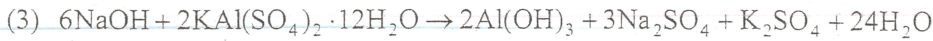
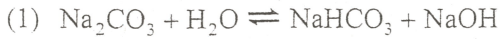


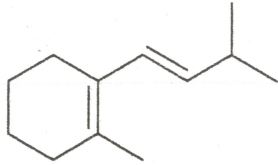
1. 油條一向是台灣大眾化的傳統早點，其成分除了麵粉、水及食鹽外，還添加明礬與碳酸鈉。在油炸油條的過程中，發生下列化學反應：



依據上列化學反應，下列敘述何者有誤？

- (A) 使油條迅速脹大的原因是由於二氧化碳氣體
- (B) 由上式(1)及(2)可知，碳酸鈉的含量不會增加，也不會減少
- (C) 上式(3)中，明礬與氫氧化鈉的反應屬於複分解反應
- (D) 上式(3)中， $\text{Al}(\text{OH})_3$  為兩性的膠態化合物
- (E) 炸油條的反應與鹼式泡沫滅火器的化學原理相似

2. 試問如圖

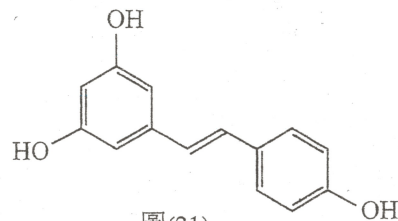


的碳氫化合物分子，總共含有幾個氫原子？

根據衛生署所發表的最新統計數字，平均每四個人就有一個人罹患癌症，也就是說每年有六百萬人正接受著癌症的威脅，因此癌症的防治工作就變得格外的重要。近來研究報導指出，在葡萄、藍莓等食物中含有一種高抗氧化性物質—白藜蘆醇(*Trans-Resveratrol*，其結構如圖(21))。在實驗室中發現，服用一次劑量後，可藉由禁止自由基的生成及禁止環氧酵素的生成，達到防止腫瘤細胞的生成、增長及繁衍的功能。其功效不僅如此，後續研究更發現，對於心血管疾病、糖尿病、脂肪肝等肥胖性相關疾病，有一定的預防功效。

3. 下列有關白藜蘆醇敘述，何者正確？(應選 2 項)

- (A) 為一種對水溶解度高的物質
- (B) 物質中含氧百分重量百分比約為 21%
- (C) 為乙醇同系物之一
- (D) 有幾何異構物
- (E) 可和氯化氫水溶液進行酸鹼中和反應



圖(21)

4. 就目前高中所學課程中，下列何者物質和白藜蘆醇一樣有抗氧化的效果？(應選 2 項)

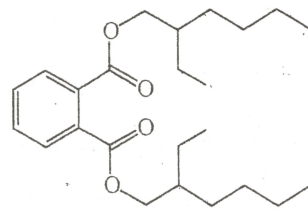
- (A) 維生素 C
- (B) 纖維素
- (C) 甘胺酸
- (D) 果糖
- (E) 維生素 E

(國民健康局)DEHP(鄰苯二甲酸 2-乙基己基酯)的結構如圖(20)所示，請

5. 問 DEHP 中所含的碳和氫的數目依序為何？

6. 若亞佛加厥常數以  $N_A$  表示，則下列何者正確？

- (A) 12 克的  $^{12}\text{C}$  原子含  $12N_A$  個電子
- (B) Cl 的平均原子量 = 35.5，1 個  $^{35}\text{Cl}$  原子重  $\frac{35.5}{N_A}$  克
- (C)  $0^\circ\text{C}$ 、1 atm 下 22.4 升的  $\text{H}_2$  有  $N_A$  個原子
- (D) 1 克 =  $N_A$  a.m.u.

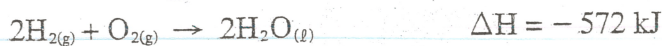
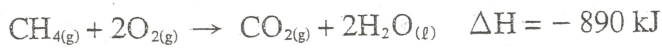


圖(20)

7. 鐳具有很強的放射性，其中鐳的同位素中  $^{226}\text{Ra}$  的半衰期最長約為 1600 年，此過程會放出  $\alpha$  粒子變為  $^{222}\text{Rn}$ ， $^{226}\text{Ra} \rightarrow ^{222}\text{Rn} + ^4_2\text{He}$ ，已知  $^{226}\text{Ra} = 226.0254$ ， $^{222}\text{Rn} = 222.0176$ ， $^4\text{He} = 4.0026$ ，即每莫耳鐳衰變時，質量約減少 0.0052 克，若有 0.05 毫克的鐳完全衰變成氫，則釋放出的能量約為若干千焦耳？

