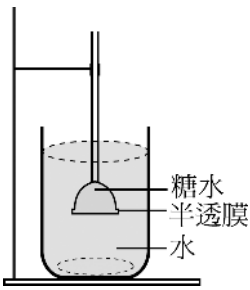


彰化縣立田中高級中學 101 年化學科教師甄試試題解答

單選題 40%(每題 2 分)

1. (A) 下列甲~戊反應何者可以得到預期產物有幾項?
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
(甲) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr}$
(乙) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$
(丙) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CONHCH}_3 + \text{CH}_3\text{OH}$
(丁) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
(戊) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3 + \text{HCl}$
2. (B) 下列甲~戊各物種之工業製成名稱正確者有幾項?
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
(甲) 硫酸：Ostwald's process (乙) 碳酸鈉：Solvay's process (丙) 鋁：Hall's process
(丁) 硫：Frash process (戊) 氯化銨：Harber process
3. (C) 小明欲分析小麥粉裡的氮元素含量。他取 0.500 克的小麥粉，以化學方法將小麥粉的氮元素全轉換成氨，再以 0.050M 的硫酸 10mL 完全吸收之，未反應的硫酸再以 0.10M 的氫氧化鈉滴定，當氫氧化鈉用掉 2.50 毫升時，恰達當量點。若氮元素完全來自蛋白質，而小麥的蛋白質中，氮元素的含量為 14%，試問小麥粉中蛋白質的含量為若干%?
(A) 2.100 (B) 5.313 (C) 15.000 (D) 18.214
4. (C) 某有機化合物分子式為 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ，能與金屬鈉作用產生氫氣，能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色，且經過適當氧化作用後產生一種酸，則下列何者可能為該化合物?
(A) $\text{CH}_2=\text{CHCHOHCH}_3$ (B) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OCH}_3$ (C) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
(D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
5. (D) 下列各烴的 $^1\text{H-NMR}$ 光譜呈現最多訊號的是：
(A) 乙烷 (B) 環丁烷 (C) 新戊烷 (D) 丙烷。
6. (B) 在 25°C 下，弱鹼 NH_3 被 HCl 滴定至半當量點時，溶液之 pH 值與氨水之解離常數 K_b 的關係為
(A) $\text{pH} = 14 - \log K_b$ (B) $\text{pH} = 14 + \log K_b$ (C) $\text{pH} = 14 - \log K_b$ (D) $\text{pH} = \log K_b$
7. (B) 鉛蓄電池是分別以鉛及氧化鉛(IV)為電極，以稀硫酸為電解質的裝置。濃度 40% 的 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 電解液 1 公斤，經放電 1 法拉第 (=96500 庫侖) 以後，該鉛蓄電池之硫酸濃度變為若干?
(A) 31% (B) 33% (C) 35% (D) 38%。
8. (A) 將 0.10 mole 食鹽溶成 10 L 水溶液，取此溶液適量注入包有半透膜的薊頭漏斗中，將其倒放入水中。最初漏斗內、外水面相等，如右圖所示，在 27°C 平衡時，漏斗內的水面最多可高出漏斗外的水面約多少 cm? (A) 49.2 (B) 98.4 (C) 25.4 (D) 50.9
- 
9. (C) 欲區別下列甲~戊各組物質，所使用的試劑 (置於 [] 內) 正確者有幾項?
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
(甲) 阿司匹靈與柳酸 [FeCl_3] (乙) CH_3OCH_3 與 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ [Na]
(丙) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ 與 CH_3COCH_3 [多倫試液] (丁) 葡萄糖與果糖 [斐林試液]
(戊) C_2H_4 與 C_2H_2 [CuCl 之氨水溶液]。

10. (D) 某水溶液其比重為 d ，且溶質的重量百分率濃度為 $a\%$ ，則該溶液的體積莫耳濃度 M 與重量莫耳濃度 m 的關係式為何？

(A) $M = \frac{m-d}{100-a}$ (B) $M = \frac{100-a}{m \cdot d}$ (C) $M = \frac{1000a}{(100-a) \cdot m}$ (D) $M = \frac{m(100-a)d}{100}$

