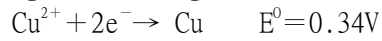


## 《化學》 試題解析

爭議試題：

1. 第 4 題：

在電解電池，溶液含有  $\text{Ag}^+$ ， $\text{Cu}^{2+}$  及  $\text{Zn}^{2+}$  混合離子，最初在很低過電壓陰極 Ag，然後逐步增大電壓會析出 Cu，最後析出 Zn。



[根據]: Chemical Principles, STEVEN S. ZUMDAHL, 6ed, P.504

此題應送分

2. 第 15 題：

$\text{N}_2$  和 CO 鍵數都是參鍵，鍵能大於  $\text{O}_2$ ， $\text{Cl}_2$  和 HF 分子



其次，CO 分子是極性共價鍵， $\text{N}_2$  分子是非極性共價鍵，CO 分子鍵能(1072 kJ/mol)比  $\text{N}_2$  分子鍵能(941 kJ/mol)大。

此正確答案應為(E)

[根據]: Chemical Principles, STEVEN S. ZUMDAHL, 6ed, P.617

漂亮

## 《化學》

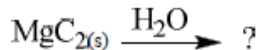
選擇題(單選題，共50題，每題2分，共100分，請選擇最合適的答案)

- (C) 1. 在相同的室溫下，下列那一種氣體的平均速率(average molecular speed)值最大？  
 (A) CO<sub>2</sub> (B) Kr (C) CH<sub>4</sub> (D) N<sub>2</sub> (E) CF<sub>4</sub>
- (A) 2. 下列那一項化合物加水後比較不容易產生氯化氫，使水溶液呈現酸性？  
 (A) CaCl<sub>2</sub> (B) AlCl<sub>3</sub> (C) TiCl<sub>4</sub> (D) SOCl<sub>2</sub> (E) POCl<sub>3</sub>
- (E) 3. 六方最密堆積結構(Hexagonal close-packed structure)中的金屬原子有多少配位數？  
 (A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 10 (E) 12
- (C) 4. 電解含有Ag<sup>+</sup>，Cu<sup>2+</sup>及Zn<sup>2+</sup>等離子的混合水溶液，在陰極可產生：  
 (A) H<sub>2</sub>，HO<sup>-</sup> (B) O<sub>2</sub>，H<sup>+</sup> (C) Ag (D) Cu (E) Zn
- (A) 5. 下列那一種鹼金屬(M)在空氣中燃燒可產生高熔點(813 °C)的固體M<sub>3</sub>N？將此固體置入水中可生成氨氣。  

$$M_3N_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \rightarrow 3MOH_{(aq)} + NH_3(g)$$
  
 (A) Li (B) Na (C) K (D) Rb (E) Cs
- (B) 6. 銣(Sr)原子序38，原子質量87.62，請選出移去第一個電子形成銣陽離子的正確量子數(quantum number)組n，l，m<sub>l</sub>及m<sub>s</sub>。  
 (A) (5, 1, 0, - $\frac{1}{2}$ ) (B) (5, 0, 0, - $\frac{1}{2}$ ) (C) (5, 0, 1,  $\frac{1}{2}$ )  
 (D) (5, 1, 1,  $\frac{1}{2}$ ) (E) (5, 1, 0,  $\frac{1}{2}$ )
- (A) 7. 矽(Si)的同位素 $^{28}_{14}Si$ ， $^{29}_{14}Si$ 與 $^{30}_{14}Si$ 都是穩定的原子核，而同位素 $^{27}_{14}Si$ 具有放射性(radioactive)，其衰變方式為：  
 (A) 正電子放射 (B) α衰變(α-decay) (C) 電子放射  
 (D) γ射線放射(γ-decay) (E) 核分裂
- (D) 8. 下列四種含氧的化合物，CO，KO<sub>2</sub>，HOF，OF<sub>2</sub> 氧的氧化數依順序分別為：  
 (A) -4, -0.5, -2, -2 (B) -2, -1, +1, +2  
 (C) -4, -0.5, +1, -2 (D) -2, -0.5, 0, +2  
 (E) +4, -1, -2, -2
- (D) 9. 那一項為3級反應(third-order reaction)的速率常數單位？  
 (A) s<sup>-1</sup> (B) mol L<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> (C) L mol<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>  
 (D) L<sup>2</sup> mol<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> (E) L<sup>2</sup> mol<sup>-2</sup> s<sup>-2</sup>
- (B) 10. 將 50 毫升的0.5M氫氧化鈉水溶液加入50 毫升的0.75M丙酸(propanoic acid)水溶液中，則此溶液是否為緩衝溶液(buffer solution)？若是的話，那麼pH 值為何？  
 (A) 是緩衝溶液，且pH 值小於丙酸的pKa 值。  
 (B) 是緩衝溶液，且pH 值大於丙酸的pKa 值。  
 (C) 是緩衝溶液，且pH 值等於丙酸的pKa 值。