- (A)  $10^2$
- (B)  $10^5$
- (C)  $10^8$
- (D)  $10^{-4}$
- (E)  $10^{-1}$

1. 已知甲烷、CO、和氫氣燃燒的熱反應方程式如下：



則 25 °C、1 atm 下，下列敘述何者正確？

- (A) 2 克的水電解成氫氣和氧氣需要吸熱 572 kJ
- (B) 2 莫耳的  $\text{CO}(\text{g})$  和 1 莫耳的  $\text{O}_2(\text{g})$  的總熱含量比 2 莫耳的  $\text{CO}_2(\text{g})$  少 566 kJ
- (C)  $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 572 \text{ kJ}$
- (D) 燃燒熱值若以 kJ/kg 為單位，則  $\text{CH}_4(\text{g})$  的熱值最高

2. 下列有關化學發展史的敘述，何者為正確？

- (A) 道耳頓定義原子，推翻「燃素說」
- (B) 查兌克發現同位素的存在
- (C) 阿瑞尼斯提出「解離說」
- (D) 門得列夫提倡以原子序來排列週期表
- (E) 拉塞福從金箔散射實驗，確立原子是由質子、中子和電子所組成

3. 下列有關生活中的科學觀念敘述，何者最合理？

- (A) 在食鹽中有少量的金屬鈉者，稱為低鈉鹽
- (B) 有機食物中完全為有機化合物，不含無機物質
- (C) 牙膏中含有氟氣，所以有殺菌與防止蛀牙的效果
- (D) 所有藥物都有半數致死量的危險，需注意使用劑量
- (E) 天然食品中不含化學物質，可以安心食用

4. 下面關於水與空氣的敘述，何者正確？

- (A) 對於相同污水樣品，利用 BOD(生化需氧量)方法檢測所得數值往往大於 COD
- (B) 汽機車觸媒轉換器可將一氧化碳氧化成二氧化碳、氮的氧化物氧化成  $\text{N}_2$
- (C) 空氣中過多的氟氯碳化物，因吸收太陽光中的紅外線而產生溫室效應
- (D) 飲用水中常使用氯氣或臭氧消毒殺菌，加入鋁鹽(如明礬)去除臭味
- (E) 用以軟化硬水的泡沸石管柱是一種陽離子交換樹脂

5. 關於核反應，何者錯誤？

- (A) 核反應前後的原子種類會改變
- (B) 核分裂反應前後會遵守質能守恆定律
- (C) 反應過程中若有質量損失，會遵守質能互換原理
- (D) 目前的核能電廠是利用核分裂來發電
- (E) 核融合主要利用慢中子的撞擊，使兩個氫核結合在一起

6. 小叮嚀分析一硬水的成分，知道其中含有  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ ，其中含  $[\text{Ca}^{2+}] = 40 \text{ ppm}$ ， $[\text{Cl}^-] = 4 \times 10^{-4} \text{ M}$ ，則  $[\text{HCO}_3^-]$  約等於多少 M？(假設  $\text{HCO}_3^-$  發生水解反應的量很少，可忽略不計)

- (A)  $1 \times 10^{-4}$
- (B)  $4 \times 10^{-4}$
- (C)  $8 \times 10^{-4}$
- (D)  $1.6 \times 10^{-3}$

7. 承上題，該硬水樣品 10 升，經由下列哪種方式處理可完全去除其硬性？(應選二項)

- (A) 加熱煮沸
- (B) 若不煮沸加入 0.5 克的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- (C) 通過  $\text{RNa}$  型的陽離子交換樹脂
- (D) 通過  $\text{ROH}$  型的陰離子交換樹脂
- (E) 通過  $\text{RO}$  逆滲透裝置

8. 有一家小型化工廠，日常排放廢水中含有  $\text{Pb}^{2+}$ ，工廠內的工安工程師，為了解排放出之含鉛量多寡，做了下述之實驗：取 40 mL 含鉛廢液樣品，使之緩緩的通過陽離子交換樹脂 ( $\text{RSO}_3-\text{H}^+$ )，並用蒸餾水充分清洗，測得經過離子交換過所得溶液中含有的  $\text{H}^+$  莫耳數為 0.012 毫莫耳數(已知鉛原子量為 207)。則下列敘述何者正確？(應選二項)

- (A) 廢水中的含鉛量 0.15 毫莫耳/升
- (B) 廢水中的含鉛量為 62.1 ppm
- (C)  $\text{NaOH}$  通過  $\text{RH}$  樹脂後，溶液呈中性
- (D)  $\text{CaCl}_2$  通過  $\text{RH}$  樹脂後，溶液呈中性

9. 二氧化氯在其氣態和液態時都很穩定，它能很有效地對抗病毒、細菌。從 1956 年比利時的布魯塞爾把自來水消毒劑由氯氣改成二氧化氯後，二氧化氯開始被廣泛地使用。小華購買重量百分率 5% 的二氧化氯水溶液 100 mL，若想配製成 100 ppm 的稀釋液，則應在原有的溶液中加入純水至多少公升？(設溶液比重稀釋前後皆為 1)

