

# 第一章 地球

CEP 1001 13/2

1) CE 1996, Q4

參照以下化學方程式：



下列哪一個組合正確？

- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| A. | X  | Y  | Z  |
| B. | aq | aq | aq |
| C. | s  | aq | l  |
| D. | s  | s  | aq |

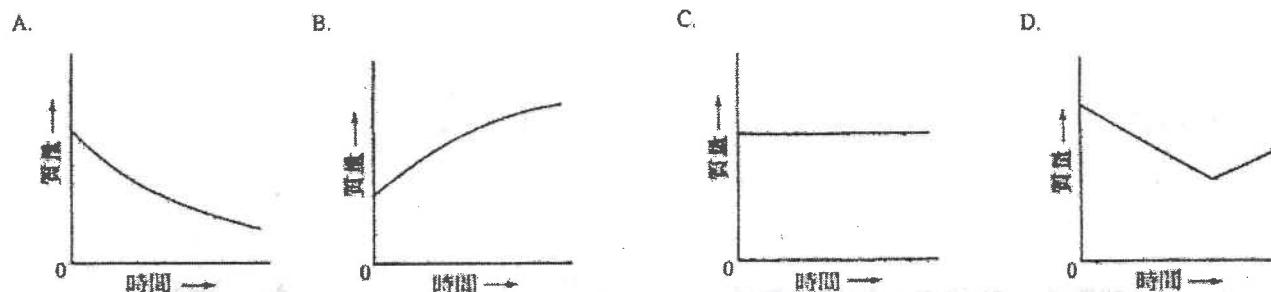
2) CE 1997, Q6

(相對原子質量：Na = 23.0, Cl = 35.5)

- |    |                       |
|----|-----------------------|
| A. | 50.0 cm <sup>3</sup>  |
| B. | 100.0 cm <sup>3</sup> |
| C. | 250.0 cm <sup>3</sup> |
| D. | 500.0 cm <sup>3</sup> |

3) CE 1997, Q12

下列哪圖樣最能顯示碳酸鈣受強熱時其質量與時間的關係？



4) CE 2000, Q34

下列有關氫的陳述，哪項或哪些正確？

- (1) 氢原子的最外電子層具八隅體結構。  
 (2) 氢用作充氣氣球。  
 (3) 氢以單原子分子存在。

- A. 只有(1)  
 B. 只有(2)  
 C. 只有(1)和(3)  
 D. 只有(2)和(3)

第一敘述句

第二敘述句

把石灰加入酸性土壤中，能  
提高農作物的產量。

6) CE 2001, Q2

7) CE 2001, Q7

2. 某壓縮氣筒貼有以下危險警告標籤。

該氣筒可能盛載下列哪種氣體？下列有關水的陳述，哪項正確？



- A. 氢  
 B. 氧  
 C. 氮  
 D. 氯

- A. 它與鈣反應，釋出無色氣體。  
 B. 它是強電解質。  
 C. 它令無水氯化鉛(II)由粉紅色變為藍色。  
 D. 它與甲醇不互溶。

8) CE 2002, Q22

要從硫酸銅(II) 溶液獲取水合硫酸銅(II)，應使用下列哪個方法？

- A. 結晶
- B. 蒸餾
- C. 分餾
- D. 回流加熱

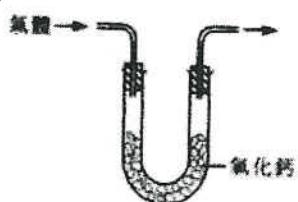
9) CE 2002, Q38

用下列哪些裝置可使潮濕的二氧化硫變得乾燥？

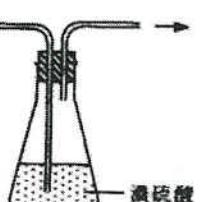
(1)



(2)



(3)



- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

# 第一章 地球

1) CE 1995, Q2a, d

2. 在下列每組物質中，其中一個物質在性質方面與其餘者不同。  
從每組中選出與其餘者不同的一个物質，並解釋你的答案。

- (a) 氢、氟、氮、氯  
(d) 一氧化碳、氢、甲烷、氮

2) CE 2000, Q1

六種化合物可分為兩類，如下表所示：

氣體	固體
氨	氧化鐵(III)
二氧化氮	氧化鎂
二氧化氮	氧化鉀

3) CE 2002, Q7a

方解石是一種礦物，主要成分為碳酸鈣。為測定某方解石樣本所含碳酸鈣的質量百分率，進行了一個實驗，該實驗分為下列五個階段：

- 階段 1：稱取樣本的質量，把稀硝酸加入這樣本，直至酸為過量。  
階段 2：過濾在階段 1 所得的混合物，以除去不溶的固體。  
階段 3：把過量硫酸鈉溶液加入所得濁液中，以析出硫酸鈣沉澱。  
階段 4：收集硫酸鈣沉澱，並用蒸餾水加以清洗。  
階段 5：待硫酸鈣乾燥後，稱取其質量。

4) CE 2003, Q7c

解釋為什麼用過濾法可從泥水中清除泥粒，但不能從海水中清除氯化鈉。

(3 分)

5) CE 2004, Q2

就下列每對物質，舉出一個化學試驗來辨別它們，並寫出預期的觀察結果。

- (a) 食鹽和白糖  
(b) 氯化銨和氯化鉀  
(c) 稀硫酸和稀硝酸

(6 分)

把這些化合物按以下性質重新分為兩類：

- (a) 它們的一種物理性質  
(b) 它們的一種化學性質

(i) 寫出碳酸鈣與稀硝酸反應的化學方程式。怎樣可知道在階段 1 中已加入過量的稀硝酸？

(ii) 繪一標示圖，以顯示階段 2 中所用的過濾裝置。

(iii) 寫出階段 3 中的反應的離子方程式。

(iv) 解釋為什麼在階段 4 中需用蒸餾水清洗硫酸鈣沉澱。

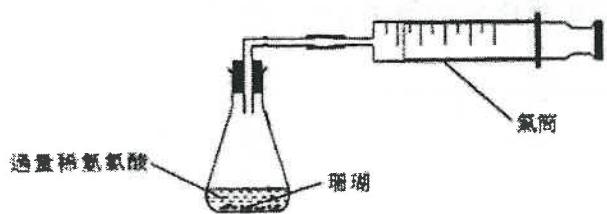
(v) 實驗所得結果如下：

$$\begin{aligned} \text{方解石樣本的質量} &= 7.98 \text{ g} \\ \text{所得硫酸鈣的質量} &= 10.52 \text{ g} \end{aligned}$$

- (1) 計算在該方解石樣本中碳酸鈣的質量百分率。  
(2) 舉出計算時所作的一項假設。

6) CE 2004, Q8a

- (a) 珊瑚主要由碳酸鈣組成。在一個測定某珊瑚樣本所含碳酸鈣的質量百分率的實驗裏，使用了下圖所示的裝置：



- (i) 寫出碳酸鈣與稀氯氫酸反應的化學方程式。  
在實驗中使用了 0.36 g 的珊瑚樣本，並在常溫常壓下收集了 78 cm<sup>3</sup> 的二氧化碳。
- 計算
- (1) 所收集到二氧化碳的摩爾數。  
(2) 在該珊瑚樣本中碳酸鈣的質量百分率。
- 假設上圖所示的裝置不會洩漏氣體，舉出這實驗的一項誤差來源。

## 更新版

### 第一章 地球

#### 1) DSE 2014, Q10

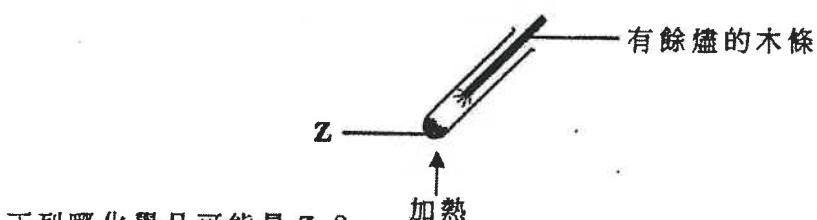
你獲提供常用的實驗室儀器、碳酸鈣和 1 M 氢氯酸。概述如何進行一公平比較，以研習酸的不同濃度，對從下列反應生成二氧化碳的速率的影響：



(5 分)

#### 1) DSE 2014, Q14

如下圖所示，當把固體 Z 加熱時，該有餘燼的木條重燃。



下列哪化學品可能是 Z ?

- A. HgO
- B. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- C. CaCO<sub>3</sub>
- D. MgCO<sub>3</sub>

#### 3) DSE 2015, Q9

在製備硫酸鈣的實驗中，把過量稀硫酸加進 10.0 cm<sup>3</sup> 的 1.0 mol dm<sup>-3</sup> 裏，下列何者是所得硫酸鈣的理論質量？

(相對原子質量：O = 16.0, S = 32.1, Ca = 40.1)

- A. 0.68 g
- B. 1.36 g
- C. 2.72 g
- D. 4.08 g

#### 5) DSE 2015, Q23

下列何者可以分辨石灰石粉末樣本和餐桌鹽樣本？

- (1) 加水
- (2) 進行焰色試驗
- (3) 加稀氫氯酸

#### 4) DSE 2015, Q15

下列哪個有關「原子」的陳述正確？

- A. 所有原子都不帶淨電荷。
- B. 原子內的質量是均勻分佈的。
- C. 所有原子都包含質子、中子和電子。
- D. 對所有元素而言，同一元素的原子均具相同的質量

#### 6) DSE 2016, Q1

為某樣本進行焰色試驗得出一磚紅色火焰。這樣本可能含有

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

- A. 白堊。
- B. 石英。
- C. 石墨。
- D. 岩鹽。

#### 7) DSE 2016, Q19

在盛載化學品 Z 的瓶子上張貼了以下的危險警告標籤：

下列的化學品，何者可能是 Z ?



- (1) 鈉
- (2) 三氯甲烷
- (3) 濃氯水

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

8) DSE 2017, Q14

下列有關氯氣的陳述，何者正確？

- A. 氯氣使有餘燼的木條重燃。
- B. 氯氣使濕潤的 pH 試紙變紅。
- C. 氯氣使濕潤的 pH 試紙變藍。
- D. 氯氣藉燃著的木條測試時產生「卜」聲。

10) DSE 2017, Q19

下列有關無水硫酸銅(II)粉末的陳述，何者正確？

- (1) 它是白色的。
  - (2) 它溶於水得出一藍色溶液。
  - (3) 它可藉把水合硫酸銅(II)晶體加熱而得到。
- A. 只有 (1) 和 (2)
  - B. 只有 (1) 和 (3)
  - C. 只有 (2) 和 (3)
  - D. (1)、(2) 和 (3)

12) DSE 2018, Q19

在一實驗中，把大理石放在大試管內加熱，並把所釋出的氣體通進有石灰水的試管內。以下有關這實驗的陳述，何者正確？

- (1) 大理石在加熱時變磚紅色。
  - (2) 石灰水初時變乳濁，但最終變為無色溶液。
  - (3) 若把大理石換成石墨，可得到相似的觀察。
- A. 只有 (1)
  - B. 只有 (2)
  - C. 只有 (1) 和 (3)
  - D. 只有 (2) 和 (3)

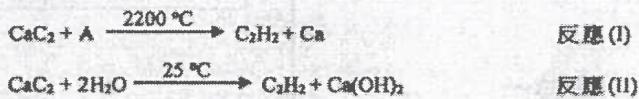
14) DSE 2020, Q1

下列哪有關生石灰的陳述不正確？

- A. 把大理石強熱可生成生石灰。
- B. 生石灰與二氧化硫反應可生成硫酸鈣。
- C. 生石灰與二氧化碳反應可生成碳酸鈣。
- D. 把生石灰放進水中時釋出大量的熱。

21/Q1d

1. 乙炔 ( $C_2H_2$ ) 是一種燃料，它可由碳化鈣 ( $CaC_2$ ) 經如下所示方程式所代表的兩個不同反應而獲得：



- (d) 在反應(II)中，生成了  $Ca(OH)_2$ 。寫出  $Ca(OH)_2$  在日常生活的一項用途。

21/Q3

3. 下列哪陳述不正確？

- A. 裂解重油可得出乙烷。
- B. 電解海水可得出氯。
- C. 強熱石灰石可得出氧化鈣。
- D. 分離液態空氣可得出氮。

9) DSE 2017, Q16

下列有關氯的陳述，何者正確？

- (1) 氯是化學惰性的。
- (2) 氯以雙原子分子存在。
- (3) 氯原子的最外電子層具八隅體結構。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

11) DSE 2018, Q1

下列哪過程最適用於從海水提取氯化鈉？

- A. 電解
- B. 結晶
- C. 簡單蒸餾
- D. 分餾

13) DSE 2019, Q20

氫氧化鈣水溶液可用來

- (1) 中和在土壤的酸性物質。
  - (2) 辨別二氧化碳與一氧化碳。
  - (3) 清除一個受污染的空氣樣本中的二氧化硫。
- A. 只有 (1) 和 (2)
  - B. 只有 (1) 和 (3)
  - C. 只有 (2) 和 (3)
  - D. (1)、(2) 和 (3)

## 第二章 微觀世界

1) CE 1995, Q1

元素 X 的原子序是 18，X 的某個原子的質量數是 40。這原子有

- A. 18 粒質子、22 粒中子和 18 粒電子。
- B. 18 粒質子、22 粒中子和 22 粒電子。
- C. 18 粒質子、40 粒中子和 18 粒電子。
- D. 22 粒質子、22 粒中子和 18 粒電子。

3) CE 1995, Q3

下列有關石英的結構的描述，哪一項正確？

- A. 巨型共價結構
- B. 巨型離子結構
- C. 巨型金屬結構
- D. 簡單分子結構

5) CE 1995, Q6

下列哪個肥料含氮的質量百分率最高？

- A. 氯化銨
- B. 硫酸銨
- C. 硝酸鉀
- D. 硝酸鈉

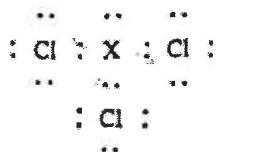
7) CE 1995, Q34

在一個氫離子中，有下列哪個或哪些粒子？

- (1) 質子
  - (2) 中子
  - (3) 電子
- A. 只有 (1)
  - B. 只有 (2)
  - C. 只有 (1) 和 (3)
  - D. 只有 (2) 和 (3)

2) CE 1995, Q2

由元素 X 和氯結合成的化合物的電子結構如下：  
由 X 和鎂結合成的化合物的化學式會是什麼？



- A.  $MgX$
- B.  $MgX_2$
- C.  $Mg_2X_3$
- D.  $Mg_3X_2$

4) CE 1995, Q4

硼有兩個同位素。這兩個同位素的相對豐度表列如下：  
硼的相對原子質量（準確至 1 位小數）是

同位素	相對豐度
$^{10}_3B$	19.7%
$^{11}_3B$	80.3%

- A. 10.4 °
- B. 10.6 °
- C. 10.8 °
- D. 11.0 °

6) CE 1995, Q32

砹是第 VII 族元素，在週期表中位於碘的下方。下列有關砹的陳述，哪項或哪些正確？

- (1) 在常溫常壓下，它是一液體。
  - (2) 它與鈉起反應，生成一離子化合物。
  - (3) 與碘相比，它是較強的氧化劑。
- A. 只有 (1)
  - B. 只有 (2)
  - C. 只有 (1) 和 (3)
  - D. 只有 (2) 和 (3)

8) CE 1996, Q1

鎂和鈣有相似的化學性質，因為

- A. 它們的原子有相同的原子結構。
- B. 它們的原子有相同數目的電子層。
- C. 它們的原子的最外電子層有相同數目的電子。
- D. 它們的原子有相同的電子排佈。

9) CE 1996, Q2

下列哪一項能代表硫化鉀的電子結構？



11) CE 1996, Q32

下列有關一摩爾氮氣的陳述，哪項或哪些正確？

(1) 它的質量是  $14.0\text{ g}$ 。

(2) 在常溫常壓下，它的體積與  $4.0\text{ g}$  氮氣的體積相同。元素  $X$  的原子序是 16。下列有關  $X$  的陳述，哪些正確？

(3) 它含有  $6.02 \times 10^{23}$  個氮原子。

(相對原子質量： $\text{He} = 4.0, \text{N} = 14.0;$   
亞佛加德羅常數 =  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ )

12) CE 1996, Q39

原子  $X$  的質量數是 27。 $X$  所生成的陽離子帶 +3 電荷。若這陽離子的中子數目是 14，這陽離子的電子數目是多少？

A. 10

B. 13

C. 14

D. 17

13) CE 1996, Q44

14) CE 1996, Q45

下列哪些元素能互相起反應，生成共價化合物？

- |       |              |
|-------|--------------|
| (1) 氢 | A. 只有(1)和(2) |
| (2) 氮 | B. 只有(1)和(4) |
| (3) 氧 | C. 只有(2)和(3) |
| (4) 氯 | D. 只有(3)和(4) |

第一敘述句

與氯化鉀相比，氯化氫的熔點較低。

第二敘述句

氯化氫是共價化合物，而氯化鉀則是離子化合物。

15) CE 1996, Q50

16) CE 1997, Q1

一個元素的化學性質要視乎

第一敘述句

乾冰和石英均以個別分子形式存在。

第二敘述句

碳和矽(矽)原子的最外電子層有相同數目的電子。

- |                 |
|-----------------|
| A. 其相對原子質量。     |
| B. 其同位素的數目。     |
| C. 其原子的電子層數目。   |
| D. 其原子的最外層電子數目。 |

17) CE 1997, Q2

18) CE 1997, Q3

元素 X 和元素 Y 所生成的化合物具有以下的電子結構：

$[\cdot\ddot{Y}\cdot]^2^-$   $[\cdot\ddot{X}\cdot]^2^-$   $[\cdot\ddot{Y}\cdot]^2^-$  下列哪個組合正確？

(只顯示最外層電子。)

X Y

- |       |    |
|-------|----|
| A. Na | S  |
| B. Mg | Br |
| C. Al | Cl |
| D. Si | O  |

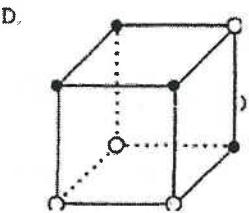
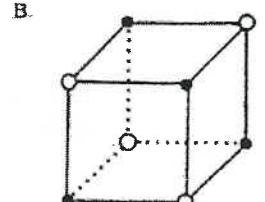
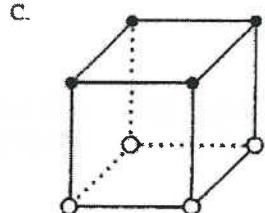
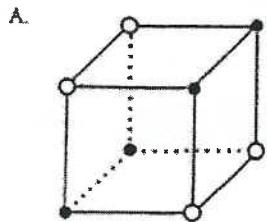
在常溫常壓下，氯為一氣體，因為

- |                     |
|---------------------|
| A. 氯分子是單原子的。        |
| B. 氯的化學性不活潑。        |
| C. 氯原子的最外電子層具八隅體結構。 |
| D. 氯原子間的引力微弱。       |

19) CE 1997, Q5

下列哪圖最能代表氯化鈉晶體的巨型晶格的一部分？

(在圖中，●代表  $\text{Na}^+$  鹽子，而 ○ 代表  $\text{Cl}^-$  鹽子。)



20) CE 1997, Q30

M 是週期表第三週期的元素。M 生成一硫酸鹽，其化學式是  $\text{M}_2(\text{SO}_4)_3$ 。M 的硝酸鹽的化學式是

- A.  $\text{MNO}_3$ 。  
B.  $\text{M}(\text{NO}_3)_2$ 。  
C.  $\text{M}(\text{NO}_3)_3$ 。  
D.  $\text{M}_2(\text{NO}_3)_3$ 。

21) CE 1997, Q34

一摩爾硫原子的質量是一摩爾氧原子的兩倍。下列哪項或哪些陳述正確？

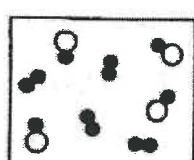
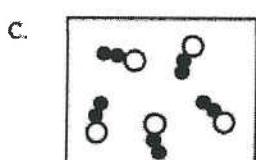
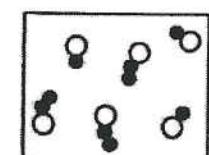
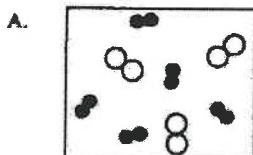
- (1) 在常溫常壓下，2g 的硫與 1g 的氯各佔相同的體積。  
(2) 2g 的硫與 1g 的氯各含相同數目的原子。  
(3) 一摩爾硫所含的原子數目是一摩爾氯所含的兩倍。

- A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

22) CE 1999, Q1

下列哪圖可代表兩化合物的混合物？

(圖中的 ● 和 ○ 分別代表氮原子和氧原子。)



23) CE 1999, Q2

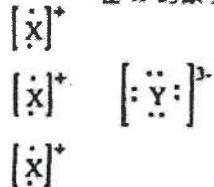
一摩爾的溴化鈣含

- A. 1 摩爾的分子。  
B. 2 摩爾的陽離子。  
C. 2 摩爾的陰離子。  
D. 3 摩爾的原子。

24) CE 1999, Q4

元素 X 和元素 Y 均位於週期表的首三週期內。這兩元素所生成的化合物具有以下的電子結構：

在 X 的原子和 Y 的原子的最外層有多少粒電子？



- X      Y  
A. 1      3  
B. 1      5  
C. 2      8  
D. 3      5

(只顯示最外層電子。)

25) CE 1999, Q5

參照以下有關粒子 X 和粒子 Y 的資料：

粒子	質子數目	電子數目	中子數目
X	16	16	18
Y	16	18	18

下列哪項陳述正確？

- A. X 和 Y 是同一元素的原子。  
B. X 和 Y 是不同元素的原子。  
C. X 是 Y 的陽離子。  
D. Y 是 X 的陰離子。

26) CE 1999, Q17

按質量計算，化合物  $X_2S$  含 58.9% 的  $X \cdot X$  的相對原子質量是多少？

(相對原子質量：S = 32.1)

- A. 11.5  
B. 23.0  
C. 39.0  
D. 46.0

28) CE 1999, Q34

在常溫常壓下，碘是固體。下列有關碘的結構的陳述，哪項或哪些正確？

- (1) 碘具有巨型共價結構。  
(2) 碘分子是藉范德華引力聚結在一起。  
(3) 每對碘原子是藉共價鍵聚結在一起。

- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

30) CE 1999, Q45.

第一敘述句

硫被歸類為非金屬。

第二敘述句 金屬具良好的導熱性。

硫與導熱不起反應。

第三敘述句

金屬是由陽離子的巨型晶格所組成，晶格中的陽離子被自由移動的價電子所包圍。

32) CE 2000, Q1

元素 X 和硫所生成的化合物具有以下電子結構：在 X 的原子的最外層有多少粒電子？



- A. 2  
B. 4  
C. 6  
D. 8

(只顯示最外層的電子。)

34) CE 2000, Q7

在大自然中，元素 X 以兩個同位素  $^{40}X$  和  $^{42}X$  存在。若 X 的相對原子質量是 63.5， $^{40}X$  同位素的相對豐度是多少？

- A. 25%  
B. 60%  
C. 75%  
D. 90%

36) CE 2000, Q17

物質 X 的熔點和沸點分別是  $321^{\circ}\text{C}$  和  $765^{\circ}\text{C}$ 。在熔融狀態下，X 能導電而不會被分解。X 可能具

- A. 離子結構。  
B. 金屬結構。  
C. 簡單分子結構。  
D. 共價網狀結構。

27) CE 1999, Q19

離子化合物 X 的化學式是  $AB_3$ ，式中的 A 和 B 分別代表陽離子和陰離子。若 A 和 B 具有相同的電子排佈，X 可能是

- A. 硫化鋅。  
B. 氯化鐵。  
C. 二氧化矽。  
D. 漸化鈣。

29) CE 1999, Q39

元素 X 有一個同位素  $^{15}X$ ，下列哪項或哪些陳述正確？

- (1) X 屬於週期表的第V族。  
(2) X 可與氯起反應，生成離子化合物。  
(3)  $^{15}X$  有 16 粒中子。

- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

31) CE 1999, Q46

第一敘述句

金屬具良好的導熱性。

第二敘述句

金屬是由陽離子的巨型晶格所組成，晶格中的陽離子被自由移動的價電子所包圍。

33) CE 2000, Q2

銻 (Cs) 是週期表的第 I 族元素，它的相對原子質量較鉀的為大。下列有關銻的陳述，哪一項不正確？

- A. 銻與鉀相比，銻是較弱的還原劑。  
B. 銻與水起劇烈反應。  
C. 銻是一軟金屬。  
D. 銻與氯起反應，生成化學式  $\text{Cs}_2\text{O}$  的氧化物。

35) CE 2000, Q9

元素 X 的原子序是 12。X 與元素 Y 起反應，生成化學式為  $XY_3$  的離子化合物。Y 位於週期表的哪一族？

- A. 第I族  
B. 第IV族  
C. 第VI族  
D. 第VII族

37) CE 2000, Q39

X 是週期表內第VI族的元素。X 可生成  $X^{2-}$  異子。下列的陳述，哪些正確？

- (1) 生成  $X^{2-}$  異子時，X 的氧化數減少。  
(2) X 原子和  $X^{2-}$  異子均有相同的電子層數目。  
(3) X 原子和  $X^{2-}$  異子均有相同的核電荷。

- A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1), (2) 和 (3)

38) CE 2000, Q46

第一敘述句

二氧化碳和二氧化硅有相似的物理性質。

第二敘述句

碳原子和硅原子的最外層電子數目相同。

39) CE 2001, Q5

下列哪個物質在固態和液態均可導電？

- A. 硫
- B. 水
- C. 石英
- D. 溴化鉛(II)

40) CE 2001, Q8

下列有關從氯原子生成氯離子的陳述，哪項正確？

- A. 在氯原子和氯離子中，填充了電子的電子層數目相等。
- B. 氯的原子序數增加1。
- C. 氯的質量數增加1。
- D. 該變化是氧化。

41) CE 2001, Q18

下表列出  $W$ 、 $X$ 、 $Y$  和  $Z$  四種物質的一些資料：

物質	熔點/°C	常溫下的導電性
$W$	-23	差
$X$	56	差
$Y$	232	良
$Z$	750	差

哪一物質具有簡單分子結構，並在常溫下是固體？

- A.  $W$
- B.  $X$
- C.  $Y$
- D.  $Z$

42) CE 2001, Q20

下表列出  $X$  和  $Y$  兩元素的一些資料：

元素	原子序數	相對原子質量
$X$	12	24.0
$Y$	9	19.0

由  $X$  和  $Y$  生成的化合物的式量是

- A. 43.0
- B. 62.0
- C. 67.0
- D. 81.0

43) CE 2001, Q37

考慮以下資料：

物質	在物質中粒子間的引力
(1) 氢	范德華力
(2) 金剛石	共價鍵
(3) 氧化鋁	離子鍵

下列哪組合正確？

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

44) CE 2001, Q26

45) CE 2001, Q42

在重鉻酸鉀中，鉻的質量百分率是多少？

(相對原子質量：O = 16.0, K = 39.1, Cr = 52.0) 下列哪些離子所具電子數目與氖原子所具電子數目相同？

- A. 17.7
- B. 25.1
- C. 35.4
- D. 40.8

- (1)  $Mg^{2+}$
- (2)  $O^{2-}$
- (3)  $Cl^-$

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

46) CE 2001, Q49

47) CE 2002, Q1

元素 X 的原子的電子圖如下：



(只顯示最外層的電子。)

X 的原子序可能是

- A. 7.
- B. 15.
- C. 17.
- D. 19.

第一敘述句

在週期表的第一族中，鋰是最活潑的元素。

第二敘述句

在第一族元素中，鋰最容易失去電子。

48) CE 2002, Q2

49) CE 2002, Q3

元素 X 的氧化物的化學式是  $X_2O_3$ ，10.2 g 的這氧化物含 5.4 g 的 X。X 的相對原子質量是多少？

下列哪化合物溶於水時，會生成綠色溶液？

(相對原子質量：O = 16.0)

- A. 硫酸銅(II)
- B. 硫酸鎳(II)
- C. 氯化鈷(II)
- D. 硫酸鐵(III)

- A. 12.0
- B. 18.0
- C. 27.0
- D. 36.0

50) CE 2002, Q28

51) CE 2002, Q36

下列有關氟的陳述，何者正確？

- (1) 它以單原子分子存在。
- (2) 它與氫反應，生成一共價化合物。
- (3) 它與鈣起反應，所生成化合物的化學式為  $CaF_2$ 。

下列哪種物質在固態時不導電，而在液態時卻能導電？

- A. 氯化鋰
- B. 鐵
- C. 鉑
- D. 有機玻璃

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

52) CE 2002, Q45

53) CE 2002, Q46

第一敘述句

一氧化氮在常溫常壓下是氣體。

第二敘述句

一氧化氮是共價化合物，金剛石燃燒時產生二氧化氮。

第一敘述句

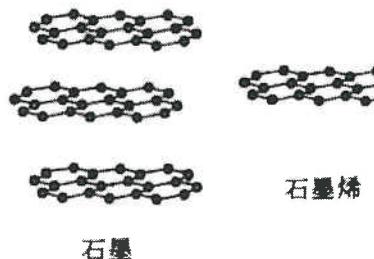
金剛石是碳的一種結晶體。

第二敘述句

## 第二章 微觀世界 I

### 1) DSE 2014, Q1

石墨是碳的一種形式，並具有層狀結構。石墨烯是石墨的個別單層。它們的結構如下所示：



- (a) 使用黏貼膠紙可輕易把石墨烯薄片從石墨剝離。
- (i) 解釋為什麼可輕易把石墨烯剝離。
  - (ii) 解釋石墨烯能否導電。
  - (iii) 繪出一幅由石墨烯完全燃燒所生成化合物的分子的電子圖（只需顯示最外層的電子）。
- (b) 基於可輕易把石墨烯從石墨剝離的事實，某學生總結出石墨因其具有層狀結構而應有一低的熔點。解釋你是否贊同這個結論。

- (c) 富勒烯（如  $C_{60}$ ）是碳的另一種形式。簡述  $C_{60}$  的結構，並提出為什麼它可溶於一些有機溶劑。

2) DSE 2015, Q1

氫和氯是周期表中相同周期的元素。

- 繪出一個氫的分子的電子圖。(須顯示所有層的電子。)
- 在氯氣中分子間引力的類別是什麼？
- 完成下表，為各元素寫出在自然界的來源，以及從這來源把它提取的方法。

元素	自然界的來源	提取的方法
氫		
氯		

3) DSE 2016, Q1

參照下列磷(P)和氯(Cl)的資料。

	P	Cl
原子序	15	17
相對原子質量	31.0	35.5

- 寫出一個磷原子的電子排佈。
- 所有氯原子均具相同的原子序。解釋為什麼有些氯原子有不同的質量數。
- 磷和氯的一個化合物的相對分子質量小於250。按質量計，它含22.6%的磷。
  - 推算這化合物的分子式。
  - 繪出這化合物的電子圖(只須顯示最外層的電子)。

4) DSE 2018, Q1

須作答。地圖不必一

鋰在自然界中存在<sup>6</sup>Li和<sup>7</sup>Li兩個同位素，當它在空氣中燃燒時可生成氯化鋰(Li<sub>2</sub>Cl)。

- (i) 計算<sup>6</sup>Li在自然界的豐度百分率。  
(相對原子質量: Li = 6.9)
- 繪出氯化鋰的電子圖(只須顯示最外層的電子)。
- 在一實驗中，當一塊鋰在空氣中燃燒時生成了1.25 g的氯化鋰。
  - 寫出所涉及反應的化學方程式。
  - 計算與氮反應了的鋰的質量。  
(相對原子質量: Li = 6.9, N = 14.0)
- 寫出當鋰在空氣中燃燒時，亦會生成的另一個化合物的名稱。

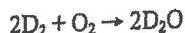
5) DSE 2019, Q1

下表顯示三個原子的一些資料：

	質子數目	電子數目	中子數目
氕	1	1	0
氘	1	1	1
氚	3	3	3

- 解釋為什麼氕和氘是同位素。

- (b) 氣可以 D 表示，它與氧反應如以下方程式所示：



繪畫一個  $D_2O$  分子的電子圖(只需顯示最外層的電子)。

- (c) 於室內條件下把一小塊鈉金屬放進液體  $D_2O$ 。

(i) 寫出兩項預期的觀察。

(ii) 寫出所涉及反應的化學方程式。

6) DSE 2020, Q1a-b

下表顯示元素 Y 和 Z 的一些資料。

	Y	Z
原子序	35	53
原子中已佔電子層的數目	4	5
原子中最外層電子的數目	7	7

(a) 寫出 Y 的一個原子的電子排佈。

(b) 繪出 Z 的一個分子的電子圖(只需顯示最外層的電子)。

1) DSE 2014, Q1

下列哪原子具有最小數目的中子？

- A.  $^{63}Cu$   
B.  $^{59}Co$   
C.  $^{58}Ni$   
D.  $^{57}Fe$

3) DSE 2015, Q3

元素 Q 屬於周期表的第 II 族，它與元素 R 結合生成具化學式為  $Q_3R_2$  的離子化合物。R 屬於周期表的哪一族？

- A. 第 III 族  
B. 第 V 族  
C. 第 VI 族  
D. 第 VII 族

5) DSE 2015, Q35

### 第一敘述句

硅的熔點較鋁的為高。

2) DSE 2014, Q2  
下列哪化合物具有巨型離子結構？

- A.  $N_2O_4$   
B.  $HNO_3$   
C.  $NCl_3$   
D.  $NH_4NO_3$

4) DSE 2015, Q25

- A. 第 I 族元素的熔點隨族向下而遞增。  
B. 第 VII 族元素的沸點隨族向下而遞增。  
C. 元素依相對原子質量遞增的次序排列。  
D. 第三周期元素的導電性由左至右而遞增。

### 第二敘述句

硅原子的電子數目較鋁原子的為大。

6) DSE 2016, Q2

7) DSE 2016, Q20

Pb 是周期表的第 IV 族元素並可生成  $Pb^{2+}$  離子。下列哪些陳述正確？

- A.  $Li\ddot{S}\ddot{S}$   
B.  $[Li]^+[S\ddot{S}]^-$   
C.  $[Li]^+[S\ddot{S}]^{2-}[Li]^+$   
D.  $[\ddot{S}\ddot{S}]^+[S\ddot{S}]^{2-}[\ddot{S}\ddot{S}]^+$

- A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1)、(2) 和 (3)

8) DSE 2017, Q1

元素 X 和 Y 生成一具化學式為  $X_2Y$  的離子化合物。如果 X 的離子和 Y 的離子具相同的電子排佈，下列何者可能是這化合物？

- A. 氧化鋰
- B. 氧化鋁
- C. 硫化鉀
- D. 氯化鎂

10) DSE 2018, Q2

於常溫常壓下氮以氣體存在是因為

- A. 氮是化學惰性的。
- B. 氮分子是單原子的。
- C. 氮原子間的引力弱。
- D. 氮原子最外電子層具八隅體結構。

12) DSE 2018, Q28

下列哪陳述正確？

- A. 氮的沸點較氖的為低。
- B. 氮的沸點較氧的為低。
- C. 硅的熔點較鈉的為低。
- D. 鋁的熔點較鎂的為低。

14) DSE 2019, Q24

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

**第一述句**

汞在室溫下具良好導電性。

9) DSE 2017, Q30

下列有關二氧化矽固體的陳述，何者正確？

- A. 在各矽原子和各氧原子之間有共價單鍵。
- B. 它不溶於氫氧化鈉溶液。
- C. 它有簡單分子結構。
- D. 它在室溫下導電。

11) DSE 2018, Q5

石英 ( $\text{SiO}_2$ ) 較乾冰 ( $\text{CO}_2$ ) 堅硬是因為

- A. 硅的原子大小較碳的為大。
- B. 硅原子較碳原子具更多電子。
- C. 石英具巨型網絡結構，但乾冰含個別分子。
- D. 在石英中的硅-氧鍵是強的，但在乾冰中的碳-氧鍵是弱的。

13) DSE 2019, Q1

下列哪對原子序對應的元素具相似化學性質？

- A. 4、14
- B. 8、18
- C. 9、35
- D. 19、38

15) DSE 2020, Q2

下列哪有關石英的陳述正確？

- 第二述句**
- 汞具離域電子。
- A. 石英溶於己烷。
  - B. 石英含有  $\text{SiO}_2$  分子。
  - C. 石英藉離域電子導電。
  - D. 石英堅硬是因它有巨型共價網絡結構。

16) DSE 2020, Q5

下列哪有關鈷(原子序 = 87)的陳述正確？

- A. 鈷比鉀有較高的熔點。
- B. 鈷比鉀較易生成陽離子。
- C. 鈷比鉀是較弱的氧化劑。
- D. 鈷比鉀具較少已佔電子層的數目。

## 第二章

21/Q3a,b

3. 硅在自然界中以三個同位素存在，每個同位素的豐度如下表所示：

同位素	豐度 / %
$^{28}\text{Si}$	92.20
$^{29}\text{Si}$	x
$^{30}\text{Si}$	y

(a) 「同位素」一詞是什麼意思？

(1 分)

(b) 計算 x。  
(相對原子質量：Si = 28.1)

