}$ )，氯仿( $CHCl_3$ ) (B) 丙酮( $C_3H_6O$ )，水( $H_2O$ )  
 (C) 正己烷( $C_6H_{14}$ )，正辛烷( $C_8H_{18}$ ) (D) 苯( $C_6H_6$ )，甲苯( $C_6H_5CH_3$ )

【解答】A

【解析】(A) 正己烷會削弱  $CHCl_3$  的偶極作用力，  
 故混合後化學吸引力變弱，正偏差

- (B) 丙酮本身沒有氫鍵，與水生成分子間氫鍵，  
故混合後化學吸引力變強，負偏差  
(C), (D) 都是結構相近的分子，故混合時較接近理想溶液

【出處】普通化學第三回拉午耳定律正負偏差之判定法

20. 下列物質在  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  下呈液狀，試排列出其蒸氣壓增加順序：  
dimethyl ether( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ )、ethanol( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ )、propane( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ )

- (A) ethanol < propane < dimethyl ether  
(B) propane < dimethyl ether < ethanol  
(C) ethanol < dimethyl ether < propane  
(D) dimethyl ether < ethanol < propane

【解答】C

【解析】沸點愈低蒸氣壓愈大，  
故沸點: ethanol > dimethyl ether > propane  
蒸氣壓: ethanol < dimethyl ether < propane 選(C)

【出處】普通化學第三回蒸氣壓與沸點

21. 關於網狀固體(network solids)，下列何者為電流絕緣體？  
(A) 奈米碳管(carbon nanotube) (B) 碳化矽( $\text{SiC}$ )  
(C) 石墨(graphite) (D) 石墨烯(graphene)

【解答】B

【解析】carbon nanotube, graphite, graphene, 皆是導體，  
而 SiC 與鑽石結構相同都是單鍵無共振結構，故為不導電的絕緣體

【出處】普通化學第七回 IVA 族化學

22. 具有面心立方晶格的 NaCl，每一單位格子中的總離子數有幾個？  
(A) 2 (B) 4 (C) 8 (D) 16

【解答】C

【解析】 $4\text{NaCl/unit cell}$ ，故陰陽離子共  $4 \times 2 = 8$  個離子

【出處】普通化學第三回固態化學

23. 若一緩衝溶液由  $\text{NH}_3$  與  $\text{NH}_4\text{Cl}$  組成，其  $\text{pH}=10.0$ ，則此溶液中  $\text{NH}_4\text{Cl}$  與  $\text{NH}_3$  的濃度比是多少？(若  $\text{NH}_3$  的  $K_b=1.0 \times 10^{-5}$ )  
(A) 1 : 10 (B) 10 : 1 (C) 1 : 1 (D) 2 : 1

【解答】A

【解析】 $K_b = 10^{-5}$  則  $\text{p}K_b = 5$ ,  $\text{p}K_a(\text{NH}_4^+) = 9$   
 $\text{pH} = \text{p}K_a(\text{NH}_4^+) + \log([\text{NH}_3]/[\text{NH}_4^+]) = 9 + x = 10$ ,  $x = 1$   
則  $\log([\text{NH}_3]/[\text{NH}_4^+]) = 1$   
 $\text{NH}_3 : \text{NH}_4^+ = 10 : 1$  即  $\text{NH}_4\text{Cl} : \text{NH}_3 = 1 : 10$  選 A

【出處】普通化學第五回緩衝溶液公式技巧

24. 在體溫( $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ )時，血液的滲透壓與  $0.160\text{ M NaCl}$  溶液相同，對電解質而言，凡特荷夫定律(van't Hoff's Law)： $\pi = iCRT$ 。 $\text{NaCl}$  溶液在此濃度的  $i$  為  $1.85$ ，試計算在  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，血液的滲透壓為多少大氣壓(atm)？  
(A) 0.89 (B) 3.76 (C) 4.02 (D) 7.52