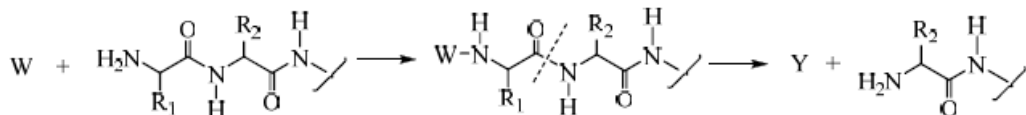
- (D) 是緩衝溶液，且pH 值等於丙酸的pK<sub>a</sub> 值。  
 (E) 因氫氧化鈉為強鹼，所以此溶液不是緩衝溶液。
- (E) 11. 有關化學反應的半生期(half-life)與反應起始濃度的關係，下列敘述何者正確？  
 (A) 在 2 級(second order)反應的化學變化中，半生期的長短與起始濃度無關。  
 (B) 在 2 級反應的化學變化中，起始濃度愈大，半生期愈長。  
 (C) 在 1 級反應的化學變化中，起始濃度愈大，半生期愈短。  
 (D) 在 1 級反應的化學變化中，起始濃度愈大，半生期愈長。  
 (E) 在 0 級(zeroth order)反應的化學變化中，起始濃度愈大，半生期愈長。

- (D) 12. 碳化鎂(MgC<sub>2</sub>(s))置入水中可獲得的產物為何？

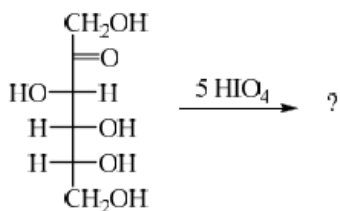


- (A) MgO(s) + MgCO<sub>3</sub>(aq)                      (B) Mg(OH)<sub>2</sub>(s) + Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(aq)  
 (C) Mg(OH)<sub>2</sub>(s) + HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH(□)      (D) Mg(OH)<sub>2</sub>(s) + C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)  
 (E) Mg(OH)<sub>2</sub>(s) + CO<sub>2</sub>(g)
- (A) 13. 將 1-丁炔置於1 比4 的溴/水混合溶劑中攪拌，可產生那一主要產物？  
 (A) 1-溴-2-丁酮                              (B) 1,1,2,2-四溴丁烷  
 (C) 1-溴-1-丁炔                              (D) 1,2-二溴-1-丁烯                      (E) 2-溴丁醛
- (C) 14. 下列那一化合物具有順型及反型的立體異構物？  
 (A) 雙環[3.3.2]癸烷                              (B) 雙環[3.2.1]辛烷                              (C) 雙環[4.4.0]癸烷  
 (D) 螺[4.3]辛烷                                  (E) 環癸烷
- (E) 15. 下列何者具有最高的鍵結能？  
 (A) O<sub>2</sub>    (B) Cl<sub>2</sub>    (C) N<sub>2</sub>    (D) HF    (E) CO

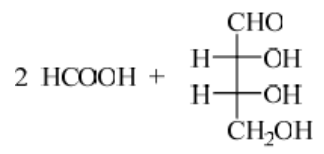
- (E) 16. Edman 降解反應(degradation)可將蛋白質在N-端的胺基酸切除下來，用來鑑定N-端胺基酸的結構，在此反應中所使用的試劑W 是那一項？



- (A) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-N=C=O                                      (B) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-N=N<sup>+</sup>=N<sup>-</sup>  
 (C) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-N=C=N-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>                              (D) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-N<sup>+</sup>≡C<sup>-</sup>                                      (E) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-N=C=S
- (A) 17. D-果糖(D-Fructose)用過碘酸進行氧化降解可得到那些產物？

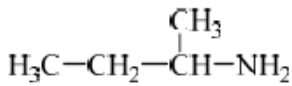


- (A) 3 HCOOH + 2 HCOH + CO<sub>2</sub>                      (B) 4 HCOOH + 2 HCOH  
 (C) HCOOH + 5 HCOH                                  (D) 6 CO<sub>2</sub> + 6 H<sub>2</sub>O  
 (E)