21/Q1,19,21

1. 某化學物種的熔點為  $146^{\circ}\text{C}$ ，它溶於水而所生成的溶液並不導電。這化學物種會具有下列哪結構？

- A. 巨型離子結構
- B. 巨型金屬結構
- C. 巨型共價結構
- D. 簡單分子結構

19. 元素 X 在化合物  $\text{K}_2\text{XO}_4$  中的質量組成是 26.8%。下列有關 X 的陳述，何者正確？

(相對原子質量：O = 16.0, K = 39.1)

- (1) X 是過渡性金屬。
- (2) X 是周期表中第 VI 族的元素。
- (3) X 是周期表中第四周期的元素。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

21. 下列各固體，何者在它的結構中具有離域電子？

- (1) 石墨
- (2) 硅
- (3) 銀

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

### 第三章 金屬

1) CE 1995, Q5

下列哪個方法能從氧化鉛(II)提煉出鉛來？

- A. 在沒有空氣的情況下將氧化鉛(II)加熱
- B. 在空氣存在的情況下將氧化鉛(II)加熱
- C. 在高溫下將氧化鉛(II)與銅共熱
- D. 在高溫下將氧化鉛(II)與碳共熱

2) CE 1995, Q18

金屬X與稀氫氯酸起反應時放出氫，但金屬Y和金屬Z與這稀酸則沒有反應。受熱時，金屬Y的氧化物分解，但金屬Z的氧化物則沒有分解。這三個金屬的活性按以下哪個次序遞增？

- A.  $X < Y < Z$
- B.  $Y < Z < X$
- C.  $X < Z < Y$
- D.  $Z < Y < X$

3) CE 1995, Q26

4) CE 1995, Q45

26. 下列哪個元素是半金屬？

- A. Hg  
B. Si  
C. C  
D. Be

第一敘述句

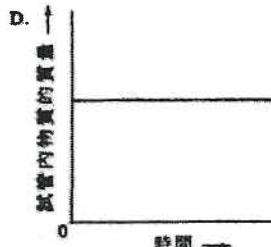
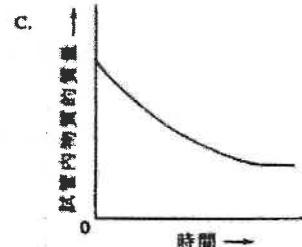
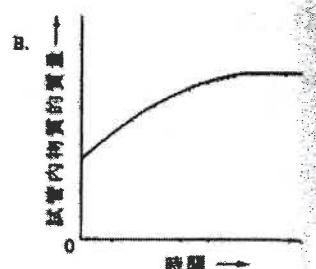
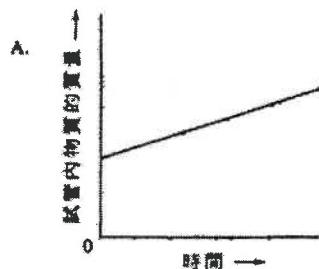
將纏結在一起的鐵線和錫線放置在空氣中，經一段長時間後，鐵線沒有腐蝕。

第二敘述句

透過犧牲性保護作用，錫能防止鐵腐蝕。

5) CE 1995, Q27

將一些氧化銅放在試管內加熱。下列哪圖能正確顯示試管內物質的質量與時間的關係？



6) CE 1996, Q8

7) CE 1997, Q27

參照以下化學方程式：



下列哪個組合正確？

在離岸鑽油台的鋼腳架上，常附加上鋅塊，因為

- A. 鋅能保護鋼，使它免受腐蝕。  
B. 鋅比鋼有較強的抗腐蝕性。  
C. 鋅比鋼堅硬。  
D. 鋅與原油不起反應。

- X      Y      Z  
A. s      s      f  
B. s      aq     aq  
C. aq     s      aq  
D. aq     aq     f

8) CE 1997, Q28

9) CE 1997, Q32

當 0.40 mol 的氧化銅(II) 完全被碳還原時，所得銅的質量是多少？

(相對原子質量：O = 16.0, Cu = 63.5)

- A. 12.7 g  
B. 15.9 g  
C. 25.4 g  
D. 31.8 g

下列哪個或哪些金屬氧化物與碳共熱時可被還原為金屬？

- (1) 氧化鋁  
(2) 氧化鉛(II)  
(3) 氧化鐵(III)  
A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

10) CE 1997, Q41

11) CE 1997, Q47

鋁用作製造廚櫃，因為

以上哪些陳述正確？

- (1) 它是堅硬的。  
(2) 它能抗腐蝕。  
(3) 它是地殼中含量最豐富的金屬元素。

- A. 只有(1)和(2)  
B. 只有(1)和(3)  
C. 只有(2)和(3)  
D. (1), (2)和(3)

第一敘述句

納與水起反應時產生氣，

第二敘述句

納與水的反應是放熱的。

12) CE 1999, Q8

利用以下反應可從氧化鐵(III)製取鐵：



要產生 2.1 g 的鐵，需用多少質量的氧化鐵(III)？

(相對原子質量：O = 16.0, Fe = 56.0)

- A. 3.0 g
- B. 4.5 g
- C. 6.0 g
- D. 9.0 g

13) CE 1999, Q13

下列哪離子令黃玉呈黃色？

- A.  $\text{Ni}^{2+}$
- B.  $\text{Fe}^{3+}$
- C.  $\text{Cr}^{3+}$
- D.  $\text{Mn}^{3+}$

14) CE 1999, Q18

下列哪一過程不會產生氫氣？

- A. 把鈣加入水中。
- B. 把鐵加入稀氯化銨中。
- C. 把銅加入稀硫酸中。
- D. 把蒸汽通過熾熱的鐵。

15) CE 1999, Q22

下列哪種情況是藉著犧牲性保護作用來防止鐵的鏽蝕？

- A. 用鋼鉗釘把鐵板接合。
- B. 把船錨連接在鐵喉管上。
- C. 把鐵片鋸掉。
- D. 把鐵鏈鍍錫。

16) CE 1999, Q31

下列哪個或哪些金屬氧化物與鐵共熱時不能被還原？用鐵製成的食品罐子常镀上錫而不鍍上鋅，因為

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| (1) 氧化鎂      | A. 只有 (1)       |
| (2) 氧化鉛(II)  | B. 只有 (2)       |
| (3) 氧化鐵(III) | C. 只有 (1) 和 (3) |
|              | D. 只有 (2) 和 (3) |

- |                        |
|------------------------|
| A. 錫較鋅活潑。              |
| B. 錫離子不具毒性，但鋅離子具有毒性。   |
| C. 錫和鐵生成一合金，而這合金是抗腐蝕的。 |
| D. 錫藉著犧牲性保護作用，防止鐵罐生鏽。  |

18) CE 2000, Q4

金屬 X 生成一氧化物。27.53 g 的這氧化物含 24.96 g 的 X。在這氧化物中，X 對氧的摩爾比率是多少？

(相對原子質量：O = 16.0, X = 207.0)

- A. 1:1
- B. 1:2
- C. 2:3
- D. 3:4

19) CE 2000, Q33

在某實驗中，把一塊鈣金屬加入一燒杯水。下列有關這實驗的陳述，哪項或哪些正確？

- (1) 鈣金屬下沉到燒杯的底部。
- (2) 鈣金屬燃燒，發放出磚紅色火燄。
- (3) 實驗完畢後，有一鹼性溶液在燒杯內生成。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

20) CE 2001, Q4

下列哪組合不正確？

金屬	用途
A. 鋼	製造不鏽鋼
B. 鉛	製造彈頭
C. 鐵	製造再充電的電池
D. 鈦	製造錢幣

下列哪項或哪些是使用鋁優於使用鐵來製造汽水罐的正確描述？

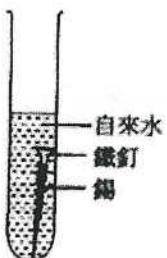
- (1) 鋁的強度大於鐵。
- (2) 鋁的密度小於鐵。
- (3) 鋁的抗腐蝕性高於鐵。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

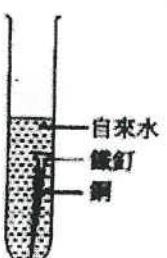
22) CE 2001, Q30

在下圖所示試管中的鐵釘，哪枚生鏽得最慢？

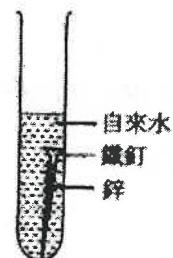
A.



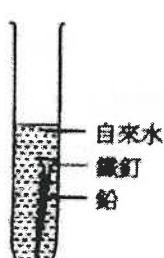
B.



C.



D.



23) CE 2001, Q38

24) CE 2001, Q46

下列哪些實驗會產生金屬？

- (1) 把氯化銀加熱  
 (2) 把黃鐵礦加熱  
 (3) 把氯化鉛(II)和碳粉的混合物加熱

- A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1),(2)和(3)

第一敘述句

第二敘述句

電線用青銅製造而非用銅。青銅比銅更能抗腐蝕。

25) CE 2002, Q8

26) CE 2002, Q14

下列有關鋁的陳述，哪項正確？

- A. 鋁用來製造不鏽鋼。  
 B. 陽極電鍍可增加鋁的強度。  
 C. 鋁是地殼中含量最高的元素。  
 D. 鋁與空氣接觸時，它的表面形成一層氧化鋁。

重鉻酸銨 ( $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) 受熱時，分解為氯化鉻(III)、水和氮。

126 g 的重鉻酸銨完全分解後，所生成水的質量是多少？

(相對原子質量：H = 1.0, N = 14.0, O = 16.0, Cr = 52.0)

- A. 9 g  
 B. 18 g  
 C. 36 g  
 D. 72 g

27) CE 2002, Q23

28) CE 2002, Q26

在常溫常壓下，下列哪個氣體所含分子的數目最多？

(相對原子質量：H = 1.0, N = 14.0, O = 16.0, Cl = 35.5) 把一塊銅片放入化合物 X 的水溶液時，銅片漸漸溶解。X 可能是

- A. 2.0 g 的氯  
 B. 16.0 g 的氯  
 C. 18.0 g 的氯  
 D. 60.0 g 的氯

- A. 氯化銀。  
 B. 硝酸鉛(II)。  
 C. 硝酸銀。  
 D. 氯化銨。

29) CE 2002, Q27

30) CE 2002, Q32

下列哪物件最不可能含鈦？

- A. 導彈  
 B. 水龍頭  
 C. 單車車架  
 D. 人造關節

某黑色粉末可能是碳或是碳和氯化銅(II)的混合物。下列哪個或哪些方法可用来鑑定這黑色粉末？

- (1) 把稀硫酸加入這粉末中。  
 (2) 把氫氧化鈉溶液加入這粉末中。  
 (3) 把這粉末強熱。

- A. 只有(1)  
 B. 只有(2)  
 C. 只有(1)和(3)  
 D. 只有(2)和(3)

### 第三章 金屬

1) CE 1995, Q1

1. 在週期表內，鈉 (Rb) 和鉀屬同一族。鈉的相對原子質量較鉀的大。

- (a) 解釋鈉是否較鉀活潑。
- (b) 寫出鈉與水反應的化學方程式。(須寫出物態符號。)
- (c) 舉出在實驗室內應如何安全地貯存鈉。
- (d) 舉出在實驗室內使用鈉時的一項安全措施。

(5分)

2) CE 1995, Q6b

- (b) 下表列出五種金屬的一些資料：

金屬	在地殼 的豐度 (%)	每 Kg 的 價格 (\\$)	相relative的抗腐蝕性 (1 = 最低 4 = 最高)	金屬的相對強度 (1 = 最低 3 = 最高)
Al	8.1	170	3	1
Cu	0.0055	140	3	3
Au	0.0000004	1100000	4	2
Fe	5.0	20	1	3
Zn	0.007	160	2	2

- (i) 雖然金在地殼的豐度極低，但人類很久以前已發現了金。為什麼？
- (ii) 在上表中，哪一種金屬最適合用來製造輸送熱水的喉管？解釋你的答案。
- (iii) (1) 為什麼鋁不易腐蝕？  
(2) 鋁是製造飛機的主要材料，但它的強度相對地低。提出如何能改進鋁的強度以符合製造飛機的要求。
- (iv) (1) 根據上表提供的資料，舉出一項影響金屬價格的因素。  
(2) 舉出另一項會影響金屬價格的因素。(上表沒有顯示此因素。)

(9分)

3) CE 1996, Q4

4. 概述一個使用下列儀器及物料進行的實驗，以證明鐵的銹蝕必須要有空氣。

試管2枝、試管夾、本生燈、乾淨鐵釘2枚、石蠟油和自來水

(8分)

4) CE 1997, Q1

1. 就下表所列的每一作業，從右欄選出最適合的一種物質來完成該作業，並解釋你的選擇。

作業	物質
(a) 把一種物質附於油輪船身的鐵殼，使鐵殼免受銹蝕。	鈣、銅、鋅
(b) 製造飛機的機身。	鋁、硬鋁、不銹鋼
(c) 製造嬰兒奶瓶。	聚乙稀、聚苯乙稀、聚甲醒

(9分)

5) CE 1998, Q8b

- (b) 以下照片所示的罐裝果汁，罐身用鐵製成，其表面以另一種金屬覆蓋，而罐頂及蓋掩則用鋁製成。

(i) (1) 提出二項理由說明為什麼須以另一種金屬覆蓋鐵罐身。

(2) 寫出一種經常用來覆蓋鐵罐身的金屬的名



(ii) 提出一項理由說明為什麼用鋁來製造罐頂及蓋掩，而不用鐵。

(iii) 解釋為什麼不應購買下述的罐裝果汁。

(1) 鐵罐身有刮損的痕跡

(2) 罐子已經發脹

(iv) 生產商趨向使用全鋁製成的罐子來盛載果汁。提出使用鋁罐來盛載果汁的一項優點和一項缺點。

(9分)

6) CE 1999, Q2

就下列每個實驗，寫出一項可觀察到的變化，並寫出所涉及反應的一條化學方程式。

- (b) 把一小塊鈣放在本生燈火鎢中。

- (c) 把氧化銅(II)和碳粉的混合物在試管中加熱。

7) CE 1999, Q7a

(a) 下表列出三種合金的基本成分：

合金	基本成分
青銅	銅、錫
銅	鐵、碳
焊錫	錫、金屬 X

(i) 就下列每一陳述句，提出一項解釋：

- (1) 雖然在地殼中鐵的含量較銅和錫高，但「鐵器時代」卻晚於「銅器時代」。
- (2) 在「銅器時代」，人類使用青銅來製造工具和武器，而不用銅。

(iii) 青銅露在空氣中一段時間後，青銅器具的表面會變成綠色。

- (ii) 錫是鐵和碳的合金。利用結構概念來解釋為什麼加碳入鐵中可提高鐵的強度。
  - (iii) 焊錫是錫和金屬 X 的合金。
- (1) X 是什麼？
  - (2) 解釋為什麼使用焊錫來連接電線，而不用錫或 X。

(9分)

8) CE 2000, Q3

參照以下的物料：

鋁、青銅、銅、鉛、低碳鋼 和 鈦

就下列每一作業，選出一種最適宜用以完成該作業的物料，解釋你的答案。

- (a) 製造電線
- (b) 製造架空高壓電線
- (c) 製造輪船的螺旋槳

(6分)

9) CE 2000, Q9a

(a) X、Y 和 Z 是三種不同的金屬。下表列出使用這些金屬或其氧化物進行的兩個實驗的結果：

實驗	X	Y	Z
把金屬加進水中	釋出氣泡	沒有可觀察變化	沒有可觀察變化
把金屬氧化物加熱	沒有可觀察變化	有金屬生成	沒有可觀察變化

(i) 根據以上結果，把這三種金屬按活潑性遞增的次序排列，並解釋你的答案。

(ii) Y的一種氧化物的化學式是  $YO_3$ 。把 1.08 g 的該氧化物強熱至完全分解，生成  $60.0 \text{ cm}^3$  的氣（在常溫常壓下量度）。計算 Y 的相對原子質量。

（相對原子質量：O = 16.0；  
在常溫常壓下，氣體的摩爾體積 =  $24.0 \text{ dm}^3$ ）

10) CE 2001, Q5

解釋為什麼陽極電鍍、犧牲性保護和鍍錫可保護金屬免受腐蝕。

(9分)

11) CE 2003, Q2

X、Y 和 Z 是三種不同的金屬。下表列出使用這些金屬或其氧化物進行的三個實驗的結果：

實驗	X	Y	Z
把金屬加進冷水中	生成無色氣體	沒有可觀察的變化	沒有可觀察的變化
把金屬加進硫酸銅(II) 溶液中	生成無色氣體及紅棕色固體	生成紅棕色固體	沒有可觀察的變化
把金屬氧化物與碳粉共熱	沒有可觀察的變化	生成帶有金屬光澤的固體	生成帶有金屬光澤的固體

(a) 把 X 加進冷水時，所生成的無色氣體是什麼？舉出測試該氣體的一個方法。

(b) 寫出把 Y 的氧化物與碳粉共熱時，所發生反應類別的名稱。

(c) 把上述三種金屬按活潑性遞增的次序排列。解釋你的答案。

(d) 把 X 加進硫酸銅(II) 溶液時，為什麼會生成無色氣體？

(7分)

12) CE 2004, Q1

鈣與冷水起反應，生成一無色氣體。

(a) 寫出上述反應的化學方程式。

(b) 在實驗課中，某學生把數顆鈣粒放進一燒杯冷水中。

- (i) 繪一標示圖，以顯示該學生如何可收集所生成的氣體。  
(c) 鉀也會與冷水起反應。寫出把鉀和鈣分別加進冷水時，在觀察結果上兩項不同之處。

(ii) 該學生在實驗報告中，記錄了以下的觀察結果：

「釋出無色氣體，起初緩慢，經一段時間後則變得快速。」

就該學生所作的觀察結果，提出解釋。

(7分)

13) CE 2004, Q8b

鐵的腐蝕通常導致其表面生成一層鐵锈。

(i) 鐵锈的化學本質是什麼？

(ii) 舉出令鐵銹蝕的各項必要條件。

(iii) 為下列每種鐵製物件，舉出一個合適的方法以防止它的腐蝕：

(1) 腳踏車齒輪

(2) 地下輸水管道

(iv)

解釋為什麼把汽車車身接駁至汽車電池組的負極，可防止車身的腐蝕。

(v)

在電化序中，鋁比鐵佔較高位置，但鋁的抗腐蝕性卻較鐵為佳。

(1) 試解釋這現象。

(2) 建議一個方法來提升鋁的抗腐蝕性。

(7分)

14) CE 2005, Q2

(a) 氧化銀( $\text{Ag}_2\text{O}$ )在強熱時會進行分解。代表這分解的文字方程式如下：

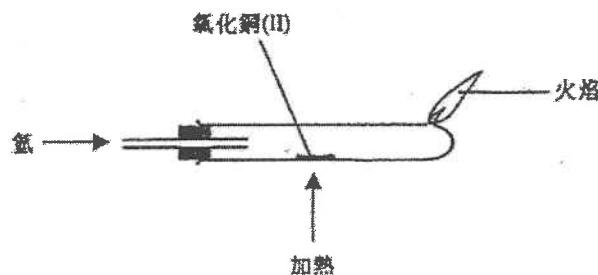


(i) 把以上文字方程式轉寫成化學方程式。

(ii) 解釋為什麼這分解是氧化還原反應。

(iii) 若 3.50 g 的氧化銀進行完全分解，計算可得到銀的質量。

(b) 使用下圖所示的裝置，可把氧化銅(II)還原成銅。



(b) (i) 寫出這實驗的一項預期可觀察到的變化。

(ii) 提出一個方法以顯示在這實驗中生成一個金屬。

(iii) 寫出一條化學方程式以顯示氧化銅(II)與氫所起的反應。

(iv) 提出為什麼需燒掉裝置中殘餘的氫。

(c) 可否從(a)和(b)的實驗結果，推斷出銅在金屬活性序所佔的位置較銀為高？解釋你的答案。

15) CE 2005, Q8

鉛(Pb)是週期表中第 IV 族的元素。

(a) 鉛的某個氧化物 X 含鉛的質量百分率為 90.6%。計算 X 的實驗式。

- (b) 已知  $X$  是由  $\text{PbO}$  和  $\text{PbO}_2$  製成的混氧化物。根據 (a) 的答案，推斷在對  $\text{PbO}_2$  的摩爾比率。

### 第三章 金屬

1) DSE 2014, Q4

參照從各自的氧化物獲得銅、鎂及銀的方法，推斷這三種金屬的活性次序。

(5 分)

2) DSE 2015, Q3

鋁和鐵是常用的建築材料。

(a) 提出為什麼在歷史中鐵比鋁更早被使用。

(b) 某化合物只含鐵和氧。在一個測定這化合物的實驗式的實驗中，把 2.31 g 的該化合物與一氧化碳共熱。在完全反應後，生成二氧化碳和 1.67 g 的鐵。

(i) 計算這化合物的實驗式。

(ii) 寫出在這實驗中所涉及的反應的化學方程式。

(iii) 基於一氧化碳有毒，提出在進行這實驗時所需的一項安全措施。

(c) 解釋為什麼即使鋅層破裂時，鍍鋅鐵製物品仍不易生鏽。

(d) 解釋為什麼陽極電鍍可防止鋁製物品腐蝕。

3) DSE 2017, Q2

用來輸送食水的水管通常是以銅而非鐵製造。雖然含鉛焊料可用來接合這些水管，但卻被禁止使用。

- (a) 提出銅的一個化學性質使它比鐵更適合於製造水管。解釋你的答案。
- (b) (i) 提出把鉛加進焊接物料的一項原因。  
(ii) 解釋為什麼禁止以含鉛焊料接合這些水管。
- (c) 某城市規定食水中鉛離子的濃度不應超過  $1.0 \times 10^{-4} \text{ g cm}^{-3}$ 。以  $\text{mol dm}^{-3}$  表示這濃度。  
(相對原子質量：Pb = 207.2)

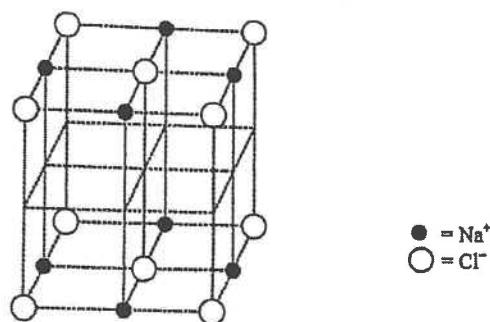
4) DSE 2018, Q5b

- (b) 除了塗漆或電鍍外，舉出一個可防止地下的鐵製管道生鏽的方法。解釋你的答案。

5) DSE 2019, Q2

氯化鈉結晶具巨型離子結構。

- (a) 下圖顯示氯化鈉結晶的部分結構，其中欠缺了一些離子。



用 ● 表示  $\text{Na}^+$ 離子和用 ○ 表示  $\text{Cl}^-$ 離子來完成這圖。

- (b) 於某實驗，找出了在一個體積為  $1.80 \times 10^{-22} \text{ cm}^3$  的氯化鈉結晶的立方體內，有 4 粒  $\text{Na}^+$ 離子和 4 粒  $\text{Cl}^-$ 離子。
  - (i) 用亞佛加德羅常數 L 來表示 4 粒  $\text{Na}^+$ 離子和 4 粒  $\text{Cl}^-$ 離子的總質量。  
(相對原子質量：Na = 23.0, Cl = 35.5)
  - (ii) 從而計算亞佛加德羅常數 L (已知  $1.00 \text{ cm}^3$  的氯化鈉結晶重 2.17 g)。

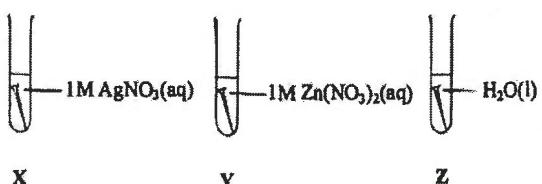
6) DSE 2019, Q9

用來儲存食品的鐵罐通常會鍍上一薄層的錫。

- (a) 這錫薄層防止鐵罐腐蝕。
  - (i) 簡述這種防止腐蝕的原理。  
(ii) 解釋一旦這些鐵罐表面被刮至破損時，它們會否更容易腐蝕。
  - (iii) 提出為什麼鍍鋅不適合用於防止儲存食品的鐵罐腐蝕。
- (b) 製造商用全鋁製的罐子儲存食品的趨勢正在上升。
  - (i) 解釋為什麼雖然鋁在反應序的位置高於鐵，但它比鐵更抗腐蝕。
  - (ii) 寫出提升鋁罐抗腐蝕性的過程的名稱。
  - (iii) 除了抗腐蝕性外，舉出使用鋁來製造罐子的一項好處。

1) DSE 2014, Q3

下圖顯示三根大小和形狀相同的鐵釘，各自浸於一液體中。



下列哪個排列表示鐵釘腐蝕的速率的遞增順序？

- A.  $Z < Y < X$
- B.  $Y < Z < X$
- C.  $Z < X < Y$
- D.  $X < Z < Y$

3) DSE 2014, Q5

按質量計算，水合鹽  $X \cdot nH_2O$  含 51.16% 的水。已知  $X$  的摩爾質量是 120.3 g·mol<sup>-1</sup>。 $n$  是什麼？

(相對原子質量：H = 1.0, O = 16.0)

- A. 2
- B. 5
- C. 7
- D. 10

2) DSE 2014, Q4

參考以下化學方程式：



讓 N 摩爾的  $Fe_2O_3$  和 2N 摩爾的 CO 在適當的條件下反應直至該反應停止。生成多少摩爾的 Fe？

- |    |                |
|----|----------------|
| A. | N              |
| B. | 2N             |
| C. | $\frac{2}{3}N$ |
| D. | $\frac{4}{3}N$ |

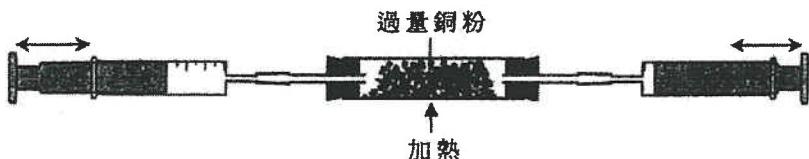
4) DSE 2014, Q18

在一實驗中，把一小塊的鉻加進含酚酞的一槽水中。下列有關這實驗的陳述，何者正確？

- (1) 發生一放熱反應。
  - (2) 生成一無色溶液。
  - (3) 該金屬以淡紫色火焰燃燒。
- A. 只有 (1) 和 (2)
  - B. 只有 (1) 和 (3)
  - C. 只有 (2) 和 (3)
  - D. (1)、(2) 和 (3)

5) DSE 2014, Q19

一實驗的裝置如下所示。在室溫時，該體系起始含有 40 cm<sup>3</sup> 的  $N_2(g)$ 、25 cm<sup>3</sup> 的  $O_2(g)$  和 10 cm<sup>3</sup> 的  $He(g)$ 。



把各氣筒的柱塞前後移動，直至該體系內沒有進一步變化。然後，讓該體系冷卻至室溫。下列哪些有關這實驗的陳述正確？

- (1) 一些銅粉會變成黑色物質。
  - (2) 該體系內的氣體總體積會減少 25 cm<sup>3</sup>。
  - (3) 如以過量鐵粉代替過量銅粉，會觀察得相同的氣體總體積的變化。
- A. 只有 (1) 和 (2)
  - B. 只有 (1) 和 (3)
  - C. 只有 (2) 和 (3)
  - D. (1)、(2) 和 (3)

6) DSE 2015, Q4

一含有  $NaCl(aq)$ 、 $K_3Fe(CN)_6(aq)$  和酚酞的凝膠是黃色的。下列哪鹽不能由金屬與稀酸的反應製備而得？把一鐵釘放進這凝膠內，一段時間後鐵釘腐蝕了。鐵釘腐蝕後，凝膠內不會觀察到以下哪顏色？

- A. 硫酸鋅
- B. 氯化鐵(II)
- C. 氯化鈣
- D. 硫酸銅(II)

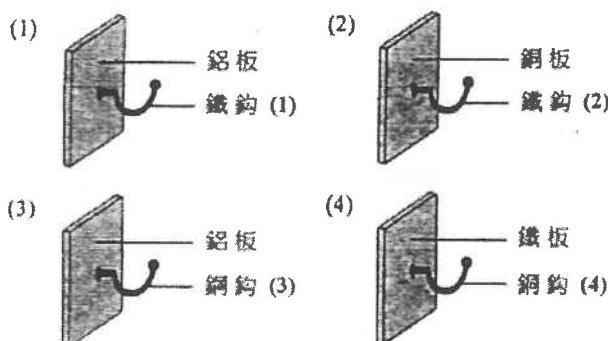
7) DSE 2015, Q5

一含有  $NaCl(aq)$ 、 $K_3Fe(CN)_6(aq)$  和酚酞的凝膠是黃色的。把一鐵釘放進這凝膠內，一段時間後鐵釘腐蝕了。鐵釘腐蝕後，凝膠內不會觀察到以下哪顏色？

- A. 藍
- B. 粉紅
- C. 灰
- D. 黃

8) DSE 2015, Q7

考慮下列各裝置：



哪鉤會首先腐蝕？

- A. 鐵鉤 (1)
- B. 鐵鉤 (2)
- C. 銅鉤 (3)
- D. 銅鉤 (4)

9) DSE 2015, Q14

考慮下列有關金屬 W、X、Y 和 Z 的資料：

- (1) 把 W 的氧化物加熱得出金屬 W。
- (2) 把金屬 X 製於蒸汽中加熱得出一無色氣體。
- (3) 把金屬 Y 放在  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq})$  中得出一無色氣體。
- (4) 把金屬 Z 放在  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  中得出一紅棕色固體。

這些金屬中，何者具最低的反應性？

- A. W
- B. X
- C. Y
- D. Z

11) DSE 2016, Q3

考慮下列有關金屬 Y 的資料：

- (1) Y 與水劇烈反應。
- (2) Y 生成化學式為  $\text{Y}_2\text{O}$  的氧化物。
- (3) 一個 Y 原子有五個已佔電子層。

Y 可能是

- A. 銀 (Ag)。
- B. 銫 (Cs)。
- C. 銀 (Sr)。
- D. 鉢 (Rb)。

13) DSE 2016, Q5

用鍍錫來防止鐵罐生鏽是因為

- A. 錫向鐵提供犧牲性保護。
- B. 錫層防止鐵暴露於空氣中。
- C. 錫在金屬活性序較鐵高。 在陽極電鍍中，鋁表面的氧化鋁被還原成金屬。
- D. 錫和鐵生成一不會腐蝕的合金。

14) DSE 2016, Q23

第一敘述句

第二敘述句

鋁的抗腐蝕性可藉陽極電鍍增強。

15) DSE 2017, Q9

下列的過程，何者不會得出金屬？

- A. 把氧化鋅加熱
- B. 把氧化銅(II)與碳共熱
- C. 把熔融氯化鋰電解
- D. 把氧化鐵(III)與一氧化碳共熱

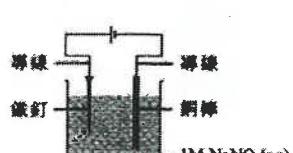
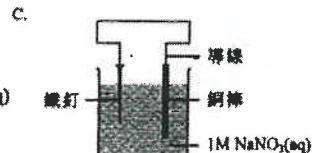
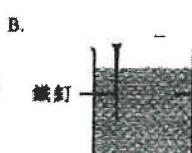
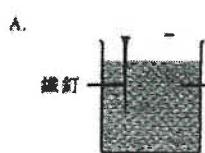
16) DSE 2017, Q11

下列有關鋅的陳述，何者正確？

- A. 當置於  $\text{NH}_3(\text{aq})$  時它生成一可溶氧化物。
- B. 當置於  $\text{HCl}(\text{aq})$  時它作為還原劑。
- C. 當置於  $\text{MgCl}_2(\text{aq})$  時它進行氧化。
- D. 當置於熱  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  時它生成一酸性溶液。

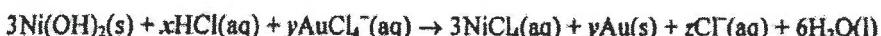
17) DSE 2017, Q13

下列各情況中，何者的鐵釘腐蝕得最快？



18) DSE 2017, Q15

考慮以下的化學方程式：



下列的組合，何者正確？

	$x$	$y$	$z$
A.	4	2	2
B.	6	2	2
C.	4	3	3
D.	6	3	3

19) DSE 2018, Q4

若 8.0 g 的二氧化硫氣體含  $n$  個分子，那麼 2.0 g 的氧氣含多少個分子？

(相對原子質量：O = 16.0, S = 32.0)

- A.  $2.0n$
- B.  $4.0n$
- C.  $0.25n$
- D.  $0.50n$

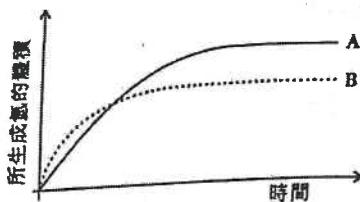
21) DSE 2018, Q9

X、Y 和 Z 是不同金屬。當把它們分別放入  $\text{NaCl(aq)}$  時，只有 Y 釋出無色氣泡。當把它们的氧化物逐一強熱時，只有 X 的氧化物釋出無色氣體。下列何者顯示這三種金屬活性的遞減次序？

- A.  $Y > Z > X$
- B.  $X > Y > Z$
- C.  $Y > X > Z$
- D.  $Z > Y > X$

23) DSE 2018, Q25

一分  
100 cm<sup>3</sup> 的 1.0 M  $\text{HCl(aq)}$  與過量鋅粒反應，得出以下坐標圖內的曲線 A。



下列哪改變可得出曲線 B？

- A. 把溫度升高 5 °C。
- B. 用相同質量的鋅粉代替鋅粒。
- C. 用 200 cm<sup>3</sup> 的 0.80 M  $\text{HCl(aq)}$  代替 100 cm<sup>3</sup> 的 1.0 M  $\text{HCl(aq)}$ 。
- D. 用 50 cm<sup>3</sup> 的 1.50 M  $\text{HCl(aq)}$  代替 100 cm<sup>3</sup> 的 1.0 M  $\text{HCl(aq)}$ 。

20) DSE 2018, Q7

下列哪有關鐵和鎂的陳述正確？

- A. 鐵具延性，但鎂則否。
- B. 鐵比鎂較不容易腐蝕。
- C. 鎂在地殼的豐度較鐵的為高。
- D. 鎂和鐵在它們的氧化物中皆可具多於一個氧化數。

22) DSE 2018, Q10

下列哪試劑不與銅起反應？

- A. 2 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- B. 2 M  $\text{HNO}_3$
- C. 16 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- D. 16 M  $\text{HNO}_3$

24) DSE 2019, Q6

把 2.53 g 的  $\text{NaHCO}_3(s)$  加熱直至不再有任何變化，剩下 1.59 g 的固體。以下哪方程式與這實驗結果相符？

(相對原子質量：H = 1.0, C = 12.0, O = 16.0, Na = 23.0)

- A.  $\text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{NaOH}(s) + \text{CO}_2(g)$
- B.  $2\text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2(s) + 2\text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g)$
- C.  $2\text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}(g) + \text{CO}_2(g)$
- D.  $2\text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{Na}_2\text{O}(s) + \text{H}_2\text{O}(g) + 2\text{CO}_2(g)$

25) DSE 2019, Q8

39.2 g 的鉻 (Rb) 的氧化物含 28.5 g 的鉻。這氧化物的實驗式是什麼？

(相對原子質量：O = 16.0, Rb = 85.5)

- A. RbO  
B. RbO<sub>2</sub>  
C. Rb<sub>2</sub>O  
D. Rb<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

27) DSE 2019, Q17

下列的金屬氧化物，何者與碳用本生燈加熱時可還原為金屬？

- (1) 氧化鋁(II)  
(2) 氧化鎂  
(3) 氧化銅(II)

28) DSE 2020, Q3

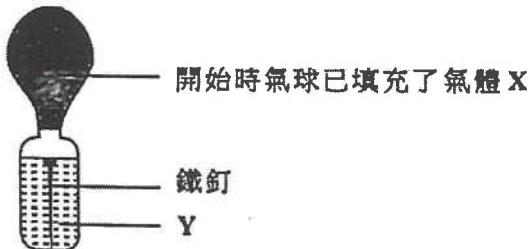
在 24.0 g 的 CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O(s) 中，氧的質量是多少？

(相對原子質量：H = 1.0, O = 16.0, S = 32.1, Cu = 63.5)

- A. 6.2 g  
B. 9.6 g  
C. 13.8 g  
D. 21.7 g

30) DSE 2020, Q8

考慮以下實驗裝置：



31) DSE 2020, Q15

把三種金屬碳酸鹽加熱的觀察如下所示：

金屬碳酸鹽	觀察
X <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	有一氣體釋出和生成有光澤的銀色固體。
Y <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	沒有可觀察的變化。
ZCO <sub>3</sub>	有一氣體釋出和生成黃色固體。

下列何者顯示這些金屬活性的遞減次序？

- A. Z > Y > X  
B. Y > X > Z  
C. Z > X > Y  
D. Y > Z > X

26) DSE 2019, Q15

下列的方法，何者可減慢鐵製物件的腐蝕？

- (1) 把它連接到一塊鉛。  
(2) 在它表面完全鍍上銅塗層。  
(3) 把它連接到化學電池的陰極。

- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

29) DSE 2020, Q7

參照下表的資料：

物料	硬度級別 (1 = 最硬)	密度 / g cm <sup>-3</sup>	價格級別 (1 = 最便宜)
P	4	8.9	4
Q	3	7.8	1
R	2	10.5	3
S	1	2.7	2