【解答】D

【解析】 $\pi = 1.85 \times 0.160 \times 0.082 \times (37 + 273) = 7.52 \text{ atm}$

【出處】普通化學第三回滲透壓計算

25. 若將少量的鹽酸加入 0.1 M 之氟化氫水溶液中，則下列關於該水溶液之敘述，何者正確？

- (A) 水溶液中氟化氫解離之百分比會上升
- (B) 水溶液中氟化氫解離之百分比會下降
- (C) 水溶液中氟化氫解離之百分比不變
- (D) 水溶液中氟化氫之  $K_a$  值會上升

【解答】B

【解析】 $\text{HF} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{F}^-$ ，加入 HCl，即增加  $\text{H}^+$ ，依勒沙特烈原理反應向左，會抑制解離，選 B

【出處】普通化學第四回化學平衡勒沙特烈原理

26. 有關元素 117 號的 Tennessine (Ts) 的敘述，下列何者正確？

- (A) 電子組態為  $[\text{Rn}]6d^{10}7s^2 7p^6$
- (B) 電子組態為  $[\text{Rn}]5f^{14}6d^{10}7s^2 7p^5$
- (C) 化性屬於 VIA
- (D) 為一放射性人工合成鈍氣元素

【解答】B

【解析】原子序 118 是 8A 族，117 是 7A 族，故有 7 個價電子，選  $7s^2 7p^5$ ，選 B

【出處】普通化學第二回電子組態

27. X、Y 是位於同週期的兩個未知元素，且原子序均小於 20，已知  $\text{X}_2$  是共價化合物， $\text{X}^{2-}$  與  $\text{Y}^+$  的電子組態與鈍氣電子組態相同，下列敘述何者為非？

- (A) X 原子和 Y 原子的價電子總和為 8
- (B) X 原子和 Y 原子的原子序之差為 5
- (C) X 原子和 Y 原子的電子數總和可能為 27
- (D) X 原子和 Y 原子的最外層電子數之差為 5

【解答】A

【解析】與鈍氣組態相同故猜測  $\text{X}^{2-} = 6A$ ， $\text{Y}^+ = 1A$ ，可以是  $\text{H}_2\text{S} = 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ ，故價電子和為  $\text{H} \times 2 + 2 \times \text{S} = 1 \times 2 + 2 \times 6 = 8$

【出處】普通化學第二回電子組態與價電子數的應用

28. 下列各離子半徑大小之排序何者正確？

- (A)  $\text{K}^+ < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-} < \text{P}^{3-}$
- (B)  $\text{K}^+ < \text{P}^{3-} < \text{S}^{2-} < \text{Cl}^-$
- (C)  $\text{P}^{3-} < \text{S}^{2-} < \text{Cl}^- < \text{K}^+$
- (D)  $\text{Cl}^- < \text{S}^{2-} < \text{P}^{3-} < \text{K}^+$

【解答】A

【解析】全數皆與 Ar 等電子，故依負電愈多者半徑愈大的原則：

$\text{K}^+ < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-} < \text{P}^{3-}$  選 A

【出處】普通化學第二回原子大小比較

29. 雖然氧與硫為週期表中同一族之元素，但是一氧化硫(SO)為一非常不穩定的分子，而氧氣(O<sub>2</sub>)則為一穩定之分子。請問下列何者最能解釋兩分子在穩定性之差異？

- (A) 氧、硫鍵(S-O)非常的不穩定

- (B) 硫無法與其他原子形成雙鍵  
 (C) 氧與硫之電負度相差太大以致於無法形成穩定的鍵結  
 (D) 氧原子間所形成之雙鍵作用力遠大於氧、硫間所形成之雙鍵作用力

【解答】D

【解析】SO<sub>2</sub>，因原子大小不對稱，不易形成 pi 鍵，故安定性不如同樣尺寸的氧分子，故氧分子可形成雙鍵，可選 D

【出處】普通化學第二回鍵能六法之二原子大小

30. 當主量子數為 4 時， $n=4$  的所有軌域可容納幾個電子？  
 (A) 32 (B) 18 (C) 10 (D) 8

【解答】A

【解析】 $n=4 \rightarrow 4s, 4p, 4d, 4f \rightarrow 2 + 6 + 10 + 14 = 32$   
 (每個軌域全部填滿的電子數)