11. (D) 下列何項不屬於有關純固體物質中其構造單位(structure unit)間的鍵結類型？

- (A) London dispersion force
- (B) covalent bond
- (C) ionic bond
- (D) coordinate bond

12. (D) 有關 H-F、H-Cl、H-Br、H-I 的敘述，下列何項錯了？

- (A) 溶於水溶液時，酸強度：H-Cl、H-Br、H-I 皆大於 H-F
- (B) 鍵的極性：H-F > H-Cl > H-Br > H-I
- (C) H-F、H-Cl、H-Br、H-I 鍵能的相對大小和解離後離子的水合能，都影響酸相對強度
- (D) 皆成強酸水溶液(即「平準效應 (leveling effect)」)

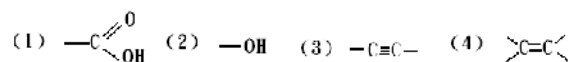
13. (A) 反應速率決定步驟 $a A_{(g)} \rightarrow \text{products}$ ，隨著反應進行在不同時刻 t 測得濃度 $[A]$ ，假如該反應級數(order)為 2，則下列何項是其適當的應得的相關作圖？

- (A) $1/[A]$ versus t 成為直線
- (B) $\ln[A]$ versus t 成為直線
- (C) $[A]$ versus t 成為直線
- (D) $[A]^2$ versus t 成為直線

14. (A) 假設以一般微量分析中所用的藥品及其藥量、濃度、試劑、溫度、...等條件下可分離鑑定出混合陽離子溶液中確定含有 Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Hg_2^{2+} 。那麼，假定此鑑定分析流程前數階段過程為(1)用鹽酸試劑沉澱出 Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Hg_2^{2+} 等氯化物經離心洗淨置留於離心管中(2)於管中加入數滴蒸餾水後置於沸水浴中加熱攪拌一適當時間(3)趁熱離心倒出分離液，並洗淨沉澱物留於離心管中(4)於管中逐次加入氨水直到沉澱物量不再變化，離心倒出分離液，並洗淨沉澱物留於離心管中。請問下述何者是較不適當的判斷？

- (A) 過程利用到 Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Hg_2^{2+} 等氯化物的溶解度以氯化鉛者最小
- (B) 過程利用到氯化物的溶度積常數與錯離子生成常數間的差異性大小
- (C) 過程利用到氧化還原反應
- (D) 過程利用到路易士(G. N. Lewis)的酸鹼理論

15. (A) 有機化合物中含有下列(1)-(4)官能基(functional group)中的任兩個或兩個以上時，有關命名上選為主群(principal group)的優先性原則由最優先到最不優先的敘述，下列何者較適用？



- (A) (1) > (2) > (3) > (4)
- (B) (2) > (3) > (4) > (1)
- (C) (3) > (4) > (1) > (2)
- (D) (4) > (1) > (2) > (3)

16. (D) 下列有關 B_2 、 C_2 、 N_2 、 O_2 、 F_2 等分子軌域的敘述何者錯誤？

- (A) B_2 、 C_2 、 N_2 、 O_2 、 F_2 的 bond order 分別為 1、2、3、2、1
- (B) bond length: B_2 、 F_2 > C_2 、 O_2 > N_2
- (C) bond dissociation energy: B_2 、 F_2 < C_2 、 O_2 < N_2
- (D) B_2 、 O_2 是 diamagnetic， C_2 、 N_2 、 F_2 是 paramagnetic