哪個是製造飛機機身的最佳物料？

- A. P  
B. Q  
C. R  
D. S

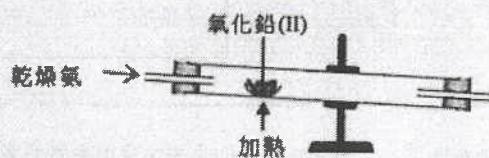
在下列哪組合的鐵釘會最快生鏽？

- |    | X | Y   |
|----|---|-----|
| A. | 氫 | 汽油  |
| B. | 氫 | 蒸餾水 |
| C. | 氧 | 汽油  |
| D. | 氧 | 蒸餾水 |

### 第三章

21/Q6b,d

6. 利用如下所示的實驗裝置便可由氧化鉛(II)得到鉛。除了鉛外，也生成氮氣和蒸氣。

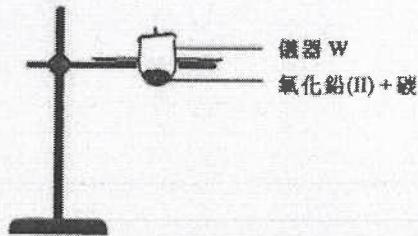


- (b) 寫出這反應的化學方程式。

- (d) 使用碳也可從氧化鉛(II)獲取鉛。

- (i) 寫出這反應的化學方程式。

- (ii) 下圖顯示進行這反應的一個不完整裝置：



- (1) 在圖中加上適當的繪圖(附標示)以完成這裝置。

- (2) 寫出儀器 W 的名稱。

21/Q4,18

4. M、Q 和 R 是三個不同金屬。當分別把它们的氯化物加熱時，只有 M 的氯化物給出金屬光澤。當用本生燈分別把它们的碳酸鹽加熱時，只有 R 的碳酸鹽沒有給出可觀察變化。下列何者顯示這些金屬活性的遞增次序？

- A.  $R < Q < M$
- B.  $R < M < Q$
- C.  $M < R < Q$
- D.  $M < Q < R$

18. 當鋁和鐵暴露於空氣中，它們的表面均生成氧化物。鋁的氧化物可防止鋁進一步腐蝕，但鐵的氧化物卻不能防止鐵進一步腐蝕，這是什麼原因？

- (1) 鋁的氧化物牢牢地黏附在鋁的表面，但鐵的氧化物卻鬆散地黏附在鐵的表面。
- (2) 鋁的氧化物不溶於水，但鐵的氧化物卻溶於水。
- (3) 鋁的氧化物具有巨型離子結構，但鐵的氧化物則否。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

## 第四章 酸和鹼

1) CE 1995, Q7

下列哪些物質混合時會產生化學反應？

- A. 銅和硫酸鋅溶液
- B. 氯化鈣溶液和硝酸鎂溶液
- C. 硝酸鉛(II)溶液和氫氧化鈉溶液
- D. 溴水和氯化鈉溶液

3) CE 1995, Q9

某學生進行滴定實驗時，將盛於一滴定管內的酸滴入一錐形瓶內的鹼中。滴定管的開始讀數和終結讀數如下圖所示：由滴定管滴入錐形瓶的酸的體積是多少？



- A.  $24.5 \text{ cm}^3$
- B.  $24.6 \text{ cm}^3$
- C.  $24.7 \text{ cm}^3$
- D.  $32.3 \text{ cm}^3$

5) CE 1995, Q14

某混合物含有氯化鈉和氯化鉛(II)兩固體。下列哪個方法能將氯化鈉從該混合物中清除？

- A. 加水入混合物中，再行過濾。
- B. 加濃硫酸入混合物中，再行過濾。
- C. 加稀硝酸入混合物中，再行過濾。
- D. 加稀氫氧化鈉溶液入混合物中，再行過濾。

7) CE 1995, Q17

化合物X是一白色固體。當X與氫氧化鈉溶液共熱時，放出一能令濕潤紅石蕊試紙變藍的氣體。當把氯水加入X的水溶液時，生成棕色溶液。X可能是

- A. 漢化銨。
- B. 氯化銨。
- C. 漢化鈉。
- D. 氯化鈉。

9) CE 1995, Q40

下列哪些方法能產生氫？

- (1) 將鋁加入水中
- (2) 將稀硫酸電解
- (3) 將镁加入稀氯化鈉中
- A. 只有(1)和(2)
- B. 只有(1)和(3)
- C. 只有(2)和(3)
- D. (1)、(2)和(3)

2) CE 1995, Q8

若要由 $1.0 \text{ M}$ 氫氧化鈉溶液製備 $250 \text{ cm}^3$ 的 $0.10 \text{ M}$ 氫氧化鈉溶液，應選用下列哪組儀器？

- A. 滴定管、量筒、移液管
- B. 錐形瓶、量筒、容量瓶
- C. 滴定管、錐形瓶、洗滌瓶
- D. 移液管、容量瓶、洗滌瓶

4) CE 1995, Q12

下列哪對溶液混合時會產生一中性溶液？

- A.  $10 \text{ cm}^3$ 的 $1 \text{ M}$ 硫酸和 $10 \text{ cm}^3$ 的 $1 \text{ M}$ 氫氧化鈉溶液
- B.  $10 \text{ cm}^3$ 的 $1 \text{ M}$ 硫酸和 $10 \text{ cm}^3$ 的 $2 \text{ M}$ 氫氧化鈉溶液
- C.  $10 \text{ cm}^3$ 的 $2 \text{ M}$ 硫酸和 $20 \text{ cm}^3$ 的 $1 \text{ M}$ 氫氧化鈉溶液
- D.  $20 \text{ cm}^3$ 的 $2 \text{ M}$ 硫酸和 $10 \text{ cm}^3$ 的 $2 \text{ M}$ 氫氧化鈉溶液

6) CE 1995, Q16

若要將 $100 \text{ cm}^3$ 的 $8 \text{ M}$ 氯氣酸稀釋至 $2 \text{ M}$ 的濃度，需加入多少體積的水？

- A.  $200 \text{ cm}^3$
- B.  $300 \text{ cm}^3$
- C.  $400 \text{ cm}^3$
- D.  $700 \text{ cm}^3$

8) CE 1995, Q35

下列哪種或哪些物質與檸檬汁混合時會放出氣泡？

- (1) 鐵釘
- (2) 氧化鎂乳劑(镁奶)
- (3) 烟乙烯保鮮紙
- A. 只有(1)
- B. 只有(2)
- C. 只有(1)和(3)
- D. 只有(2)和(3)

10) CE 1995, Q46

第一級述句

第二級述句

一個乙酸分子含有四個氫原子。

11) CE 1995, Q49

**第一敘述句**

若某學生意外地將一些氫  
氯酸傾滴在他的手上，他  
應立即用氫氧化鈉溶液洗  
手。

**第二敘述句**

氫氧化鈉溶液能中和氫氯酸。

12) CE 1996, Q6

下列哪種物質被農夫用來提高泥土的pH值？

- A. 硝酸銨  
B. 氢氧化鈣  
C. 檸檬酸  
D. 氢氧化鉀

13) CE 1996, Q9

下列哪個實驗，可用作顯示濃硫酸是脫水劑？

- A. 把它加入氯化銅(II)粉末。  
B. 把它加入硫酸銅(II)晶體。  
C. 把它加入碳酸鈣粉末。  
D. 把它加入氯化鈉晶體。

14) CE 1996, Q17

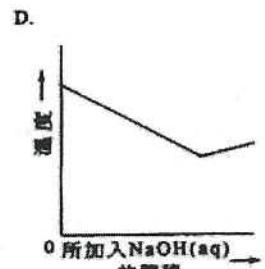
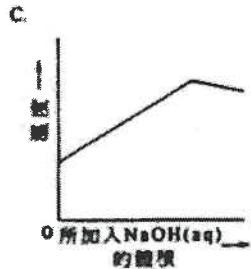
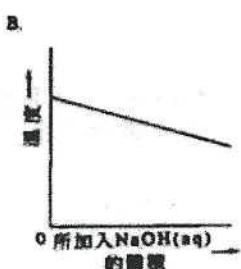
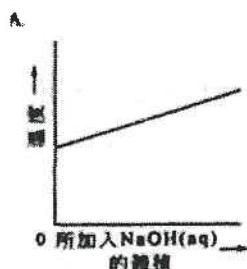
某園丁買了一袋硝酸鉀和一袋硫酸銨作肥料。他忘記在袋面加  
上標籤。下列哪個試驗能幫助他辨別這兩種化學藥品？

- A. 把每種化學藥品與稀硫酸共熱。  
B. 把每種化學藥品與氯化鈉溶液共熱。  
C. 把每種化學藥品與氫氧化鉀溶液共熱。  
D. 把每種化學藥品與酸化重鉻酸鉀溶液共熱。

15) CE 1996, Q10

某學生將 $16\text{ cm}^3$  的 2M 氢氧化鈉溶液，以每次 $2\text{ cm}^3$  的分量  
加入 $10\text{ cm}^3$  的 2M 硝酸中。每次加入氫氧化鈉溶液後，他立  
即量度混合物的溫度。

下列哪一圖線代表混合物的溫度與所加入氫氧化鈉溶液的體  
積的關係？



16) CE 1996, Q33

某混合物只含氯化銅(II)和無水硫酸銅(II)。下列哪個或哪些  
方法可將氯化銅(II)從這混合物中分離出來？

- (1) 將水加入這混合物中，然後過濾。  
(2) 將稀硝酸加入這混合物中，然後過濾。  
(3) 將濃氫氯酸加入這混合物中，然後過濾。

- A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

18) CE 1997, Q9

金屬  $X$  與稀硝酸起反應，生成一無色溶液。把氯化鈉溶液加  
入該溶液時，生成一白色沉澱，而這沉澱溶於過量的氯化鈉  
溶液中。 $X$  可能是

- A. 鋼。  
B. 鐵。  
C. 鉛。  
D. 鎂。

17) CE 1996, Q49

**第一敘述句**

在常溫常壓下， $10\text{ cm}^3$  的  
10M 氢氯酸與過量的鋅粒  
反應所產生的氫體積  
比 $50\text{ cm}^3$  的 2M 氢氯酸與  
過量的鋅粒反應所產生的  
氫體積為大。

**第二敘述句**

與 2M 氢氯酸相比，10M 氢氯酸  
是較強的酸。

19) CE 1997, Q13

下列有關氯水與氯氣反應的陳述，哪一項正確？

- A. 該反應是放熱的。  
B. 生成白色沉澱。  
C. 生成氯化銨和氯。  
D. 所生成的氯化銨是共價化合物。

20) CE 1997, Q14

某金屬碳酸鹽的化學式是  $X_2CO_3$ ，要與含 0.69 g 的該碳酸鹽的  $100\text{ cm}^3$  溶液完全反應，需用  $50\text{ cm}^3$  的 0.20 M 氯氫酸。金屬 X 的相對原子質量是多少？

(相對原子質量：C = 12.0, O = 16.0)

- A. 19.0  
B. 23.0  
C. 39.0  
D. 78.0

22) CE 1997, Q31

下列有關檸檬酸的陳述，哪項或哪些正確？

- (1) 它是強酸。  
(2) 它存在於橙中。  
(3) 在常溫下，它是固體。

- A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

24) CE 1997, Q49

第一敘述句

吸注溶液入移液管時，使用移液管膠泵比用口吸啜較為適當。

第二敘述句

使用移液管膠泵吸注溶液入移液管比用口吸啜較為準確。

26) CE 1999, Q11

下表顯示四種物質 W、X、Y 和 Z 的導電能力：  
(表中的 ✓ 和 ✗ 分別代表「能導電」和「不能導電」。)

物質	固態	液態	水溶液
W	✗	✓	✓
X	✗	✗	✓
Y	✗	✗	✗
Z	✓	✓	(不溶於水)

27) CE 1999, Q20

下列哪一溶液會與氯氧化鈉溶液產生白色沉澱？

- A. 硝酸鉛(II) 溶液  
B. 硝酸鐵(III) 溶液  
C. 硝酸銅(II) 溶液  
D. 硝酸鋅溶液

21) CE 1997, Q15

下列哪些物質混合時會生成沉澱？

- A. 氯水與溴化鉀溶液  
B. 乙酸乙酯與乙醇  
C. 硫酸鐵(III)溶液與氨水  
D. 硝酸與氯氧化鉀溶液

23) CE 1997, Q37

下列哪些物質會與氯氧化鈉溶液起反應？

- (1) 氨化銨溶液  
(2) 硫酸銅(II)溶液  
(3) 乙酸

- A. 只有(1)和(2)  
B. 只有(1)和(3)  
C. 只有(2)和(3)  
D. (1)、(2)和(3)

25) CE 1999, Q6

某酸的水溶液的濃度是 1.0 M。要完全中和  $25.0\text{ cm}^3$  的這酸溶液，需要  $37.5\text{ cm}^3$  的 2.0 M 氢氧化鈉溶液。該酸的摩爾度是多少？

- A. 1  
B. 2  
C. 3  
D. 4

表中哪種物質可能是氯化鋅？

- A. W  
B. X  
C. Y  
D. Z

28) CE 1999, Q25

在某實驗裏，把 1.00 M 氢氧化鈉溶液加入  $25.0\text{ cm}^3$  的 1.00 M 硫酸直到硫酸完全被中和。在所得溶液中，硫酸鈉的濃度（準確至兩位小數）是多少？

- A. 1.00 M  
B. 0.50 M  
C. 0.33 M  
D. 0.25 M

29) CE 2000, Q11

在一個聚苯乙烯杯子中，把不同體積的2.0 M氯氧化鉀溶液與2.0 M硫酸混和。下列哪一個組合可產生最高的溫度升幅？

	2.0 M KOH(aq)的體積/cm <sup>3</sup>	2.0 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq)的體積/cm <sup>3</sup>
A.	20.0	40.0
B.	30.0	30.0
C.	40.0	20.0
D.	45.0	15.0

30) CE 2000, Q20

某濃硫酸樣本的密度為1.83 g cm<sup>-3</sup>，而它含硫酸的質量比為94.0%。在這樣本中，硫酸的濃度（準確至一位小數）是多少？

(相對原子質量：H = 1.0, O = 16.0, S = 32.1)

- A. 17.5 M  
B. 18.3 M  
C. 18.7 M  
D. 19.8 M

31) CE 2000, Q22

某白色固體溶於水，生成鹼性溶液。該溶液與稀氯氣酸起反應，釋出一氣體。這固體可能是

- A. 氯化鈣。  
B. 硫酸鈣。  
C. 氯氧化鉀。  
D. 碳酸鉀。

33) CE 2001, Q11

混合下列哪對溶液會生成沉澱？

- A. 硝酸鉛(II)與氯氧化鈉  
B. 硫酸銅(II)與硝酸鈉  
C. 氯化鋅與硝酸鉀  
D. 硫酸鐵(II)與酸化高錳酸鉀

32) CE 2001, Q6

碳酸鉀溶液與氯化鈣溶液混合時，會沉澱出碳酸鈣。下列哪一混合物會生成最大量的沉澱？

- A. 5 cm<sup>3</sup> 的 1 M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq) + 15 cm<sup>3</sup> 的 1 M CaCl<sub>2</sub>(aq)  
B. 10 cm<sup>3</sup> 的 1 M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq) + 10 cm<sup>3</sup> 的 1 M CaCl<sub>2</sub>(aq)  
C. 15 cm<sup>3</sup> 的 1 M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq) + 8 cm<sup>3</sup> 的 1 M CaCl<sub>2</sub>(aq)  
D. 18 cm<sup>3</sup> 的 1 M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq) + 5 cm<sup>3</sup> 的 1 M CaCl<sub>2</sub>(aq)

34) CE 2001, Q15

某混合物由一摩爾的碳酸鈉和一摩爾的碳酸氫鈉組成。要從混合物中完全釋出二氧化碳，最少需要多少摩爾的氯氣酸？

- A. 1.5  
B. 2.0  
C. 3.0  
D. 4.0

35) CE 2001, Q23

磷酸是三元酸，它的化學式是 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>。下列哪化學式是不正確的？

- A. CaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>  
B. Mg<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  
C. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>  
D. Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>

36) CE 2001, Q34

在某滴定實驗中，用氯氧化鈉標準溶液滴定 25.0 cm<sup>3</sup> 的稀醋酸，並以酚酞作指示劑。下列有關這實驗的陳述，哪項或哪些正確？

- (1) 在終點時，酚酞由無色變為粉紅色。  
(2) 在終點時，酚酞由粉紅色變為無色。  
(3) 用量筒來量度蘇打水的體積。  
A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

37) CE 2001, Q50

乙酸與乙醇的反應是中和。

38) CE 2002, Q5

在乙酸與乙醇的反應中，水是一種生成物。

有水溶液如下：

- |       |            |                  |
|-------|------------|------------------|
| 第一敘述句 | (1) 1M 乙酸  | A. (1), (2), (3) |
| 第二敘述句 | (2) 1M 氨氣酸 | B. (2), (1), (3) |
|       | (3) 1M 氨溶液 | C. (3), (1), (2) |
|       |            | D. (3), (2), (1) |

下列哪項排列顯示上述水溶液的 pH 值循序遞增？

39) CE 2002, Q17

下列哪個溶液不會與氯氧化鈉溶液反應？

- A. 氯化鋁溶液  
B. 碳酸鉀溶液  
C. 硝酸銅(II)溶液  
D. 硫酸鋅溶液

40) CE 2002, Q48

甲酸的鹽基度與乙酸不同。

第一敘述句

第二敘述句

一個甲酸分子與一個乙酸分子所含氫原子的數目是不同的。

## 第四章 酸和鹼

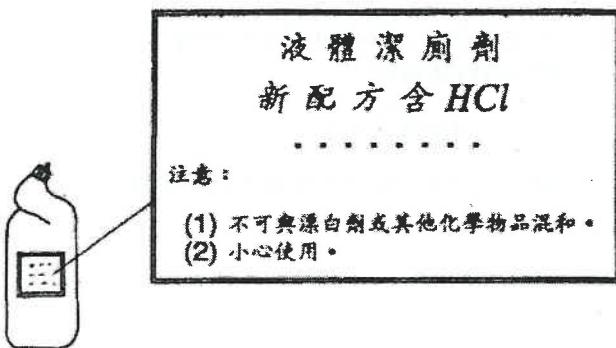
1) CE 1995, Q5

5. 描述在學校實驗室內，如何從氯的水溶液製備大顆的硫酸銨晶體。

(9分)

2) CE 1995, Q6a

6. (a) 下面顯示某家居潔廁劑的塑膠瓶子，和在瓶子上的標籤。

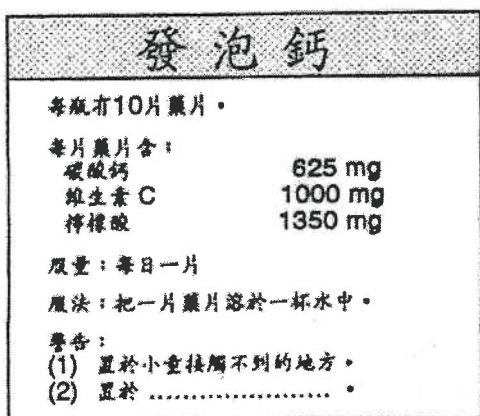


- (i) 解釋(藉以一化學方程式)為什麼該潔廁劑不可與漂白劑混和。
- (ii) (1) 寫出除漂白劑外，不可與該潔廁劑混和的另一種化學物品。  
(2) 若把該潔廁劑與(i)的化學物品混和，會有什麼可觀察的變化？寫出所涉及的反應的化學方程式。
- (iii) 解釋為什麼須小心使用該潔廁劑。
- (iv) (1) 解釋為什麼該潔廁劑的瓶子是用塑膠製造的。  
(2) 寫出適合製造該潔廁劑瓶子的一種塑膠物料的名稱。

(9分)

3) CE 1995, Q7a

- (a) 以下為一瓶「發泡鈣」藥片的標籤。



- (i) 把一片「發泡鈣」放入水中時，產生泡騰現象。根據標籤所提供的資料，解釋為什麼有泡騰現象，並寫出所發生反應的離子方程式。
- (ii) 標籤上的第二警告事項漏了一些文字。試以「置於」為句首完成這警告事項，並解釋你的答案。

4) CE 1995, Q8biii

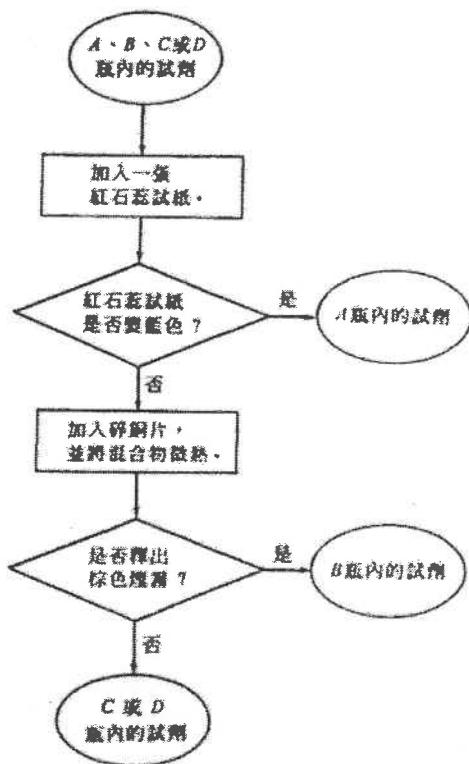
- (iii)  $100\text{ cm}^3$  的池水樣本含  $5.0\text{ g}$  的次氯酸鈉，計算該樣本中次氯酸鈉的濃度(以  $\text{mol dm}^{-3}$  表示)。

5) CE 1996, Q6b

- (b) *A*、*B*、*C*和*D*四個沒有標籤的瓶子，分別盛載下列的一種試劑：

2M氯溶液、2M乙酸、2M氯氫酸、2M硝酸

下列的方法可用來鑑定該四種試劑：



(i) *A*瓶內的試劑是什麼？解釋為什麼這試劑使紅石蕊試紙變藍色。

(ii) *B*瓶內的試劑是什麼？寫出這試劑與碎銅片反應的化學方程式，以及生成棕色煙霧的化學方程式。

(iii) (1) 舉出一個試驗來辨別*C*瓶和*D*瓶內的試劑。

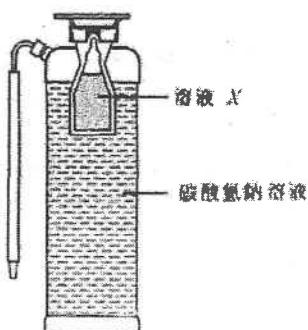
(不接納以試劑的氣味作答案。)

(2) 寫出這試驗可觀察到的變化，並解釋你的答案。

(8分)

6) CE 1996, Q9a

- (a) 下圖顯示一個滅火筒的縱切面。使用滅火筒時，溶液*X*與碳酸氫鈉溶液混合，並即時起反應。滅火筒隨即噴射出一柱水溶液。



(i) 舉出溶液*X*會是什麼。

(ii) (1) 寫出溶液*X*與碳酸氫鈉溶液的反應的離子方程式。

(2) 解釋為什麼該滅火筒會噴射出一柱水溶液。

7) CE 1997, Q3

- (a) 舉出一種方法以測定水溶液的pH值。

- (b) 把下列各物質按pH值遞增的次序排列，並解釋你的答案。

1M乙酸、1M氯氫酸、1M硫酸

- (c) *A*、*B*和*C*是三個試驗中的熨燙溶液樣本。下表列出各樣本的pH值：

樣本	pH值
<i>A</i>	6.5
<i>B</i>	8.5
<i>C</i>	10.0

哪個樣本最適合用來熨燙？解釋你的答案。

(6分)

8) CE 1997, Q7a

- (a) 孔雀石是一種含有碳酸銅(II)和氯氧化銅(II)的礦物。它不溶於水，但與稀硫酸起反應。下表列出以孔雀石製備硫酸銅(II)晶體的各個步驟：

步驟1	把 $50\text{ cm}^3$ 的 2M 硫酸注入燒杯中，然後加以微熱。
步驟2	逐次把少量的孔雀石粉末加進微熱的酸中，並不斷地攪拌，直至泡騰現象停止及有一些孔雀石粉末剩餘在燒杯中。
步驟3	除去在溶液中剩餘的孔雀石粉末。
步驟4	把溶液緩慢地蒸發，以獲取硫酸銅(II)晶體。

- (i) 寫出導致泡騰現象的反應的化學方程式。  
 (ii) 為什麼必須加入孔雀石粉末直至有一些剩餘在燒杯中？  
 (iii) 繪出一個附有標誌的圖，以顯示怎樣可從溶液中除去剩餘的孔雀石粉末。  
 (iv) 計算可獲取的硫酸銅(II)晶體( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )的理論質量。

(相對原子質量： $\text{H} = 1.0$ ， $\text{C} = 12.0$ ， $\text{O} = 16.0$ ， $\text{S} = 32.1$ ， $\text{Cu} = 63.5$ )

(8分)

9) CE 1998, Q5

五個沒有標籤的瓶子，分別盛載以下化學物品：

2 M 氯氣酸      2 M 硝酸  
 2 M 氯化鈉溶液    2 M 氢氧化鈉溶液  
 蒸餾水

建議怎樣利用下列的物料和儀器來進行試驗，以鑑定每瓶所盛載的物品。答案必須包括在每個試驗中可觀察到的變化。

銅箔、碳酸銅(II) 固體、2 M 氯化銅(II) 溶液、試管和本生燈。

(不須寫出化學方程式；以流程圖形式作答將不獲評分。)

(8分)

10) CE 1998, Q6a

- (i) 某學生利用 1 M 氯氧化鈉溶液與稀硝酸的反應來製備硝酸鈉溶液。該學生進行一個滴定實驗來測定與已知體積的 1 M 氯氧化鈉溶液反應所需的稀硝酸分量。

- (1) 寫出上述反應的化學方程式。(本題不接受離子方程式。)  
 (2) 繪出一個附有標誌的圖，以顯示這滴定實驗所用的裝置。  
 (3) 酚酞可用來測定這滴定的終點，寫出滴定終點的顏色變化。

- (4) 提出該學生可怎樣利用滴定實驗的結果來製備硝酸鈉溶液。

- (ii) 硝酸鈉是一種氮肥。  
 (1) 計算在硝酸鈉中氮的質量百分率。  
 (2) 解釋為什麼植物的生長不可缺少氮。

(相對原子質量： $\text{N} = 14.0$ ， $\text{O} = 16.0$ ， $\text{Na} = 23.0$ )

(9分)

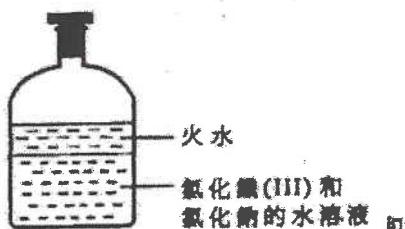
11) CE 1999, Q2

就下列每個實驗，寫出一項可觀察到的變化，並寫出所涉及反應的一條化學方程式。

- (a) 把稀硝酸加進盛於燒杯中的碳酸鎂粉末。

## 12) CE 1999, Q5

下圖顯示在學校實驗室中的一瓶化學廢物。



描述如何清除上述化學廢物中的火水和鐵(III)離子，並加以解釋。

(可使用學校實驗室內任何儀器和化學藥品。)

(8分)

## 13) CE 1999, 7b

(iii) 該名學生共進行四次滴定，結果如下表所示：

滴定管讀數	1	2	3	4
終結時讀數/cm <sup>3</sup>	23.90	23.60	23.10	23.60
開始時讀數/cm <sup>3</sup>	3.00	3.50	3.10	3.40

一名學生進行下述實驗，以測定在某牌子的鹽中所含乙酸的濃度。

「把 25.0 cm<sup>3</sup> 的鹽放入儀器 Y 中，然後用蒸餾水稀釋至 250.0 cm<sup>3</sup>。採取 25.0 cm<sup>3</sup> 經稀釋的鹽溶液，用 0.10 M 氢氧化鈉溶液將其滴定，並以酚酞作為指示劑。」

- (i) (1) 寫出儀器 Y 的名稱。  
 (2) 舉出一項理由以說明為什麼要將鹽稀釋。
- (ii) 寫出在滴定終點時的顏色變化。

(iv) 解釋為什麼鹽可用作食物防腐劑。

(9分)

## 14) CE 2000, Q4

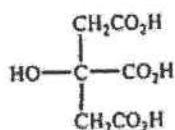
某銅粉樣本含有氧化銅(II)雜質，而該樣本的質量為已知，描述如何進行一個實驗來測定樣本中銅粉的質量百分率。寫出實驗中預期可觀察到的變化。

(提示：在實驗中可使用一種酸。)

(9分)

## 15) CE 2000, Q7a

柑橘屬水果的酸味主要由檸檬酸所導致。檸檬酸是一種弱酸，其結構如下：



- (i) 「弱酸」一詞是什麼意思？  
 (ii) 檸檬酸是一種三元酸，寫出檸檬酸與氫氧化鈉溶液起完全中和作用的化學方程式。  
 (iii) 在一個測定橙汁所含檸檬酸濃度的實驗中，用 0.30 M 氢氧化鈉溶液滴定 25.0 cm<sup>3</sup> 的橙汁樣本，需 10.0 cm<sup>3</sup> 的氫氧化鈉溶液來達致終點（即剛好完全中和橙汁中的檸檬酸）。

(i) 已知檸檬酸的相對分子質量為 192，計算在該橙汁樣本中檸檬酸的濃度（以 g dm<sup>-3</sup> 為單位）。

(ii) 寫出你在 (i) 中計算時的一項假設。

(iii) 就下列所提供的物料和儀器，簡述如何製備 0.30 M 氢氧化鈉溶液。

1.20 M 氢氧化鈉溶液

蒸餾水

25.0 cm<sup>3</sup> 移液管

50.0 cm<sup>3</sup> 容量瓶、100.0 cm<sup>3</sup> 容量瓶及 250.0 cm<sup>3</sup> 容量瓶（只須使用其中一個容量瓶。）

(10分)

16) CE 2000, Q8c

- (ii) 稀釋濃硫酸時，應將水慢慢地加入硫酸中。  
(4分)

17) CE 2001, Q2

就下列每個實驗，寫出一項預期的觀察結果與所涉及反應的化學方程式。

- (a) 把稀氯氫酸加入鋅粒中。  
(b) 把氫氧化鈉溶液加入硫酸鐵(II)溶液中。

(4分)

18) CE 2002, Q9a

- (a) 氯是一種弱鹼，可用作玻璃清潔劑的有效成分。

- (i) (1) 寫出一化學方程式，以顯示氯在水中的電離。  
(2) 解釋為什麼鹼性溶液有助清除玻璃上的油性污漬。  
(ii) 提出使用這類玻璃清潔劑時所需的一項安全措施，並加以解釋。

(4分)

19) CE 2002, 9b

在一個測定玻璃清潔劑樣本所含氯濃度的實驗中，把  $25.0 \text{ cm}^3$  的該樣本在一容量瓶中稀釋至  $250.0 \text{ cm}^3$ ，將  $25.0 \text{ cm}^3$  經稀釋的樣本轉移至一錐形瓶，然後以  $0.23 \text{ M}$  氯氫酸進行滴定，需  $28.7 \text{ cm}^3$  的酸始能達致終點。

- (i) 在這實驗中，應使用什麼液體來輕洗下列各儀器？  
(1) 容量瓶  
(2) 錐形瓶

(ii) 應使用什麼儀器來轉移  $25.0 \text{ cm}^3$  經稀釋的樣本至錐形瓶中？寫出這儀器的名稱。

- (iii) 計算在該玻璃清潔劑樣本中氯的濃度（以  $\text{mol dm}^{-3}$  為單位）。  
(假設樣本中的成分，只有氯可與氯氫酸反應。)

(6分)

20) CE 2003, Q8b

一個測定某硫酸鐵(II)溶液濃度的實驗，分以下三個階段：

階段 1：把  $25.0 \text{ cm}^3$  的  $0.503 \text{ M}$  氯氧化鈉溶液加進  $25.0 \text{ cm}^3$  的該硫酸鐵(II)溶液中，以沉澱出氯氧化鐵(II)。

階段 2：過濾在階段 1 得到的混合物，並用蒸餾水徹底清洗殘餘物。

階段 3：以甲基橙作指示劑，用  $0.251 \text{ M}$  氯氫酸滴定濾液中過量的鹼，需加進  $18.5 \text{ cm}^3$  的酸，始能達致滴定終點。

- (i) 寫出在階段 1 中反應的離子方程式。  
(ii) 當階段 3 的滴定到達終點時，會有什麼顏色變化？  
(iii) (1) 根據階段 3 的滴定結果，計算濾液所含氯離子的摩爾數。  
(2) 計算在階段 1 中所加入氯氧化鈉的摩爾數。  
(3) 利用 (1) 和 (2) 的結果，計算該硫酸鐵(II)溶液的摩爾濃度。  
(iv) 為什麼在階段 2 中，須徹底清洗殘餘物？

21) CE 2004, Q7a

一個測定某固態酸的鹽基度的實驗，有以下三個階段：

階段 1：稱取 1.15 g 該酸的樣本。

(i)

略述如何在階段 2 把溶液稀釋至  $250.0 \text{ cm}^3$ 。

階段 2：把樣本溶於一些蒸餾水中，然後用蒸餾水把溶液稀釋至  $250.0 \text{ cm}^3$ 。

(ii)  
(iii)

寫出在階段 3 滴定終點時的顏色變化。

階段 3：用 0.100 M 氢氧化鈉溶液滴定  $25.0 \text{ cm}^3$  在階段 2 所製得的溶液，並以酚酞作指示劑。需加入  $25.7 \text{ cm}^3$  的氢氧化鈉溶液，始能達至終點。

- (1) 計算在滴定中，所用氢氧化鈉的摩爾數。  
(2) 已知該固態酸的摩爾質量為 90.0 g，計算其鹽基度。

(8 分)

22) CE 2005, Q3

某學生建議一些方法來完成下列(a)、(b) 和 (c) 三項作業，他所建議的方法均視為不適當。

(a) 作業：中和花園的酸性泥土。

(b) 作業：從酸製備氯氣。

建議方法：把固體氢氧化鈉加進泥土。

建議方法：把銅加進稀氯化鈍中。

(i) 舉出二項理由說明這方法並不適當。  
(ii) 提出一個適當的方法來完成這作業。

(i) 舉出二項理由說明這方法並不適當。  
(ii) 提出一個適當的方法來完成這作業。

(c) 作業：用水稀釋濃硫酸。

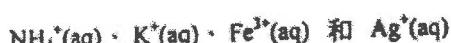
建議方法：把水加進濃硫酸中，並攪拌混合物。

(i) 舉出二項理由說明這方法並不適當。

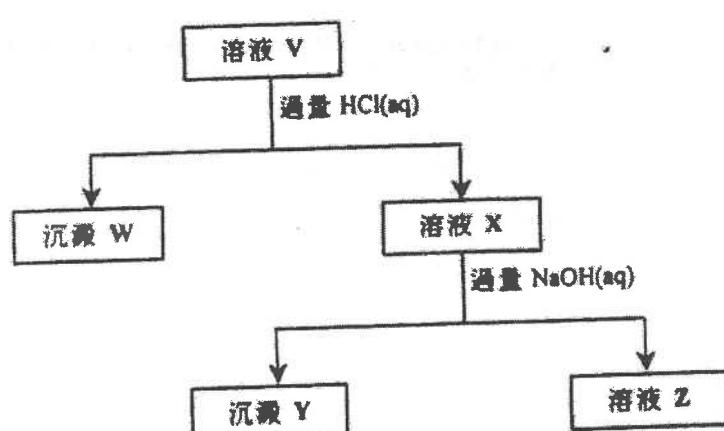
(ii) 提出一個適當的方法來完成這作業。

23) CE 2006, Q4

已知水溶液 V 含有下列四個陽離子：



以下流程圖概述一系列的試驗，可偵測出 V 含有兩個上述的陽離子：



- (a) 寫一條離子方程式(須附上物態符號)，以顯示從 V 生成 W 的反應。  
(b) 建議一個實驗方法，以便從 W 和 X 的混合物中分離出 X。  
(c) 寫出 Y 的名稱。  
(d) Z 仍含有兩個上述的陽離子，是否可用實驗方法分別顯示 Z 含有這些陽離子？解釋你的答案。  
(e) 基於以上資料，寫出 V 的顏色。

## 24) CE 2006, Q9

「蘇打灰」是粗碳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )，常用於自來水廠以處理淡水。以下描述一個測定某蘇打灰樣本所含碳酸鈉的質量百分率的實驗。

把 2.00 g 的樣本溶於蒸餾水中，並稀釋至  $250.0 \text{ cm}^3$ 。抽取四份體積各為  $25.0 \text{ cm}^3$  的稀釋溶液，以甲基橙作指示劑，然後用 0.18 M 氢氯酸進行滴定。下表列出所得到的滴定結果：

滴定 滴定管 讀數	1	2	3	4
最終讀數/ $\text{cm}^3$	21.00	21.10	25.20	25.20
起始讀數/ $\text{cm}^3$	0.00	1.00	5.30	5.20