【出處】普通化學第二回原子軌域

31. 一原子中之某一電子的四個量子數如下，請問何種狀態能量最低？  
 (其中  $n$  為主量子數； $l$  為角量子數； $m_l$  為磁量子數； $m_s$  為旋量子數)  
 (A)  $n=4; l=0; m_l=0; m_s=1/2$  (B)  $n=3; l=2; m_l=1; m_s=1/2$   
 (C)  $n=3; l=2; m_l=-2; m_s=-1/2$  (D)  $n=3; l=1; m_l=1; m_s=-1/2$

【解答】D

【解析】(A) 4s (B) 3d (C) 3d (D) 3p 依構築順序選 3p 最低能階，選 D

【出處】普通化學第二回量子數與能階

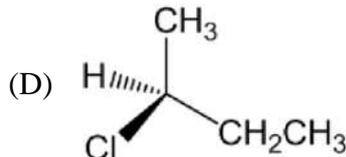
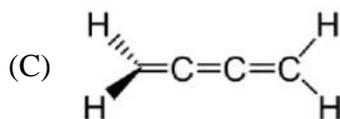
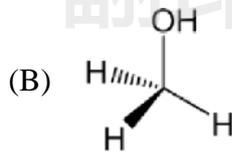
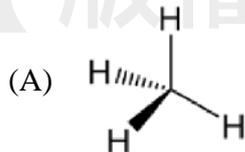
32. 下列哪一選項的兩種分子可以形成 polyester？  
 (A)  $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_3 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$   
 (B)  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{HOOC}\text{COOH}$   
 (C)  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{NCOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$   
 (D)  $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}=\text{CHOCH}_3$

【解答】B

【解析】polyester 是聚酯故  $\text{ROH} + \text{RCO}_2\text{H} \rightarrow \text{RCO}_2\text{R}$  羧酸加醇形成酯類，選 B

【出處】普通化學第八回有機化學之高分子化學

33. 下列有機化合物中，何者與其自身鏡像不可相互重疊(nonsuperimposition)？



【解答】D

【解析】(A), (B), (C) 皆有對稱面，選(D)為不對稱分子符合鏡像不可重疊，選 D

【出處】普通化學第八回有機化學之立體化學

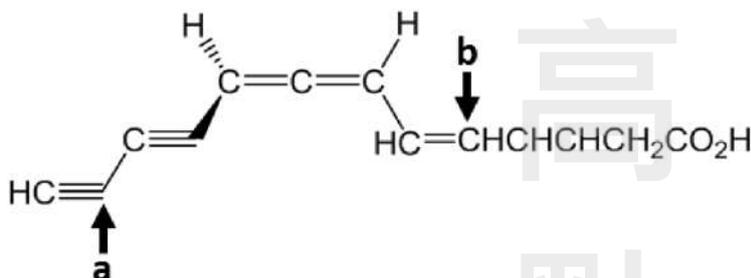
34. 某炔烴 X 完全氫化成烷類後，分子量增加 10%，試問 X 為下列何者？  
 (A) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>                      (B) C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>                      (C) C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>                      (D) C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>

【解答】 B

【解析】 CH<sub>3</sub>-CC(三鍵)-H = C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> 丙炔 + 2H<sub>2</sub> → C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> (分子量 3×12+8 = 44)  
 C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> 分子量 3×12+4 = 40, 選 B, 因分子量增加 10%

【出處】 普通化學第八回有機化學之氫化反應

35.



黴菌素(mycomycin, C<sub>13</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>)是一長鏈不飽和脂肪酸，下列敘述正確？

- (A) 具有 22 個 σ 鍵與 8 個 π 鍵                      (B) a 碳為 sp<sup>2</sup> 鍵結  
 (C) a 碳氧化數為零                      (D) b 碳為 sp<sup>3</sup> 鍵結

【解答】 C

【解析】 (A) 7 個 pi bonds, 故 A 錯 (三鍵有 2 個 pi, 單鍵有 1 個 pi)