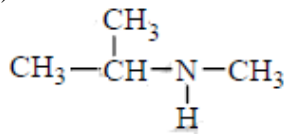


(E) 18. 選項中有五種不同類型的胺，請問那一化合物在亞硝酸( $\text{NaNO}_2 / \text{HCl}$ )的反應下於 $0^\circ\text{C}$  冰浴可獲得較穩定的固體偶氮鹽類產物( $\text{R-N}_2^+\text{Cl}^-$ )，以作為後續染料的製備原料？

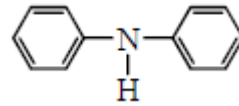
(A)



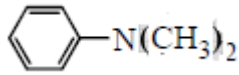
(B)



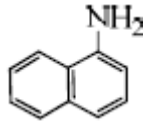
(C)



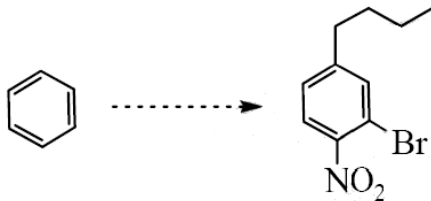
(D)



(E)



(D) 19. 由選項試劑組合中挑選最適合的反應先後次序以完成產物的合成？



(A) I .  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$

II .  $\text{Br}_2 / \text{FeBr}_3$

III .  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} / \text{FeBr}_3$

(B) I .  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} / \text{AlCl}_3$

II .  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$

III .  $\text{Br}_2 / \text{FeBr}_3$

(C) I .  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} / \text{AlCl}_3$

II .  $\text{Br}_2 / \text{FeBr}_3$

III .  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$

(D) I .  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCl} / \text{AlCl}_3$

II .  $\text{Br}_2 / \text{FeBr}_3$

III .  $\text{H}_2, \text{Pd} / \text{C}$

IV .  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$

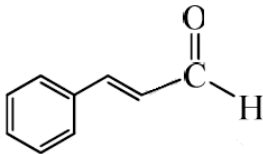
(E) I .  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} / \text{BF}_3$

II .  $\text{H}_2, \text{Pd} / \text{C}$

III .  $\text{Br}_2 / \text{FeBr}_3$

IV .  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$

(E) 20. 對於桂皮醛(cinnamaldehyde)的紅外光譜分析，下列敘述何者是正確的？



(A) 在  $690\text{ cm}^{-1}$  與  $750\text{ cm}^{-1}$  有二條吸收信號，此為苯環上碳-氫鍵結的伸縮(stretching)振動的信號。

(B) 在  $970\text{ cm}^{-1}$  至  $1000\text{ cm}^{-1}$  之間有一強吸收信號，此為反式烯基- $\text{CH}=\text{CH}$ -碳-氫鍵結的伸縮振動信號。

(C) 在  $1677\text{ cm}^{-1}$  有一強吸收信號，此為反式烯基- $\text{CH}=\text{CH}$ ，碳-碳雙鍵的伸縮振動信號。

(D) 在  $1677\text{ cm}^{-1}$  有一強吸收信號，此為羰基(carbonyl)碳-氧雙鍵彎曲(bending)振動的信號。

(E) 在  $2700\text{ cm}^{-1}$  至  $2820\text{ cm}^{-1}$  之間有二條弱吸收信號，此為醛基- $\text{CHO}$  碳-氫鍵結的伸縮振動信號。