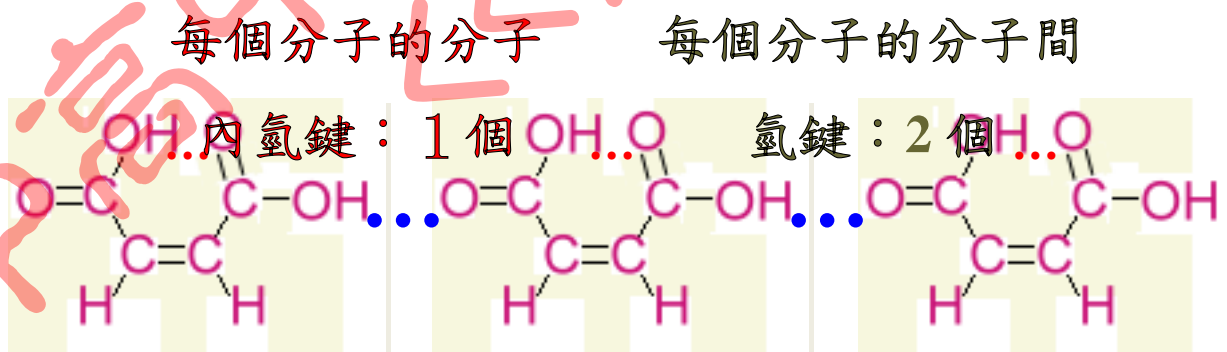
17. (A) A rock containing $^{238}_{92}\text{U}$ and $^{106}_{82}\text{Pb}$ was examined to determine its approximate age. Analysis showed the ratio of $^{106}_{82}\text{Pb}$ to $^{238}_{92}\text{U}$ atoms to be 0.115. Assuming that no lead was originally present, that all the $^{106}_{82}\text{Pb}$ formed over the years has remained in the rock, and that the number of nuclides in intermediate stages of decay between $^{238}_{92}\text{U}$ and $^{106}_{82}\text{Pb}$ is negligible, calculate the age of the rock. The half-life of $^{238}_{92}\text{U}$ is 4.5×10^9 years.
 (A) 7.1×10^8 years (B) 7.1×10^9 years (C) 6.1×10^8 years (D) $t = 7.1 \times 10^9$ years
18. (A) 分子之「鍵結」與「構造」的發展歷程(例如：由 octet rule 到 molecular orbital model)，能迫使這種歷程進展的化合物例子，下列哪一種化合物比較不適用？
 (A) CH_4 (B) BF_3 (C) SF_6 (D) NO_3^- 與 NO
19. (C) 3.0 L 的密閉瓶中放入 3.0 mole $\text{H}_{2(g)}$ 、6.0 mole $\text{F}_{2(g)}$ 與 6 mole $\text{HF}_{(g)}$ ， $\text{H}_{2(g)} + \text{F}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HF}_{(g)}$ $K = 1.15 \times 10^2$ ，平衡後通入 3.0 mole $\text{He}_{(g)}$ 使得密閉瓶的溫度為 25°C 、體積為 6.0L，則下列敘述何者較不適當？
 (A) 平衡位置約在 $[\text{H}_2] = 0.056\text{M}$ 處
 (B) 系統的總氣壓約 73.308 atm
 (C) 系統中 $\text{HF}_{(g)}$ 莫耳分率約 0.755
 (D) 平衡方向未移動但系統的正逆反應速率皆變小
20. (D) 用於分析和鑑定未知化合物的光譜法：常見的分別有 NMR(核磁共振光譜法)、IR(紅外線光譜法)、UV(紫外線光譜法)、AAS(原子吸收光譜法)、…。已告知化合物分子式為 $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ ，則下列哪一種光譜法可以不必加以併用？
 (A) NMR (B) IR (C) UV (D) AAS

非選題 60%

1. 有關順、反丁烯二酸，試回答下列各問題：(各 2 分)