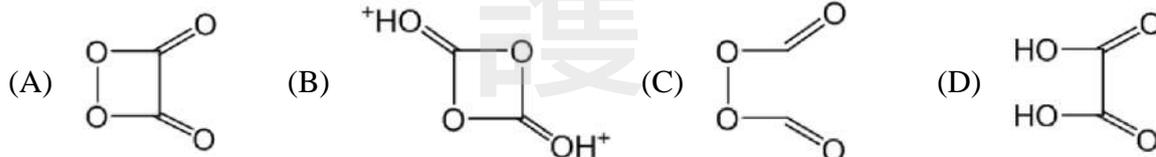
(B) a 碳為 sp 混成, 故 B 錯

(C) a 氧化數為零, 故 C 對

(D) b 碳為 sp<sup>2</sup> 混成, 故 D 錯

【出處】 普通化學第二回混成軌域及分子軌域與化學鍵

36. 已知  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3^{3-}(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 6 \text{H}^+(\text{aq})$  是一個移除鐵鏽反應，試問該 H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 化合物結構為下列何者？



【解答】 D

【解析】 HOOC-COOH 草酸可以銻合金屬離子, 故選 D

【出處】 普通化學第八回錯合物化學銻合效應

37. 下列醇類化合物中，何者是一元醇(monohydric alcohol)也是二級醇(secondary alcohol)？  
 (A) 乙二醇                      (B) 丙三醇                      (C) 2-丁醇                      (D) 2-甲基-2-丙醇

【解答】 C

【解析】 (A) 二元(2 個 H<sup>+</sup>) HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH

(B) 三元, 甘油

(C) 一元, 且二級 CH<sub>3</sub>(OH)CHCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

(D) 一元, 三級 CH<sub>3</sub>(OH)C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

【出處】 普通化學第八回有機化學之官能基及命名

38. 關於錯離子化合物的命名，下列何者為真？

- (A)  $\text{NH}_4[\text{PtCl}_3(\text{NH}_3)] = \text{Ammonium Amminetrichloroplatinate (III)}$   
 (B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_5]_2(\text{SO}_4)_3 = \text{Triamminepentawatercobalt(III) Sulfate}$   
 (C)  $\text{Na}_2[\text{MoCl}_4] = \text{Disodium Tetrachloromolybdate(IV)}$   
 (D)  $[\text{Cr}(\text{en})_2(\text{CN})_2]\text{Cl} = \text{Dicyanobisethylenediaminechromium(III) Chloride}$

【解答】D

【解析】(A) Pt(IV) (B) Co(VI) (C) Mo(II)

(D) Dicyanobis(ethylenediamine)chromium(III) chloride

【出處】普通化學第八回錯合物命名

39. 若有一錯合物(complex)會吸收波長為 700 nm 之電磁波，則該錯合物會呈現出甚麼顏色？

- (A) 紅色 (B) 綠色 (C) 黃色 (D) 橘色

【解答】B

【解析】700 nm 為紅色，其互補色為綠色

【出處】普通化學第二回可見光色譜必記

40. 化合物  $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3$  溶液之導電度與同濃度  $\text{CaCl}_2$  之導電度相近，則此化合物解離後 Co 之配位數為何？

- (A) 7 (B) 6 (C) 5 (D) 4

【解答】B

【解析】 $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  3 個離子，

故與  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \rightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+} + 2\text{Cl}^-$  導電性相近

選 B, 6 配位錯合物

【出處】普通化學第八回錯合物之導電度判定，解離離子數愈多導電性愈佳

41. Plutonium-241(Pu-241)經過兩個  $\alpha$ -decay 和兩個  $\beta$ -decay，最後預期會得到下列何者？  
 (原子序: Th = 90, Pa = 91, U = 92, Np = 93, Pu = 94)