- (a) 把一份體積為  $25.0 \text{ cm}^3$  的上述稀釋溶液轉移至一個清潔的錐形瓶。略述應如何滴定這份稀釋溶液。  
(3 分)
- (b) 基於以上滴定結果，計算
  - (i) 所用氫氯酸體積的合理平均值。
  - (ii) 該樣本所含碳酸鈉的質量百分率。  
(可假設該樣本所含雜質不會與氫氯酸起反應。)
 (3 分)
- (c) 舉出另一個方法來測定上述滴定的終點，而不需用酸鹼指示劑。  
(1 分)
- (d) 為什麼用蘇打灰來處理淡水？略述所涉及的化學。  
(2 分)

## 第四章 酸與鹼

1) DSE 2014, Q5

濃酸是實驗室中常見的試劑。

- (a) 寫出在實驗室內處理濃酸時的一項安全措施。
- (b) 評論以下敘述句：  
「所有濃酸均是強酸。」
- (c) 解釋怎樣以銅粒分辨濃硫酸、濃硝酸和濃乙酸。

2) DSE 2014, Q7

一瓶子濃氯氫酸 HCl(aq) 如下所示：

\*DSE 2014, Q7 圖



- (a) 根據該標籤上的資料，計算這濃氯氫酸的濃度(以  $\text{mol dm}^{-3}$  為單位)。

(b) 一名實驗室技術員為找出這濃酸的濃度，首先從瓶子抽出  $10.00 \text{ cm}^3$  的濃酸樣本，並在容量瓶中把它稀釋至  $100.0 \text{ cm}^3$ ，繼而用這經稀釋的酸樣本來滴定置於錐形瓶內的標準碳酸鈉溶液，並以甲基橙為指示劑。 $10.00 \text{ cm}^3$  的  $1.06 \text{ mol dm}^{-3}$  碳酸鈉溶液需  $20.30 \text{ cm}^3$  的該經稀釋的酸樣本來達到終點。

- (i) 簡述製備一個標準碳酸鈉溶液的步驟。
- (ii) 利用滴定結果，計算瓶子中的濃氯氫酸的濃度(以  $\text{mol dm}^{-3}$  為單位)。
- (c) 提出一個可能原因，說明為什麼從上面 (b)(ii) 所得的瓶子中的濃氯氫酸的濃度會小於從 (a) 中所得者。

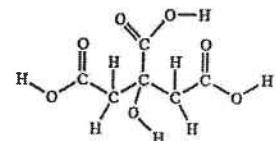
3) DSE 2015, Q5

輔以一化學方程式，解釋為什麼  $\text{NH}_3(\text{aq})$  被視為弱鹼。提出你會怎樣通過實驗以顯示  $\text{NH}_3(\text{aq})$  是一個較  $\text{NaOH}(\text{aq})$  弱的鹼。

(6 分)

4) DSE 2016, Q6

檸檬酸是一個在檸檬中找到的三元酸。它是白色固體並可溶於水。



- (a) 在以下所示檸檬酸的結構中，圈出使之為三元酸的所有可電離氫原子(一個或多個)。
- (b) 某固體樣本含檸檬酸及其他可溶惰性物質。把  $1.65 \text{ g}$  的該樣本溶於去離子水中，並在儀器 X 內稀釋至  $250.0 \text{ cm}^3$ 。然後抽取  $25.00 \text{ cm}^3$  的該已稀釋溶液，以酚酞作指示劑，用  $0.123 \text{ M NaOH}(\text{aq})$  來滴定，需用  $18.45 \text{ cm}^3$  的  $\text{NaOH}(\text{aq})$  達到終點。  
(檸檬酸的摩爾質量 =  $192.0 \text{ g}$ )
  - (i) 儀器 X 是什麼？
  - (ii) 計算在該固體樣本中檸檬酸的質量百分率。
- (c) 把數滴檸檬汁加進碳酸氫鈉粉末。
  - (i) 寫出預期的觀察。
  - (ii) 寫出所涉及反應的離子方程式。

5) DSE 2016, Q9

三個沒有標籤的試劑瓶，分別盛載下列的其中一種白色固體：

$\text{ZnSO}_4$        $\text{MgSO}_4$        $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

概述怎樣進行測試來辨別這三種固體。

6) DSE 2016, Q11

在某些條件下，一粉紅色化合物 X 與 NaOH(aq) 反應得到一無色產物。為研習該反應動力學進行了三次實驗。首先在 25°C 時，把不同體積的 2.0 M NaOH(aq) 和 H<sub>2</sub>O(l) 混合，配成三個 NaOH(aq) 溶液。接着向它們各自加一滴 X，並記錄粉紅色消失所需時間。有關數據如下所示：

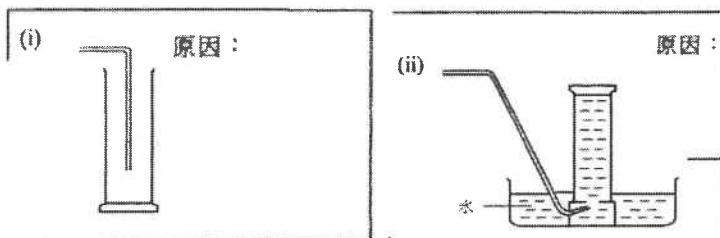
	所用 2.0 M NaOH(aq) 的體積 / cm <sup>3</sup>	所用 H <sub>2</sub> O(l) 的體積 / cm <sup>3</sup>	粉紅色消失 所需時間 / s
第 1 次	5.0	0	61
第 2 次	4.0	1.0	76
第 3 次	3.0	2.0	101

- (a) 為什麼需要使各次實驗的反應混合物總體積相同？
- (b) 已知在 25°C 時， $[H^+(aq)][OH^-(aq)] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ ，計算在第 2 次實驗所配成的 NaOH(aq) 溶液的 pH。
- (c) 根據所給資料，推定影響這反應速率的一個因素。
- (d) 憑肉眼檢測顏色變化並不夠準確，提出一個能更準確檢測顏色變化的儀器方法。

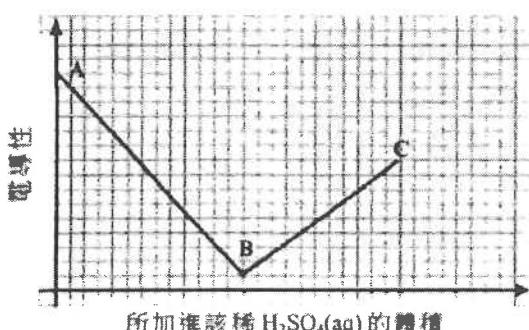
7) DSE 2017, Q1

鉀(Ba)是周期表中的第Ⅱ族元素。它的化學性質與鈣的相似。

- (a) 描述鉀的鍵合。
- (b) 當 Ba(OH)<sub>2</sub>(s) 與 NH<sub>4</sub>Cl(s) 共熱時生成一帶有辛辣氣味的氣體，寫出為什麼不能藉以下各方法收集該氣體的原因。



- (c) 進行了一實驗以研習當把稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 徐徐加進一固定體積的稀 Ba(OH)<sub>2</sub>(aq) 時所生成混合物的電導性的變化。以下坐標圖顯示這實驗的結果。

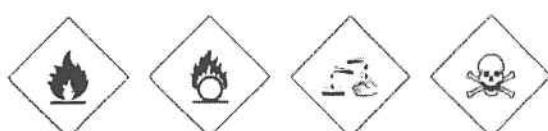


- (i) 寫出當稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 加進稀 Ba(OH)<sub>2</sub>(aq) 時的預期觀察。
- (ii) 解釋以下各階段電導性的變化：
  - (1) 由 A 至 B
  - (2) 由 B 至 C

8) DSE 2017, Q6

濃硫酸是實驗室中常見的試劑。

- (a) 圈出**應**張貼在濃硫酸瓶子上的危險警告標籤：

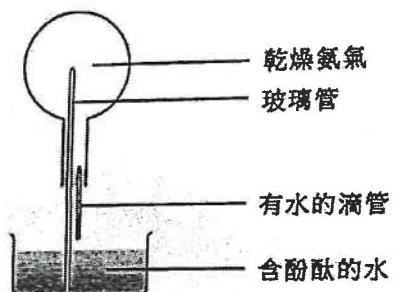


- (b) 為測定一個濃硫酸樣本的濃度，把  $5.00 \text{ cm}^3$  的該樣本以去離子水稀釋至  $1000.0 \text{ cm}^3$ 。用甲基橙為指示劑，把幾個  $25.00 \text{ cm}^3$  等分的該稀釋樣本與  $0.189 \text{ mol dm}^{-3}$   $\text{NaOH(aq)}$  進行滴定，平均用了  $22.20 \text{ cm}^3$  的  $\text{NaOH(aq)}$  來達到終點。
- 解釋為什麼不應以  $\text{NaOH(aq)}$  直接滴定濃硫酸。
  - 寫出在滴定終點的顏色變化。
- (b) (iii) 計算該濃硫酸樣本的濃度(以  $\text{mol dm}^{-3}$  為單位)。
- (c) 輸以一化學方程式，寫出當熱濃硫酸與銅反應時的觀察。

9) DSE 2018, Q2

本題涉及在實驗室製備氯氣及探究氯氣的性質。

- (a) 氯化鈣固體與氯化銨固體反應生成氯氣。繪畫一個顯示所涉及的裝置和怎樣收集氯氣的標示圖。
- (b) 進行了一個實驗來探究氯氣性質的裝置如下所示：



該圓底燒瓶起初盛滿了乾燥氯氣。從滴管把數滴水注入燒瓶內，含酚酞的水便自動地經玻璃管被吸入燒瓶內。

- 簡略解釋為什麼含酚酞的水被吸入燒瓶內。
- 寫出在燒瓶內與酚酞有關的一項觀察，並加以解釋。

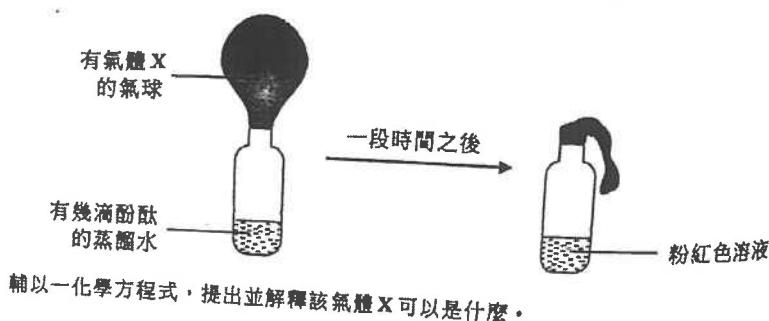
10) DSE 2018, Q7

進行了一實驗，測定在一個水合四硼酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) 樣本中結晶水的數目(n)。於器X中以大約  $50 \text{ cm}^3$  的去離子水把  $0.452 \text{ g}$  的該樣本完全溶解。所得的溶液呈鹼性，在X內以  $0.125 \text{ M HCl(aq)}$  來滴定，並用甲基橙作指示劑。需用  $18.98 \text{ cm}^3$  的該酸來達到終點。

- 寫出X的名稱。
- 寫出在滴定終點的顏色變化。
- 已知在滴定時的反應， $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$  對  $\text{H}^+(\text{aq})$  的摩爾比為  $1 : 2$ 。計算結晶水的數目(n)。  
(相對原子質量： $\text{H} = 1.0, \text{B} = 10.8, \text{O} = 16.0, \text{Na} = 23.0$ )
- 已知水合四硼酸鈉可用來配成標準溶液。
  - 「標準溶液」一詞是什麼意思？
  - 提出標準溶液的一項用途。

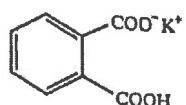
11) DSE 2019, Q3b

(b) 進行了另一個實驗如下所示：



12) DSE 2019, Q4

固體酞酸氫鉀可用來製備標準溶液，其結構顯示如下：



(a) 你獲提供 1.12 g 的固體酞酸氫鉀。

(i) 簡述在實驗室中如何製備一個含有 1.12 g 的酞酸氫鉀的 250.0 cm<sup>3</sup> 的標準溶液。

(ii) 計算在 (i) 所得的標準溶液的摩爾濃度。  
(式量：酞酸氫鉀 = 204.1)

(b) 在室內條件下，一個 0.060 M 的酞酸氫鉀溶液的 pH 是 3.30。根據這項資料及適當的計算，評論在酞酸氫鉀的 -COOH 基團是否完全電離。

13) DSE 2019, Q10

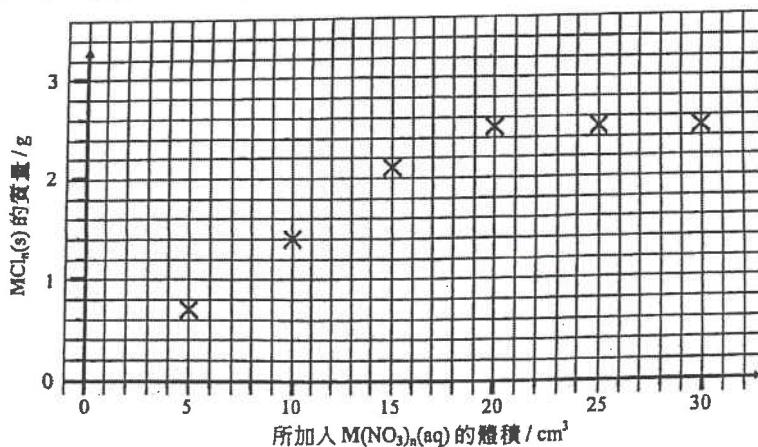
你獲提供常用的實驗儀器和下列化學品：

鐵粉 鋅粉 氨水 蒸餾水

描述怎樣可從一個含有硫酸銅(II)雜質的硫酸鋅固體樣本中，取得硫酸鋅結晶。(不是必須使用所有化學品。)

14) DSE 2020, Q2

進行了一個實驗來推定金屬 M 的一個不溶於水的氯化物的實驗式。在室溫下，將不同體積的 0.50 mol dm<sup>-3</sup> M(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(aq) 加進六個各盛有 50 cm<sup>3</sup> 的 0.36 mol dm<sup>-3</sup> HCl(aq) 的燒杯內，把所得到的 MCl<sub>n</sub>(s) 過濾、沖洗、弄乾和稱重。將所得到 MCl<sub>n</sub>(s) 的質量並對應所加入 M(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(aq) 的體積繪畫了下面的坐標圖。



- (a) 提出為什麼坐標圖中最後三點的  $MCl_n(s)$  的質量是相同的。
- (b) (i) 藉在上面的坐標圖草繪，推定可與  $50\text{ cm}^3$  的  $0.36\text{ mol dm}^{-3}$   $HCl(aq)$  完全反應的  $M(NO_3)_n(aq)$  的體積。  
 $M(NO_3)_n(aq)$  的體積 = \_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$
- (ii) 從而計算可與該  $HCl(aq)$  完全反應的  $M(NO_3)_n(aq)$  的摩爾數。
- (c) 通過計算，測定這  $M$  的氯化物的實驗式，並從而推斷  $M$  會是銀抑或鉛。

### 15) DSE 2020, Q4

蛋殼主要含有碳酸鈣及小量有機物質。透過下列步驟測定了一個蛋殼樣本中碳酸鈣的質量百分率：

- 步驟(1)：把樣本研磨成粉末。  
 步驟(2)：把  $0.204\text{ g}$  的粉末放在一錐形瓶內，然後加入  $25.00\text{ cm}^3$  的  $0.200\text{ M HCl(aq)}$  和  $5\text{ cm}^3$  的乙醇。  
 步驟(3)：把混合物加熱 15 分鐘。  
 步驟(4)：使用指示劑 X，用  $0.102\text{ M NaOH(aq)}$  來滴定經冷卻後的混合物。

- (a) 解釋在步驟(1)為什麼要把該樣本研磨成粉末。  
 (b) 提出在步驟(2)為什麼加入乙醇。  
 (c) 提出在步驟(3)為什麼把混合物加熱 15 分鐘。  
 (d) 在步驟(4)的滴定終點，該混合物由無色變成淺粉紅色。寫出指示劑 X 的名稱。  
 (e) 在步驟(4)需用  $16.85\text{ cm}^3$  的  $NaOH(aq)$  來達到滴定終點。計算在這樣本中碳酸鈣的質量百分率。  
 (相對原子質量： $C = 12.0, O = 16.0, Ca = 40.1$ )

### 1) DSE 2014, Q6

### 2) DSE 2014, Q7

把  $50.0\text{ cm}^3$  的  $0.6\text{ M FeSO}_4(aq)$  和  $150.0\text{ cm}^3$  的  $0.2\text{ M Fe}_2(SO_4)_3(aq)$  混合。所得混合物中  $SO_4^{2-}(aq)$  離子的濃度是多少？

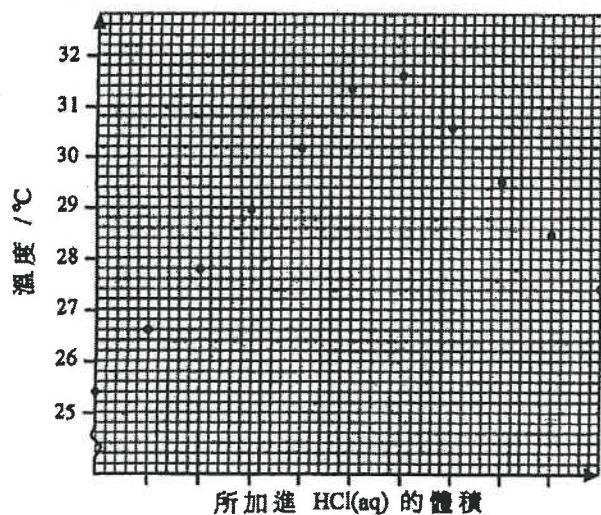
下列哪對水溶液在混合後會具有最低的導電性？

- A.  $0.3\text{ M}$   
 B.  $0.4\text{ M}$   
 C.  $0.6\text{ M}$   
 D.  $0.8\text{ M}$

- A.  $20.0\text{ cm}^3$  的  $0.1\text{ M HNO}_3$  和  $20.0\text{ cm}^3$  的  $0.1\text{ M KOH}$   
 B.  $20.0\text{ cm}^3$  的  $0.1\text{ M H}_2SO_4$  和  $20.0\text{ cm}^3$  的  $0.1\text{ M Ba(OH)}_2$   
 C.  $20.0\text{ cm}^3$  的  $0.1\text{ M CH}_3COOH$  和  $20.0\text{ cm}^3$  的  $0.1\text{ M NH}_3$   
 D.  $20.0\text{ cm}^3$  的  $0.1\text{ M HCl}$  和  $20.0\text{ cm}^3$  的  $0.1\text{ M C}_6H_{12}O_6$ (葡萄糖)

### 3) DSE 2014, Q12

在一實驗中，把標準  $HCl(aq)$  從滴定管加進置於一個發泡膠杯內已知體積的  $NaOH(aq)$ 。以下坐標圖顯示過程中杯中混合物的溫度：



根據以上坐標圖估算，杯中混合物的最大溫度升幅是多少？

- A.  $2.0\text{ }^{\circ}C$   
 B.  $4.6\text{ }^{\circ}C$   
 C.  $6.2\text{ }^{\circ}C$   
 D.  $6.6\text{ }^{\circ}C$

4) DSE 2014, Q13

下列哪氣體溶於  $1\text{ dm}^3$  的水後，會生成 pH 最高的溶液？

- A. 0.002 mol 的  $\text{NO}_2$
- B. 0.002 mol 的  $\text{SO}_2$
- C. 0.002 mol 的  $\text{NH}_3$
- D. 0.002 mol 的  $\text{HCl}$

6) DSE 2014, Q15

下列危險警告標籤，何者都應張貼在盛載濃硫酸的試劑瓶和盛載濃氫氯酸的試劑瓶上？



- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

7) DSE 2014, Q24

第一敘述句

所有酸性氣體能與  $\text{CaO(s)}$  反應只生成鹽和水。

所有酸性氣體含有氫作為其中一個組成原子。

8) DSE 2015, Q1

下列的陳述，何者正確？

- A. 所有水溶液均含  $\text{H}^+(\text{aq})$  離子。
- B. 所有酸溶液的 pH 均大於零。
- C. 所有酸性化合物均含氫為其組成元素。
- D. 在所有含酸溶液的試劑瓶上均須張貼「腐蝕性」危險警告標籤。

9) DSE 2015, Q8

在一實驗中，用儀器 X 量度  $25.0\text{ cm}^3$  的  $\text{HCl(aq)}$  並把其置於儀器 Y 內，繼而以一標準  $\text{NaOH(aq)}$  對 Y 內的  $\text{HCl(aq)}$  進行滴定。下列哪組合正確？

- | X      | Y   |
|--------|-----|
| A. 量筒  | 燒杯  |
| B. 量筒  | 錐形瓶 |
| C. 移液管 | 燒杯  |
| D. 移液管 | 錐形瓶 |

10) DSE 2016, Q6

某硫酸樣本的 pH 是 2.6。把  $100\text{ cm}^3$  的這樣本與  $100\text{ cm}^3$  的水混合，所得混合物的 pH 是多少？

- A. 5.8
- B. 2.9
- C. 2.6
- D. 1.3

11) DSE 2016, Q8

下列哪對物質當混合一起時，可用來製備硫酸銅(II) 晶體？

- A.  $\text{CuO(s)}$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- B.  $\text{CuO(s)}$  和  $\text{MgSO}_4(\text{aq})$
- C.  $\text{Cu(s)}$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- D.  $\text{Cu(s)}$  和  $\text{MgSO}_4(\text{aq})$

12) DSE 2016, Q7

考慮以下的實驗裝置：



當把水滴進該混合物時有一無色氣體釋出。下列哪陳述正確？

- A. 草酸在水中電離得出氫離子。
- B. 鋅在水中電離得出鋅離子。
- C. 水與草酸反應得出該無色氣體。
- D. 水與鋅反應得出該無色氣體。

13) DSE 2016, Q18

下列有關醋的陳述，何者正確？

- (1) 在醋中生成氫離子的過程是可逆的。  
 (2) 當糖加入醋時發生中和作用。  
 (3) 廚房所用的醋的 pH 大概是 1。

- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

15) DSE 2017, Q10

磷酸鈣是不溶於水的。當  $100.0 \text{ cm}^3$  的  $0.30 \text{ mol dm}^{-3}$   $\text{CaCl}_2(\text{aq})$  與  $300.0 \text{ cm}^3$  的  $0.10 \text{ mol dm}^{-3}$   $\text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq})$  混合時，所得磷酸鈣的理論摩爾數是多少？

(相對原子質量：O = 16.0, Na = 23.0, P = 31.0, Cl = 35.5, Ca = 40.1)

- A. 0.010  
 B. 0.015  
 C. 0.020  
 D. 0.030

16) DSE 2017, Q6

下列何者不是一個適當的物質，以把它與稀硫酸直接混合來製備硫酸鎂？

- A. 鎂金屬  
 B. 氯化鎂  
 C. 硝酸鎂  
 D. 碳酸鎂

18) DSE 2017, Q21

下列何者可分辨  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$  樣本和  $\text{NaNO}_3(\text{aq})$  樣本？

- (1) 把  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$  加進各樣本  
 (2) 把  $\text{HCl}(\text{aq})$  加進各樣本  
 (3) 把  $\text{KOH}(\text{aq})$  加進各樣本

- A. 只有 (1) 和 (2)  
 B. 只有 (1) 和 (3)  
 C. 只有 (2) 和 (3)  
 D. (1)、(2) 和 (3)

20) DSE 2018, Q11

考慮下列 W、X、Y 和 Z 等溶液：

W	$100 \text{ cm}^3$ 的 $0.20 \text{ M HNO}_3(\text{aq})$
X	$50 \text{ cm}^3$ 的 $0.20 \text{ M HCl}(\text{aq})$
Y	$100 \text{ cm}^3$ 的 $0.20 \text{ M CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq})$
Z	$50 \text{ cm}^3$ 的 $0.10 \text{ M NaOH}(\text{aq})$

14) DSE 2017, Q2

下列有關氯氣的陳述，何者不正確？

- A. 它是一礦物酸。  
 B. 它在水中完全電離。  
 C. 它含有水溶氯離子。  
 D. 它不含水溶氯氣離子。

17) DSE 2017, Q17

下列有關  $\text{NaOH}(\text{aq})$  和  $\text{NH}_3(\text{aq})$  的陳述，何者正確？

- (1) 它們均能與  $\text{MgCl}_2(\text{aq})$  反應。  
 (2) 它們均能與  $\text{Cu}(\text{OH})_2(s)$  生成一深藍色溶液。  
 (3)  $\text{NaOH}(\text{aq})$  能與  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$  反應，但  $\text{NH}_3(\text{aq})$  不能。  
 A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

19) DSE 2018, Q6

把稀氯氧化鈉溶液加入某  $0.1 \text{ M}$  溶液中直至過量。下列哪組合正確？

- |    | 溶液       | 沉淀      |
|----|----------|---------|
| A. | 硫酸鋅      | 生成白色沉淀  |
| B. | 硝酸鈣      | 生成白色沉淀  |
| C. | 硝酸鋁(II)  | 生成黃色沉淀  |
| D. | 硫酸鐵(III) | 生成污綠色沉淀 |

下列哪陳述正確？

- A. Y 的 pH 等於  $-\log 0.2$ 。  
 B. 把 W 和 Z 混合後得出一中性溶液。  
 C. W 和 X 的混合物的 pH 較 W 的為低。  
 D. W 和 X 的混合物的 pH 較 X 和 Y 的混合物的為低。

21) DSE 2018, Q24

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

第一述句  
要完全中和 1 摩爾的  $\text{HCl}(\text{aq})$ ，所需  $\text{NH}_3(\text{aq})$  的摩爾數較所需  $\text{KOH}(\text{aq})$  的摩爾數為多。

第二述句  
 $\text{NH}_3(\text{aq})$  是一個較  $\text{KOH}(\text{aq})$  弱的鹼。

- A. 兩述句均正確，而第二述句為第一述句的合理解釋。
- B. 兩述句均正確，但第二述句並非第一述句的合理解釋。
- C. 第一述句錯誤，但第二述句正確。
- D. 兩述句均錯誤。

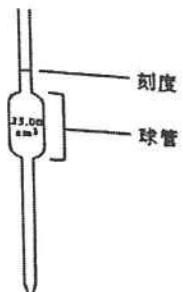
23) DSE 2019, Q5

把  $25.00 \text{ cm}^3$  的  $0.50 \text{ M}$  硝酸鉛(II) 溶液與  $50.00 \text{ cm}^3$  的  $1.00 \text{ M}$  氯化鈉溶液混合，混合時生成不溶的氯化鉛(II)。混合物中  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  的濃度是多少？

- A.  $0.33 \text{ M}$
- B.  $0.50 \text{ M}$
- C.  $0.75 \text{ M}$
- D.  $1.50 \text{ M}$

24) DSE 2019, Q21

下面顯示一常見的玻璃儀器：



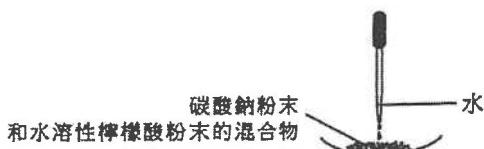
下列哪些有關使用這儀器轉移酸的陳述不正確？

- (1) 當注入酸時，須用手握緊球管。
- (2) 使用這儀器可準確地轉移  $20.00 \text{ cm}^3$  的酸。
- (3) 須先以蒸餾水清洗這儀器，繼而隨即把酸轉移。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

25) DSE 2020, Q11

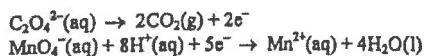
當把水滴到以下裝置的混合物時發生一反應，有一無色氣體釋出。水在這反應的角色是什麼？



- A. 水與碳酸鈉反應得出該無色氣體。
- B. 水與檸檬酸反應得出該無色氣體。
- C. 水是一介質讓碳酸鈉生成碳酸根離子。
- D. 水是一介質讓檸檬酸生成氫離子。

26) DSE 2020, Q12

參照下列的半反應式：

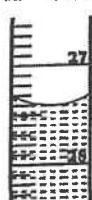


要完全氧化  $15.00 \text{ cm}^3$  的  $0.020 \text{ M}$   $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$ ，最小需要多少體積的  $0.010 \text{ M}$  酸化  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ ？

- A.  $6.00 \text{ cm}^3$
- B.  $12.00 \text{ cm}^3$
- C.  $15.00 \text{ cm}^3$
- D.  $75.00 \text{ cm}^3$

27) DSE 2020, Q16

在一滴定中的起始滴定管讀數是  $4.80 \text{ cm}^3$ ，而對應的最終滴定管讀數可從下圖找出：



在這滴定中所用試劑的體積是多少？

- A.  $23.90 \text{ cm}^3$
- B.  $23.80 \text{ cm}^3$
- C.  $22.60 \text{ cm}^3$
- D.  $22.50 \text{ cm}^3$

28) DSE 2020, Q18

製備氯化銅(II) 晶體可涉及下列哪步驟？

- (1) 把  $\text{CuCO}_3(\text{s})$  加進  $\text{HCl}(\text{aq})$ 。
- (2) 把  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{s})$  加進  $\text{NaCl}(\text{aq})$ 。
- (3) 把  $\text{Cu}(\text{s})$  加進  $\text{HCl}(\text{aq})$ 。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

## 第四章

21/Q7

7. 以下列出測定一個氯氨酸樣本的濃度的步驟：

步驟(1)：把 2.750 g 的無水碳酸鈉固體溶於去離子水，並調校至 250.0 cm<sup>3</sup>，製備成一個 0.1038 M 標準碳酸鈉溶液。

步驟(2)：將步驟(1)所得的 25.0 cm<sup>3</sup> 的標準溶液轉移至一個潔淨的錐形瓶，然後加入數滴甲基橙。

步驟(3)：把氯氨酸樣本置於滴定管，用這氯氨酸滴定錐形瓶中的標準溶液。

重複步驟(2)和步驟(3)幾次，下表列出各次滴定的結果：

	試驗	1	2	3	4
滴定管最後讀數 / cm <sup>3</sup>	30.85	28.75	28.30	31.35	27.25
滴定管初始讀數 / cm <sup>3</sup>	2.00	1.50	1.00	3.00	0.00

(a) 描述在步驟(1)中，製備該標準碳酸鈉溶液的步驟。

(b) 寫出在滴定終點的顏色變化。

(c) 計算在滴定中所用氯氨酸的體積的合理平均值。

(d) 計算在該樣本中氯氨酸的濃度(以 g dm<sup>-3</sup> 表示)。

(相對原子質量：H = 1.0, Cl = 35.5)

21/Q6,16

6. 參照下表的資料：

溶液	內含物	pH
X	50 cm <sup>3</sup> 的 0.001M HCl(aq)	3.0
Y	25 cm <sup>3</sup> 的 0.001M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq)	2.7
Z	50 cm <sup>3</sup> 的 0.1M CH <sub>3</sub> COOH(aq)	2.9

下列哪陳述正確？

- A. X 比 Z 具較高 pH 是因為 HCl 是較 CH<sub>3</sub>COOH 強的酸。
- B. Y 比 X 具較低 pH 是因為 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 的體積較 HCl(aq) 的小。
- C. Y 比 X 具較低 pH 是因為 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 是強二元酸但 HCl 是強一元酸。
- D. Y 比 Z 具較低 pH 是因為 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 的濃度較 CH<sub>3</sub>COOH(aq) 的低。

16. 用 25.0 cm<sup>3</sup> 的 0.200 M 氢氧化鉀溶液完全中和了一個硫酸樣本，繼而把所得的鹽溶液以去離子水校準至 100.0 cm<sup>3</sup>。最終鹽溶液的濃度是多少？

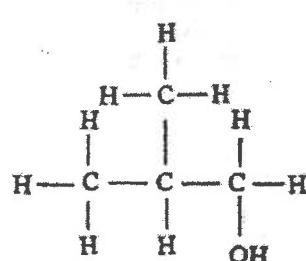
- A. 0.0125 M
- B. 0.0250 M
- C. 0.0375 M
- D. 0.0500 M

## 第五章 化石燃料及碳化合物

1) CE 1995, Q15

2) CE 1995, Q20

### 15. 某化合物的結構式如下：



這化合物的名稱是

- A. 丁-1-醇。
- B. 丁-2-醇。
- C. 2-甲基丙-1-醇。
- D. 2-甲基丙-2-醇。

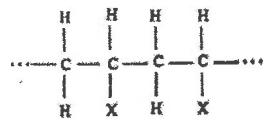
下列有關烯烴的陳述，哪一項不正確？

- A. 它們能使溴的1,1,1-三氯乙烷溶液褪色。
- B. 它們能使紅石蕊溶液褪色。
- C. 它們能使酸化高錳酸鉀溶液褪色。
- D. 它們能聚合為加成聚合物。

3) CE 1995, Q22

### 22. 一些聚合物的結構，可用以下化學式表示：

下列哪一個組合不正確？



(X代表一個原子或一團原子。)

X 聚合物的名稱

- A. H 硫乙烯
- B. Cl 硫乙烯基氯
- C. CH<sub>3</sub> 有機玻璃
- D. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> 硫苯乙烯

下列哪種物質能導致酸雨？

- A. 在汽車燃燒含鉛汽油時所產生的鉛化合物
- B. 完全燃燒煤氣時所產生的二氧化氮
- C. 不完全燃燒煤時所產生的碳煙灰
- D. 在發電廠燃燒燃料時所產生的二氧化氮

5) CE 1995, Q41

下列有關塑膠的循環再造的陳述，哪些正確？

- (1) 塑膠的循環再造有助於解決塑膠的棄置問題。
- (2) 塑膠的循環再造能節省從石油得來的原料。
- (3) 在循環再造過程中，把不同類別的塑膠分開是困難的。

- A. 只有(1)和(2)
- B. 只有(1)和(3)
- C. 只有(2)和(3)
- D. (1)、(2)和(3)

6) CE 1995, Q42

把重油裂解可生成下列哪些產物？

- (1) CO
- (2) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- (3) C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>

- A. 只有(1)和(2)
- B. 只有(1)和(3)
- C. 只有(2)和(3)
- D. (1)、(2)和(3)

7) CE 1995, Q43

8) CE 1995, Q47

下列那些是同系列的特徵？

- (1) 同系列的成員能以相同的通式表示。
- (2) 同系列的成員有相同的物理性質。
- (3) 同系列的成員有相似的化學性質。

- A. 只有(1)和(2)
- B. 只有(1)和(3)
- C. 只有(2)和(3)
- D. (1)、(2)和(3)

第一敘述句

尼龍受熱時軟化。

第二敘述句

尼龍是縮合聚合物。

9) CE 1995, Q48

10) CE 1996, Q5

下列哪些物料適宜用作製造平底鍋的底部和手柄？

第一敘述句

燃燒化石燃料所放出的大  
量二氣化碳導致溫室效應。

第二敘述句

二氣化碳能把從地球表面再輻射  
到大氣中的太陽能困住。

底部

- A. 鋁  
B. 銅  
C. 鈦  
D. 鋅

手柄

- 聚乙稀基氯  
脲甲醛  
聚乙稀基氯  
脲甲醛

11) CE 1996, Q13

12) CE 1996, Q14

下列哪種物質不是由石油衍生出來的？

- A. 漂白劑  
B. 乙醇  
C. 聚苯乙烯  
D. 非皂性清潔劑

將一摩爾的下列每個化合物在氧中完全燃燒，哪個化合物需要最  
大體積的氧(在同溫同壓下量度)來完全燃燒？

- A. 一氧化碳  
B. 乙烷  
C. 乙炔  
D. 乙醇

13) CE 1996, Q20

14) CE 1996, Q34

用下列哪個方法能將所造的空氣污染物減至最少？

- A. 增加空氣的供應量，以除去重油燃燒時所產生  
的二氧化氮。  
B. 利用催化轉化器，以除去含鉛汽油燃燒時所產生  
的鉛化合物。  
C. 利用辦氮器，以除去柴油不完全燃燒時所產生  
的一氧化碳。  
D. 利用靜電沉積器，以除去煤燃燒時所產生的微  
粒。

- (1) 它們由縮合聚合反應生成。  
(2) 它們的聚合物鏈之間有交連。  
(3) 它們是含氮化合物。

15) CE 1996, Q48

16) CE 1997, Q16

下列哪個化合物代表一個同系列的第一位成員？

第一敘述句

第二敘述句

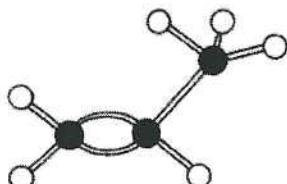
原油的價格上漲時，煤氣的  
價格亦隨之而提升。

- A. 乙烷  
B. 乙稀  
C. 乙醇  
D. 乙酸

17) CE 1997, Q18

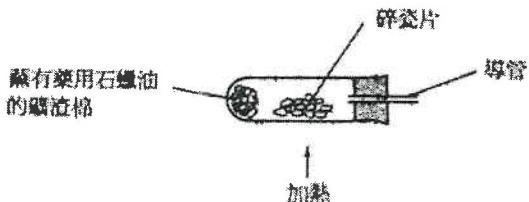
18) CE 1997, Q23

下圖所示的模型代表一個含6個氫原子(白球)和3個碳原子(黑  
球)的化合物。下列有關該化合物的陳述，哪一項不正確？

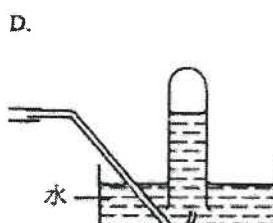
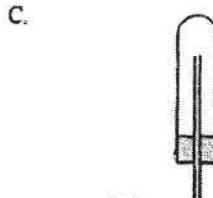
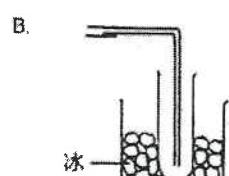
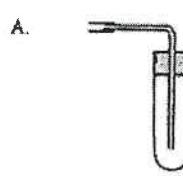