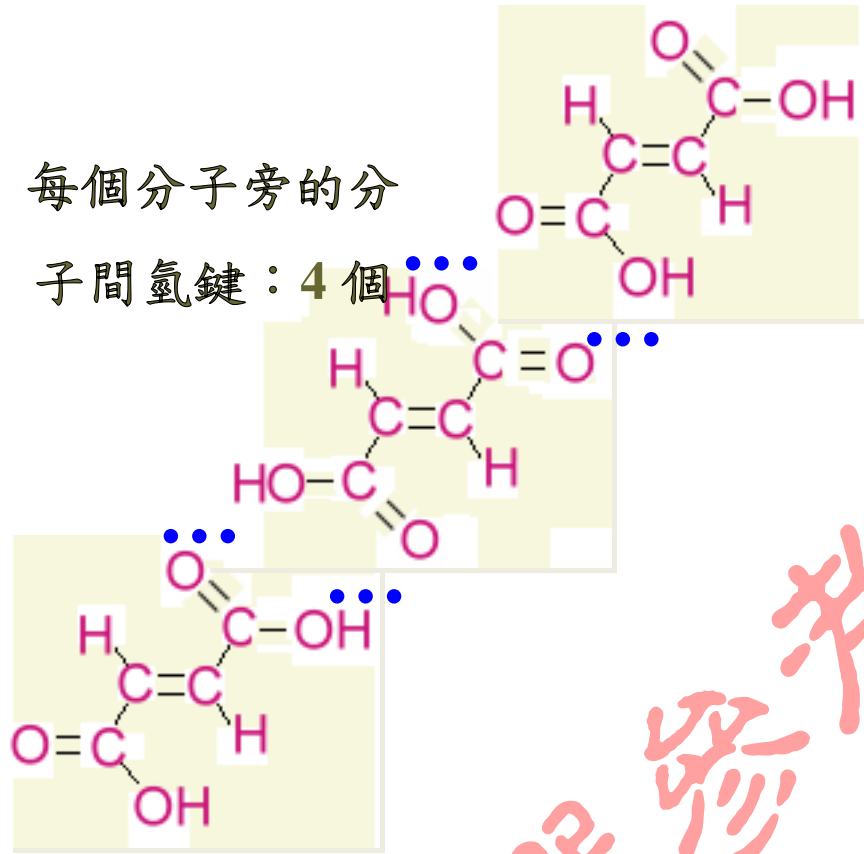
- 試畫出三個順丁烯二酸分子的分子內及分子間氫鍵關係，並計算每個分子及週遭的氫鍵數目。
- 試畫出三個反丁烯二酸分子的分子內及分子間氫鍵關係，並計算每個分子及週遭的氫鍵數目。
- 試以氫鍵數目解釋順、反丁烯二酸在水中的溶解度大小關係。

(1) 順丁烯二酸：



每個分子旁的分

子間氫鍵：4個

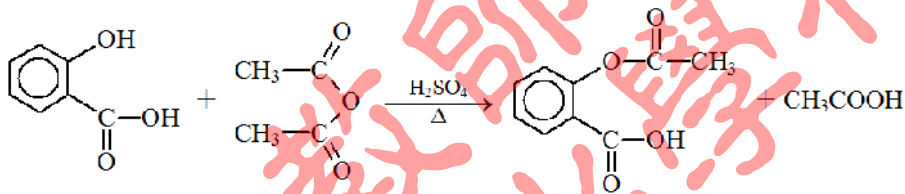


(2)反丁烯二酸：

(3)溶解度：順式>反式，反式分子間氫鍵較多，分子作用力大，在水中溶解度較低。

2. 有關『阿斯匹靈的製備』實驗，試回答下列各問題：(各2分)