- (A) Np-233 (B) Pa-233 (C) U-233 (D) Th-233

【解答】C

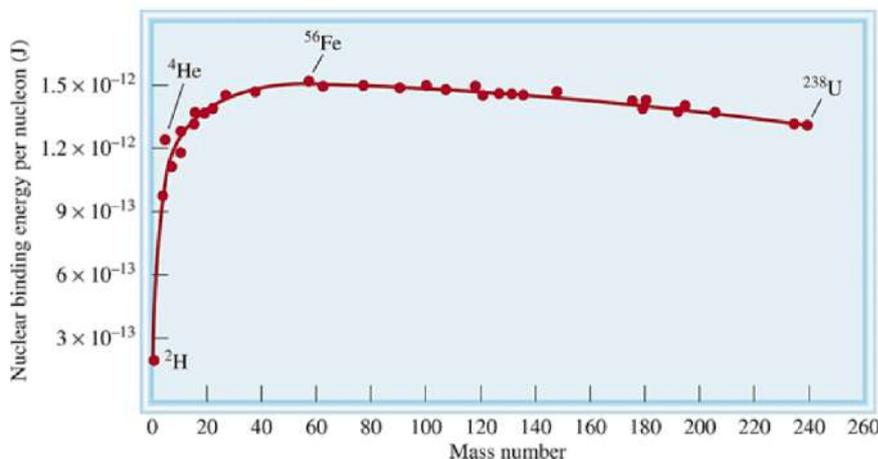
【解析】2 個 alpha, 損失原子量 8, 原子序 4; 兩個 beta, 原子序加 2,

故淨結果: 原子量少 8, 原子序少 2  $\rightarrow 241 - 8 = 233, 94 - 2 = 92,$

選 U-233

【出處】普通化學第八回核化學之放射核衰變判定

- 42.



如上圖，顯示各元素單位核子(nucleon)之結合能變化，隨著低質量數(mass number)到 $^{56}\text{Fe}$ ，結合能上升，其後開始下降。請問關於結合能和原子融合或分裂的敘述，下列何者為真？

- (A) 低質量數原子融合(fusion)將吸收更多能量
- (B) 高質量原子進行融合(fusion)將釋放能量
- (C) 原子融合反應，低質量原子所吸收的能量高於高質量原子所釋放之能量
- (D) 質量數 40-100 的原子具有高單位核子之結合能

【解答】D

【解析】(A) 低質量 fusion, 是釋放能量, A 錯

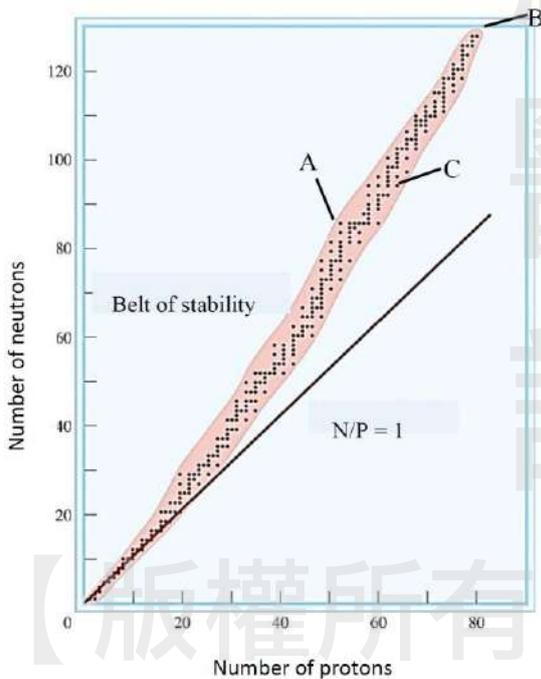
(B) 高質量無法 fusion, B 錯

(C) 錯

(D) 從上圖得知 40-240 全為高質量, 高結合能, 選 D

【出處】普通化學第八回核化學結合能之判定 Binding energy

43. 各元素之原子核內質子數對中子數之作圖如下，對角點線為一安定帶(belt of stability)，實線為中子數對質子數比為 1:1，下列敘述何者為真？



- (A) A 點之安定帶以上的元素衰變以  $\alpha$  粒子為主
- (B) B 點之安定帶上方原子序大於 84 的元素衰變以  $\beta$  粒子為主
- (C) C 點之安定帶以下的元素衰變方式得以捕捉電子為主
- (D)  $^{53}\text{I}-129$  的中子數對質子數比為 1.43，為一安定的原子