指示：回答第23和第24兩題時，請參考以下實驗。

- A. 它的結構式是  $C_3H_6$ 。  
B. 它可由石油餾分經裂解製備。  
C. 它可令溶於1,1,1-三氯乙烷的溴脫色。  
D. 它可進行聚合反應。



下列哪個裝置應與圖中導管連接以收集氯氣生成物？



19) CE 1997, Q24

這實驗涉及下列哪種反應？

- A. 裂解  
B. 氧化還原  
C. 催化水合  
D. 破壞蒸餾

21) CE 1997, Q40

下列哪些方法可用來解決因棄置塑膠廢物而引起的污染問題？下列哪些措施可減少酸雨的生成？

- (1) 將塑膠循環再造。  
(2) 製造生物可降解的塑膠。  
(3) 將塑膠廢物置於有高煙度的焚化爐中燃燒。

- A. 只有(1)和(2)  
B. 只有(1)和(3)  
C. 只有(2)和(3)  
D. (1)、(2)和(3)

- (1) 它是加成反應。  
(2) 它是取代反應。  
(3) 若以丙烷替代甲烷，亦會發生類似的反應。

- A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

22) CE 1997, Q42

- (1) 汽車裝上催化氧化器。  
(2) 汽車使用無鉛汽油。  
(3) 汽車使用含低硫量的汽油。

- A. 只有(1)和(2)  
B. 只有(1)和(3)  
C. 只有(2)和(3)  
D. (1)、(2)和(3)

23) CE 1999, Q28

24) CE 1999, Q30

下列哪個組合不正確？

下列哪種物質既是熱塑性塑膠，又是縮合聚合物？

- A. 尼龍  
B. 有機玻璃  
C. 聚乙稀  
D. 聚甲醛

汙染物

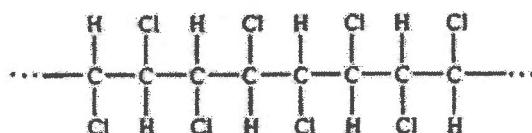
產生

- |           |         |
|-----------|---------|
| A. 二噁英化合物 | 引致肝病    |
| B. 一氧化碳   | 引致不省人事  |
| C. 鉛化合物   | 引致腦部受損  |
| D. 碳粒子    | 引致呼吸管道病 |

25) CE 1999, Q41

26) CE 1999, Q44

塑膠 X 的結構如下：



下列有關 X 的陳述，哪些正確？

- (1) X 的單體是  $\text{CHCl}=\text{CHCl}$ 。  
(2) X 可用來製造電插座。  
(3) 熔化 X 時所產生的煙氣可導致酸雨的形成。

- A. 只有(1)和(2)  
B. 只有(1)和(3)  
C. 只有(2)和(3)  
D. (1)、(2)和(3)

下列有關燒堿與溴的反應的陳述，哪些正確？

- (1) 該反應進行的速度在陽光下較在黑暗中為高。  
(2) 該反應為取代反應。  
(3) 反應混合物的顏色消褪。

- A. 只有(1)和(2)  
B. 只有(1)和(3)  
C. 只有(2)和(3)  
D. (1)、(2)和(3)

27) CE 2000, Q8

28) CE 2000, Q12

下列有關同系列中各成員的陳述，哪一項不正確？

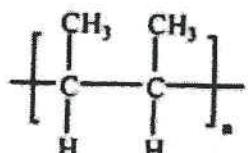
- A. 它們只含碳和氫。
- B. 它們能以相同的通式表示。
- C. 它們有相似的化學性質。
- D. 它們的沸點會隨相對分子質量的增加而上升。

- A. 空氣
- B. 煤
- C. 石油
- D. 石英

29) CE 2000, Q15

30) CE 2000, Q32

某聚合物的結構如下：



下列哪個或哪些物件須用熱固性塑膠製成？

- (1) 燈紙
- (2) 電視機殼
- (3) 水桶

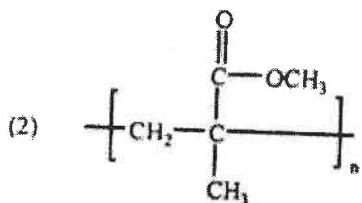
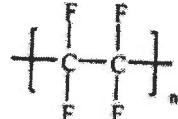
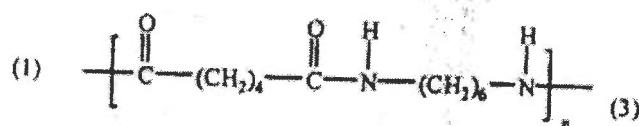
這聚合物的單體是什麼？

- A. 丁烷
- B. 丁-1-烯
- C. 丁-2-烯
- D. 2-甲基丙烯

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

31) CE 2000, Q36

下列哪個或哪些聚合物是經結合聚合作用製成的？



- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

32) CE 2000, Q38



洗手盆

接水瓶

把一些濃硫酸注入一洗手盆內，該洗手盆的底部相連於一個用聚氯乙烯 (PVC) 製的接水瓶。經一段時間後，接水瓶變了形。下列解釋接水瓶變形的原因，哪個或哪些正確？

- (1) 當濃硫酸與接水瓶中的水混和時，所釋出的熱令 PVC 軟化。
- (2) PVC 被濃硫酸分解為單體。
- (3) PVC 被濃硫酸氧化。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

33) CE 2000, Q40

34) CE 2001, Q9

下列哪些措施可減少從燃煤發電廠放出污染物？

- (1) 裝置淨氣器  
 (2) 裝置靜電沉積器  
 (3) 將煙囪加高

- A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1)、(2)和(3)

- A. 有機玻璃用來製造煙灰缸。  
 B. 煙氯乙烯用來製造雨衣。  
 C. 煙苯乙烯用來製造地板塊。  
 D. 尼龍用來製造包裝電器的裝填材料。

35) CE 2001, Q12

36) CE 2001, Q14

下列哪配對正確？

從原油製造乙醇，不涉及下列哪一過程？

- A. 裂解  
 B. 發酵  
 C. 催化水合  
 D. 分餾

**污染物**

- A. 一氧化碳  
 B. 二氧化硫  
 C. 鉛化合物  
 D. 未經燃燒的煙

**影響**

- 全球增溫  
 建築物外牆變黑  
 肝病  
 肺癌

37) CE 2001, Q17

38) CE 2001, Q31

下列哪個化合物是聚氯乙烯的單體？

- A.  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$   
 B.  $\text{CH}_2=\text{CCl}_2$   
 C.  $\text{CHCl}=\text{CHCl}$   
 D.  $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$

下列哪項或哪些措施能令使用柴油燃料的工廠釋出較少二氧化硫？

- (1) 安裝催化轉化器  
 (2) 安裝淨氣器  
 (3) 安裝靜電沉積器

- A. 只有(1)  
 B. 只有(2)  
 C. 只有(1)和(3)  
 D. 只有(2)和(3)

39) CE 2001, Q32

40) CE 2001, Q41

三個直鏈烴的化學式如下：

- (1)  $\text{C}_2\text{H}_6$  A. 只有(1)  
 (2)  $\text{C}_3\text{H}_8$  B. 只有(2)  
 (3)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  C. 只有(1)和(3)  
 D. 只有(2)和(3)

哪個或哪些烴是不飽和的？

下列有關在海面上漏油的陳述，哪些正確？

- (1) 石油能毒害海洋生物。  
 (2) 石油阻礙海洋生物獲取氧氣。  
 (3) 石油能引致海面起火。

- A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1)、(2)和(3)

41) CE 2002, Q9

42) CE 2002, Q11

下列哪項為一裂解反應的方程式？

- A.  $\text{C}_4\text{H}_10 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$   
 B.  $\text{C}_4\text{H}_{10} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 + \text{CH}_4$   
 C.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$   
 D.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8 + \text{H}_2\text{O}$

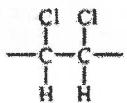
在現代社會中，下列哪石油馏分供過於求？

- A. 燃料氣  
 B. 煤油  
 C. 汽油  
 D. 重油

43) CE 2002, Q20

聚合物  $X$  的單體是氯乙烯。下列有關  $X$  的陳述，哪項正確？

- A.  $X$  是縮合聚合物。
- B.  $X$  是熱固性塑料。
- C.  $X$  可用來製造排水管。
- D.  $X$  的重複單位如下：



44) CE 2002, Q34

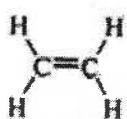
氣態烴  $X$  完全燃燒後，所生成二氧化碳和水的摩爾數相同。 $X$  可能是下列哪個或哪些烴？

- (1) 乙烷
- (2) 乙烯
- (3) 丙烯

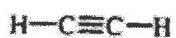
- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

45) CE 2002, Q44

乙烯和乙炔均是氣態烴，它們的結構如下：



乙烯



乙炔

- (1) 它們均是不飽和烴。
- (2) 它們均不溶於水。
- (3) 與乙烯相比，乙炔燃燒時產生較多黑煙。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

下列有關乙烯和乙炔的陳述，何者正確？

## 第五章 化石燃料及碳化合物

### 1) CE 1995, Q8a

(a) 某工廠使用柴油燃料，排出含有數種氣體污染物的煙霧。其中一種污染物  $Z$  具令人窒息的氣味，並能使溴水褪色。

(i) (1)  $Z$  是什麼？

(2)  $Z$  對環境有什麼影響？

(3) 舉出一種可減低  $Z$  在上述煙霧中含量的方法。 (iii)

(ii) (1) 舉出存在於上述煙霧中的另一種污染物。

(2) 解釋這污染物如何生成。

(3) 這污染物對環境有什麼影響？

(4) 舉出一種可減低這污染物在上述煙霧中含量的方法。

若火警是由燃燒柴油燃料而引起，應避免使用什麼類型的滅火筒去滅火？

(8分)

### 2) CE 1995, Q2b

2. 在下列每組物質中，其中一個物質在性質方面與其餘者不同。  
從每組中選出與其餘者不同的一個物質，並解釋你的答案。

(b) 尼龍、有機玻璃、聚乙烯、脲甲醛

### 3) CE 1996, Q2

2. 烷醇  $X$  的相對分子質量是 60.0。按質量計算，它含碳 60%。

(a) 計算一摩爾  $X$  所含碳的摩爾數目，從而推斷  $X$  的分子式。

(b) 舉出  $X$  的一個可能結構，並寫出其系統名稱。

(相對原子質量: C = 12.0)

(5分)

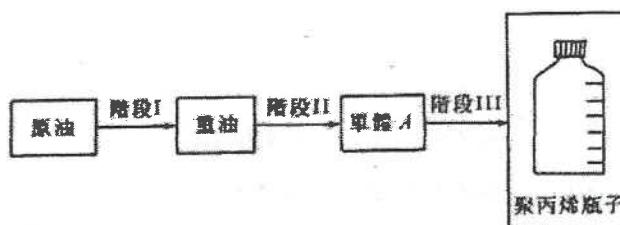
4) CE 1996, Q3

3. 地球上的主要能源是「化石燃料」(例如石油和煤)。然而，很多國家已進行研究，以發展其他能源。
- 為什麼石油和煤被稱為「化石燃料」？
  - 舉出兩項理由來說明為什麼需要發展其他能源。
  - 很多國家使用核能作為化石燃料以外的能源。舉出使用核能的一項優點和一項缺點。
  - 除核能外，另舉出一種化石燃料以外的能源。

(6分)

5) CE 1996, Q7b

- (b) 以下流程圖顯示從原油製造聚丙烯瓶子所涉及的三個關鍵性階段：



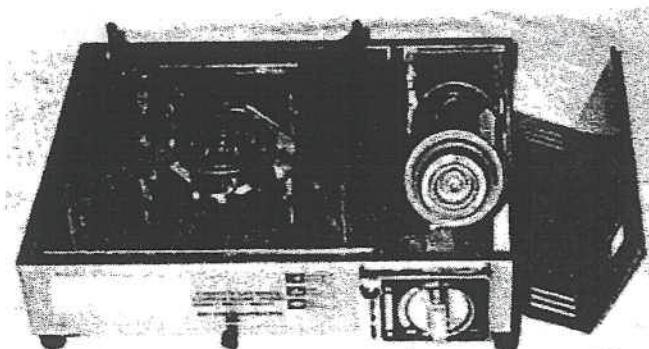
- 在階段I中，從原油獲取重油所涉及的過程是什麼？
- (1) 請出單體A的結構。  
(2) 在階段II中，從重油製造單體A所涉及的兩個主要過程是什麼？

- 在階段III中，從單體A製造聚丙烯瓶子所涉及的兩個主要過程是什麼？
- 舉出一項理由來說明為什麼聚丙烯廢物能引起污染問題。
- 聚丙烯廢物難熔化和再次壓模，便可循環再造。  
(1) 循環再造前，聚丙烯廢物需經什麼初步處理？  
(2) 塑膠有不可循環化和再次壓模來循環再造者，寫出其中二者的名稱。

(9分)

6) CE 1997, Q9a

- (a) 以下照片顯示一個氣體罐和一種燃料。該罐燃料含有250 g的液化丁烷。



- 寫出丁烷的結構式。
- (1) 寫出丁烷完全燃燒的化學方程式。  
(2) 就丁烷在空氣中完全燃燒時所產生的三個生成物，建議一個化學檢定法。  
(3) 如果罐內的丁烷在空氣中完全燃燒，計算所產生的氣體生成物在常溫常壓下的體積。
- 解釋為什麼在空氣不流通的室內使用該種氣體是危險的。

(相對原子質量：H = 1.0, C = 12.0, O = 16.0；  
在常溫常壓下，氣體的摩爾體積 = 24.0 dm<sup>3</sup>)

(9分)

7) CE 1998, Q2

就下列每一實驗，寫出預期的觀察結果和一條有關的化學方程式。

- 把乙烯通入酸化高錳酸鉀溶液中。
- 把丁烷和溴蒸氣的混合物放置在散射的陽光中。

8) CE 1998, Q7b

(b) 聚氯乙烯 (PVC) 是一種具有廣泛用途的塑膠。

- (i) 寫出從聚氯乙烯單體生成聚氯乙烯的化學方程式。
- (ii) 用聚氯乙烯造的塑膠製成品會有不同程度的剛性。
  - (1) 舉出一種具柔韌性質的聚氯乙烯製成品。
  - (2) 舉出一種具剛硬性質的聚氯乙烯製成品。
  - (3) 解釋聚氯乙烯是否適用於製造電器插座。

(iii) 燃燒聚氯乙烯時，會產生氯化氫引致空氣污染。

- (1) 寫出把氯化氫排放至大氣中的一種方法。
- (2) 在焚燒煙氣排放出大氣前，怎樣可消除其中的氯化氫？
- (3) 假若焚燒聚氯乙烯時，該聚合物所含的氯完全轉化為氯化氫，計算在常溫常壓下，焚化含 1000 kg 聚氯乙烯的塑膠廢物所產生氯化氫的體積。

(假設該廢物沒有其他含氯化合物。)

9) CE 1999, Q1

下表中的每一作業，均可使用物料 A 或物料 B 來完成。

作業	物料	
	A	B
(a) 製造水管	聚乙烯基氯	鐵
(b) 製造透鏡	有機玻璃	玻璃
(c) 製造購物袋	聚乙烯	紙

就完成上述每一作業，寫出

- (i) 一項使用 A 較使用 B 優勢之處，和
- (ii) 一項使用 B 較使用 A 優勢之處。  
(不需考慮物料的價格。)

10) CE 1999, Q3

下圖顯示一輛使用無鉛汽油的汽車所排出的廢氣：



- (a) 解釋為什麼上述廢氣含有一氧化碳。
- (b) (1) 寫出從氮氧化物生成酸雨的簡單化學方程式。  
(2) 舉出酸雨的一項不良影響。
- (c) 舉出微粒對健康的一項不良影響。
- (d) 舉出另一種可能存在於上述廢氣中的污染物。
- (e) 舉出一種可裝置在上述汽車中的設備，以減低一氧化碳和氮氧化物的排出量。

(7分)

11) CE 1999, Q9b

(b) 石腦油裂解後生成烷烴 X (相對分子質量為 44)、烴 Y (相對分子質量為 42) 和其他產物。

- (i) 「裂解」一詞是什麼意思？
- (ii) 舉出一個化學試驗來辨別 X 和 Y。
- (iii) 推斷 Y 的分子式。
- (iv) Y 可用作生產塑膠 Z 的原料。
  - (1) 寫出從 Y 生成 Z 的化學方程式。
  - (2) 提出怎樣可從 Z 製造塑膠杯。
- (v) 舉出使用塑膠廢物作為能源的一項優點和一項缺點。

(相對原子質量：H = 1.0, C = 12.0)

(10分)

12) CE 2000, Q7b

- (b) 在實驗室中，把苯乙烯與煤油（火水）的混合物回流加熱可製得聚苯乙烯。

- 繪一標示圖，以顯示上述回流加熱的實驗裝置。
- 舉出把上述混合物加熱時的一項安全措施，並加以解釋。
- 苯乙烯的結構如下：



- 苯乙烯結構的哪一特點，使它可作為單體？

- 寫出該聚合反應的化學方程式。

(iv) 用後即棄的飯盒，一般以發泡聚苯乙烯製成。

- 舉出一項理由說明為什麼須將聚苯乙烯發泡，然後才用來製造飯盒。
- 你是否同意以下陳述句？解釋你的答案。

「與焚化相比，堆積是處理聚苯乙烯廢物的較佳方法。」

(8分)

13) CE 2000, Q8a

- (a) 原油是混合物，其主要成分是烷烴。把原油分離可得不同的石油產品。下表列出在一些餾分中烷烴範圍的度。

餾分	碳鏈的長度
汽油/石蠟油	C <sub>5</sub> - C <sub>10</sub>
煤油	C <sub>11</sub> - C <sub>16</sub>
柴油	C <sub>17</sub> - C <sub>22</sub>
X	C <sub>23</sub> - C <sub>34</sub>

- 描述原油分離的原理。
- (i) 解釋為什麼全球對汽油的需求高於對煤油的需求。
  - 裂解煤油可產生汽油。寫出該裂解過程所需的條件。
- (ii) 在香港，煤氣是從石蠟油製造而不是從煤製造的。
  - 寫出使用石蠟油較使用煤來製造煤氣的二項優點。  
(不需考慮物料的價格。)
  - 把煤氣輸送至用戶前，先加入一種帶有臭味的添加劑。試加以解釋。
- (iv) 寫出餾分 X 在汽車中的一項用途。

(9分)

14) CE 2000, Q8b

- (b) 某些國家使用「酒精汽油」（汽油和乙醇的混合物）作為汽車燃料。

- 解釋為什麼燃燒酒精汽油比燃燒汽油導致較少空氣污染。
- 乙醇可從一種石油產品製得。寫出該製造過程的名稱和有關反應的化學方程式。
- 乙醇亦可從另一過程製成。寫出該製造過程的名稱。
- (iv) 在 (ii) 和 (iii) 的兩個過程中，哪個較適宜用來製造酒精汽油中的乙醇？解釋你的答案。

(5分)

15) CE 2001, Q1

以下照片顯示一支燃點著的蠟燭：



- (a) 該蠟燭的蠟是一種石油產品，蠟主要含那一類化合物？
- (b) (i) 蠟燭燃燒時，蠟以下列哪一狀態作為燃料？  
固態、液態、蒸氣  
(ii) 寫出蠟燃燒時所需的各項條件。  
(iii) 提出一項理由說明為什麼強風能令燃點著的蠟燭熄滅。
- (c) 解釋為什麼將冷水澆在一盆熔融及高溫的蠟是危險的。  
(7分)

16) CE 2001, Q7a

聚乙烯可用來製造購物袋。它的單體是乙烷。

- (i) 繪出乙烷的電子圖。(只須顯示最外層的電子。)  
(ii) 寫出製造聚乙烯所涉及的聚合反應類別的名稱。  
(iii) 舉出二項聚乙烯的性質，使其適宜用來製造購物袋。  
(iv) (1) 提出一個處理聚乙烯廢物的方法。  
(2) 寫出你在(i)中所提出方法的二項優點和二項缺點。

17) CE 2001, Q7b

香港政府為了保護環境，推行一項以石油氣的士取代柴油的士的計劃。

- (i) 石油氣和柴油都是石油產品。寫出石油的來源。  
(ii) 參照石油氣和柴油的化學成分，解釋為什麼石油氣是較清潔的燃料。  
(iii) 寫出這計劃推行初期會遇到的二項困難。  
(5分)

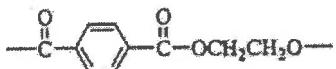
18) CE 2002, Q8a

某發電廠燃煤時生成了二氧化硫。

- (i) 該發電廠所用的煤，含硫的質量比率為1.5%。計算燃燒1.0 kg 這種煤時，在常溫常壓下釋出二氧化硫的體積。  
(假設燃煤時，煤中的硫全部變成二氧化硫。)  
(ii) 寫出把二氧化硫排放至大氣中會帶來的二項環境問題。  
(iii) 舉出二項措施以減少從該發電廠釋出的二氧化硫。  
(iv) 該發電廠所產生的煙氣亦含有微粒。  
(1) 寫出把微粒排放至大氣中，會帶來的二項環境問題。  
(2) 舉出二個方法以清除煙氣中的微粒。

19) CE 2002, Q8c

- (c) 對對苯二甲酸乙二酯 (PET) 是一種聚合物，常用來製造盛載汽水的膠瓶。PET的重複單位如下：



- (i) PET是由縮合聚合作用生成。「縮合聚合作用」一詞是什麼意思？  
(ii) PET是從兩種單體製成的聚酯。繪出PET各單體的結構。  
(3分)

20) CE 2003, Q5

在現代都市，塑膠廢物導致環境問題。建議一些可以處理塑膠廢物的方法，並分別討論它們的優點和缺點。

(9分)

21) CE 2003, Q7b

裂解在石油化學工業中是一個重要過程。

- (i) 「裂解」一詞是什麼意思？  
(ii) 說明裂解在石油化學工業中的重要性。  
(iii) 在學校實驗室中，用辛烷 ( $C_8H_{18}$ ) 進行一個實驗來研習裂解。辛烷裂解後，生成一混合物，其中有些是氣體。  
(iv)

繪出一幅示圖，以顯示進行這實驗時所用的裝置（包括如何收集氣體生成物）。

- 裂解辛烷的其中一個反應，生成兩個各含碳原子數目相同的烴。  
(1) 寫出該反應的化學方程式。  
(2) 舉出一個化學試驗以分別該兩個烴。  
(9分)

22) CE 2004, Q4

酸雨是一個嚴重的環境問題。討論人類活動如何導致酸雨的生成，並提出一些可以減少酸雨生成的方法。

(9分)

23) CE 2004, Q6c

熱解是其中一個常用以處理塑膠廢物的方法。進行熱解 (iii) 時，塑膠廢物在高溫及沒有空氣的條件下進行分解，生成一個混合物，其中含有甲烷和乙烯。

- (i) 解釋為什麼塑膠廢物的熱解要在沒有空氣的條件下進行。  
(ii) 舉出一個方法，以便把甲烷從所得到的混合物中分離出來。  
(iv)

分別舉出甲烷和乙烯在工業上的一項主要用途。

- (1) 提出另一個常用以處理塑膠廢物的方法。  
(2) 分別就熱解和你在 (i) 中所提及的方法，各寫出一項優點。  
(7分)

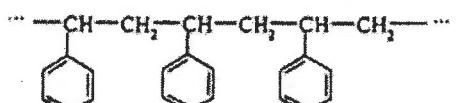
24) CE 2005, Q5

戊烷 ( $C_5H_{12}$ ) 和辛烷 ( $C_8H_{18}$ ) 兩者都是同一個同系列的成員。

- (a) 以戊烷和辛烷為例，說明同系列成員的兩項特徵。  
(b) 戊烷和辛烷，哪一化合物燃燒時會產生較多黑煙？解釋你的答案。  
(c) 繪出兩個具有相同分子式  $C_5H_{12}$  的結構。

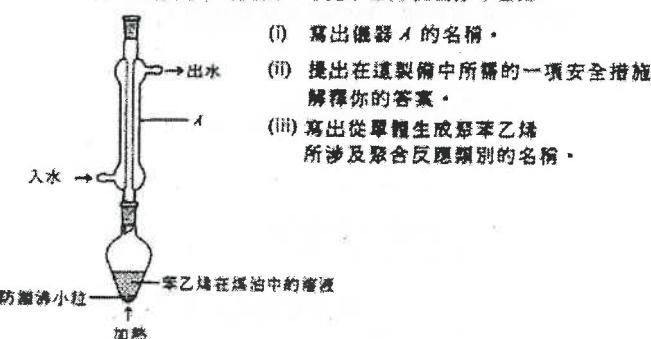
25) CE 2005, Q6

- (a) 聚苯乙烯是一種具廣泛用途的塑膠，它的結構如下：



- (i) 苯乙烯是聚苯乙烯的單體，繪出苯乙烯的結構。  
 (ii) 提出為什麼聚苯乙烯沒有固定的相對分子質量。  
 (b) 使用下圖所示的裝置，可從苯乙烯製備聚苯乙烯：

- (b) 使用下圖所示的裝置，可從苯乙烯製備聚苯乙烯：



- (i) 寫出儀器 A 的名稱。  
 (ii) 提出在這裝置中所用的一項安全措施  
解釋你的答案。  
 (iii) 寫出從單體生成聚苯乙烯  
所涉及聚合反應類別的名稱。

- (c) 塑膠是十分有用的物料。很多物件從前用金屬製造，現已改用塑膠。就下列每一物件，舉出一項使用塑膠來製造較使用金屬為優之處。

- (i) 電飯煲外殼 (ii) 排水管 (iii) 軍人用的頭盔

26) CE 2006, Q11

塑膠可按它們的受熱性質分成熟塑性塑膠和熱固性塑膠。

- (a) 利用鍵合和結構的概念，解釋為什麼熟塑性塑膠和熟固性塑膠受熱時呈現不同的習性。

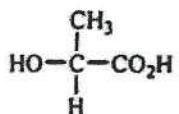
(3 分)

- (b) 聚乙烯(PE)是熟塑性塑膠，常用來製造購物袋。這類購物袋的耐用性高。

- (i) 寫出從單體生成 PE 的化學方程式。  
 (ii) 利用鍵合概念，解釋為什麼用 PE 製成的物件的耐用性高。

(2 分)

- (c) 有些科學家建議使用聚乳酸(PLA)製造購物袋以取代 PE，如此有助減少環境問題。PLA 是從乳酸製成的聚酯，乳酸的結構如下：

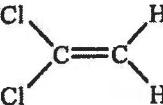


- (i) 指出乳酸所含各官能基。  
 (ii) 寫出 PLA 的重複單位。  
 (iii) 從化學角度解釋為什麼聚 PLA 與聚 PE 相比，前者對環境造成的害處較小。

## 第五章 化石燃料及碳化合物

### 1) DSE 2014, Q3

聚乙烯 (PE) 及「絲龍」均可用来製造食物保鲜紙，但「絲龍」較 PE 更適宜用來製造在微波爐使用的食物保鲜紙。

- (a) PE 的單體是乙烯。建議一個化學測試，以顯示乙烯是一不飽和化合物。
- (b) 「絲龍」可由以下所示化合物經聚合作用而形成：
- 
- (i) 寫出這化合物的系統名稱。
- (ii) 寫出形成「絲龍」所涉及聚合作用的類別名稱。
- (iii) 繪出「絲龍」的結構。(顯示最少三個重複單位。)
- (c) 根據分子間作用力，解釋為什麼「絲龍」較 PE 更適宜用來製造在微波爐使用的食物保鲜紙。
- (d) 為什麼在焚化時，以「絲龍」製造的食物保鲜紙將較以 PE 製造的食物保鲜紙引致更嚴重的污染問題？

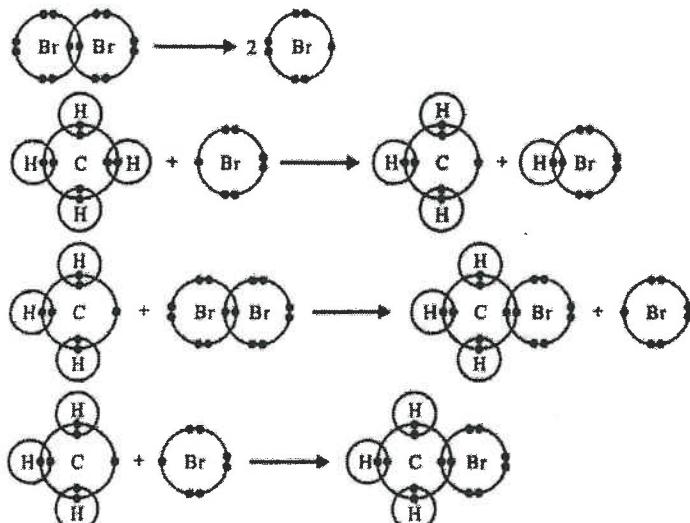
### 2) DSE 2014, Q6a

汽油是一種常用的汽車燃料，它可經分餾石油而得到。

- (a) (i) 從分子層面，解釋為什麼汽油可經分餾石油而得到。
- (ii) 除了從分餾石油直接取得汽油外，建議一生產額外汽油的方法。
- (iii) 辛烷 ( $C_8H_{18}$ ) 是汽油的一個成分。以辛烷為例，輔以一化學方程式，寫出「標準燃燒焓變」一詞的含義。

### 3) DSE 2015, Q6

甲烷和溴生成  $CH_3Br$  的反應所涉及的步驟可由下圖顯示，只顯示最外層的電子。

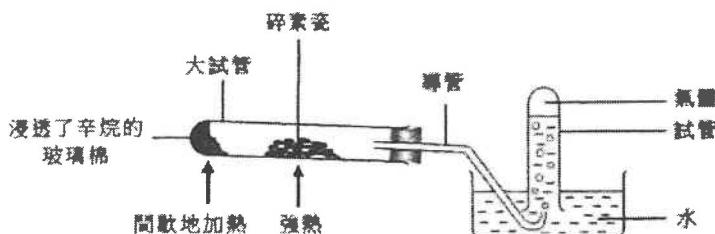


- (a) 寫出從甲烷和溴生成  $CH_3Br$  的反應的類別名稱。
- (b) 寫出要發生這反應所需的條件。

- (c) 寫出這反應的預期觀察。
- (d) 參考其電子結構，解釋為什麼  $\text{Br}_2$  這物種具高的反應性。
- (e) 甲烷和溴的反應也可生成其他含單碳的有機化合物。
- 提出一個這樣的化合物。
  - 提出一個條件，以致甲烷和溴的反應可生成較多  $\text{CH}_3\text{Br}$  而較少其他有機化合物。

#### 4) DSE 2016, Q3

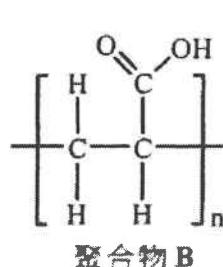
下圖顯示某實驗的裝置，其中間歇地把浸透了辛烷的玻璃棉加熱，並將碎素瓷強熱。在試管藉排水法收集了一些氣體。



- 寫出在大試管內所發生反應的類別名稱，提出這類反應在工業上的一項重要性。
- 解釋為什麼在這實驗用碎素瓷而不用大塊素瓷。
- 假設在實驗中辛烷隻變為乙烷氣體和丙烯氣體，它們可被收集於試管中。
  - 寫出辛烷變為乙烷和丙烯的反應的平衡方程式。
  - 在試管所收集的氣體與數滴  $\text{Br}_2$ (在  $\text{CH}_3\text{CCl}_3$ ) 溶液搖勻。
    - 寫出預期的觀察。
    - 繪出丙烯與  $\text{Br}_2$  反應所生成的產物的結構。
- 當再收集不到氣體時，就安全考慮，應該做什麼以結束這實驗？解釋你的答案。

#### 5) DSE 2016, Q5

下圖所示聚合物 B 可用作尿片內的吸水物料，它可由化合物 A 絏聚作用而生成。



- 繪出化合物 A 的結構，並寫出其系統名稱。
- 寫出由 A 生成 B 的聚合作用類別。
- 提出為什麼 B 的相對分子質量是用一個數值範圍來表示，而非一個單一固定值。
- 已知聚合物 B 與  $\text{NaOH}(\text{aq})$  反應生成吸水更佳的聚合物 C，繪出 C 的結構。

#### 6) DSE 2017, Q3

回答以下各問題。

- 解釋為什麼丙烯能生成一聚合物，但丙烷不能。
- 解釋為什麼  $\text{HO}_2\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{H}$  能與  $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$  生成一聚合物，但  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{H}$  不能。
- 以  $\text{H}_3\text{O}^+$  為例，描述配位共價鍵的形成。

7) DSE 2017, Q8

燃燒汽油增加大氣中二氧化碳的濃度，並可能促使全球暖化。燃燒汽油亦釋出有毒的氣污染物。

- (a) 為完全燃燒辛烷 ( $C_8H_{18}$ , 汽油內的一個成分) 寫出一條化學方程式。
- (b) 繪出一個二氧化碳分子的電子圖(只需顯示最外層的電子)。
- (c) 為以下陳述給出一個支持的理由和一個反對的理由：  
「由使用汽油驅動車輛轉為使用電動車輛可有助舒緩全球暖化。」
- (d) 一氧化碳是燃燒汽油所釋出的其中一種有毒的空氣污染物。於什麼條件下燃燒汽油會生成一氧化碳？
- (e) (i) 寫出一個安裝於汽油驅動車輛以減少釋出一氧化碳的裝置名稱。  
(ii) 提出一種不能被(i)的裝置移除的車輛廢氣中的空氣污染物。

8) DSE 2018, Q4a

石油是碳氫化合物的重要來源。

- (a) 描述石油的起源。

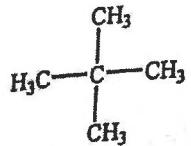
9) DSE 2018, Q9

四氯乙烯進行聚合作用生成一名為「特氟倫」的聚合物。利用這例子，描述這類聚合作用。

(5分)

10) DSE 2019, Q5

一化合物的結構顯示如下：



在某些條件下，它與一試劑反應可得到相同分子式  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{Cl}_2$  但不同結構的兩個化合物。

- (a) 建議這試劑是什麼。
- (b) 寫出令這反應於室溫下發生所需的條件。
- (c) 寫出所涉及反應類別的名稱。
- (d) (i) 繪出這兩個化合物的其中一個的結構，並寫出它的系統名稱。  
(ii) 繪出另一個化合物的結構。  
(iii) 這兩個化合物是異構體。寫出它們所展現的異構類別。

11) DSE 2020, Q8

描述怎樣使用合適的化學品和過程，可從原油經某烯生產 1,2-二溴乙烷。寫出所涉及各反應的化學方程式。

1) DSE 2014, Q17

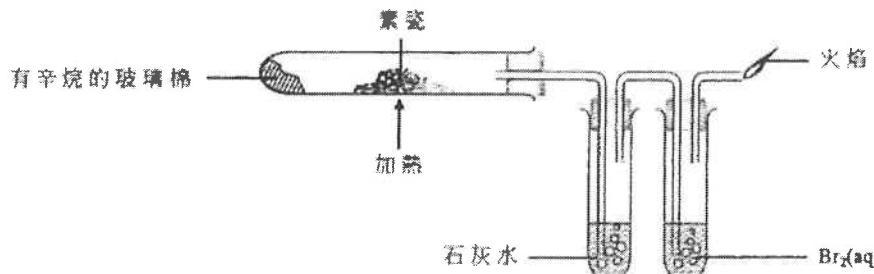
與使用煤相比，在發電廠使用天然氣作為燃料有什麼優勝之處？

- 與煤相比，天然氣燃燒得較完全。
- 與煤相比，天然氣有較少含硫物質。
- 天然氣是一可再生能源，但煤不是。

- 只有 (1) 和 (2)
- 只有 (1) 和 (3)
- 只有 (2) 和 (3)
- (1)、(2) 和 (3)

3) DSE 2015, Q20

下面顯示一實驗的裝置：



4) DSE 2015, Q22

下列何者是可再生能源？

- 核能。
- 潮汐能。
- 生物量。

- 只有 (1) 和 (2)
- 只有 (1) 和 (3)
- 只有 (2) 和 (3)
- (1)、(2) 和 (3)

6) DSE 2016, Q9

1 mol 的某烴需要 9 mol 的氧才完全燃燒。

下列何者可能是這烴？

- $C_6H_6$
- $C_6H_{10}$
- $C_6H_{12}$
- $C_6H_{14}$

8) DSE 2016, Q31

下列有關尼龍-6,6的陳述，何者正確？

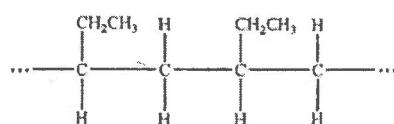
- 它可用來製造繩子。
- 生成它的聚合作用是一水解過程。

- 它的重複單位是  $\text{--} \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NC}(\text{CH}_2)_6\text{C} \end{array} \text{--}$

- 只有 (1)
- 只有 (2)
- 只有 (1) 和 (3)
- 只有 (2) 和 (3)