- (A) 10 公升
- (B) 20 公升
- (C) 50 公升
- (D) 70 公升
- (E) 100 公升

10. 空氣中的污染物  $\text{XO}_2$ ，其中元素 X 和 O 的重量比為 1:1，一般工廠為避免空氣污染常會以  $\text{CaO}$  來吸收  $\text{XO}_2$ ，則：

(A)  $\text{XO}_2$  為紅棕色的氣體

(B)  $\text{CaO}$  和  $\text{XO}_2$  發生氧化還原反應

(C)  $\text{XO}_2$  為酸雨主要成分

(D)  $\text{XO}_2$  可用排水集氣法收集



若 1.22 克的  $M(OH)_2$  與 0.1 M 稀鹽酸 200 mL 完全作用，M 應為下列哪一種金屬？

(原子量：Be = 9、Mg = 24、Ca = 40、Sr = 88、Ba = 137)

- (A) Be (B) Mg  
(C) Ca (D) Sr  
(E) Ba

2. 一般醫院裡使用的葡萄糖靜脈注射液濃度為 0.03 M，當未使用完畢而傾倒時，試計算每傾倒 1 公升的此葡萄糖水溶液(溶液比重為 1.2)，將使水體之 BOD 值增加多少？

- (A) 1800 ppm (B) 1920 ppm  
(C) 3840 ppm (D) 4800 ppm  
(E) 5760 ppm

3. 衡量有機物在水中的污染程度，常用 BOD 或 COD 的方式，所謂 BOD 即測量一定時間內每公升污水被細菌分解時，消耗水中溶氧量的毫克數，以 ppm 為單位。現有一污水 10 mL，以蒸餾水稀釋成 500 mL，取其中 50 mL 維持 20°C 測量溶氧量，五天後溶氧量減少  $1.2 \times 10^{-4}$  g，則原污水之 BOD 為多少 ppm？(1 ppm = 1 mg/L)

- (A) 50 ppm (B) 100 ppm (C) 120 ppm  
(D) 200 ppm (E) 240 ppm

某溫度下，固體溶質甲之溶解度曲線如圖(二十三)所示，

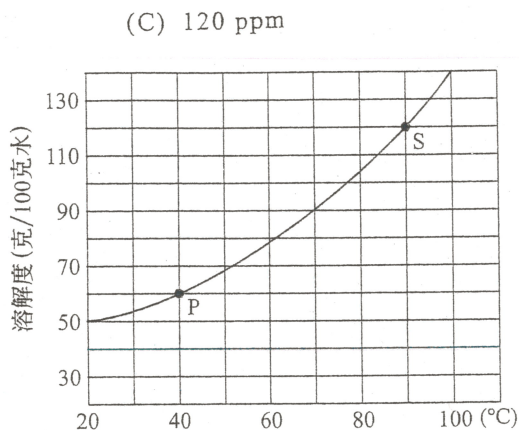
回答第 4 題：

4. 溶液 P 之重量百分率濃度(%)為何？

- (A) 37.5% (B) 50%  
(C) 62.5% (D) 75%

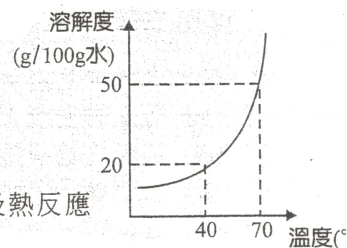
5. 取 550 g 之溶液 S 冷卻到 40°C，可析出溶質甲大約若干克？

- (A) 75 克 (B) 100 克  
(C) 125 克 (D) 150 克



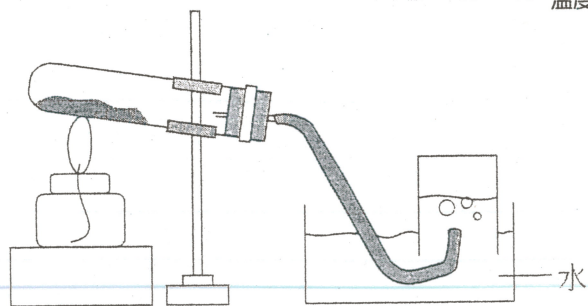
6. 某一溶質其溶解度與溫度的關係圖如圖(12)，下列敘述何者正確？

- (A) 40°C 時若於 50 克的水中加入 15 克的溶質，攪拌後可形成未飽和溶液  
(B) 40°C 時若於 100 克的水中加入 50 克的溶質，攪拌後可形成過飽和溶液  
(C) 70°C 時 100 克的飽和溶液降溫至 40°C 時，可產生沉澱 30 克  
(D) 由圖可知當溫度增加時，該溶質的溶解度增加，可推測此溶解反應為吸熱反應



7. 右圖是氮氣的製備圖，請由相關的選項中，選出錯誤者？(應選二項)