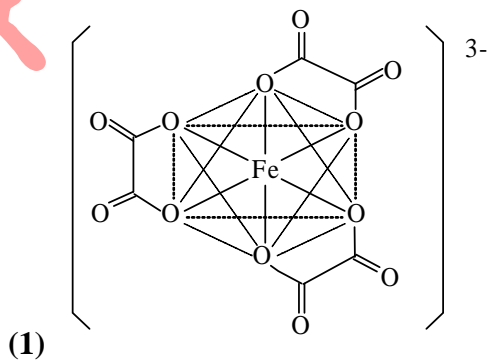
- (1)寫出柳酸和乙酐在濃硫酸的催化製備阿斯匹靈的完整反應式
- (2)本實驗熱水浴、冰水浴的目的各為何？
- (3)本實驗至少須做幾次過濾？哪一個反應的產物過濾後取濾液，而不是取沉澱？

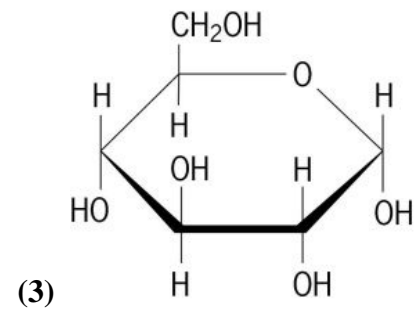
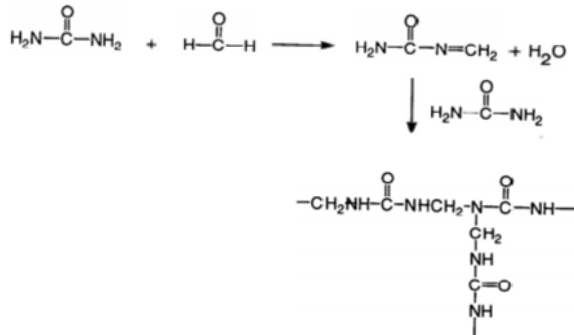


- (1) 柳酸 乙酐 阿斯匹靈 乙酸
- (2) 熱水浴：酯化反應需加熱；冰水浴：阿斯匹靈產物難溶於冰水中
- (3) 3次，阿斯匹靈與 NaHCO_3 反應。

3. 畫出下列物質的構造式：(各2分)

- (1) 以草酸可以去除鐵銹，畫出其形成之三草酸鐵(III)離子結構
- (2) 尿素甲醛樹脂(Urea-Formaldehyde Resin)
- (3) 葡萄糖分子的 Fischer projection

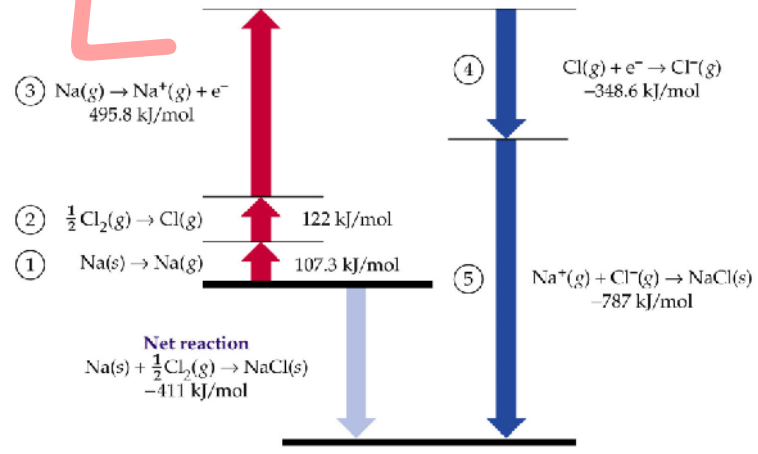




4. 有關膠體溶液的性質，試回答下列各問題：(各 2 分)
- (1) 以硫代硫酸鈉與鹽酸製造奈米硫粒，在溶液中加入數滴清潔劑會使廷得耳效應持續的時間增長或縮短？為什麼？
 - (2) 膠體溶液加入電解質可生成凝析現象，但為何豆漿加入食鹽沒有凝析現象呢？
 - (3) 若有一胺基酸 $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ 之 $k_{a1} = 10^{-2.4}$ (mol/L), $k_{a2} = 10^{-9.8}$ (mol/L), 則此胺基酸的水溶液達等電點 (isoelectric point) 時，溶液之 pH 為何？
- (1) 溶液加入清潔劑後，可延緩硫粒子彼此碰撞的時間，及降低彼此碰撞的機會，使得廷得耳效應持續發生的時間得以延長。
- (2) 豆漿溶液的等電點 < 7，故當電解質為食鹽 (pH = 7) 時，豆漿之蛋白質不發生凝析。
- (3) pH = 6.1