2) DSE 2015, Q10

某聚合物的結構如下所示：



下列何者是這聚合物的單體的系統名稱？

- 丙烯
- 丁-1-烯
- 丁-2-烯
- 甲基丙烯

5) DSE 2016, Q10

下列何者在通過催化轉化器時不能被轉化成危害性較低的物質？

- 氯氧化物
- 二氧化硫
- 一氧化碳
- 未經燃燒的烴

7) DSE 2016, Q17

下列有關石油的陳述，何者正確？

- 它是脂肪烴的來源。
- 它可藉分液漏斗分離成不同黏度的各液體。
- 它是由古代海洋生物衍生的化石燃料。

- 只有 (1)
- 只有 (2)
- 只有 (1) 和 (3)
- 只有 (2) 和 (3)

9) DSE 2017, Q3

某碳氫化合物在氣中完全燃燒得出 17.6 g 的二氧化碳和 3.6 g 的水。

下列何者是這碳氫化合物的實驗式？

• (相對原子質量：H = 1.0, C = 12.0, O = 16.0)

- $\text{CH}$
- $\text{CH}_2$
- $\text{C}_2\text{H}_2$
- $\text{C}_2\text{H}_3$

10) DSE 2017, Q5

$\text{Cl}_2\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$  的系統名稱是什麼？

- A. 1-二氯戊-2,4-二烯
- B. 5,5-二氯戊-1,3-二烯
- C. 1,1-二氯戊-2,4-二烯
- D. 5,5-二氯戊-1,3-二烯

12) DSE 2017, Q22

下列有關在室內條件下燃燒煤的陳述，何者正確？

- (1) 燃燒煤均生成酸性和非酸性物質。
- (2) 燃燒煤均生成氣態和非氣態物質。
- (3) 燃燒煤均生成有毒和無毒的物質。

- A. 只有(1)和(2)
- B. 只有(1)和(3)
- C. 只有(2)和(3)
- D. (1)、(2)和(3)

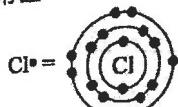
14) DSE 2018, Q13

以下反應涉及數個步驟。



下列哪步驟會導致這反應終止？

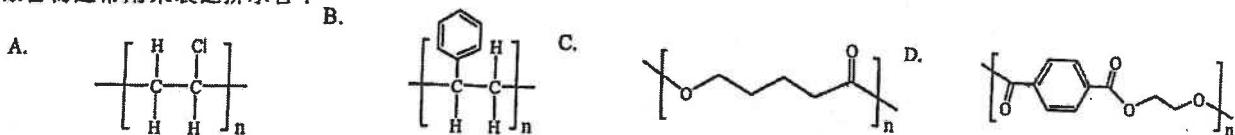
附註：



- A.  $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}\cdot$
- B.  $\text{CH}_3\cdot + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$
- C.  $\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\cdot + \text{HCl}$
- D.  $\text{CH}_3\cdot + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}\cdot$

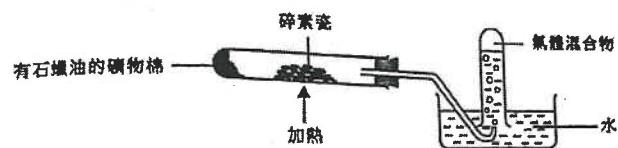
16) DSE 2018, Q27

下列哪聚合物通常用來製造排水管？



17) DSE 2019, Q7

一實驗的裝置如下所示：

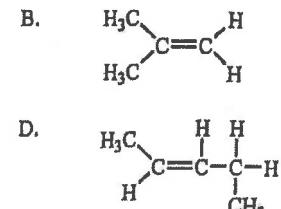
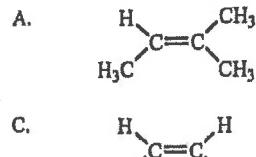
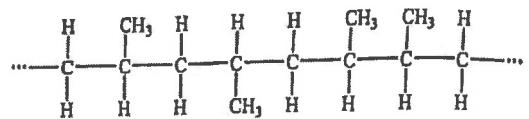


以下哪陳述不正確？

- A. 碎素瓷作為催化劑。
- B. 在這裝置內進行了分餾。
- C. 該氣體混合物令酸化高錳酸鉀溶液由紫色變為無色。
- D. 當再沒有收集到氣體時，應先把導管從水移離，才取走熱源。

18) DSE 2019, Q10

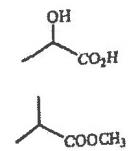
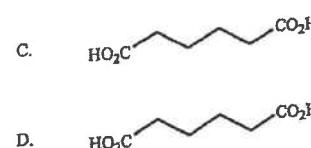
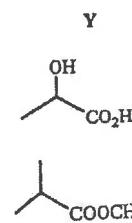
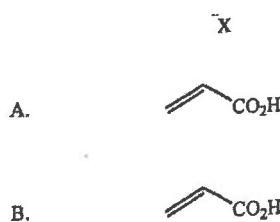
一聚合物的部分結構如下所示：



下列何者可以是這聚合物的單體？

19) DSE 2019, Q30

從下面選出一個組合，其中 X 可製造一加成聚合物；而 Y 可製造一縮合聚合物。



20) DSE 2020, Q6

21) DSE 2020, Q24

氯乙烯與溶於一有機溶劑的溴反應的生成物是什麼？考慮下列各述句並選出最佳的答案：

- A. 2-氯-1,2-二溴乙烷  
 B. 1,2-二溴-1-氯乙烷  
 C. 2-氯-1,1-二溴乙烷  
 D. 2,2-二溴-1-氯乙烷

### 第一述句

第二述句  
算是缩合聚合物。

CH5

21/Q4a,c

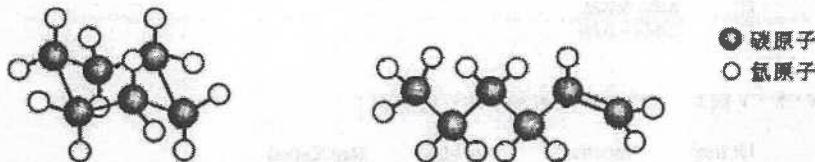
4. 癸烷 ( $C_{10}H_{22}$ ) 的一個可能裂解反應的化學方程式如下所示：



- (a) 寫出 X 的系統名稱。
- (c) X 可生成一聚合物 Z。  
(i) 提出為什麼 X 可生成一聚合物。
- (ii) 繪出 Z 的重複單位。

21/Q8,9,11,36

8. 考慮兩個化合物，它們的結構如下所示：



● 碳原子  
○ 氢原子

下列哪陳述正確？

- A. 它們均是易燃的。  
B. 它們具有不同的實驗式。  
C. 它們屬於相同的同系列。  
D. 它們均可在黑暗中令溴溶液變成無色。

9. 燃煤發電廠所排放的氣體含有  $SO_2$ ， $SO_2$  也被視為空氣污染物。在把這些氣體排放到大氣之前，清除  $SO_2$  的最適當方法是什麼？

- A. 把這些氣體通過氧化鈣。  
B. 把這些氣體通過濃硫酸。  
C. 冷卻這些氣體以把  $SO_2$  液化，繼而把它移除。  
D. 把這些氣體通過例如己烷的有機溶劑。

11. 甲烷與氯在漫射的陽光下的單取代反應涉及數個步驟。下列哪步驟引發該反應？

- A.  $Cl_2 \rightarrow 2 Cl\cdot$   
B.  $CH_4 \rightarrow CH_3\cdot + H\cdot$   
C.  $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$   
D.  $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + H\cdot + Cl\cdot$

36. 考慮下列各述句並選出最佳的答案：

第一述句  
乙酸甲酯與甲酸乙酯具有相似的  
化學性質。

第二述句  
乙酸甲酯與甲酸乙酯是異構體。

- A. 兩述句均正確，而第二述句為第一述句的合理解釋。  
B. 兩述句均正確，但第二述句並非第一述句的合理解釋。  
C. 第一述句錯誤，但第二述句正確。  
D. 兩述句均錯誤。

## 第六章 分子間引力

1) CE 2010, Q31

在硫粉中，一個硫分子的結構如下：



下列哪項陳述正確？

(相對原子質量：S = 32.1)

- A. 硫的相對分子質量是 32.1。
- B. 在這分子中，硫的氧化數是 0。
- C. 硫分子間的引力是共價鍵。
- D. 在硫分子中，相鄰原子間有雙鍵。

2) AL 2009, Q3a

下列哪一項石墨的結構特色闡明它可用作潤滑劑？

- A. 每個碳原子的配位數都是 3
- B. 各層原子之間均有范德華力
- C. 每層的碳原子均以六角形排列
- D. 離域電子的存在

3) AL 2008, Q3a

回答下列各多項選擇題。

下列哪一個分子偶極矩為零？

- A.  $BF_3$
- B.  $PH_3$
- C.  $SO_2$
- D.  $HCl$

4) CE 2010, Q13

以下哪個組合顯示分子與它的結構式的正確配對？

分子	結構式
A. 氮	$N=N$
B. 氮	$He-He$
C. 二氧化碳	$O-C-O$
D. 過氧化氫	$H-O-O-H$

5) AL 2012, Q3b

下列哪一個物種，不是平面的？

- A. 三氯化硼
- B. 硝(V)酸根離子
- C. 三氯化磷
- D. 苯乙烯

6) DSE 2012, Q5

下列哪分子具極性？

- A.  $\text{BF}_3$
- B.  $\text{C}_{60}$
- C.  $\text{NH}_3$
- D.  $\text{SF}_6$

7) DSE 2012, Q12

下列哪分子是平面的？

- A.  $\text{BF}_3$
- B.  $\text{NH}_3$
- C.  $\text{CH}_4$
- D.  $\text{PCl}_5$

## 第六章 微觀世界 II

1) AL 1999, Q2a

遞增排列以下物質的沸點： $C_2H_5Cl$ 、 $C_2H_6$ 、和  $CH_4$ 。由其相對分子間引力的強度和種類來解釋你的排列。

(4 分)

2) AL 1999, Q3c

考慮第 3 週期三個元素的氫化物：



(i) 就每個氫化物，繪出其立體結構並顯示中央原子的鍵合電子對和孤偶電子

(倘若存在)。

(iii) 指出並解釋  $\text{SiH}_4$  和  $\text{H}_2\text{S}$  中哪一個具有較高的沸點。

3) AL 2002, Q1dii

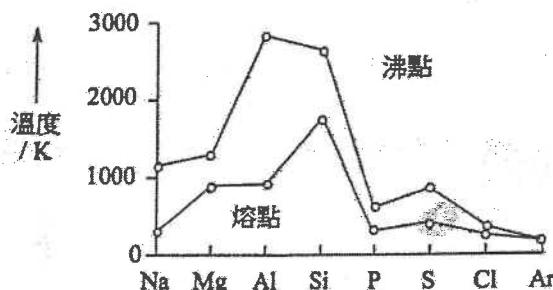
氨 ( $\text{NH}_3$ ) 和磷化氫 ( $\text{PH}_3$ ) 分別是氮和磷的氫化物。解釋下列每一現象：

(ii)  $\text{NH}_3$  非常溶於水，但  $\text{PH}_3$  却只微溶於水。

(3 分)

4) AL 2002, Q2c

下圖表示出第三週期元素的熔點和沸點的變化。



請解釋

(iii) 金屬的熔點與沸點間的差距普遍大於非金屬的熔點與沸點間的差距；

(iv) 在非金屬中，硫的熔點最高。

(4 分)

5) AL 2004, Q2bii



繪圖顯示這些貴氣體的變化，並加以解釋。

(4 分)

6) AL 2002, Q3c

$\text{CO}_2$  和  $\text{SiO}_2$  是第 IV 族元素的氧化物。

解釋為什麼在室溫及一大氣壓強下， $\text{CO}_2$  是氣體，而  $\text{SiO}_2$  則是高熔點固體。

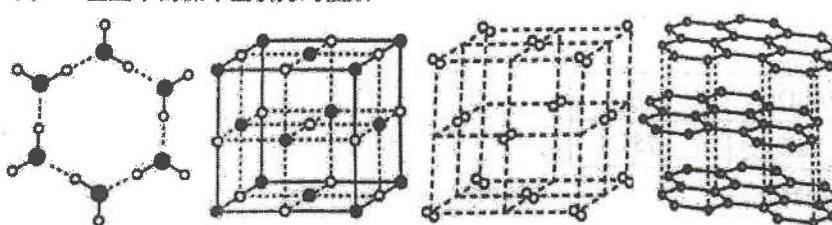
(2 分)

7) AL 2000, Q4a

下列圖表顯示出四種品格物質中的原子、離子或分子的排列：石墨、冰、碘和氯化鈉。

(i) 在橫線上寫出下列各項物質的名字。

(ii) 在圖中寫標示出引力的種類。



8) AL 1992, Q6a

(i) 寫出以下一種擁有氧化數為 +5、+3、-1 和 -3 的氮化合物。

(ii) 形容氮 N<sub>2</sub> 和白磷 P<sub>4</sub> 的結構和鍵合。

(6 分)

9) AL 1992, Q6b

(i) 寫出以下一種擁有氧化數為 -2、+2、+4 和 +6 的硫化合物。

(ii) 形容氯 O<sub>2</sub> 和菱形硫 S<sub>8</sub> 的結構和鍵合。

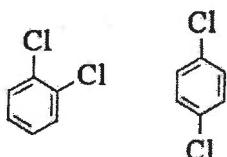
(6 marks)

10) AL 2002, Q2a

(i) 試解釋「偶極子」，利用 HBr 作例子。

(ii) 解釋為什麼 HF 的偶極矩大過 HI。

(iii) 指出電場對於下列兩個分子的影響，以偶極矩來作解釋。



(5 分)

11) AL 2003, Q1a

在大氣中，氧元素以 O<sub>2</sub> 和 O<sub>3</sub> 兩種形式存在。

(i) 繪出 O<sub>3</sub> 的電子結構。

(iii) 提出為什麼 O<sub>3</sub> 比 O<sub>2</sub> 較溶於水。

(4 分)

12) AL 2005, Q1a

描述下列每一種物種中實體間的相互作用

(ii) 鋅金屬

(iii) CaF<sub>2</sub> 晶體

13) AL 2006, Q1a

下表列出三個第 3 週期元素氧化物的熔點：

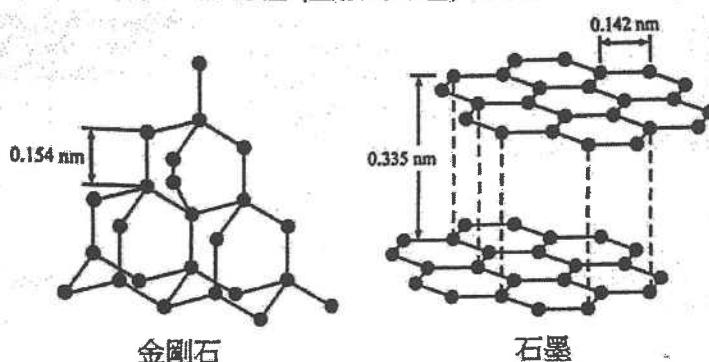
氧化物	Na <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
熔點 / °C	920	2040	-75

解釋這三個氧化物的熔點為什麼有這樣大的差異。

(3 分)

14) CE 1998, Q2a

下圖顯示碳的兩種同素異形體（金剛石和石墨）的結構。



(ii) 參照以上結構，解釋為甚麼金剛石是硬的，而石墨軟得可作為潤滑劑。

(3分)

15) CE 1997, Q1d

HI 的沸點高於 HBr 的沸點。

(1分)

16) CE 1994, Q2d

CH<sub>4</sub>的沸點低於 SiH<sub>4</sub>的沸點。

(1分)

17) CE 2001, Q2a

解釋為什麼當族向下移時，鹵素的沸點上升。

(2分)

18) CE 2000, Q1c

解釋以下兩系列化合物沸點的次序。



19) CE 1998, Q2b

在 H<sub>2</sub>O 和 F<sub>2</sub>O 中，哪一個化合物的沸點較高，解釋你的答案。

(2分)

20) CE 1994, Q2d

(i) 解釋「氫鍵」一詞。

(ii) 繪一圖以顯示一種具氫鍵的化合物的結構，並清楚標出其中的氫鍵。

(iii) 解釋為什麼

(I) CH<sub>4</sub>的沸點低於 SiH<sub>4</sub>的沸點。

(II) NH<sub>3</sub>的沸點高於 PH<sub>3</sub>的沸點。

(5分)

21) CE 1997, Q1d

解釋為什麼

- (i) HF 的沸點高於 HCl 的沸點；
- (ii) HI 的沸點高於 HBr 的沸點。

(2 marks)

22) AL 2001, Q3b

(b) 解釋下列每一項：

- (i) 乙醇能與水混溶，但乙氯基乙烷卻不。

(2 分)

23) AL 2010, Q3cii

(c) 解釋下列每一項：

- (ii) NH<sub>3</sub>(g)非常溶於水，但 PH<sub>3</sub>(g)卻幾乎不溶。

(2 分)

24) CE 1993, Q3d

丁-1-醇的沸點和密度分別是 117.9°C 和 0.81 g cm<sup>-3</sup>，而 2-甲基丙-2-醇（同分異構體）則分別是 82.2°C 和 0.79 g cm<sup>-3</sup>。解釋它們的不同。

25) CE 1992, Q6ai

解釋 H<sub>2</sub>O 和 H<sub>2</sub>S 沸點的不同。

(2 分)

26) CE 1992, Q6aii

解釋 NH<sub>3</sub> 和 PH<sub>3</sub> 沸點的不同。

(2 分)

27) CE 1980, Q7a

為以下句子提出簡略解釋：

磷化氫(PH<sub>3</sub>)於水的溶解度很低，相反氮的溶解度很高。

(3 分)

28) CE 1985, Q2a

CH<sub>4</sub> 的沸點比 SiH<sub>4</sub> 的低。但是，NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的沸點分別比 PH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 的高。

(4 分)

29) CE 1992, Q3a

- (i) 形容冰和固體 SiO<sub>2</sub> 的鍵合和分子間引力。
- (ii) 溶解這固體時需要克服哪一種引力？

(4 分)

30) CE 1990, Q3c

由小至大排列以下物質的熔點： $\text{NaF}$ 、 $\text{P}_2$ 、 $\text{HF}$  以它們的鍵合來解釋。

(4 分)

31) CE 1990, Q4b

於室溫中， $\text{SiO}_2$  是固體，而  $\text{CO}_2$  則是氣體。

(4 分)

32) CE 1994, Q2b

解釋下列每一項：

(i) 濃  $\text{H}_3\text{PO}_4$  具高的黏度。

33) CE 1994, Q4b

解釋為什麼在室溫和一個大氣壓強下，氟化氫是液體而其他鹵化氫是氣體。

(2 分)

34) CE 1996, Q2b

簡略地描述下列的每種分子間引力，並各舉出一個適當的例子來說明你的答案。

氫鍵

范德華力

(3 分)

35) CE 1994, Q2d

- (i) 解釋「氫鍵」一詞。  
(ii) 繪一圖以顯示一種具有氫鍵的化合物的結構，並清楚標出其中的氫鍵。

(3 分)

36) CE 1998, Q1b

解釋下列各項：

- (i) 在 298K 和 1 atm 壓強下，二氧化碳是氣體而二氧化矽則是固體。  
(ii) 在 273K 時，冰的密度比水的密度低。

(3 分)

37) CE 1983, Q6c

水與氟化氫均會形成氫鍵。解釋為什麼冰能浮於水面而固態的氟化氫不會浮在其液體上。

(4.5 分)

38) CE 1999, Q1b

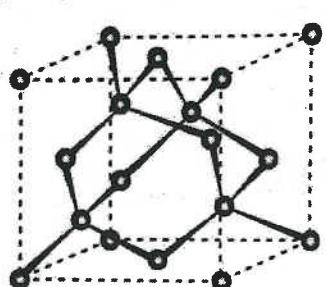
解釋下列各項：

在 273K 時，冰的密度比水的密度低。

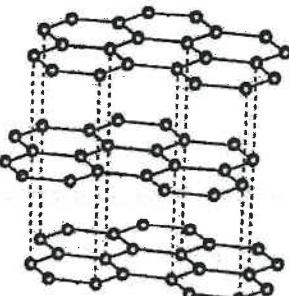
(2 分)

39) CE 2008, Q4c

金剛石和石墨都是碳的同素異形體。金剛石的一個晶胞和石墨的部分結構顯示如下：



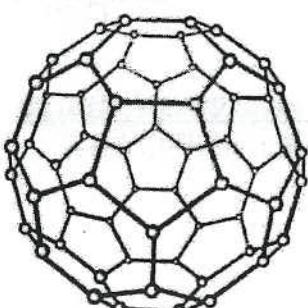
金剛石的晶胞



石墨的部分結構

(ii) 金剛石和石墨有顯著不同的導電性。利用鍵合和結構概念，解釋它們所呈現不同的導電性。

(iii) 布克碳( $C_{60}$ )是碳的另一個同素異形體。



布克碳的結構

建議並解釋怎樣可分別用下列方法來區別兩個黑色粉末樣本，其中一個是布克碳而另一個是石墨。

- (I) 物理方法
- (II) 譜圖方法

40) CE 2006, Q2b

(i) 解釋為什麼冰的密度較水的小。

(4分)

41) CE 1991, Q5e

為甚麼  $NF_3$  的鍵角比  $NH_3$  的為少？

(2分)

42) CE 2006, Q2a

氨和疊氮化氫( $HN_3$ )都是氮的氫化物。

(i) 繪出疊氮化氫的一個可能電子結構。

43) CE 2005, Q2c

二氧化硫具淨偶極矩，而二氧化碳則否。

(5分)

44) CE 2005, Q2a

一氧化氮與氟按以下方程式進行反應，生成亞硝酰氟 (FNO):



繪出亞硝酰氟的電子結構。

45) CE 2001, Q2c

繪出以下每個分子的立體結構，顯示出中央原子的鍵合電子對和孤偶電子  
(倘若存在)。寫出每個分子的形狀。

- (i)  $\text{BF}_3$
- (ii)  $\text{ClF}_3$

(3 分)

46) CE 1999, Q3c

考慮第 3 週期三個元素的氫化物：



就每個氫化物，繪出其立體結構並顯示中央原子的鍵合電子對和孤偶電子  
(倘若存在)。

(3 分)

47) CE 1997, Q3b

就下列每個含硫化學物種，寫出它的形狀和硫的氧化態

- (i)  $\text{H}_2\text{S}$
- (ii)  $\text{SO}_2$
- (iii)  $\text{SO}_4^{2-}$

(3 分)

48) CE 1995, Q2e

繪出下列每一物種的立體結構，顯示出其中央原子的鍵合電子對和孤偶電子，並  
寫出該物種的形狀。

- (ii)  $\text{SCl}_2$

49) CE 1998, Q3a

就下列每個氮化學物種，寫出它的形狀和氮的氧化態。

- (i)  $\text{NO}_2^+$
- (ii)  $\text{NH}_3$
- (iii)  $\text{NO}_3^-$

(3 分)

50) CE 1998, Q1c

繪出  $\text{BF}_3$  的立體結構。

(1 分)

51) CE 1994, Q1c

為下面的每個分子，繪一立體結構，顯示出鍵合電子對和孤偶電子對(倘若存在)的位置。寫出每個分子的幾何形狀，並指出它們是否具有非零的偶極矩。

- (i)  $\text{BF}_3$
- (ii)  $\text{ClF}_3$

(4 分)

52) CE 1996, Q2b

繪出下列每一化學物種的立體結構，顯示出畫有底線的中央原子的鍵合電子對和孤電子，寫出每一物種的形狀。

- (i)  $\text{ClO}_3^-$
- (ii)  $\text{NOF}$

(3 分)

53) CE 1993, Q1b

繪出下列分子的立體結構，並寫出每個分子的幾何形狀。

- (i)  $\text{SiF}_4$
- (ii)  $\text{OF}_2$

(4 分)

54) CE 1992, Q3g

繪出以下分子的形狀。顯示中心原子的孤電子對(如有)。

- (i)  $\text{ICl}_2$
- (ii)  $\text{XeOF}_4$

(3 分)

55) CE 1991, Q3d

繪出分子形狀

- (i)  $\text{PCl}_5(\text{g})$ ；和
- (ii)  $\text{SF}_4(\text{g})$

(2 分)

56) CE 1981, Q4d

$\text{PF}_5$ 分子的形狀是什麼？

(1 分)

57) CE 1982, Q4c

描述及畫出下列結構：

- (i)  $\text{CO}_2$
- (ii)  $\text{SO}_2$

(2 分)

58) CE 1987, Q4c

氙能與氟生成多種化合物，例如  $\text{XeF}_2$ 、 $\text{XeF}_4$ 、 $\text{XeF}_6$ ，而與氯生成的化合物卻不穩定(短暫的)。

- (i) 繪出化合物  $\text{XeF}_2$  及  $\text{XeF}_4$  的三維結構。(需顯示孤偶電子)
- (ii)  $\text{XeF}_3$  並不存在。提出一個合理的解釋。

59) AL 2010, Q2a

(a) 氙是貴氣體。它與氟反應生成數個化合物，包括  $\text{XeF}_2$ 、 $\text{XeF}_4$  和  $\text{XeF}_6$ 。

- (i) 繪出下列每個分子的三維結構：



- (ii) 提出為什麼  $\text{XeF}_3$  不存在。

(4 分)

60) CE 1988, Q2e

建基於電子對的排佈，繪畫出下列共價化合物的三維結構。

- (i)  $\text{PF}_5$
- (ii)  $\text{SF}_6$
- (iii)  $\text{BrF}_5$

(3 分)

61) CE 1988, Q4a

利用點叉圖，顯示在一氧化碳及氰化物離子中，原子之間的鍵。

(2 marks)

62) CE 1986, Q1b

- (i) 試解釋為什麼  $\text{CH}_4$  及  $\text{NH}_3$  的形狀都是基於四面體。

- (ii) 推斷  $\text{BF}_3$  的形狀。

(4 分)

63) CE 2000, Q4b

- (ii) 繪出氟化氙的立體結構，表示出中心原子的鍵合電子對和孤電子對。

(1 分)

64) CE 2008, Q1a

- (i) 繪出  $\text{NH}_2^-$  (g) 這物種的「點叉圖」來顯示其最外層電子的排佈，並推測這物種的形狀。

(1 分)

65) AL 2011, Q1b

(b) (i) 繪出下列每個分子的三維結構：



(2 分)

66) AL 2009, Q1a

(i) 分別繪出  $\text{BF}_3$  和  $\text{NF}_3$  的電子結構。

(ii)  $\text{BF}_3$  容易與水反應生成  $\text{B}(\text{OH})_3$ ，但  $\text{NF}_3$  則不起反應。解釋這差異，並寫出所發生反應的化學方程式。

(4 分)

67) DSE 2012, Q4

輔以一圖，解釋在氟化氫中氫鍵的形成。

(3 分)

## 第六章 微觀世界 II

### 1) DSE 2016, Q4

考慮  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CS}_2$  和  $\text{CH}_2\text{Br}_2$  各分子。

(a) 為下列每一分子，繪出它的三維結構。

- (i)  $\text{CS}_2$
- (ii)  $\text{CH}_2\text{Br}_2$

(b) 指出  $\text{CH}_2\text{Br}_2$  內的極性鍵(一個或多個)，並加以解釋。

(c) 提出為什麼在室溫室壓下， $\text{CO}_2$  是氣體但  $\text{CS}_2$  是液體。

### 2) DSE 2017, Q5

解釋以下三個物質的沸點的遞增順序：



### 3) DSE 2018, Q3

(a) 解釋  $\text{BaCl}_2$  抑或  $\text{OCl}_2$  會具有較高熔點。

(b) 解釋以下三個物質的沸點遞減次序：



(c) 繪出代表  $\text{SF}_6$  分子形狀的三維圖形。

4) DSE 2019, Q6

考慮  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  與  $\text{CCl}_4$  分子：

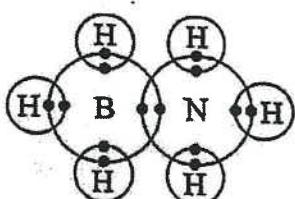
- (a) 繪出一個  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  分子的三維結構。
- (b) (i) 解釋為什麼  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  是極性分子但  $\text{CCl}_4$  不是。
- (ii) 解釋為什麼  $\text{CCl}_4$  比  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  具較高的沸點。

5) DSE 2020, Q3

- (a) 繫出代表以下各分子形狀的三維圖形：



- (b)  $\text{H}_3\text{NBH}_3$  具有的結構與乙烷的相似。它的電子圖如下所示(只顯示最外層的電子)。



- (i) 在  $\text{H}-\text{B}$ 、 $\text{B}-\text{N}$  和  $\text{N}-\text{H}$  各鍵中，何者會是配位共價鍵？解釋你的答案。

- (ii) 解釋為什麼在室內條件下， $\text{H}_3\text{NBH}_3$  是固體但乙烷是氣體。

- (iii) 在適當條件下， $\text{H}_3\text{NBH}_3$  可分解成氮化硼和氫。固體氮化硼的結構與石墨的相似。繪出固體氮化硼的一層結構(註：B 和 N 是在交替位置)。

1) DSE 2014, Q22

2) DSE 2014, Q23

下列哪些分子具有非八隅體結構？當把帶負電荷的棒子放近從滴定管流出的液體柱，液體柱向棒子偏移。下列何者可能是該液體？

- |                    |          |
|--------------------|----------|
| (1) $\text{NO}_2$  | (1) 水    |
| (2) $\text{PBr}_3$ | (2) 己烷   |
| (3) $\text{BCl}_3$ | (3) 三氯甲烷 |
- A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1)、(2) 和 (3)

- |          |                  |
|----------|------------------|
| (1) 水    | (1) 只有 (1) 和 (2) |
| (2) 己烷   | (2) 只有 (1) 和 (3) |
| (3) 三氯甲烷 | (3) 只有 (2) 和 (3) |
- A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1)、(2) 和 (3)

3) DSE 2015, Q11

4) DSE 2016, Q16

下列的物質畫有底線的原子為中央原子，並且所有非中央原子均具八隅體電子排佈。在它們中哪個中央原子不具八隅體電子排佈？

- A.  $\underline{\text{S}}\text{F}_2$   
B.  $\underline{\text{C}}\text{F}_2$   
C.  $\underline{\text{C}}\text{S}_2$   
D.  $\text{N}\underline{\text{C}}\text{l}_3$

- A. HF  
B. HCl  
C. PH<sub>3</sub>  
D. H<sub>2</sub>Se

5) DSE 2015, Q24

第一敘述句

$\text{H}_2\text{O}$  的沸點較 HF 的為低。

第二敘述句

氟的電負性較氯的為低。

6) DSE 2016, Q21

下列哪些分子具有相似形狀？

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| (1) BCl <sub>3</sub> | A. 只有 (1) 和 (2)  |
| (2) NH <sub>3</sub>  | B. 只有 (1) 和 (3)  |
| (3) PF <sub>3</sub>  | C. 只有 (2) 和 (3)  |
|                      | D. (1)、(2) 和 (3) |

8) DSE 2017, Q24

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

**第一述句**

布克碳(C<sub>60</sub>)和石墨均是良好的電導體。

**第二述句**

布克碳(C<sub>60</sub>)和石墨是不同形式的碳。

- A. 兩述句均正確，而第二述句為第一述句的合理解釋。  
 B. 兩述句均正確，但第二述句並非第一述句的合理解釋。  
 C. 第一述句錯誤，但第二述句正確。  
 D. 兩述句均錯誤。

10) DSE 2018, Q16

下列的分子，何者是非極性？

- (1) BCl<sub>3</sub>  
 (2) PCl<sub>3</sub>  
 (3) CHCl<sub>3</sub>

- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

11) DSE 2018, Q17

下列的陳述，何者正確？

- (1) H<sub>2</sub>O(l) 的密度較 H<sub>2</sub>O(g) 的為低。  
 (2) 當冰變成水時，冰的開放結構崩塌。  
 (3) 當水的溫度由 10 °C 上升至 30 °C 時，H<sub>2</sub>O 分子間的平均距離增加。

- A. 岩鹽和砂粒  
 B. 丙-2-醇和水  
 C. 己烷(C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>)和水  
 D. 甲酸和乙酸



9) DSE 2018, Q15

下圖顯示一儀器：

這儀器可把以下哪個混合物分離？

12) DSE 2019, Q13

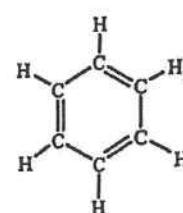
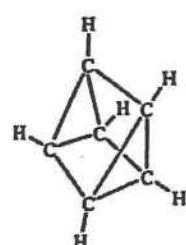
下列哪組合正確？

- A. OF<sub>2</sub>  
 B. CS<sub>2</sub>  
 C. NCl<sub>3</sub>  
 D. PF<sub>3</sub>

- 分子形狀**  
 直線  
 V 形  
 平面三角形  
 三角錐體

13) DSE 2019, Q18

考慮以下兩個化合物：



14) DSE 2019, Q23

下列哪些有關乙醇的陳述正確？

- (1) 它是易燃的。  
 (2) 它是可溶於水的。  
 (3) 它比水更具揮發性。

- A. 只有 (1) 和 (2)  
 B. 只有 (1) 和 (3)  
 C. 只有 (2) 和 (3)  
 D. (1)、(2) 和 (3)

15) DSE 2020, Q20

參照以下草繪：



- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)

下列何者可解釋這些鹵化氫的沸點的變化？

- (1) HF 的沸點較 HCl 的高是因為 HF 分子間的氫鍵較 HCl 分子間的范德華力強。  
 (2) HI 的沸點較 HBr 的高是因為 HI 分子較 HBr 分子更具極性。  
 (3) HCl 具最低的沸點是因為它的分子大小最細。

16) DSE 2020, Q22

下列哪些有關在 0°C 的冰和水的陳述正確？

- (1) 冰的密度較水的低是因為冰有敞開結構但水沒有。
- (2) 在冰中，分子間的氫鍵較分子內的共價鍵弱。
- (3) 在冰中，每個分子只與兩個相鄰的分子以氫鍵連繫。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

## 第七章 化學電池

1) CE 2003, Q35

在盒式錄音機內，使用鹼性錳電池較使用鋅碳電池優勝。下列各項，何者為使用鹼性錳電池優勝之處？

- (1) 鹼性錳電池的壽命較長。
- (2) 鹼性錳電池可再充電。
- (3) 在放電時，鹼性錳電池的電壓較為穩定。

A. 只有(1)

B. 只有(2)

C. 只有(1)和(3)

D. 只有(2)和(3)

2) CE 1996, Q46

### 第一敘述句

鋅碳乾電池可再充電。

### 第二敘述句

在鋅碳乾電池中所用的電解質是氯氧化鉀。

3) CE 1995, Q33

下列有關氧化銀電池的陳述，哪項或哪些正確？

- (1) 這電池可再充電。
- (2) 這電池放電時能保持穩定電壓。
- (3) 這電池的正極是氯化銀。

A. 只有(1)

B. 只有(2)

C. 只有(1)和(3)

D. 只有(2)和(3)

4) CE 2008, Q23

下列何者物質與在手錶中使用氧化銀電池有關？

- (1) 氧化銀電池是可以充電的。
- (2) 氧化銀電池的體積細小。
- (3) 銀是昂貴的金屬。

A. 只有(1)

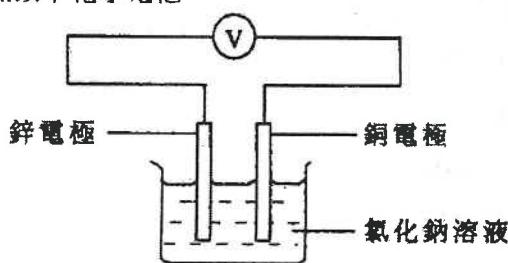
B. 只有(2)

C. 只有(1)和(3)

D. 只有(2)和(3)

5) CE 1999, Q40

參照以下化學電池：

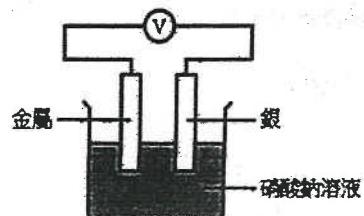


下列哪項或哪些變動會令電池的電壓增大？

- (1) 用鎂電極替代鋅電極。
- (2) 用鐵電極替代銅電極。
- (3) 用糖溶液替代氯化鈉溶液。

- A. 只有(1)
- B. 只有(2)
- C. 只有(1)和(3)
- D. 只有(2)和(3)