- (A)  $N_2$  和  $NH_3$  皆可利用排水集氣法收集  
(B) 加熱的試管口向下傾斜，是為防止水分回流試管底部，造成加熱時試管破裂  
(C) 實驗室常利用硝酸鈉及氯化銨的混合物加熱製造氮氣  
(D) 燃燒的鎂帶可於氮氣中繼續燃燒  
(E) 收集氮氣完畢後，應先將導管從水中移出，再移去加熱所用的火源



8. 如圖(10)是一種實驗操作常見收集氣體的方法，試問下列反應所產生的氣體最適合以此方法收集

- (A) 雙氧水與二氧化錳反應  
(B) 氯酸鉀與二氧化錳混合加熱  
(C) 大理石與稀鹽酸反應  
(D) 亞硝酸鈉與氯化銨混合加熱  
(E) 氫氣與氮氣以哈柏法反應

1. 有五種白色純物質固體，已知其成分分別為  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{CuSO}_4$ ，各自配成水溶液後，任意編號為甲、乙、丙、丁、戊。依據下列實驗：

- (1) 僅有戊的水溶液有顏色，其餘水溶液無色透明
- (2) 甲、乙、丙、丁四杯，每杯溶液各取一滴，分別加入鹽酸檢測，發現丁產生些許氣泡，乙產生白色沉澱物，其餘兩杯溶液皆無反應
- (3) 取一滴乙溶液與一滴甲溶液混合後，發現產生白色沉澱
- (4) 取一滴乙溶液與一滴丙溶液混合後，並無反應

實驗桌上有濃度均為 0.1 M 的五種水溶液，已知甲、乙、丙三個燒杯內可能為  $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{HI}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  共 3 種溶液，丁、戊兩個燒杯內可能為  $\text{BaBr}_2$ 、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  共 2 種溶液。

今王同學分別取出各試劑混合，觀察反應結果為：

乙 + 丁 → 產生白色沉澱，沉澱物可溶於丙，轉變成黃色沉澱

乙 + 戊 → 產生白色沉澱

甲 + 戊 → 產生淡黃色沉澱，此沉澱易感光而變色

2. 下列哪一個是丙的化學式？

- (A)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$       (B)  $\text{AgNO}_3$       (C)  $\text{BaBr}_2$       (D)  $\text{HI}$       (E)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

3. 下列哪一個是己的化學式？

- (A)  $\text{PbCO}_3$       (B)  $\text{PbI}_2$       (C)  $\text{AgI}$       (D)  $\text{AgBr}$       (E)  $\text{BaCO}_3$

4. 下列表(2)為四種白色固體，分別是氫氧化鈣、碳酸鈣、氯化鈉、碳酸氫鈉檢驗方式如下表(2)

	甲	乙	丙	丁
0.1 克固體 + 50 mL 水	微溶	溶解	溶解	不溶
水溶液 + 酚酞	粉紅色	無色	粉紅色	---
1 克固體 + 稀鹽酸	無氣泡	無氣泡	有氣泡	有氣泡

由實驗結果判斷甲、乙、丙、丁分別是何種物質

- (A) 氫氧化鈣、氯化鈉、碳酸鈣、碳酸氫鈉
- (B) 氫氧化鈣、氯化鈉、碳酸氫鈉、碳酸鈣
- (C) 碳酸氫鈉、碳酸鈣、氫氧化鈣、氯化鈉
- (D) 氯化鈉、氫氧化鈣、碳酸氫鈉、碳酸鈣
- (E) 碳酸氫鈉、氯化鈉、氫氧化鈣、碳酸鈣

5. 實驗室常利用酸鹼指示劑來判別溶液的酸鹼性，酸鹼指示劑為一種弱酸或弱鹼的有機天然或合成色素，在不同的 pH 值範圍呈現不同顏色。右表列出幾種不同指示劑的變色範圍，如甲基橙的變色範圍為(紅)3.0~4.0(黃)，表示當溶液的 pH < 3.0 時滴入甲基橙呈現紅色，當溶液的 pH > 4.0 時滴入甲基橙呈現黃色，當溶液的 pH = 3.0 ~ 4.0 時滴入甲基橙呈現紅色、黃色的混合色。某兩瓶溶液已知其一為  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1.5 \times 10^{-5} \text{ M}$ ，另一為  $\text{Ba}(\text{OH})_2 = 5 \times 10^{-7} \text{ M}$ ，下列哪種指示劑區分此兩瓶溶液效果最佳？

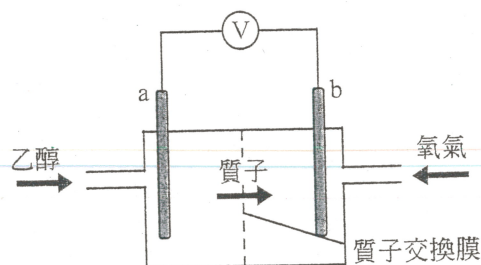
( $\log 2 = 0.3$  ;  $\log 3 = 0.5$ )