【解答】C

【解析】A 以上為 beta-decay; C 以下為正子發射 or 電子捕獲(原子序 30~70)  
I-127 才是安定核

【出處】普通化學第八回核化學之安定帶判定

44. 有關一放射性同位素(radionuclide)半衰期之敘述，何者正確？  
 (A) 各半衰期之時間保持固定 (B) 各半衰期之時間會逐漸遞減  
 (C) 各半衰期之時間會逐漸遞增 (D) 溫度上升會使半衰期的時間縮短

【解答】A

【解析】放射性半衰期皆為  $0.693/k$  (一級反應)，選 A

【出處】普通化學第八回核化學

45. 有一伽凡尼電池(galvanic cell)其一端使用鋁電極並使用 1 M 硝酸鋁水溶液作為電解質；另一端使用鉛電極並使用 1 M 硝酸鉛水溶液作為電解質。兩電極水溶液之間則是以氯化鉀鹽橋進行連接。下列何者為此電池之總反應？

- (A)  $\text{Pb}_{(s)} + \text{Al}^{3+}_{(aq)} \rightarrow \text{Pb}^{2+}_{(aq)} + \text{Al}_{(s)}$   
 (B)  $3 \text{Pb}_{(s)} + 2 \text{Al}^{3+}_{(aq)} \rightarrow 3 \text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{Al}_{(s)}$   
 (C)  $3 \text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{Al}_{(s)} \rightarrow 3 \text{Pb}_{(s)} + 2 \text{Al}^{3+}_{(aq)}$   
 (D)  $\text{Pb}^{2+}_{(aq)} + \text{Al}_{(s)} \rightarrow \text{Pb}_{(s)} + \text{Al}^{3+}_{(aq)}$

【解答】C

【解析】Al > Pb 還原劑能力，故 Al 當還原劑，本身被氧化：



【出處】普通化學六回電化學氧化還原判定

46. 若一伏打電池(voltaic cell)的反應中，其  $\Delta H^\circ$  與  $\Delta S^\circ$  皆為正值，下列何項敘述為真？  
 (A)  $E_{\text{cell}}$  隨溫度增加而增加 (B)  $E_{\text{cell}}$  隨溫度增加而降低  
 (C)  $E_{\text{cell}}$  不隨溫度改變 (D) 任何溫度下，其  $\Delta G$  皆為負值

【解答】A

【解析】 $\Delta G = -nFE = \Delta H - T\Delta S$ , T 溫度上升, G 變小, E 變大

(本題  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  沒有作用) 他問是非標準電位  $E_{\text{cell}}$

【出處】普通化學第六回電化學電位

47. 已知半反應  $6\text{OH}^- + \text{Br}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^-$ ,  $E^\circ = -0.61 \text{ V}$  及  $2\text{OH}^- + \text{Br}^- \rightarrow \text{BrO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ ,  $E^\circ = -0.76 \text{ V}$ 。試計算  $\text{BrO}^- + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$  之  $E^\circ$  值為何？  
 (A) 0.15 V (B) -0.15 V (C) 0.53 V (D) -0.53 V

【解答】D



【出處】普通化學第六回電化學電位與自由能之計算關係(常考)

48. 有關薄層色層分析法(TLC)的實驗規範(固定相為 silica)，下列敘述何者最適當？
- (A) 以毛細管點樣品時，樣點直徑宜儘量放大，以免觀察不易
- (B) 實驗中做記號畫線以鉛筆最優先，或可選用原子筆代替
- (C) 展開液的極性會影響  $R_f$  值，選擇高極性溶劑使移動速率變慢，但解析度未必較佳
- (D) 讓容器密閉是避免 TLC 片展開的移動速度不一致，其實沒有密閉也不影響結果

【解答】C

- 【解析】(A) 要愈小點愈好，才不會擴散  
 (B) 要用鉛筆才不會使墨水擴散  
 (C) 原則上溶劑不論極性如何，要看靜相為極性或非極性，才能快定溶劑移動速度，但解析度未必良好  
 (D) 容器必須加蓋，才可使蒸氣飽和，容易擴散

【出處】普通化學第一回層析法

49. 實驗室玻璃器材需具有可耐較大溫差的特性，以免急速冷卻時，造成玻璃破裂。請問於純玻璃( $\text{SiO}_2$ )加入下列何種物質，可以製成耐急熱急冷的理化學用玻璃？
- (A)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (氧化鋁) (B)  $\text{B}_2\text{O}_3$ (氧化硼) (C)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (碳酸鈉) (D)  $\text{PbO}$ (氧化鉛)