(B) 21. 若環己烷稱為單環化合物，雙環[2.2.2]辛烷為雙環化合物，則立方烷應稱為幾環化合物？



(A) 四環

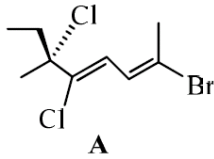
(B) 五環

(C) 六環

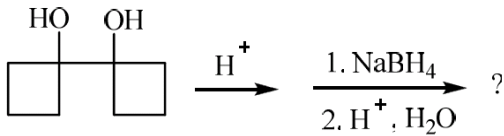
(D) 七環

(E) 八環

- (E) 22. 根據國際純化學與應用化學聯盟(IUPAC)的系統命名規則，下列那一項是化合物A的正確命名？

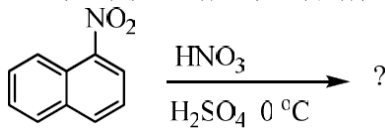


- (A) (R,2E,4E)-2-bromo-5,6-dichloro-6-methylocta-2,4-diene  
 (B) (S,2Z,4E)-2-bromo-5,6-dichloro-6-methylocta-2,4-diene  
 (C) (R,2Z,4E)-2-bromo-5,6-dichloro-6-methylocta-2,4-diene  
 (D) (S,2E,4E)-2-bromo-5,6-dichloro-6-methylocta-2,4-diene  
 (E) (R,2E,4Z)-2-bromo-5,6-dichloro-6-methylocta-2,4-diene
- (D) 23. 下列反應式的最終主要產物為何？



- (A) (B) (C)
- (D) (E)

- (E) 24. 那一項是1-硝基萘進行硝化反應的主要產物？



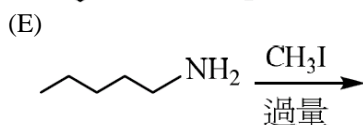
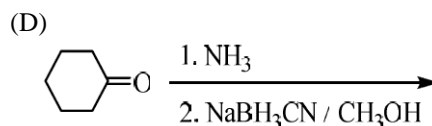
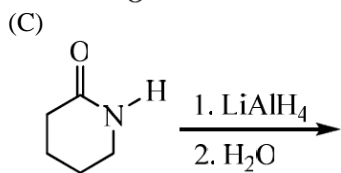
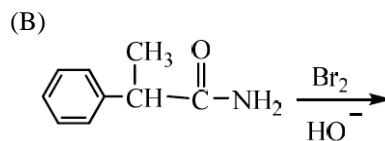
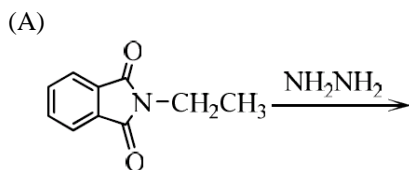
- (A) (B) (C)
- (D) (E)

- (C) 25. 已知(S)-(+)-丙胺酸的比旋光(specific rotation)值為 $+8.5^\circ$ ，現有-(R)-與(S)-的丙胺酸混合物剛由化石中取得，其比旋光值僅有一半，即為 $+4.25^\circ$ 。請問此混合物含有(R)-丙胺酸與(S)-丙胺酸的比值為何？
- (A) (R) / (S) = 1 / 2      (B) (R) / (S) = 2 / 1      (C) (R) / (S) = 1 / 3  
 (D) (R) / (S) = 3 / 1      (E) (R) / (S) = 2 / 3

- (B) 26. 有關烯類的環氧化作用(epoxidation)，下列那一項敘述最正確？
- (A) 烯類的環氧化反應不具有立體選擇性。  
 (B) 以過氧醋酸(CH<sub>3</sub>CO<sub>3</sub>H)作為氧化劑，2,3-二甲基-2-丁烯反應速率比反式-2-丁烯快，因為碳-碳雙鍵的p電子雲密度高。  
 (C) 以過氧醋酸作為氧化劑，2,3-二甲基-2-丁烯反應速率比反式-2-丁烯慢，因為碳-碳雙鍵有較多的甲基造成空間阻礙。  
 (D) 對 2,3-二甲基-2-丁烯進行環氧化反應，使用過氧三氯醋酸(CCl<sub>3</sub>CO<sub>3</sub>H)，反應速率比過氧醋酸慢，是因為三氯甲基(CCl<sub>3</sub>)的空間阻礙導致活性較低。  
 (E) 烯類的環氧化反應機構屬於多步驟(multi-steps)反應，並且產生碳陽離子中間體。

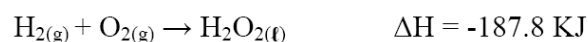
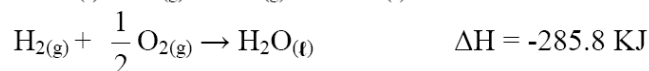
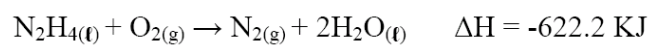
- (C) 27. 下列那一項人名反應是製備 α-胺基酸的反應方法？
- (A) Hell-Volhard-Zelinsky reaction (B) Heck reaction  
 (C) Strecker reaction (D) Fries rearrangement (E) Sandmeyer reaction