- (A) 甲基黃
- (B) 甲基橙
- (C) 溴瑞香草藍
- (D) 石蕊
- (E) 茜素黃 R

甲基黃	(紅)1.2~2.3(黃)
甲基橙	(紅)3.0~4.0(黃)
溴瑞香草藍	(黃)6.0~7.6(藍)
石蕊	(紅)4.2~8.5(藍)
酚酞	(無)8.0~10.0(紅)
茜素黃 R	(黃)10.1~12.0(紅)

6. 西元 2004 年底，美國聖路易斯大學科學家研製一種新型的直接乙醇燃料電池(簡稱 DEFC)，其結構如圖(十一)所示。它使用磺酸類質子溶劑，在溫度 200°C 時供電，效率比直接甲醇燃料電池高出 32 倍，且更為安全。已知電池總反應式為： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  下列說法何者不正確？

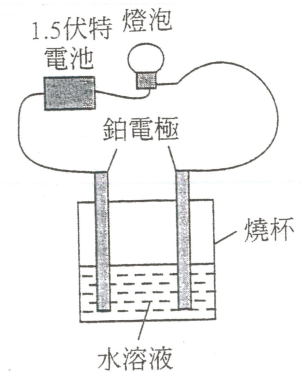
- (A) a 端為電池的負極，該電極發生氧化反應
- (B) 電池放電時，電流由 b 極沿導線經伏特計到 a 極
- (C) 電池正極的電極反應式為  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$
- (D) 電池放電時，乙醇作為還原劑



圖(十一)

第 29-30 題為題組

實驗桌上有  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{KI}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  四杯皆為 1.0M 及 100 毫升的無色水溶液。教師將四杯溶液任意編號為甲、乙、丙、丁。某生欲利用水溶液的酸鹼性與導電性，加以鑑別。首先，某生在各杯溶液中均滴加溴瑞香草酚藍 BTB 數滴，並將顏色變化記錄下來。接著利用圖(十二)裝置測量導電性，並以燈泡持續發亮作為水溶液導電的依據。實驗結果整理如下表，試回答以下 29-30 題。(已知溴瑞香草酚藍 BTB 指示劑變色範圍為  $\text{pH} = 6 \sim 8$ ，酸型為黃色，鹼型為藍色)



圖(十二)

水溶液	BTB 滴加結果	燈泡是否發亮
甲	黃色	是
乙	藍色	是
丙	綠色	否
丁	綠色	是

29. 有關甲、乙、丙、丁四種水溶液之選項，何者正確？

	甲	乙	丙	丁
(A)	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{KI}$
(B)	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{KI}$
(C)	$\text{KI}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
(D)	$\text{KI}$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
(E)	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{KI}$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

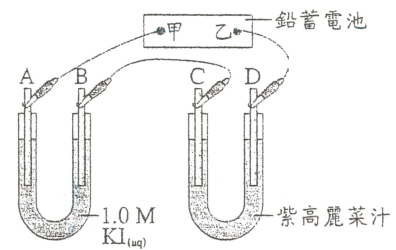
30. 在檢驗水溶液導電性時(各杯均已滴加 BTB)，若通電時間超過 3 分鐘，則其中哪一杯水溶液的顏色將發生急遽變化(不計顏色深淺變化)？

- (A)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       (B)  $\text{H}_2\text{SO}_4$       (C)  $\text{KI}$       (D)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

第 29~30 題為題組

串聯數個鉛蓄電池電解  $\text{KI}_{(\text{aq})}$  及紫高麗菜汁，如右圖所示，若已知紫高麗菜汁的顏色與 pH 值如下表。

pH 值	2	4	6	8	10	12
顏色	紅	粉紫	藍紫	綠青	草綠	黃



29. 若通電一段時間後，C 電極一側的溶液呈現紅色，D 電極一側的溶液呈現綠色，則：

- (A) C 電極有  $\text{H}_2$  生成      (B) D 電極發生氧化反應  
(C) 甲為負極      (D) 乙和 C 均為陽極

30. 承上題，下列選項何者正確？

- (A) B 電極一側的溶液呈棕色  
(B) 取 B 電極一側的溶液加入環己烷搖盪後上層液體出現紫色  
(C) 鉛蓄電池的電解液及 B 電極附近的液體 pH 值上升  
(D) 溶液呈棕色是  $\text{I}^-$  的顏色

燃料電池(Fuel Cell)，是一種發電裝置，但不像一般非充電電池一樣用完就丟棄，也不像充電電池一樣，用完須繼續充電，燃料電池正如其名，是繼續添加燃料以維持其電力。燃料電池的運作原理，也就是電池含有陰陽兩個電極，分別充滿電解液，而兩個電極間則為具有滲透性的薄膜所構成。以甲醇燃料電池為例，電池總反應式： $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ，以氫燃料電池為例，電池總反應式： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ，則下列敘述中何者正確？ (應選二項)