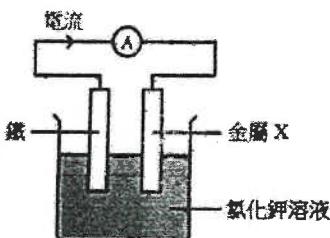
6) CE 1996, Q7



在下圖裝置中，下列哪種金屬會產生最低的電壓？

- A. 鐵
- B. 鋁
- C. 銅
- D. 鎂

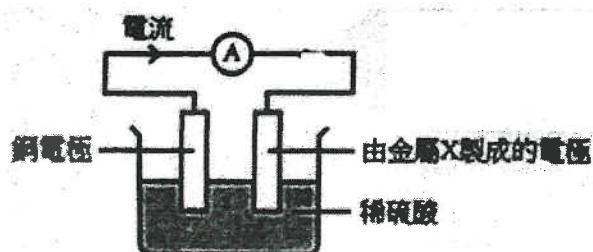
7) CE 1987, Q11



根據上圖，外電路有最大電流從鐵流向金屬 X，那麼 X 是

- A. 銅
- B. 鎂
- C. 銀
- D. 鋅

8) CE 1993, Q17

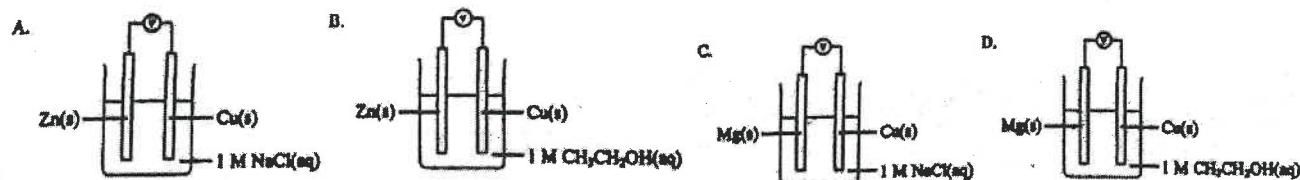


參照上圖，哪項陳述正確？

- A. 由金屬 X 製成的電極是正極。
- B. 於電化序中，銅的位置較金屬 X 高。
- C. 銅電極的質量下降。
- D. 由金屬 X 製成的電極的質量下降。

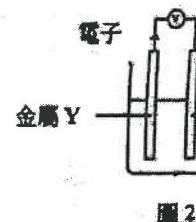
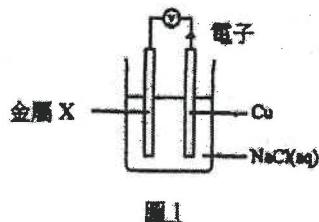
9) CE 2010, Q9

下列哪個裝置的伏特計會顯示最大景值的電壓讀數？



10) CE 2010, Q36

參考以下各圖所示的實驗裝置：

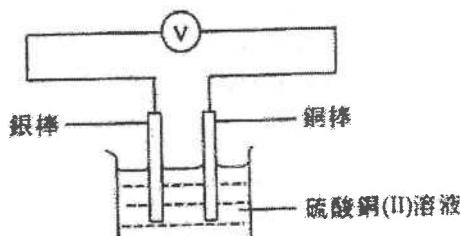


在圖 1 中，若以 Y 代替 Cu，下列哪項陳述正確？

- A. 氮氣會在 Y 釋出。
- B. 一固體會沉積在 Y 的表面。
- C. 會錄得較大的電壓量值。
- D. 電子會由 X 經外電路流向 Y。

11) CE 2004, Q24

讓電流通過下圖所示裝置的外電路一段時間。下列哪個組合正確？



陽極的質量

- A. 增加
- B. 減少
- C. 增加
- D. 減少

硫酸銅(II) 溶液的顏色

- 沒有變化
- 沒有變化
- 變淺
- 變淺

12) CE 1990, Q24

在使用硝酸鉀溶液為電解質的簡單電池中，以下哪對金屬作為電極時會產生最大電壓？

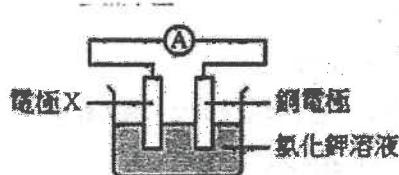
- A. Zn 和 Pb
- B. Mg 和 Ag
- C. Pb 和 Cu
- D. Fe 和 Mg

14) CE 1992, Q10

下列哪兩種金屬用作電極可產生最大的電池電壓？

- A. Q 和 R
- B. Q 和 S
- C. S 和 R
- D. S 和 P

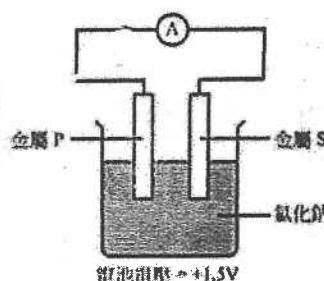
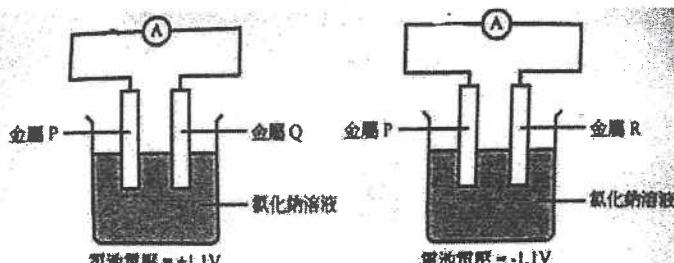
14) CE 1985, Q53



以下哪種金屬作為電極 X 時，伏特計會出現最大讀數？

- A. 鐵 C. 鎳
- B. 鋼 D. 鋅

13) CE 1992, Q9



下列哪個是金屬 P, Q, R 和 S 正確的活潑性的次序？

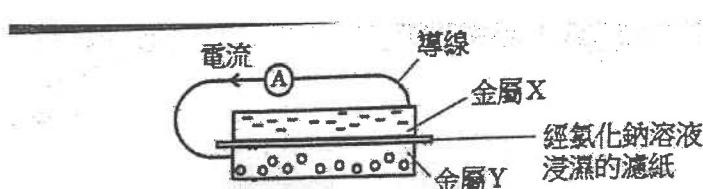
- A. R, P, Q, S C. P, Q, R, S
- B. Q, P, R, S D. P, R, S, Q

15) CE 1985, Q54

若電極 X 是鋅，以下哪項有關電池的陳述是不正確的？

- A. 電子經外電路從電極 X 流向銅電極。
- B. 電極 X 釋出氣。
- C. 銅電極釋出氣。
- D. 電極 X 的質量下降。

16) CE 1991, Q9

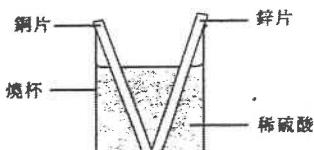


下列哪個組合，可產生最大的從金屬 X 到金屬 Y 經外電路流動的電流？

- | 金屬 X  | 金屬 Y |
|-------|------|
| A. Fe | Cu   |
| B. Mg | Ag   |
| C. Ag | Zn   |
| D. Cu | Pb   |

17) CE 2006, Q33

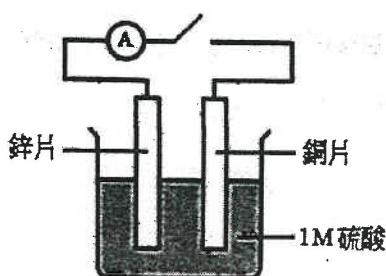
在某實驗中，把一塊銅片和一塊鋅片放入盛有稀硫酸的燒杯裏。這兩片金屬互相接觸，如下圖所示：



下列有關這實驗的觀察結果的陳述，哪項正確？

- A. 燒杯裏的溶液變為藍色。
- B. 鋅片的質量保持不變。
- C. 在燒杯裏，有白色沉澱生成。
- D. 在銅片的表面上，有氣泡形成。

18) CE 2009, Q8



上面的裝置可得出下列哪觀察?

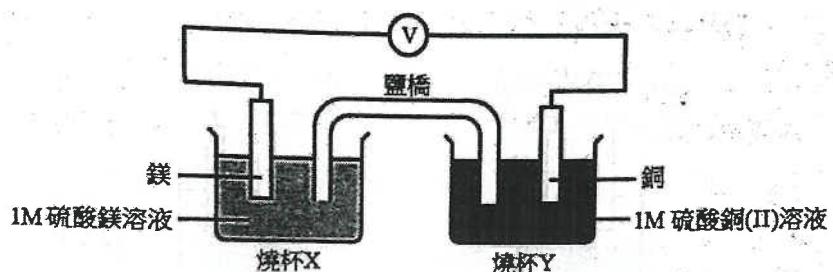
- A. 沒有可觀察的變化。
- B. 鋅片上有氣泡出現。
- C. 銅片上有氣泡出現。
- D. 硫酸漸漸變成藍色。

19) CE 2009, Q9

當電路閉合時，會有甚麼發生?

- A. 兩塊金屬片漸漸溶解。
- B. 硫酸漸漸變成藍色。
- C. 溶液內的氫離子被還原成氫氣。
- D. 電子從銅片經外電路流向鋅片。

20) CE 2000, Q35



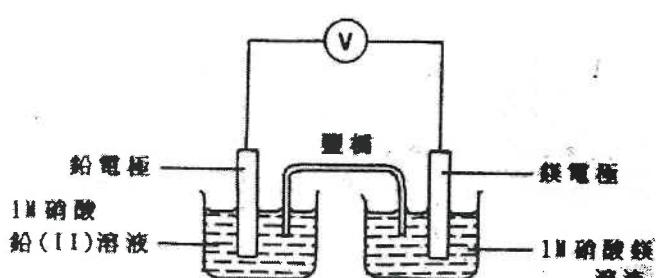
下列有關這電池的陳述，哪項或哪些正確?

- (1) 在銅電極上發生氧化反應。
  - (2) 在燒杯 X 內鎂離子的濃度增加。
  - (3) 鹽橋容許電子從一電極流向另一電極。
- A. 只有(1)
  - B. 只有(2)
  - C. 只有(1)和(3)
  - D. 只有(2)和(3)

21) CE 1996, Q27

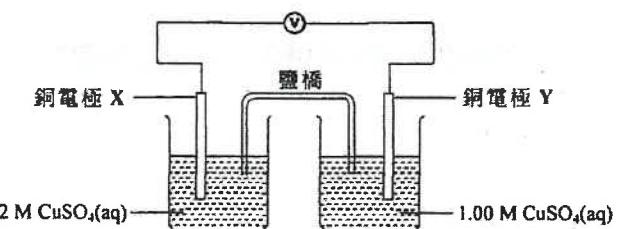
22) CE 2006, Q40

如下圖裝置所示，將一個化學電池與伏特計連接：



有關上圖裝置的陳述，下列哪一項正確?

- A. 電子從鉛電極經外電路流向鎂電極。
- B. 電子流經鹽橋。
- C. 鉛電極的質量維持不變。
- D. 在鎂電極上發生氧化作用。



在裝置中，電子會循某一方向流動，最終令每個半電池裏的  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  離子濃度變得相同。

下列有關這裝置的陳述，哪項正確?

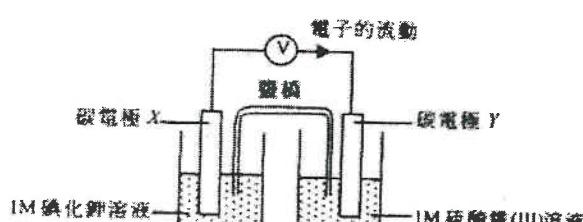
- A. 鹽橋讓電子從一個半電池流向另一個半電池。
- B. 在 Y 發生氧化作用。
- C. 電子由 Y 經外電路流向 X。
- D. X 的質量減少，但 Y 的質量則增加。

23) CE 2001, Q44

24) CE 1998, Q21

參照以下實驗：

考慮下圖的裝置：



下列哪些陳述正確?

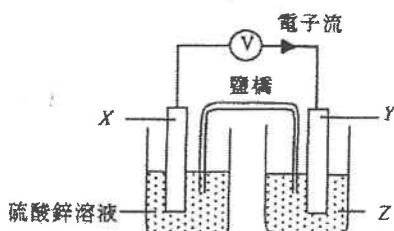
- (1) 環繞電極 X 的溶液變成棕色。
- (2) 電極 X 的質量沒有改變。
- (3) 在電極 Y 上發生還原作用。
- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1), (2) 和 (3)

下列有關這實驗的陳述，哪一項正確?

- A. 高鐵酸根離子流向鹽橋。
- B. 電子從電極 X 經外電路流向電極 Y。
- C. 選用碳電極是因其化學性質為惰性。
- D. 在電極 Y 上所發生的氧化的半反應式是  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$

25) CE 2002, Q10

有實驗裝置如下：



電子從  $X$  經外電路流向  $Y$ 。下列哪個組合正確？

- | $X$  | $Y$ | $Z$        |
|------|-----|------------|
| A. 碳 | 銀   | 硝酸銀溶液      |
| B. 鋅 | 鎂   | 硫酸鎂溶液      |
| C. 碳 | 碳   | 硫酸銅(II) 溶液 |
| D. 鋅 | 碳   | 硝酸銀溶液      |

27) CE 2000, Q43

下列有關鋅碳電池的陳述，哪些正確？

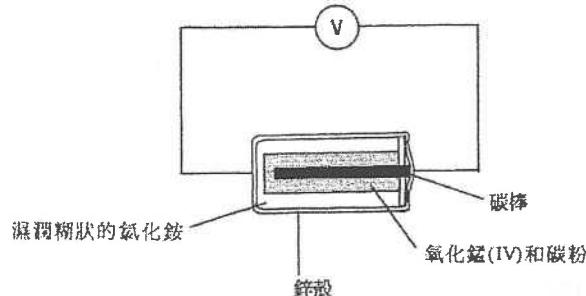
- 電池中的氯化銨作為電解質。
- 電池中的氧化錳(IV)作為氧化劑。
- 電池的鋅殼作為正極。
  - 只有(1)和(2)
  - 只有(1)和(3)
  - 只有(2)和(3)
  - (1)、(2)和(3)

29) CE 2009, Q34

當一個鋅碳電池供電時，下列何者不會發生？

- 有水產生。
- 鋅殼變薄。
- 銨離子被消耗。
- 錳化合物被氧化。

31) CE 1997, Q11

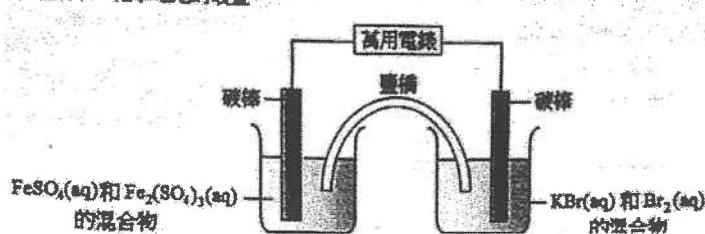


如上圖所示，將一鋅碳電池與一伏特計連接。下列有關圖中裝置的陳述，哪一項不正確？

- 電子從鋅殼經外電路流向碳棒。
- 當電池放電時，鋅殼逐漸變薄。
- 氧化錳(IV)作為氧化劑。
- 氯化銨作為還原劑。

26) CE 2008, Q44

下圖顯示一化學電池的裝置。



已知  $\text{Br}_2(\text{aq})$  是比  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  欺強的氧化劑。當這電池輸出電流時，下列半反應式所代表的變化，何者會發生？

- |     | A. 只有(I)   | B. 只有(2) | C. 只有(1)和(3) | D. 只有(2)和(3) |
|-----|--|----------|--------------|--------------|
| (1) | $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ |          |              |              |
| (2) | $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$ |          |              |              |
| (3) | $2\text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^-$     |          |              |              |

28) CE 2006, Q32

下列有關鋅碳電池的組合，哪項正確？

- |    | 陽極 | 陰極 | 電解質     |
|----|----|----|---------|
| A. | 鋅  | 石墨 | 氧化錳(IV) |
| B. | 鋅  | 石墨 | 氯化銨     |
| C. | 石墨 | 鋅  | 氧化錳(IV) |
| D. | 石墨 | 鋅  | 氯化銨     |

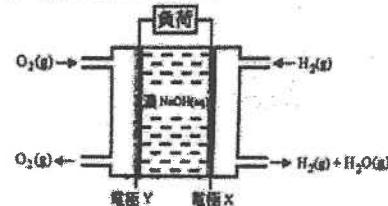
30) CE 2007, Q44

下列有關鋅-碳電池的陳述，何者正確？

- 氧化錳(IV)作為陽極。
  - 氯化銨作為一電解質。
  - 鋅作為負極。
- |  | A. 只有(1)和(2) | B. 只有(1)和(3) | C. 只有(2)和(3) | D. (1)、(2)和(3) |
|--|--------------|--------------|--------------|----------------|
|--|--------------|--------------|--------------|----------------|

32) CE 2007, Q36

下圖代表一個被稱為燃料電池的化學電池。



把氫和氧通入燃料電池。在電極 X 和 Y 所發生的化學變化的半反應式如下：



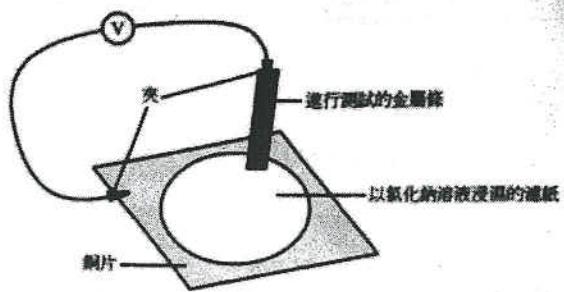
下列哪項有關這燃料電池的陳述正確？

- 在 X 發生還原作用。
- 電流從 X 經外電路流向 Y。
- $\text{H}_2(\text{g})$  和  $\text{O}_2(\text{g})$  的功用均是作為該電池的燃料。
- 這燃料電池是一環保化學電池。

## 第七章 化學電池

1) CE 1984, Q2b

以下的裝置比較四種金屬 W、X、Y 和 Z 的活潑性。首先使用沙紙清潔金屬條和銅片，然後把金屬條依次置於濾紙上，在每次實驗時，記錄伏特計的讀數。



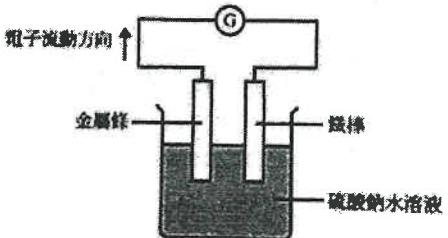
以下是實驗結果：

測試的金屬	經外電路的電子流動方向	伏特記錄 (伏特)
W	W 至 Cu	0.77
X	Cu 至 X	-2.2
Y	Y 至 Cu	1.38
Z	Z 至 Cu	0.29

- 解釋為什麼首先要沙紙清潔金屬條和銅片。
- 哪種金屬的活潑性較低？解釋你的答案。
- 根據以上的實驗結果，把金屬 W、X、Y 和 Z 以活潑性遞減的次序排列。
- 已知 Y 屬於週期表中的第二族，把 Y 放入硫酸銅(II)溶液時會有什麼發生？寫出所涉及的反應的離子半方程式。
- 若以甲基苯代替氯化鈉溶液浸濕濾紙，重複進行以上的實驗，解釋伏特計的讀數有何不同。

2) CE 1989, Q3b

(iii) X、Y 或 Z 其中一種金屬與鐵棒用作一化學電池的電極，下圖顯示了該化學電池：



以下總結了鐵及其他三種金屬 X、Y、Z 及其氧化物的實驗結果：

金屬 實驗	鐵	X	Y	Z
金屬與硫酸鐵(II)溶 液的反應	沒有即時 反應	鐵還損	生成一氣體	沒有反應

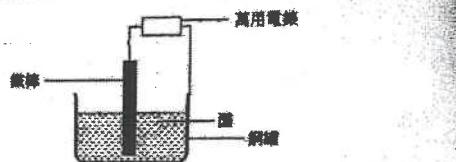
金屬氧化物 實驗	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	X <sub>2</sub> O	Y <sub>2</sub> O	Z <sub>2</sub> O
把金屬氧化物 加熱的結果	沒有反應	沒有反應	沒有反應	生成金屬 Z

- Y 與硫酸鐵(II)溶液反應所釋出的氣體是什麼？寫出所涉及的反應方程式(包括物態符號)。
- 把四種金屬按活潑性遞減的次序排列，並簡短解釋你的答案。

- X、Y 或 Z 其中一種適合作為金屬條？以兩個理由解釋你的答案。
- 舉出一個理由解釋為什麼該電池使用硫酸鈉的溶液。
- 寫出該電池發生的氧化作用的離子方程式。
- 解釋怎樣利用實驗背後的原理，用來避免鐵生鏽。

3) CE 2007, Q4

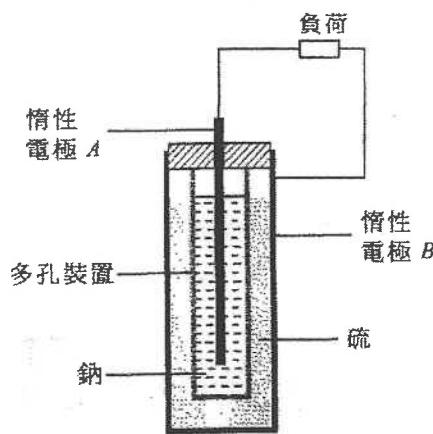
一學生從書本中得知某個古代化學電池是以一根鐵棒浸入用銅罐盛載的液體所組成的，所用的液體是醋而不是酒。下圖顯示他為模擬這電池所設計的裝置。



- (a) 根據粒子的結構和性質，解釋為什麼該古代化學電池中的液體是醋而不是酒。  
(2分)
- (b) 該學生發現鐵棒逐漸溶解，而銅罐內壁則釋出無色氣泡。  
(i) 寫出在鐵棒發生的反應所涉及鐵的半反應式。  
(ii) 寫出在銅罐內壁發生的反應所涉及鉻的半反應式。  
(2分)
- (c) 該學生發現浸入醋中的鐵棒表面亦釋出無色氣泡。解釋這觀察。

4) CE 2003, Q9a

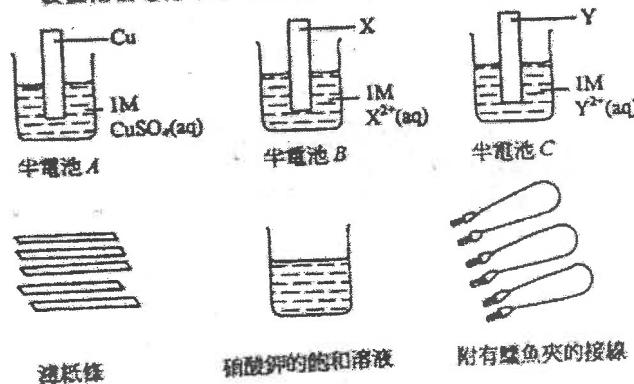
下圖顯示一個連接至外電路的鈉-硫電池。該電池在約370°C的高溫下操作，而這溫度高於鈉和硫的熔點。



- (i) 指出並解釋該電池放電時，電子在外電路中流動的方向。分別寫出在電極 A 和電極 B 上發生的反應的半反應式。  
(ii) 舉出圖中的多孔裝置的兩項功用。  
(iii) 為什麼上述電池需在高溫下操作？  
(iv) 鈉-硫電池可再充電，它用於發電廠中以減少浪費所生產的電力。為什麼使用這種電池可減少電力的浪費？  
(8分)

5) CE 1997, Q9b

- (b) X 和 Y 是不同的金屬。某學生利用以下的物料和儀器來裝置兩個電化電池，以探討 X、Y 和銅的活潑性。



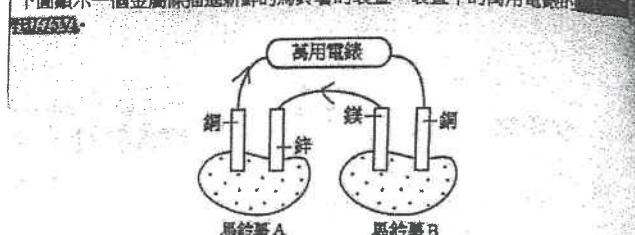
下表列出該實驗的結果：

電化電池	電子在外電路流動的方向
由半電池 A 和半電池 C 連接而成	Y 至 Cu
由半電池 B 和半電池 C 連接而成	X 至 Y

- (i) 「飽和溶液」一詞是什麼意思？  
(ii) 解釋導紙條在該實驗中的用途。

6) CE 2008, Q5

下圖顯示一個金屬條插進新鮮的馬鈴薯的裝置。裝置中的萬用電錶的



- (a) 寫出鋅條與銅條之間的接線中的電子流動方向，並加以解釋。  
(1分)
- (b) (i) 馬鈴薯 B 中的哪金屬條是陽極？為什麼？  
(ii) 寫出於馬鈴薯 B 中，在陽極發生的變化的半反應式。  
(2分)
- (c) 為提升萬用電錶的讀數應對哪兩條金屬條？  
(1分)
- (d) 解釋為什麼在這裝置中應使用新鮮的馬鈴薯。  
(1分)
- (e) 如果馬鈴薯 A 的鋅條被另一條銅條代替（其他三條金屬條保持不變），萬用電錶的讀數會是什麼？  
(1分)

7) CE2002, Q3b

考慮下列物質：

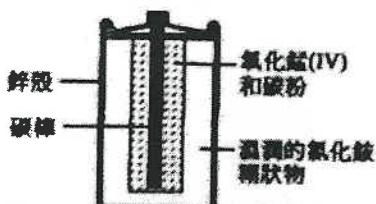
氯、氧化鋅(IV)、氫氧化鉀  
苯酸鈉、重鉻酸鈉、亞硝酸鈉

哪種物質用於鋅碳電池中？寫出它的功能。

(2分)

8) CE 1999, Q8a

(a) 下圖顯示一個鋅碳電池的縱切面。



(i) 寫出電池放電時在鋅盤發生的反應的半反應式。

(ii) 寫出下列物質在鋅碳電池中的功用：

(1) 硫酸

(2) 氧化鋅(IV)

(iii) 舉出一個化學試驗以顯示溫潤的氯化鎂糊狀物中含有鐵離子。

(iv) 解釋你是否同意下列陳述句：

「鋅碳電池所引起的環境問題較鎳镉電池為多。」

(v) 完成並平衡下列在鎳镉電池的電極上發生的反應的半反應式。



(9分)

9) CE 1998, Q6b

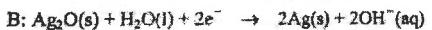
下表列出三種乾電池的一些資料。每種電池的電壓都是 1.5V。

種類	放電時的電壓	每顆電池的價格 / \$	貯存期 / 年	壽命 / 分鐘
鋅碳電池 (AA型)	下跌得頗快	2.5	1.5	70
鹼性鋐電池 (AA型)	保持穩定	5	3	90
氧化鋰電池 (鋁型)	保持穩定	8	2	30

(電池的壽命是根據該電池用於以某一電動玩具的測試而得出的。)

- (i) 判斷在小型鐳射唱機(Discman)中應選用哪一種電池，並加以解釋。  
 (ii) 現時可用特價\$49.90來購買一盒 24 顆包裝的鋅碳電池。假設你的收音機每月耗用一顆鋅碳電池，你會不會購買該盒裝的電池以用於你的收音機？解釋你的答案。

(iii) 下列半反應式顯示氧化鋰電池放電時，在兩個電極(以 A 和 B 代表)上的變化。



- (1) 判斷哪一電極(A 或 B)是陽極，並加以解釋。  
 (2) 寫出該種電池放電時會發生的反應的總反應式。

(iv) 某牌子鋅碳電池的包裝紙上載有以下資料：

注意：1. 切勿將耗盡之電池棄置在火中。

2. 應從電器中取出經久未用之電池。

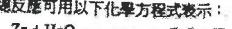
- (1) 解釋為什麼不可將耗盡之電池棄置在火中。  
 (2) 解釋為什麼從電器中取出經久未用之電池。

10) CE 2010, Q11a-c

下圖顯示使用氧化汞(II)、鋅粉和糊狀氫氧化鈉所製成的一類傳統「紐形電池」：



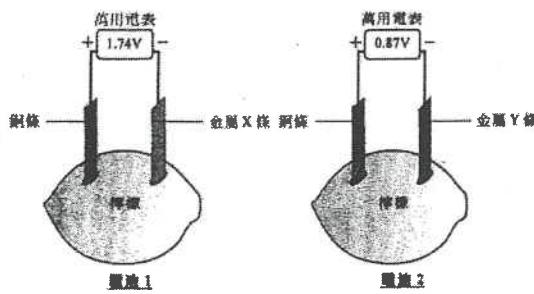
該電池產生電流時，電池總反應可用以下化學方程式表示：



- (a) 解釋 X 所標示的區域應是氧化汞(II)抑或是鋅粉？ (1分)  
 (b) 該電池中的糊狀氫氧化鈉有什麼功用？ (1分)  
 (c) 為什麼應禁止上述類電池在市場銷售？ (1分)  
 (d) 若以氧化鎳取代氧化汞(II)，而其他物料保持不變，解釋這電池能否運作。 (1分)  
 (e) 若以銅粉取代鋅粉，而其他物料保持不變，解釋這電池所提供的最高電壓有什麼變化。 (1分)

11) DSE 2012, Q3

參照下面各圖所示有關檸檬電池的資料：

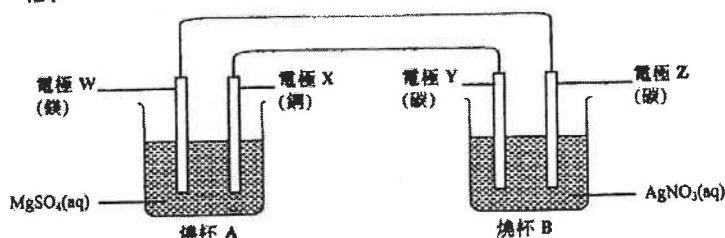


- (a) 電池中的檸檬有什麼功用？  
(b) 完成下表，把金屬 X、金屬 Y 和銅按還原能力遞增的次序排列。  
(c) 參照電池 1，寫出在以下地方發生變化的半反應式：  
(i) 金屬 X 條(X 是一個第 II 族金屬)，及  
(ii) 銅條。  
(d) 參照電池 2，如果以銀條取代銅條，那金屬 Y 條會否是正電極？解釋你的答案。

## 第七章 化學電池

### 1) DSE 2014, Q8

下圖顯示一裝置，其中有電子正在通過各電線。此外，燒杯 A 內的其中一電極正在生成離子。



(a) 寫出在以下每電極的一項預期觀察：

- (i) 電極 W
- (ii) 電極 X

(d) 預測(附以理由)如果以乙醇取代燒杯 A 中的  $MgSO_4(aq)$  會有什麼發生

(b) 寫出在以下每電極的預期變化的半反應式：

- (i) 電極 Y
- (ii) 電極 Z

(c) 完成下表，在表中填上「陽極」或「陰極」來描述各電極。

電極 W	電極 Z
陽極 / 陰極	

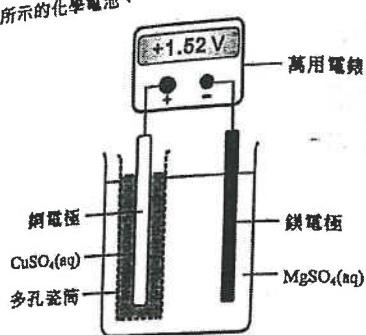
### 2) DSE 2015, Q4

鉛酸蓄電池是含硫酸的二級電池，它常用於啟動汽車引擎。

- (a) 「二級電池」一詞是什麼意思？
- (b) 提出為什麼鉛酸蓄電池適用於啟動汽車引擎。
- (c) 寫出棄置鉛酸蓄電池對環境的一個影響。
- (d) 某學生把一濃硫酸樣本稀釋以便製造一個鉛酸蓄電池。
  - (i) 描述在實驗室中怎樣把濃硫酸稀釋。寫出在這稀釋過程中所需的一項安全措施。
  - (ii) 在所製造的鉛酸蓄電池中， $5.00\text{ cm}^3$  的溶液含  $2.48\text{ g}$  的硫酸。計算在這溶液中硫酸的摩爾濃度。  
(硫酸的摩爾質量 =  $98.1\text{ g}$ )

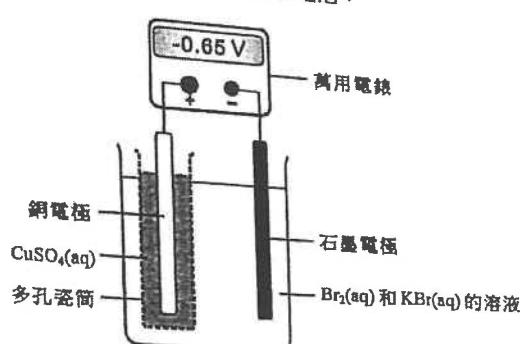
### 3) DSE 2019, Q7

(a) 考慮以下所示的化學電池：



- (i) 多孔瓷筒的功用是什麼？
- (ii) 推定電子是否由該鎂電極經外電路流向該銅電極。
- (iii) 寫出在陰極上所起變化的半反應式。

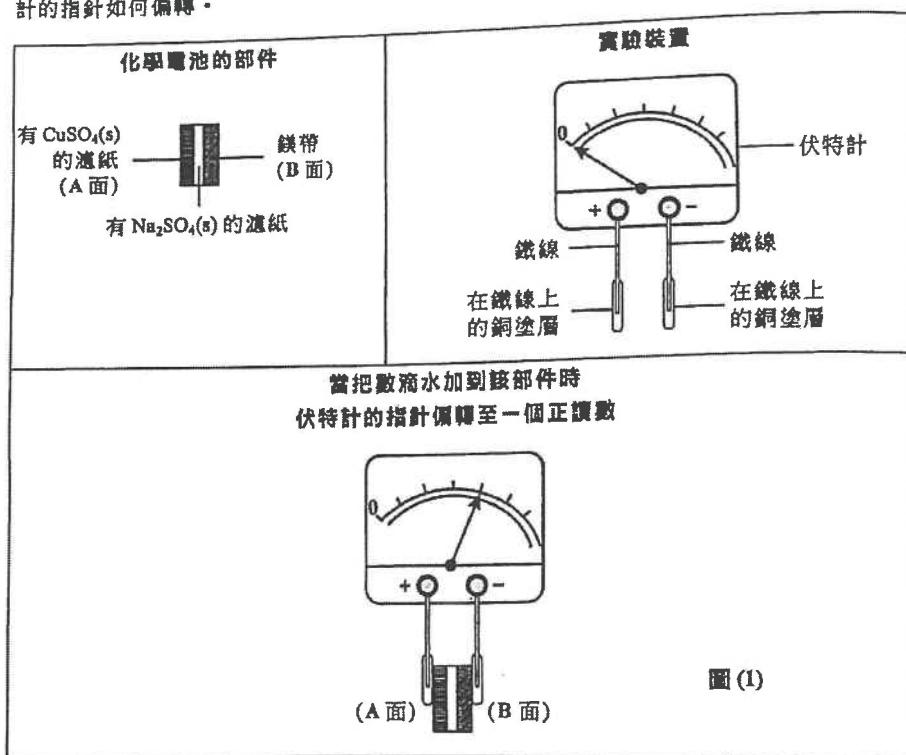
(b) 考慮以下所示的另一化學電池：



- 寫出在石墨電極上所起變化的半反應式。
- 寫出在銅電極上的預期觀察。
- 若把  $\text{Br}_2(\text{aq})$  和  $\text{KBr}(\text{aq})$  的溶液換成  $\text{I}_2(\text{aq})$  和  $\text{KI}(\text{aq})$  的溶液，而其他條件保持不變，萬用電錶的讀數會變得更負、不那麼負或維持不變？解釋你的答案。

4) DSE 2020, Q6

下圖顯示一個化學電池的部件、一個實驗裝置，以及當把這個裝置接上該部件時，伏特計的指針如何偏轉。



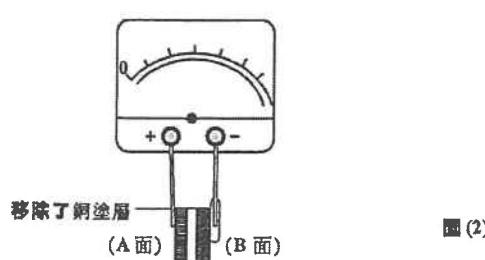
(a) 為什麼當把數滴水加到該部件時，伏特計的指針如所示地偏轉？

(b) 寫出當伏特計的指針偏轉時，在以下各電極所起變化的半反應式：

(i) 陽極

(ii) 陰極

(c) 考慮以下由圖(1)改成的設計(只是把A面的銅塗層移除)：



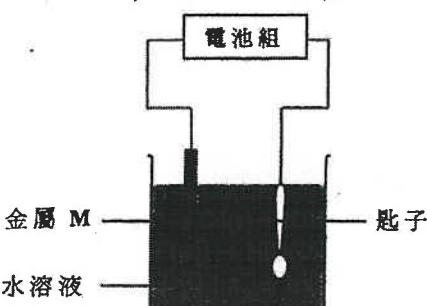
在圖(2)繪畫當把水加到這部件時伏特計的指針預期位置。

(d) 在上面(c)部的設計，當把水加到這部件時在A面發生一氧化還原反應。

- (i) 寫出這反應的化學方程式。  
(ii) 寫出這反應類別的名稱。

1) DSE 2014, Q11

下圖顯示一個正在把銀鍍於一匙子上的裝置：

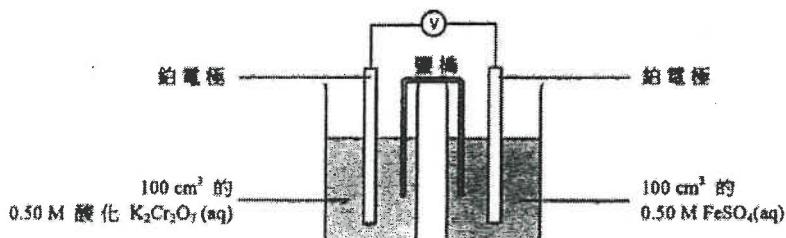


下列哪個有關以上的裝置的陳述正確？

- A. M 必須是銀。  
B. Q 可以是氯化銀。  
C. 該匙子連接至電池組的負極。  
D. 電子從金屬 M 經該溶液流向該匙子。

3) DSE 2015, Q16

考慮下列一個實驗開始時的裝置：



一段時間後， $K_2Cr_2O_7(aq)$  的濃度跌至 0.47 M。這時  $FeSO_4(aq)$  的濃度是多少？

- A. 0.53 M  
B. 0.47 M  
C. 0.41 M  
D. 0.32 M

5) DSE 2016, Q15

以下方程式顯示某二級電池放電時的反應：



下列哪半方程式顯示當該電池被充電時在負極的改變？下列有關氫氣燃料電池的陳述，何者不正確？

- A.  $Cd(s) + 2OH^-(aq) \rightarrow Cd(OH)_2(s) + 2e^-$   
B.  $Cd(OH)_2(s) + 2e^- \rightarrow Cd(s) + 2OH^-(aq)$   
C.  $Ni(OH)_2(s) + OH^-(aq) \rightarrow NiO(OH)(s) + H_2O(l) + e^-$   
D.  $NiO(OH)(s) + H_2O(l) + e^- \rightarrow Ni(OH)_2(s) + OH^-(aq)$