- (C) 28. 下列那一項反應方程式可產生2級胺？

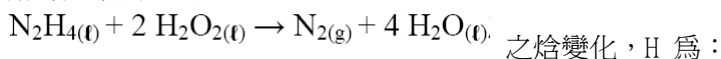


- (E) 29. 氧的均方根速率(root-mean-square speed, urms)大於氫在0 °C 的均方根速率(= 1838m/s)，所需的最低溫度為：
- (A) 1000K (B) 2000K (C) 3000K (D) 4000K (E) 5000K

- (E) 30. 利用下列反應式：

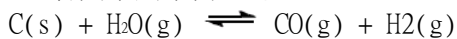


請計算下列反應：



- (A) 818.2 KJ (B) 532.4 KJ (C) 344.6 KJ (D) -532.4 KJ (E) -818.2 KJ

- (B) 31. 有關下列平衡反應：

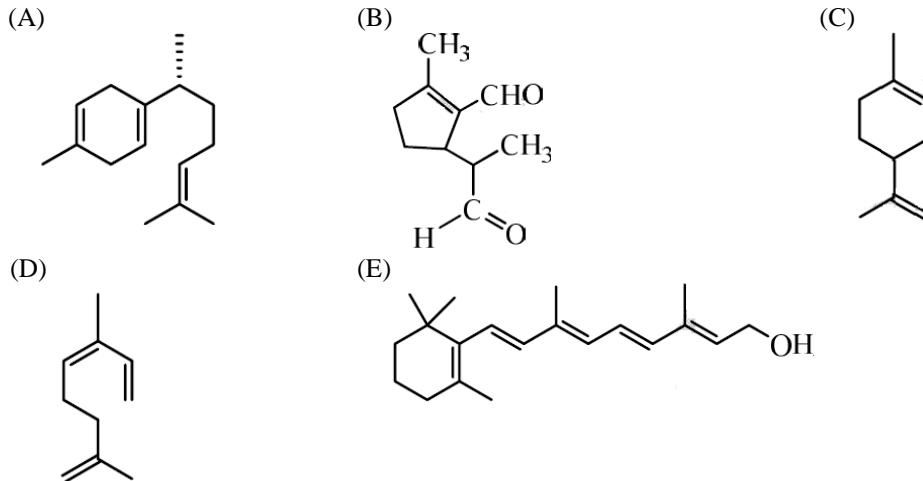


下列的效應何者使上述反應向右進行？

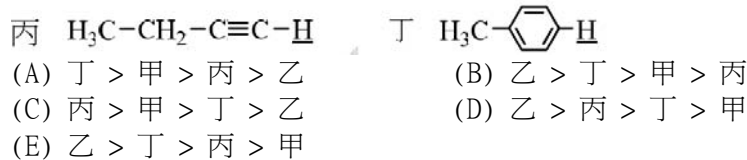
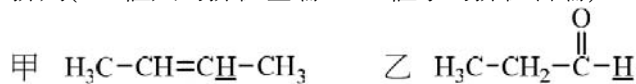
- (A) 添加C 到反應混合物中 (B) 將 H<sub>2</sub> 從反應混合物中移除  
 (C) 凝結H<sub>2</sub>O 並將其從反應混合物中移除 (D) 添加CO 到反應混合物中  
 (E) 增加系統壓力

- (B) 32. 醋為乙酸(CH<sub>3</sub>COOH)之水溶液。現有一10 毫升樣品醋，需32 毫升0.25M KOH 滴定中和，請問此醋含乙酸之濃度為：  
 (A) 0.6M (B) 0.8M (C) 1.0M (D) 1.2M (E) 2.0M
- (A) 33. 同樣重量、同樣溫度的鋁塊、銅塊、銀塊、鐵塊和鉛塊，擲入100 °C 的水中，何者吸收較大量的熱？  
 (A) 鋁塊 (B) 銅塊 (C) 銀塊 (D) 鐵塊 (E) 鉛塊

- (A) 34. 根據萜類(terpenes)的結構，下列那一項結構式屬於倍半萜(sesquiterpenes)？



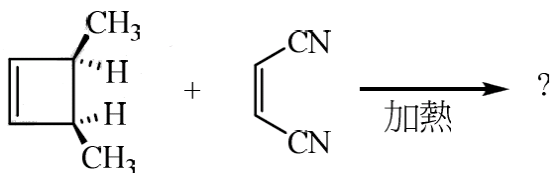
- (B) 35. 將下列各化學式中畫線的氫原子，依在氫核磁共振光譜的化學位移( $\delta$ )由低磁場往高磁場排列( $\delta$  值大的排在左端， $\delta$  值小的排在右端)。