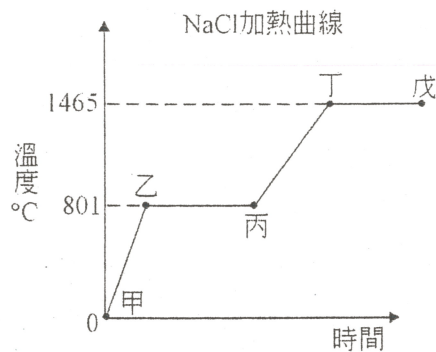
- (A) 甲醇燃料電池供應  $\text{O}_2$  的一端為正極  
(B) 甲醇燃料電池供應  $\text{CH}_3\text{OH}$  的一端為負極  
(C) 氫氧電池供應  $\text{H}_2$  的一端為正極  
(D) 氫氧電池供應  $\text{O}_2$  的一端為負極  
(E) 氫氧燃料電池若提供 4mol 氫氣與 2mol 氧氣，所產生的電壓為提供 2mol 氫氣與 1mol 氧氣的 2 倍

1. 西元 2011 年為國際化學年，今年不僅是國際純粹與應用化學聯合會成立 100 週年，同時也是居里夫人因發現鈾與鐳兩種元素獲頒諾貝爾化學獎第 100 週年，居里夫人是第一位受諾貝爾科學獎肯定且唯一榮獲兩次獎的女科學家。居里夫人當年從瀝青鈾礦中提煉出氯化鐳，再以汞與鉛銻合金為電極電解，得鐳汞齊後，在氫氣中蒸餾去除汞，得金屬鐳，下列敘述，何者正確？
- (A) 需電解氯化鐳水溶液  
 (B) 汞電極為陰極  
 (C) 鐳汞齊為純物質  
 (D) 鉛銻合金電極接直流電的負極  
 (E) 氯化鐳的分子式為  $\text{RaCl}_2$

2. 有一物質為  $\text{AB}_2$ ，常溫常壓下為白色晶體，晶體中  $\text{A}^{2+}$  和  $\text{B}^-$  具有和 Ar 相同的電子數，有關此物質敘述，何者錯誤？
- (A) 晶體中鍵結為離子鍵，沒有方向性  
 (B) 為一種電解質  
 (C) 是生活中常見乾燥劑之一  
 (D) 電解其飽和水溶液，可在陽極收集到氫氣  
 (E) 晶體不具有延展性

3. 右圖為 1atm 下，10 克 NaCl 晶體的加熱曲線(熱源供應速率非定值)，試問哪一段代表 NaCl 為單一相態且具有導電性？

- (A) 甲乙  
 (B) 乙丙  
 (C) 丙丁  
 (D) 丁戊  
 (E) 甲丙



26-27 題為題組：

M、N、 $\text{X}^-$ 、 $\text{Y}^{2+}$  四種原子或離子，所含質量數與電子數，如右表所示，試回答下列問題：

26. M、N、X、Y 四種元素中，具有相似化學性質的是：

- (A) M、Y  
 (B) X、Y  
 (C) M、N  
 (D) N、Y  
 (E) N、X

	質量數	電子數
M	12	6
N	40	20
$\text{X}^-$	35	18
$\text{Y}^{2+}$	24	10

27. 由 M、X 兩種元素組成化合物的化學式及化學鍵的種類最可能為何？

- (A)  $\text{MX}_2$ 、離子鍵  
 (B)  $\text{M}_2\text{X}$ 、共價鍵  
 (C)  $\text{M}_2\text{X}_3$ 、離子鍵  
 (D)  $\text{MX}_4$ 、共價鍵  
 (E)  $\text{M}_3\text{X}_2$ 、離子鍵

4. 有關下列物質與狀態： $\text{Cu}_{(s)}$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}_{(l)}$ 、 $\text{NaCl}_{(s)}$ 、 $\text{HCl}_{(aq)}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6_{(aq)}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$  之敘述，何者正確？(應選三項)

- (A) 屬於離子化合物者有 3 個  
 (B) 可導電者有 3 個  
 (C)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  中同時具有離子鍵與共價鍵  
 (D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  與  $\text{HCl}$  中皆有共價鍵  
 (E)  $\text{HCl}$  含 H 屬於酸； $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  含 OH 屬於鹼

5. A、B、C 為三元素，其中  $\text{A}^-$  的電子排列和空氣中含量最多的惰性氣體相同， $\text{B}^{2+}$  有 10 個電子，C 的電子排列情形為 2、5，則：(應選三項)

- (A) 電解濃食鹽水在陰極可得到  $\text{A}_2$   
 (B) 亞硝酸鈉和氯化銨共熱可得  $\text{C}_2$   
 (C)  $\text{C}_2$  和 B 反應所得的產物一分子內共含有 50 個質子  
 (D) 三者中  $\text{C}_2$  最安定  
 (E) A 和 C 間可以離子鍵鍵結形成  $\text{CA}_3$  的化合物