5. 利用下列反應式及反應熱，
- $$\text{K}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{KCl}_{(s)} + 104\text{kcal}$$
- $$\text{K}_{(g)} \rightarrow \text{K}_{(g)}^+ + \text{e}^- - 99\text{kcal}$$
- $$\text{K}_{(s)} \rightarrow \text{K}_{(g)} - 21\text{kcal}$$
- $$\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Cl}_{(g)} - 54\text{kcal}$$
- $$\text{Cl}_{(g)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_{(g)}^- + 88\text{kcal}$$

- (1) 畫出 KCl 晶體形成的 Born-Haber cycle (3 分)
- (2) 推算氯化鉀之晶格能為若干 kcal/mol? (3 分)



- (1) 仿左圖，圖中 Na 改為 K
- (2) -163(kcal/mol)

6. Define the terms of the following : (10 分)
- (a) conformational isomers (2 分)
 - (b) structural isomers (2 分)

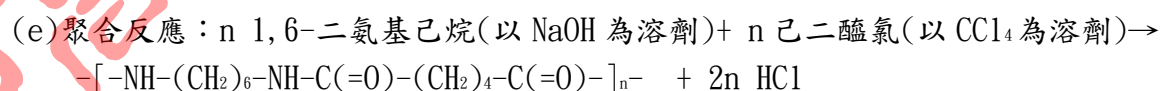
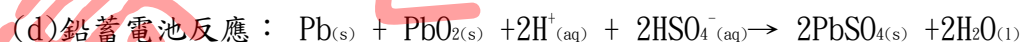
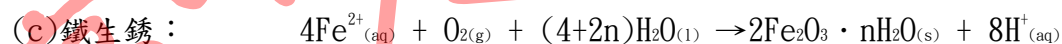
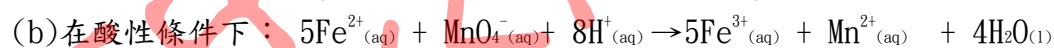
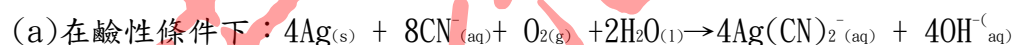
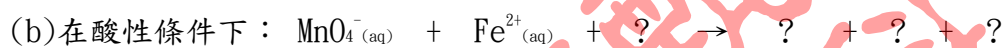
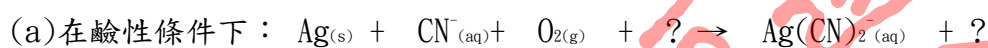
(c) stereoisomers (2分)

(d) enantiomers (2分)

(e) diastereomers (2分)

answer: molecular formulas same, three-dimensional models different:
(conformational isomers) differ only by rotation about single bonds.
(structural isomers) differ in what is bonded to what (condensed structural formulas differ).
(stereoisomers) differ only in arrangement of groups in space (identical condensed structures)
stereoisomers that are mirror images of one another are enantiomers.
stereoisomers that are not enantiomers are diastereomers.

7. 平衡下列各反應方程式：(10分) [註：每小題平衡係數全對才給2分]



8. 以金屬固體催化氫氣和乙烯反應為例，請描述其催化過程。(10分)

1. adsorption and activation of the reactants
2. migration of the adsorbed reactants on the surfaces
3. reaction of the adsorbed substances
4. escape, or desorption, of the products

田中高中教師甄選參考資料
「國文」