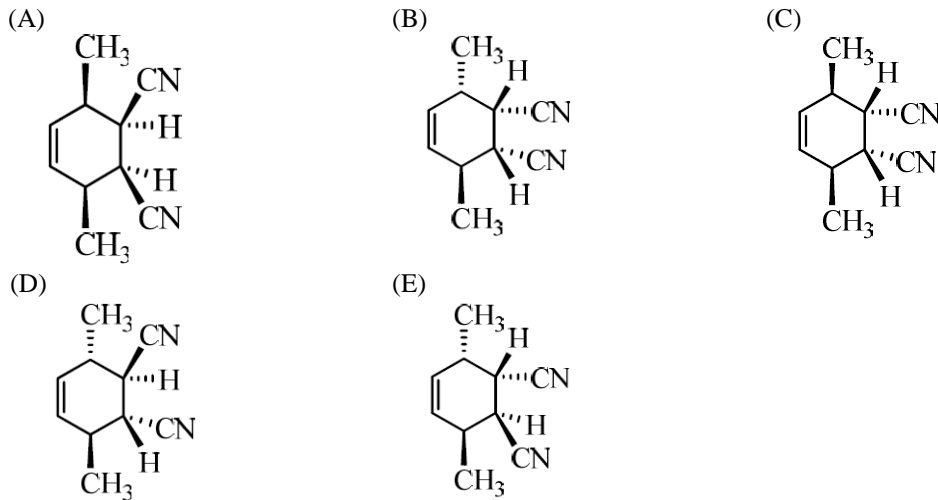
- (D) 36. 一顆25g 的子彈，速度為110 m/s，依據物質波理論(蒲朗克常數 $h = 6.626 \times 10^{-34}$  Js)，其波長為：  
 (A)  $2.4 \times 10^{-28}$  m (B)  $2.4 \times 10^{-30}$  m (C)  $1.2 \times 10^{-32}$  m (D)  $2.4 \times 10^{-34}$  m (E)  $1.2 \times 10^{-36}$  m

- (C) 37. 週期表中之第七週期，若填滿其原子序為：  
 (A) 114 (B) 116 (C) 118 (D) 120 (E) 122

- (B) 38. 選出下列反應之主要產物。

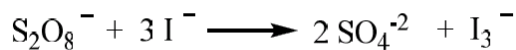






(39~40 為題組)

(C) 39. 下列反應



在水溶液中進行，由 $-\text{I}^-$ 的生成量測反應速率，得到下表

實驗序號	$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]$ , mol L <sup>-1</sup>	$[\text{I}^-]$ , mol L <sup>-1</sup>	起始速率, mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>
1	0.02	0.060	$1.2 \times 10^{-6}$
2	0.04	0.060	$2.4 \times 10^{-6}$
3	0.04	0.120	$4.8 \times 10^{-6}$

由實驗數據，可求得該反應之反應級數(reaction order)

- (A) 對 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 為0級，對 $\text{I}^-$ 為0級。 (B) 對 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 為0級，對 $\text{I}^-$ 為1級。  
 (C) 對 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 為1級，對 $\text{I}^-$ 為1級。 (D) 對 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 為1級，對 $\text{I}^-$ 為0級。  
 (E) 對 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 為1級，對 $\text{I}^-$ 為2級。

(B) 40. 接上題，此反應之速率常數， $k$  為：

- (A)  $1 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$  (B)  $1 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
 (C)  $1 \times 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$  (D)  $1 \times 10^{-5} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
 (E)  $1 \times 10^{-6} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$

(D) 41. 某一反應的 $\Delta G^\circ = 0$ ，則下列何者正確？

- (A)  $\Delta H^\circ = 0$  (B)  $\Delta S^\circ = 0$  (C)  $K = 0$  (D)  $K = 1$  (E)  $K = \infty$

(E) 42. 亞硫酸 $\text{H}_2\text{SO}_3$  為一雙質子酸，其 $K_{a1} = 1.3 \times 10^{-2}$ ， $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$ ，現有0.1M 亞硫酸溶液，請問下列者正確？