圖 8 為元素 A~E 的各原子的電子排列示意圖。圖中「○」代表原子核，「•」代表核外電子。

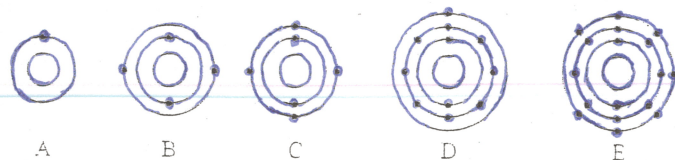
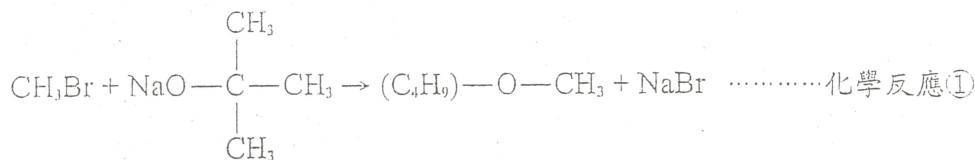


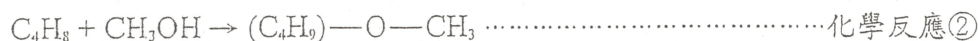
圖 8

- 下列哪一化學式所代表的化合物，在常溫、常壓時實際上不存在？  
 (A)  $A_2$                       (B) DE                      (C)  $BE_2$                       (D)  $CA_2$                       (E) BC
- 下列哪一選項所組合成的物質最可能是利用共價鍵結成分子化合物？  
 (A) A 與 C                      (B) D 與 E                      (C) B 與 E                      (D) C 與 D                      (E) D 與 B
- 元素 B 的氧化物之化學式為：  
 (A)  $B_2O$                       (B)  $B_2O_2$                       (C) BO                      (D)  $BO_2$                       (E)  $BO_3$
- 甲：0.01 M 的 NaOH 50 mL、乙：0.01 M 的 HCl 50 mL、丙：0.01 M 的  $NaHCO_3$  50 mL、丁：0.01 M 的 NaCl 50 mL、戊：0.01 M 的  $CH_3COOH$  50 mL、己：0.01 M 的  $C_2H_5OH$  50 mL 六杯溶液中，溶質：  
 (A) 屬於分子化合物的有兩種                      (B) 為強電解質的有 3 種  
 (C) 可以做胃藥制酸劑的有 2 個                      (D) 液態時不能導電的有 3 種
- 承上題，下列有關溶液的 pH 值大小關係何者正確？假設溫度均為  $25^\circ C$ ：(應選三項)  
 (A) 甲 > 丙 > 丁 > 戊 > 乙                      (B) 甲 < 丙 < 己 < 戊 < 乙  
 (C) 丁 < 己                      (D) 乙和丁混合後的 pH 值 = 2.3  
 (E) 甲和乙混合後的 pH 值 = 7
- 奈米光觸媒為近來熱門的產品，例如  $TiO_2$  光觸媒受紫外線激發後，可以和水和氧氣反應產生氫氧自由基及超氧離子，消除空氣中的有害物質，下列哪些學生的說法正確？  
 甲生：立可白含  $TiO_2$ ，故將立可白擠出塗抹在牆上即有殺菌的效果  
 乙生：奈米材料比一般的塊材具有較高的化學活性，其中一項原因是奈米材料  $\frac{\text{表面積}}{\text{總體積}}$  的值大於一般塊材  
 丙生：氫氧自由基為 OH、超氧離子為  $O_2^-$ ，因為均具有奇數個電子，所以化學活性很大，可以和有害物質反應  
 丁生： $TiO_2$  光觸媒參與光化學反應後會變質減少，故隔一段時間就要加以補充  
 (A) 甲乙丙丁                      (B) 乙丙丁                      (C) 乙丙                      (D) 丙丁
- 隨著奈米科技的發展，新世代顯示器一場發射顯示器極具發展潛力。其兼具傳統映像管顯示器的高亮度、大視角，與液晶顯示器的重量輕、體積小的優點。場發射顯示器的原理類似傳統映像管顯示器，其陰極板由數十萬個尖端所組成的電子發射子，利用尖端放電原理發射出電子，撞擊螢光體而發亮。常見的 Spindt 場發射子結構，利用蒸鍍方式製作金屬錐，嚴重限制顯示器成品的大小，其尖端亦容易消耗而降低壽命。目前日本伊勢電子與韓國三星電子，積極投入將傳統電子發射子改以奈米碳管製造。奈米碳管發射子導電性佳，化學穩定性高，被視為最具有潛力的發射子，不過奈米碳管售價昂貴，且製程條件控制不易，仍需更多研究機構積極投入研發，才能創造未來顯示器的新局面。根據上述資料，選出下列正確選項。(應選二項)  
 (A) 場發射顯示器工作原理類似傳統映像管顯示器  
 (B) 奈米碳管發射子導電性佳，化學穩定性高，極具發展潛力  
 (C) 奈米為一個長度單位，1 奈米約為一般原子的半徑長度  
 (D) 場發射子改以奈米碳管製造，主要是為了製造出奈米大小的顯示器  
 (E) 奈米碳管與鑽石皆由碳所組成，性質相似，故場發射子亦可改用鑽石製造