【解答】B

【解析】(C) 為鈉玻璃，(D) 為鉛玻璃 皆不耐熱 選 B

【出處】普化第七回

50. 台中后里輪胎廠大火，輪胎燃燒或未完全燃燒將會產生戴奧辛、一氧化碳與二氧化硫等有害物質，請問通過下列何種物質，可以除去二氧化硫？
- (A)  $\text{CaCO}_3$ (碳酸鈣) (B)  $\text{NaCl}$ (氯化鈉) (C)  $\text{CaSO}_4$ (硫酸鈣) (D)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ (硫酸鈉)

【解答】A

【解析】 $\text{SO}_2$  是酸，要使用鹼除去，使用  $\text{CO}_3^{2-}$  是鹼，可與  $\text{SO}_2$  作用除去  $\text{SO}_2$ ，選 A

【出處】普通化學第七回

【版權所有，翻印必究】

## 試題評析：

|                            |     |                     |     |
|----------------------------|-----|---------------------|-----|
| 第一回有效數字, 基本化學觀             | 6 分 | 第二回分子極性比法           |     |
| 第一回基本計量                    | 2 分 | 第二回原子大小比法           | 2 分 |
| 第一回化學方程式                   |     | 第二回分子軌域順逆磁鍵級比法      | 2 分 |
| 第一回熱化學 Hess's law, 溫標, 反應熱 | 4 分 | 第三回理想氣體考法           | 4 分 |
| 第二回量子理論                    | 6 分 | 第三回真實氣體考法           |     |
| 第二回游離能電子親和力電負度             | 8 分 | 第三回化學作用力            | 2 分 |
| 第二回 Born-Haber cycle       |     | 第三回液體表面張力 viscosity |     |
| 第二回分子結構及共振                 | 2 分 | 第三回蒸氣壓計算            | 2 分 |

|               |      |                      |     |
|---------------|------|----------------------|-----|
| 第三回相圖, 固態化學   | 2 分  | 第五回酸鹼計算緩衝溶液快攻法, 溶解沈澱 | 2 分 |
| 第三回理想溶液拉午耳定律  | 2 分  | 第五回兩性物酸鹼計算           |     |
| 第三回依數性        | 2 分  | 第五回胺基酸等電點            |     |
| 第四回溶解度法則      |      | 第五回酸鹼滴定法             |     |
| 第四回化學動力學      | 4 分  | 第六回熱力學第一定律考法         |     |
| 第四回化學平衡學      | 10 分 | 第六回熱力學變數             |     |
| 第五回酸鹼觀念比較     |      | 第六回熱力學第二定律與自由能       | 2 分 |
| 第五回酸鹼計算弱酸鹼快攻法 |      | 第六回熱力學第三定律與熵, 熱力平衡   | 2 分 |

|                 |     |                       |     |
|-----------------|-----|-----------------------|-----|
| 第六回電化學計算        | 2 分 | 第八回核化學                | 8 分 |
| 第六回濃差電池計算       |     | 第八回有機化學命名             | 2 分 |
| 第七回各族敘述化學       | 4 分 | 第八回有機立體化學             | 2 分 |
| 第八回錯合物理論 d 軌域能階 |     | 第八回有機反應               | 2 分 |
| 第八回錯合物理論光譜化學序列  | 2 分 | 第八回有機高分子              | 2 分 |
| 第八回錯合物命名, 反應    | 2 分 | 第八回生物化學胺基酸            |     |
| 第八回錯合物異構物       | 2 分 | 第八回生物化學醣類<br>DNA, RNA |     |
| 第八回錯合物光譜        |     | 第八回生物化學代謝<br>能量貨幣 ATP |     |

## 總評：

本次考試普化第二回量子結構佔 10 題, 第八回錯合物核化有機生化佔 11 題, 幾乎一半太偏向結構及特論, 計算少, 同學們應可發揮實力, 大多都是考古題及完全命中題!! 本班同學應可獲取高分!!