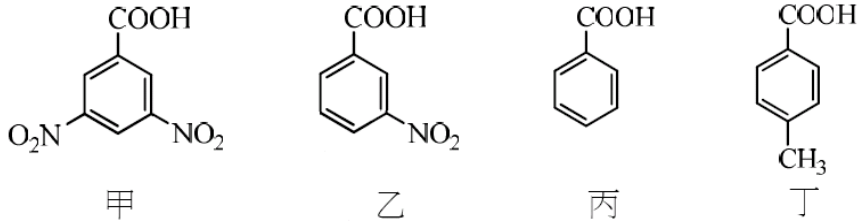
- (A)  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.1\text{M}$  (B)  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.13\text{M}$  (C)  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.2\text{M}$   
 (D)  $[\text{HSO}_3^-] = 0.013\text{M}$  (E)  $[\text{SO}_3^{2-}] = 6.3 \times 10^{-8}\text{M}$

(E) 43. 下列四原子核：(a)  $^{10}_6\text{C}$ ，(b)  $^{15}_7\text{N}$ ，(c)  $^{19}_9\text{F}$  及 (d)  $^{36}_{15}\text{P}$

- (A) 均很安定 (B) 僅(a)具放射性 (C) 僅(a)與(b)具放射性  
 (D) 僅(a)與(c)具放射性 (E) 僅(a)與(d)具放射性

- (A) 44. 下列元素中，何者常具有氧化態正三價？  
 (A) Au (B) Ag (C) Cu (D) Ni (E) Zn
- (E) 45. 下列何種試劑不與吡啶(C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N)起作用？  
 (A) Br<sub>2</sub>, 300 °C (B) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 350 °C (C) KNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 300 °C  
 (D) 溴乙烷 (E) 稀氫氧化鈉

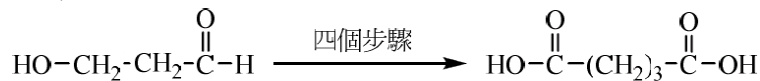
- (A) 46. 下列四種化合物



其酸性大小依序排列為：

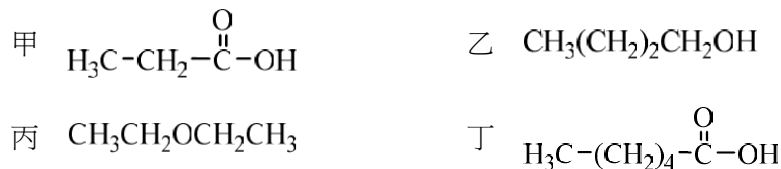
- (A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁 (B) 丙 > 甲 > 乙 > 丁 (C) 丙 > 丁 > 甲 > 乙  
 (D) 甲 > 乙 > 丁 > 丙 (E) 丁 > 甲 > 乙 > 丙
- (D) 47. 醇的分類以經其所連的碳原子數目決定，可分為一級醇(1°)、二級醇(2°)及三級醇(3°)。醇類與鹵化氫(HX)的反應性依序為：  
 (A) 1° > 2° > 3° (B) 1° > 3° > 2° (C) 2° > 3° > 1°  
 (D) 3° > 2° > 1° (E) 3° > 1° > 2°
- (E) 48. 在芳香族取代反應中，下列官能基何者不屬於推電子基？  
 (A) -NH<sub>2</sub> (B) -OH (C) -CH<sub>3</sub> (D) -OCH<sub>3</sub> (E) -CN

- (C) 49. 試劑甲~壬經常使用於有機化學反應，請依順序從這些試劑中挑選四項主要試劑以完成下列1,5-戊二酸的合成。



- 甲、Mg / (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O      乙、LiAlH<sub>4</sub>      丙、CO<sub>2</sub>  
 丁、H<sup>+</sup> / H<sub>2</sub>O      戊、PBr<sub>3</sub>      己、HO<sup>-</sup> / H<sub>2</sub>O  
 庚、Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>      辛、KCN      壬、H<sub>2</sub>, Pd / CaCO<sub>3</sub>  
 (A) 戊、甲、丙、丁 (B) 庚、辛、壬、己 (C) 乙、戊、辛、丁  
 (D) 壬、戊、甲、丙 (E) 庚、戊、辛、己

- (B) 50. 下列四化合物



依沸點大小排序為：

- (A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁 (B) 丁 > 甲 > 乙 > 丙 (C) 丙 > 丁 > 甲 > 乙  
 (D) 乙 > 丙 > 丁 > 甲 (E) 乙 > 丙 > 甲 > 丁