近年來環保議題逐漸被世人重視，化學反應也不再是產率高就好，原子使用效率（又稱為原子經濟）也要提高。在綠色化學的推動，重視化學反應之原子使用效率，原子使用效率定義為「反應目標產物之分子質量除以所有反應物分子的分子質量總和」。甲基三級丁基醚（MTBE）為無鉛汽油填充劑，以往是由溴甲烷製造，完整的製程可以用下列平衡的化學反應式表示：



新的製程則由異丁烯與甲醇在固態酸為催化劑進行加成反應而得：



使用異丁烯的新製程，沒有製造任何廢棄物，原子使用效率為 100 %

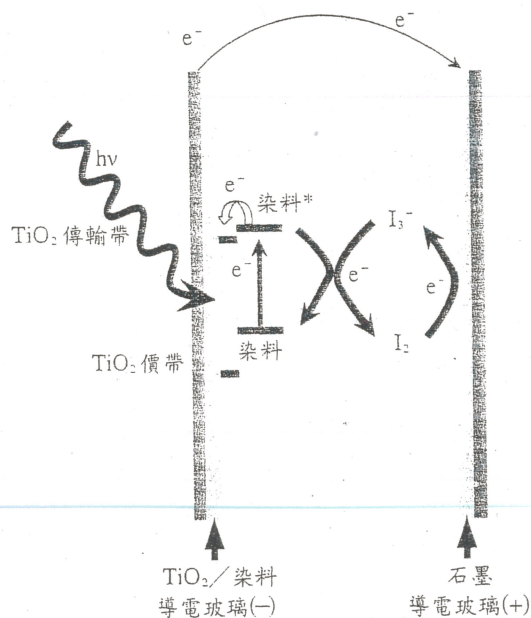
（原子量，H = 1、C = 12、O = 16、Na = 23、Br = 80）

- 1、試問使用溴甲烷製程的原子使用效率，最接近於下列哪一項？  
 (A) 18 %            (B) 30 %            (C) 46 %            (D) 56 %            (E) 68 %
- 2、王同學在實驗室中將 2.24 克異丁烯、1.60 克甲醇與少量固態酸催化劑置於燒瓶中共熱，得到甲基三級丁基醚 0.88 克，則下列哪一敘述正確？

$$\text{產率} = \frac{\text{實際產量}}{\text{理論產量}} \times 100 \% \quad (\text{所謂理論產量，係指限量試劑全部轉變成產物時的產量})$$

- (A) 限量試劑為異丁烯，甲基三級丁基醚的產率為 25 %
- (B) 限量試劑為異丁烯，甲基三級丁基醚的產率為 50 %
- (C) 限量試劑為固態酸催化劑，甲基三級丁基醚的產率為 100 %
- (D) 限量試劑為甲醇，甲基三級丁基醚的產率為 25 %
- (E) 限量試劑為甲醇，甲基三級丁基醚的產率為 50 %

染料敏化太陽能電池裝置如右圖所示，是以具有二氧化鈦薄膜之導電玻璃作為負極，具有石墨層之導電玻璃為正極，並使二氧化鈦薄膜吸附染料作為光敏劑，再將二片導電玻璃間充以電解液所組裝而成。當光照到奈米級二氧化鈦（粒徑約 25 nm）薄膜上所吸附的染料之後，染料吸收光能，其電子將由基態(ground state)躍遷到激發態(excited state)，受激發之電子進入二氧化鈦半導體之傳導(conduction band)，經由導電玻璃傳導進入外電路而至塗抹石墨之導電玻璃（電池的正極）。石墨正極與二氧化鈦負極之導電玻璃間含有電解液，利用電解質進行氧化還原反應，將染料還原，構成電子迴路。



61. 試問染料敏化太陽能電池中，具有二氧化鈦薄膜之導電玻璃是什麼極？並發生了何種化學反應？（應選二項）  
 (A) 陽極            (B) 陰極            (C) 氧化            (D) 還原
62. 下列有關光觸媒的敘述何者正確？（應選三項）  
 (A) 光觸媒表面的水或氧分子會被分解產生氫氧自由基，再利用自由基分解環境中的有機分子  
 (B) 光觸媒反應過程中僅牽涉化學變化  
 (C) 反應前後光觸媒的質量沒有被消耗  
 (D) 必須是奈米級的二氧化鈦才可在光的照射下發揮作用  
 (E) 二氧化鈦外觀為白色，不易溶於水且性質穩定