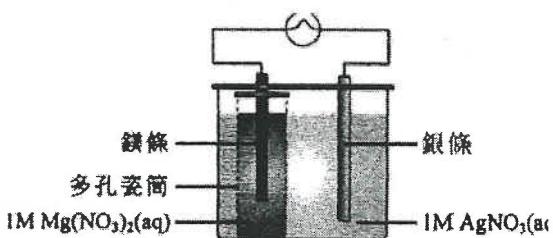
2) DSE 2014, Q16

下列有關鋅碳電池的陳述，何者正確？

- (1) 當使用時，鋅殼會變得更薄。  
(2) 當使用時，它的電壓維持不變。  
(3) 使用後，它可被再次充電。  
  
A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

4) DSE 2017, Q4

下圖顯示一個裝置，其中燈泡發亮：



下列有關這裝置的陳述，何者正確？

- A. 銀離子移向多孔瓷筒。  
B. 鎂條的質量減少。  
C. 热能轉化成電能。  
D. 氢離子在銀條上放電。

6) DSE 2017, Q8

7) DSE 2018, Q21

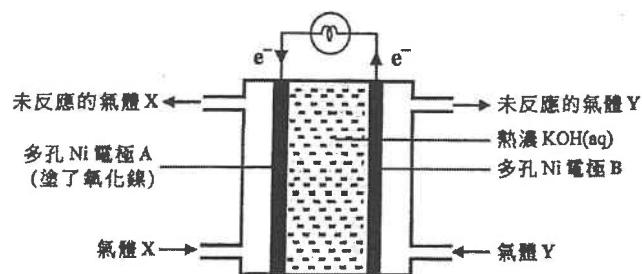
以下有關鋅-碳電池的陳述，何者不正確？

- (1) 石墨棒是插在石墨粉和  $MnO_2$  的混合物中。  
(2) 氫氧化鉀作為電解質。  
(3) 在陰極周圍生成氮。

- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

9) DSE 2019, Q12

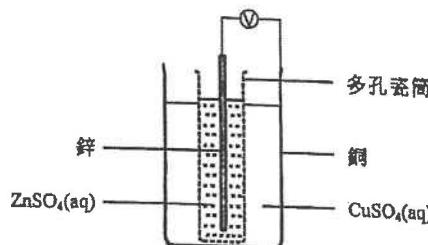
下列哪項有關以下可生成水的燃料電池的陳述不正確？



- A. 它是一個原電池。  
B. Ni 也作為催化劑。  
C. 把液態空氣分離可獲得 X。  
D. 在電極 B 的變化的方程式是： $4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$

10) DSE 2020, Q9

參照以下的化學電池：

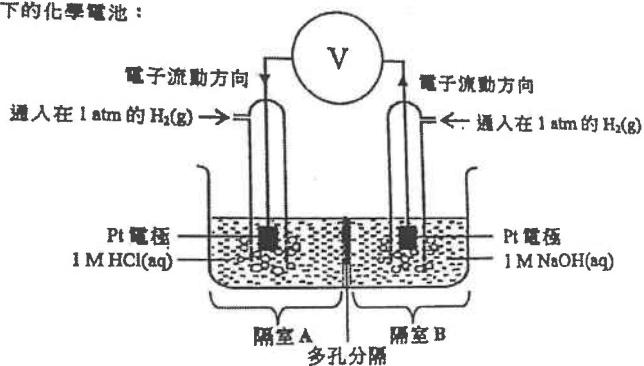


下列哪陳述正確？

- A. 銅是這電池的陰極。  
B. 鋅離子在這電池作為氧化劑。  
C. 只有鋅離子可穿越多孔瓷筒。  
D. 電子從銅經外電路流向鋅。

8) DSE 2018, Q23

考慮以下的化學電池：



下列哪些陳述正確？

- (1) 在隔室 A 的溶液的 pH 逐漸下降。  
(2) 在隔室 B 的氫氣作為還原劑。  
(3) 總反應的方程式是： $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$

- A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1)、(2) 和 (3)

\*8. 你獲提供下列各項：

檯樣、萬用電錶、數條連接線、Zn 片、Cu 片、Ag 片

藉以一個標示圖，提出你怎樣可進行一個實驗以確定(附以解釋)金屬的還原能力的次序為  
 $Zn > Cu > Ag$ 。

(6 分)

7. 在  $Pb_{10}(VO_4)_6F_2$  中，Pb 的氧化數是 +2。V 的氧化數是什麼？

- A. -3
- B. +2
- C. +4
- D. +5

22. 下列哪些有關氫-氣燃料電池的陳述正確？

- (1) 當用來驅動汽車時，它們比使用汽油引擎更加環境友善。
- (2) 當在太空站使用時，它們除提供能量外也可產生飲用水。
- (3) 當用作醫院後備電源時，它們沒有製造噪音污染。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

## 第八章 化學反應與能量

1) CE 2010, Q50

**第一敘述句**  
木炭與氯的反應是吸熱的。

**第二敘述句**  
關於火中的木炭可被點燃。

2) AL 2010, Q3a

下列哪一個過程是吸熱的？

- A. 水的凝固
- B. 蒸氣的凝結
- C.  $\text{H}^+(\text{aq})$  與  $\text{OH}^-(\text{aq})$  反應生成  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D. 水的電解

3) DSE 2012, Q7

一些物質的標準燃燒焓變如下表示：

物質	在 298K 的標準燃燒焓變 / $\text{kJ mol}^{-1}$
$\text{H}_2(\text{g})$	-286
C(石墨)	-394
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})$	-1371

在 298K， $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})$  的標準生成焓變是

- A.  $-275 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。
- B.  $+275 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。
- C.  $+691 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。
- D.  $-3017 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。

4) DSE 2013, Q15

下列反應，何者的焓變必須用間接方法來測定？

- A.  $\text{Zn}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$
- B.  $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g})$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D.  $\text{MgO}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

5) DSE 2013, Q18

在標準條件下，完全燃燒 0.050 mol 的丙烷( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) 釋出 111 kJ 的熱。

下列何者是丙烷的標準生成焓變？

( $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的標準生成焓變 =  $-286 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\text{CO}_2(\text{g})$  的標準生成焓變 =  $-394 \text{ kJ mol}^{-1}$ )

- A.  $-106 \text{ kJ mol}^{-1}$
- B.  $+106 \text{ kJ mol}^{-1}$
- C.  $-569 \text{ kJ mol}^{-1}$
- D.  $+569 \text{ kJ mol}^{-1}$

## 第八章 化學反應與能量

1) AL 2004, Q2a

化合物的標準生成焓變是甚麼?

2) AL 1983, Q5a

定義化合物的標準生成焓變 ( $\Delta H^\circ_f$ )?

(2 分)

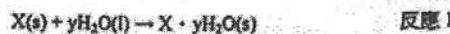
3) AL 1992, Q1b

寫出化合物標準生成焓變的定義，利用  $\text{CH}_3\text{OH}(l)$  作舉例說明。

(1 分)

4) AL 1980, Q6b

進行了兩個測定以下反應焓變的適當數值的實驗：



已知這些實驗結果及一些有關數據：

實驗 1：

把  $100\text{cm}^3$  水放於塑膠容器內，然後加入  $8.0\text{ g}$  無水鹽  $X$ 。溶液的溫度上升了  $8.0^\circ\text{C}$ 。

實驗 2：

把  $100\text{cm}^3$  水放於塑膠容器內，然後加入  $13.0\text{ g}$  水合鹽。溶液的溫度下降了  $1.0^\circ\text{C}$ 。

水的摩爾熱容 =  $75.6\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$

無水鹽的摩爾質量 =  $160\text{g}$

水合鹽摩爾質量 =  $250\text{g}$

- (i) 從實驗 1 計算出溶解  $1\text{ mol}$  鹽  $X$  於水時所產生的焓變 ( $\Delta H_1$ )。
- (ii) 從實驗 2 計算出溶解  $1\text{ mol}$  水合鹽  $X \cdot y\text{H}_2\text{O}$  於水時所產生的焓變 ( $\Delta H_2$ )。
- (iii) 將這一個能景循環將實驗 1 及實驗 2 所發生的反應與反應 1 聯繫起來。
- (iv) 計算反應 1 的焓變。
- (v) 指出三個計算  $\Delta H_1$  及  $\Delta H_2$  時所作出的假設。
- (vi) 從實驗 1 及 2 中，指出三個可導致實驗不準確的誤差。

5) AL 1999, Q7b

在測定中和焓變的實驗中，以一個發泡膠杯作為量熱器。當在量熱器中，一酸性溶液注入另一鹼性溶液，紀錄溫度計量度出上升的溫度，而溫度計亦用為攪拌器之用。

寫出在上述實驗所得到結果的三個誤差。

(3 分)

6) AL 1985, Q2a

一位中六學生進行了以下測定  $\text{RCO}_2\text{H}$  標準分離焓變的實驗。

實驗 (I)	實驗 (II)
把 $50\text{cm}^3$ 的 $2.0\text{ M}$ $\text{HCl}$ 溶液放於發泡膠杯內，然後加入 $50\text{cm}^3$ 的 $2.0\text{ M}$ $\text{NaOH}$ 溶液。 量得溫度最高上升了 $13.0^\circ\text{C}$ 。	把 $50\text{cm}^3$ 的 $2.0\text{ M}$ $\text{HCl}$ 溶液放於發泡膠杯內，然後加入 $50\text{cm}^3$ 的 $2.0\text{ M}$ $\text{RCO}_2\text{H}$ 溶液。量得溫度最高上升了 $10.5^\circ\text{C}$ 。
方程： $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$	方程： $\text{RCO}_2\text{H} + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{RCO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(l)$

已知在  $298\text{K}$  與  $1\text{ atm}$  大氣壓力下：

溶液的比熱容 =  $4.2\text{ J g}^{-1}\text{ K}^{-1}$

溶液的密度 =  $1.0\text{ g cm}^{-3}$

- (i) 分別計算實驗(I)及實驗(II)的標準中和焓變。  
解釋所得數值差距。
- (ii) 計算  $\text{RCO}_2\text{H}$  的標準分離焓變。

7) AL 1991, Q1b

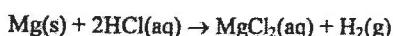
氫氧化鈉水溶液與乙酸的中和焓是  $-55.2 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，而與氯氨酸的中和焓是  $-57.3 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。解釋這兩個現象的差異。

(2 分)

8) AL 2004, Q2a

(ii) 把 0.10 g 的鎂加進盛於發泡聚苯乙烯杯子的過量稀氯氫酸中，該杯子的熱容小至可略去不計。所錄得混合物的最大溫度升幅為  $4.3^\circ\text{C}$ 。

已知所用的酸的熱容為  $494 \text{ J K}^{-1}$ ，計算以下反應的摩爾焓變：



(iii) 在一個相似的實驗中，得出碳酸鎂與氯氫酸反應的摩爾焓變為  $-90 \text{ kJ}$ 。

此外，亦知道  $\text{H}_2\text{O(l)}$  與  $\text{CO}_2\text{(g)}$  的標準生成焓變分別為  $-285 \text{ kJ mol}^{-1}$  和  $-393 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，估算在實驗條件下  $\text{MgCO}_3\text{(s)}$  的生成焓變。

9) AL 2003, Q3a

在實驗室內，可按下列反應式製備二氧化氯 ( $\text{ClO}_2$ )。



已知在 298 K 時， $\text{AgClO}_3\text{(s)}$  和  $\text{AgCl(s)}$  的標準生成焓變分別為  $-30 \text{ kJ mol}^{-1}$  和  $-127 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，計算  $\Delta H^\circ_{f, 298} [\text{ClO}_2\text{(g)}]$ ，並據此評論在標準條件下  $\text{ClO}_2\text{(g)}$  的穩定性。

(3 分)

10) AL 2000, Q4a

標準燃燒焓變， $\Delta H^\circ_{c, 298}$ ，可從標準生成焓變的數據計算出來。

已知下列標準生成焓變，計算  $\Delta H^\circ_{c, 298} [\text{CH}_4\text{(g)}]$ 。

化合物	$\Delta H^\circ_{f, 298} / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{CO}_2\text{(g)}$	-393
$\text{H}_2\text{O(l)}$	-285
$\text{CH}_4\text{(g)}$	-75

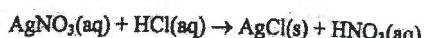
(2 分)

11) AL 1995, Q1b

已知下列的熱化學數據：

反應	$\Delta H^\circ_{298} / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{Ag(s)} + \text{aq} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	+105.56
$\frac{1}{2}\text{N}_2\text{(g)} + \frac{3}{2}\text{O}_2\text{(g)} + \text{aq} + \text{e}^- \rightarrow \text{NO}_3^-(\text{aq})$	-207.36
$\frac{1}{2}\text{Cl}_2\text{(g)} + \text{aq} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{aq})$	-167.15
$\text{Ag(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow \text{AgCl(s)}$	-127.07

計算以下反應的標準焓變。



(4 分)

12) AL 1997, Q2c

已知下列在 298 K 時的熱化學數據：

$\text{CO}_2(\text{g})$  的標準生成焓變 =  $-393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$

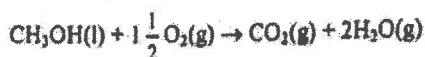
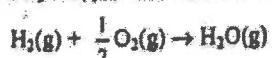
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的標準生成焓變 =  $-285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})$  的標準生成焓變 =  $-1336.9 \text{ kJ mol}^{-1}$

計算在 298 K 時  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})$  的標準燃燒焓變。

13) AL 1998, Q2c

$\text{H}_2(\text{g})$  和  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$  都可作為推動火箭的燃料。它們的燃燒反應如下：



- (i) 就以上每個反應，按計算方程式所顯示的摩爾比率，計算在 298 K 時，每 kg 燃料—氧氣混合物的焓變。

- (ii) 一種燃料的效率，可用每 kg 燃料—氧氣混合物在其燃燒反應中的焓變除以生成物的平均摩爾質量（用 g 做單位）來估算。

推算以上兩種燃料中，哪一種對火箭的推動效率較佳。

註：已知下列在 298 K 時的數據：

化合物	摩爾質量 / g	$\Delta H^\circ_f / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{CO}_2(\text{g})$	44	-394
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	18	-242
$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$	32	-239

14) AL 1991, Q1b

- (i) 利用下列數據，計算  $\text{NaCl}(\text{s})$  的生成焓：

反應	$\Delta H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-57.3
$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-285.9
$\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g})$	-92.3
$\text{HCl}(\text{g}) + \text{aq} \rightarrow \text{HCl}(\text{aq})$	-71.9
$\text{Na}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \text{aq} \rightarrow \text{NaOH}(\text{aq})$	-425.6
$\text{NaCl}(\text{s}) + \text{aq} \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq})$	+3.9

- (ii) 氢氧化鈉水溶液與乙酸的中和焓是  $-55.2 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，

- 而與氯氫酸的中和焓變是  $-57.3 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。解釋這兩個現象的差異。

15) AL 1982, Q7b

利用以下兩個簡單實驗的結果，測定碳酸鎂在室溫中的生成焓變。

實驗 A：

把  $50.00 \text{ cm}^3$  的  $2 \text{ mol dm}^{-3}$  氯氫酸放進一個發泡膠燒杯內，不斷攪拌，每隔 0.5 分鐘量度其溫度。準確在 2.5 分鐘，加入 0.100 g 鐵片並繼續量度溫度。

結果如下：

時間 / 分鐘	溫度 / $^\circ\text{C}$	時間 / 分鐘	溫度 / $^\circ\text{C}$
0	27.6	3.5	35.7
0.5	27.6	4	35.5
1	27.6	4.5	35.3
1.5	27.6	5	35.1
2	27.6	5.5	34.9
2.5	加入鐵片	6	34.7
3	35.9		

- (i) 繪出一個圓表來顯示溫度隨著時間的改變。

- (ii) 寫出實驗 A 的反應方程及計算其焓變。

可假設溶液的密度為  $1.0 \text{ g cm}^{-3}$ ，以及溶液與水的比熱容同為  $4.2 \text{ J g}^{-1}\text{K}^{-1}$ 。

實驗 B：

除了以碳酸鎂代替鐵片，其餘步驟均與實驗 A 相同。

在實驗 B，所錄得碳酸鎂與氯氫酸反應的焓變為  $-43.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。

已知下列的資料：



- (iii) 建立波恩-哈柏循環來測定碳酸鎂的生成焓變。

- (iv) 指出兩個可導致實驗不準確的誤差，以及怎樣可減少誤差。

16) AL 1983, Q5bc

利用下列數據：

化合物	$\Delta H^\circ_f$
硬脂酸 $C_{18}H_{34}O_2(s)$	-896
葡萄糖 $C_6H_{12}O_6(s)$	-1274
二氧化碳(g)	-394
水(l)	-286

- (b)(i) 計算出硬脂酸(存在動物脂肪中)及葡萄糖的燃燒焓變。  
 (ii) 計算出完全燃燒 1g 硬脂酸與 1g 葡萄糖時所釋放的熱能。  
 / (相對原子質量: H: 1.0; C: 12.0; O: 16.0)  
 (c) 試說明動物主要以脂肪，而不是澱粉質來儲存能量；  
 相反植物以澱粉質形式來儲存能量。

17) AL 1987, Q2a

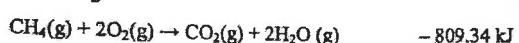
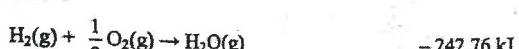
已知在 298 K 時，下列熱化學數據：

$CO_2(g)$  的標準生成焓變 = -394.80 kJ mol<sup>-1</sup>

$CH_3CO_2H(l)$  的標準生成焓變 = -488.88 kJ mol<sup>-1</sup>

由  $H_2O(l)$  至  $H_2O(g)$  的氣化焓變 = 39.48 kJ mol<sup>-1</sup>

反應的焓變：



計算

- (i) 在 298 K 時， $H_2O(l)$  的標準生成焓變，及  
 (ii) 在 298 K 時，以下反應的標準焓變  
 $CH_3CO_2H(l) \rightarrow CH_4(g) + CO_2(g)$

18) AL 1988, Q1a

從量熱法量度得知，在 298 K 時，石墨、氫及乙醇的標準摩爾燃燒焓變分別為  
 -393.1 kJ mol<sup>-1</sup>, -285.8 kJ mol<sup>-1</sup>, -1367 kJ mol<sup>-1</sup>。計算出在 298 K 時，乙醇的標準摩爾生成焓變。

(3 分)

19) AL 2010, Q2a

太空穿梭機的飛行需要用上三個推進劑：

由粉狀 Al(s) 和  $NH_4ClO_4(s)$  的混合物組成的固體推進劑，用來驅動攜帶著穿梭機的火箭。固體推進劑於燃點時起反應，生成  $Al_2O_3(s)$ 、 $AlCl_3(s)$ 、 $NO(g)$  和  $H_2O(g)$ 。這反應提供能量，令火箭和穿梭機升空到達大氣上層。

當穿梭機與火箭分離後，低溫推進劑( $H_2(l)$  和  $O_2(l)$  的混合物)接著把穿梭機推進至預定的軌道中。

穿梭機在軌道運行時，自燃推進劑(其燃料是  $CH_3NHNH_2(l)$ ，而氧化劑是  $N_2O_4(l)$ )會提供能量來調控穿梭機。該燃料與氧化劑混和時，不需要燃點便起反應，生成  $CO_2(g)$ 、 $H_2O(g)$  和  $N_2(g)$ 。

20) AL 2005, Q5a

如果石油的耗用率維持在現時的水平，大部分蘊藏在地球的石油可能在 50 至 100 年間用竭。為了減少耗用石油，有些國家採用含乙醇的汽油作代替燃料，供汽車使用。

- (i) 基於以下標準生成焓變，分別計算辛烷和乙醇完全燃燒時的生成焓變。

化合物	$\Delta H^\circ_{f,298}/\text{kJ mol}^{-1}$
$C_8H_{18}(l)$	-250
$C_2H_5OH(l)$	-278
$CO_2(g)$	-394
$H_2O(l)$	-286

- (ii) 有一個代替燃料，按質量計算是含 10% 乙醇的汽油。假設汽油是純辛烷，比較汽油與這代替燃料的燃燒焓變值。(以  $\text{kJ g}^{-1}$  為單位)  
 (iii) 除了可減少耗用石油，提出使用這代替燃料較使用汽油的一項優點。

- (i) 寫出以下反應的化學方程式：

(I) Al(s) 與  $NH_4ClO_4(s)$  的反應

(II)  $CH_3NHNH_2(l)$  與  $N_2O_4(l)$  的反應

- (ii) 已知下列標準生成焓變，計算反應(I)和反應(II)在 298K 時的標準焓變。

化合物	$\Delta H^\circ_{f,298}/\text{kJ mol}^{-1}$
$Al_2O_3(s)$	-1676
$AlCl_3(s)$	-704
$CH_3NHNH_2(l)$	+53
$CO_2(g)$	-394
$H_2O(g)$	-242
$NH_4ClO_4(s)$	-295
$NO(g)$	+90
$N_2O_4(l)$	-20

## 21) AL 2008, Q1c

下表列出四個化合物的標準生成焓變：

化合物	$\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{H}_2\text{O(l)}$	-286
$\text{HCl(g)}$	-92
$\text{SiO}_2(\text{s})$	-910
$\text{SiCl}_4(\text{l})$	-640

(i) 寫出「化合物的標準生成焓變」一詞的意思。

(ii)  $\text{SiCl}_4(\text{l})$  進行水解生成  $\text{SiO}_2(\text{s})$ 。

(I) 寫出這水解的化學方程式。

(II) 利用以上數據，計算這水解的標準焓變，並寫出計算時的一項假設。

## 22) AL 1993, Q3b

已知下面一些在 298 K 時的熱化學數據。

化合物	$\Delta H_c^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$
環丙烷(g)	-2091	-
丙烯(g)	-2058	-
丙烷(g)	-2220	-
水(l)	-	-285.8

(i) 計算把環丙烷氫化成丙烷所涉及的焓變。

(ii) 計算將環丙烷轉化成丙烯所涉及的焓變，評論它們的相對穩定性。

(8 分)

## 23) AL 1992, Q1b

以下是在 298 K 時的熱化學數據：

標準燃燒焓變：



標準生成焓變：



計算  $\text{CH}_3\text{OH(l)}$  在 298 K 時的標準生成焓。

(3 分)

## 24) AL 2002, Q2a

下列圖表表示出三種物質的標準燃燒焓變( $\Delta H_c^\circ, 298$ )。

物質	$\Delta H_c^\circ, 298 / \text{kJ mol}^{-1}$
C(石墨)	-394
$\text{H}_2(\text{g})$	-286
$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ 環丙烷	-2090

計算環丙烷的標準生成焓。

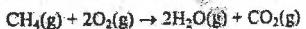
(3 分)

25) AL 1994, Q2a

已知下列的熱化學數據。

反應	$\Delta H^\circ_{298} / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{C(石墨)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$	-75.0
$\text{C(石墨)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$	-393.5
$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-285.9
(i) 計算以下反應的焓變( $\Delta H^\circ_{298}$ )。	
$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$	

(ii) 以下反應的焓變( $\Delta H^\circ_{298}$ )是  $-801.7 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。



計算在 298 K 時水的氧化焓變。

(iii) 在 298 K 時，金剛石的燃燒焓變是  $-395.4 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。就能量而言，碳的哪一個同素異形體（金剛石或石墨）較為穩定？解釋為甚麼在室溫下碳不會由較不穩定的同素異形體轉化為較穩定的同素異形體。

26) AL 2009, Q1a

蛋白質的水解生成不同的氨基酸，而丙氨酸( $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$ )是其中一個經常得到的氨基酸。

(iii) 丙氨酸在人體中進行生物氧化反應生成二氧化碳，水及脲 ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ )。寫出這反應的化學方程式。

(iv) 在量熱實驗中，帶氮有機化合物於燃燒時，所含的氮會轉化成氮分子。

寫出在量熱實驗中燃燒以下各化合物的化學方程式：

(I) 丙氨酸

(II) 脼

化合物	$\Delta H^\circ_{\text{燃燒}, 298} / \text{kJ mol}^{-1}$
丙氨酸	-1577
脲	-632

計算在 298K 時，從 1.00g 丙氨酸的生成物氧化反應而得到的能量  
(以 kJ 為單位)

27) AL 2011, Q3

$\text{ZnO(s)}$  的生成焓變  $\Delta H_f$  可間接地從  $\text{H}_2\text{O(l)}$  的生成焓變，以及下列反應(1)和(2)的焓變來測定。

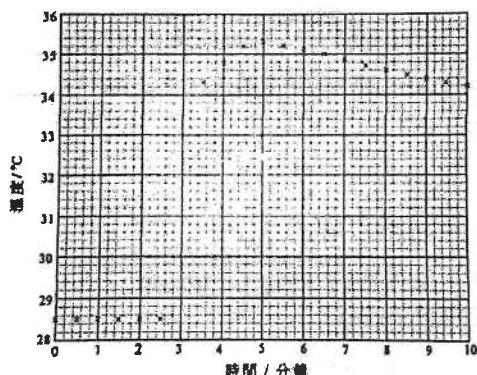


做以下實驗來測定反應(1)的焓變：

把  $25.0 \text{ cm}^3$  的  $1.10 \text{ mol dm}^{-3}$   $\text{HCl(aq)}$  置於一個發泡聚苯乙烯杯子中，每隔半分鐘用溫度計量度杯中的酸的溫度。

於剛好 3 分鐘時，把  $0.75\text{g}$  的  $\text{ZnO(s)}$  加進杯子中，然後用溫度計攪拌杯中混合物，並繼續量度其溫度多 7 分鐘。

溫度的紀錄顯示於以下坐標圖：



(a) (i) 推定反應混合物的最大溫度變化。(須在坐標圖上顯示你的方法。)

(ii) 計算在實驗條件下，反應(1)的摩爾焓變。(假設發泡聚苯乙烯杯子的熱容小至可被忽略，而各溶液的比熱容和密度分別為  $4.2 \text{ J g}^{-1}\text{K}^{-1}$  和  $1.0 \text{ g cm}^{-3}$ 。)

(6 分)

(b) 已知在相同條件下，反應(2)的摩爾焓變為  $-49 \text{ kJ}$ ，而  $\text{H}_2\text{O(l)}$  的摩爾生成焓變是  $-286 \text{ kJ}$ ，計算  $\text{ZnO(s)}$  的  $\Delta H_f$ 。

(3 分)

28) AL 2001, Q2a

在學校實驗室內，可用一般的儀器、鎂金屬、固體氧化鎂和稀氯氣酸，來估算固體氧化鎂的生成焓變。概述實驗的步驟和所涉及的數據處理。  
(可假設已知水的生成焓變。)

(5 分)

29) AL 1990, Q2b

顯示怎樣以下列數據來測定  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(s)$  的  $\Delta H^\circ_f$ 。

$$\Delta H^\circ_{\text{new}}[\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(s)] = +8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ_f[\text{CuSO}_4(s)] = -773 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{new}}[\text{CuSO}_4(s)] = -66 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ_f[\text{H}_2\text{O}(l)] = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$$

(3 分)

30) AL 1990, Section C

寫一篇有關熱化學的短文。你的短文必須包括實驗上和理論上的考慮，

與及熱化學數據的用途。

(20 分)

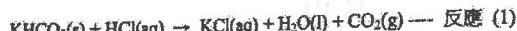
31) DSE 2012, Q8

**2012 Paper 1 UQ 8**  
碳酸氫鉀 ( $\text{KHCO}_3$ ) 可用於烘焙麵包。 $\text{KHCO}_3$  受熱分解成  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$ 。

(a) 解釋在烘焙麵包使用  $\text{KHCO}_3$  的目的。

(b) 寫出  $\text{KHCO}_3$  受熱分解的化學方程式。

(c)  $\text{KHCO}_3(s)$  的分解焓變可由以下兩個反應的焓變間接測得：



(d) 根據文獻， $\text{K}_2\text{CO}_3(s)$ 、 $\text{KHCO}_3(s)$ 、 $\text{CO}_2(g)$  和  $\text{H}_2\text{O}(l)$  的標準焓變如下：

化合物	$\Delta H^\circ_f^\circ, 298 / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{K}_2\text{CO}_3(s)$	-1146
$\text{KHCO}_3(s)$	-959
$\text{CO}_2(g)$	-394
$\text{H}_2\text{O}(l)$	-286

i. 使用所給資料，計算  $\text{KHCO}_3(s)$  的標準分解焓變。

ii. 提出為什麼 (c)(ii) 和 (d)(i) 所得的答案有所不同。

在一個測定反應 (1) 的焓變實驗中，把 3.39 g 的  $\text{KHCO}_3(s)$  加進在發泡聚苯乙烯杯子的過量  $\text{HCl(aq)}$  中，所得的實驗數據如下所示：

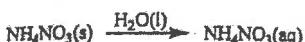
反應溶液的初始溫度：	25.8 °C
反應溶液的最終溫度：	20.2 °C
最終溶液的質量：	27.5 g
所含物的比熱容：	4.3 $\text{J g}^{-1}\text{K}^{-1}$
$\text{KHCO}_3$ 的摩爾質量：	100.1 g

(i) 假設可忽略該杯子的熱容，利用以上的數據計算反應 (1) 的焓變。

(ii) 在另一個於相同條件下進行的實驗中，得出反應 (2) 的焓變為  $-49.1 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。計算在實驗條件下， $\text{KHCO}_3(s)$  的分解焓變。

32) DSE 2013, Q5

進行以下實驗來測定硝酸銨的溶解焓變：

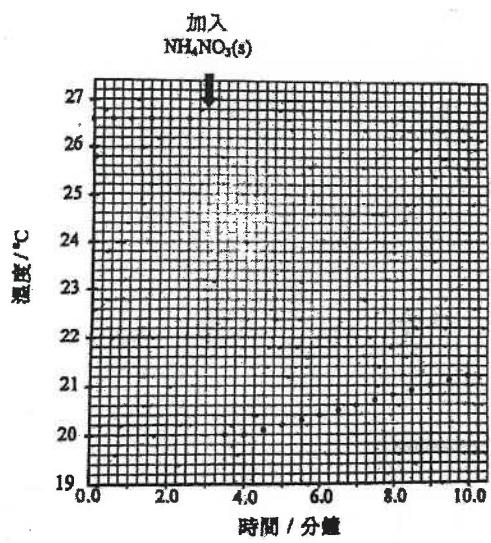


把某體積的水置於一個發泡聚苯乙烯杯子中。每隔半分鐘，用溫度計量度杯中水的溫度。於剛好第三分鐘時，把 2.0 g 的  $\text{NH}_4\text{NO}_3(s)$  加進杯子中。然後徹底地攪拌杯中溶液，並繼續量度其溫度多 7 分鐘。

以下坐標圖顯示溫度的記錄：

- (a)
- 從這坐標圖，估算杯中溶液溫度下降的最大值。
  - 所得到  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$  的質量為 21.8 g。計算在實驗條件下，硝酸銨的溶解焓變 (以  $\text{kJ mol}^{-1}$  為單位)。  
(假設該發泡聚苯乙烯杯子的熱容可被忽略，所得到  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$  的比熱容為  $4.3 \text{ J g}^{-1}\text{K}^{-1}$ 。)

- (b) 提出儲存  $\text{NH}_4\text{NO}_3(s)$  時，令它保持乾燥的一個方法。

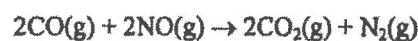


## 第十章 化學反應與能量

1) DSE 2014, Q6b

以汽油驅動的汽車排出一氧化氮和一氧化碳等空氣污染物。在汽車安裝某裝置能把這兩個氧化物轉化成害處較少的物質。

- (i) 寫出這裝置的名稱。
- (ii) 這轉化所涉及反應的方程式如下所示：



NO(g)、CO(g) 和 CO<sub>2</sub>(g) 的標準生成焓變如下：

化合物	$\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$
NO(g)	+90.3
CO(g)	-110.5
CO <sub>2</sub> (g)	-394.0

計算以上反應的標準焓變。

### 2) DSE 2015, Q8

天然氣是發電的一個重要能源，它主要含有甲烷 (CH<sub>4</sub>)。

(a) 寫出甲烷所屬的同系列的分子的通式。

(b) 甲烷的燃燒是一放熱反應，它的化學方程式如下所示：



(i) 完成下表，寫出在甲烷的燃燒中所有斷裂和形成的共價鍵(一個或多個)。

斷裂的共價鍵 (一個或多個)	
形成的共價鍵 (一個或多個)	

(ii) 根據共價鍵的斷裂和形成，提出為什麼這燃燒是放熱的。

(iii) 計算甲烷的標準燃燒焓變。

(標準生成焓變：  
 $\text{CH}_4(\text{g}) = -74.8 \text{ kJ mol}^{-1}$  ;  $\text{CO}_2(\text{g}) = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$  ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285.9 \text{ kJ mol}^{-1}$ )

(c) 某些地區傾向較多以天然氣而較少以煤來發電。從環保考慮，提出兩點原因。

### 3) DSE 2016, Q7

利用間接方法可求 MgCO<sub>3</sub>(s) 的生成焓變。首先透過實驗，分別測定 MgCO<sub>3</sub>(s) 與 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq)，以及 Mg(s) 與 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 各反應的焓變。接着再從已知的 CO<sub>2</sub>(g) 及 H<sub>2</sub>O(l) 的生成焓變，經運算後便可求 MgCO<sub>3</sub>(s) 的生成焓變。

- (a) 根據定義，在哪條件下，反應的「熱變」可被視為「焓變」？
- (b) 解釋為什麼用間接方法而非直接方法來求 MgCO<sub>3</sub>(s) 的生成焓變。
- (c) 為於實驗上測定 MgCO<sub>3</sub>(s) 與 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 的反應焓變，先讓準確質量的 MgCO<sub>3</sub>(s) 與過量 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 在發泡聚苯乙烯杯子內起反應，然後找出混合物的升溫最大值。經運算後，便可求該反應焓變。
- (i) 提出上述實驗步驟的一項可能誤差。
- (ii) 解釋是否可用相若的實驗步驟來求 CaCO<sub>3</sub>(s) 與 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) 的反應焓變。
- (d) 利用下列所給的資料，計算 MgCO<sub>3</sub>(s) 的標準生成焓變。

MgCO <sub>3</sub> (s) 與 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq) 的標準反應焓變	= -50 kJ mol <sup>-1</sup>
Mg(s) 與 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq) 的標準反應焓變	= -467 kJ mol <sup>-1</sup>
CO <sub>2</sub> (g) 的標準生成焓變	= -394 kJ mol <sup>-1</sup>
H <sub>2</sub> O(l) 的標準生成焓變	= -286 kJ mol <sup>-1</sup>

4) DSE 2017, Q7

乙炔是一氣體碳氫化合物，其分子式為  $C_2H_2$ 。

- (a) 提出為什麼不能從實驗直接測定  $C_2H_2(g)$  的生成焓變。
- (b) 藉赫斯定律可找出不能從實驗直接測定的焓變。寫出赫斯定律。
- (c) 基於  $C_2H_2(g)$ 、C(石墨)和  $H_2(g)$  的各燃燒焓變  $\Delta H_c$  建構一個焓變循環和運用赫斯定律可求得  $C_2H_2(g)$  的生成焓變。
  - (i) 繪畫這焓變循環(附各標示)。
  - (ii)  $C_2H_2(g)$ 、C(石墨)和  $H_2(g)$  的標準燃燒焓變  $\Delta H_c^\circ$  如下：

	$\Delta H_c^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$
$C_2H_2(g)$	-1300
C(石墨)	-394
$H_2(g)$	-286

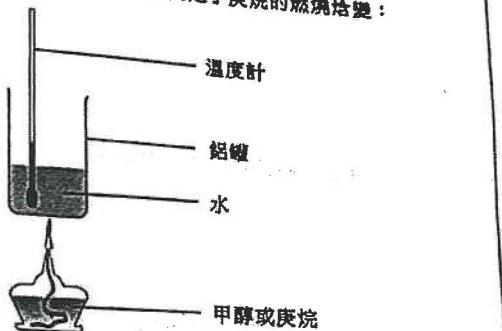
- (1) 寫出「標準焓變」的各標準條件。
- (2) 計算  $C_2H_2(g)$  的標準生成焓變。

5) DSE 2018, Q6

能量以不同形式存在。  
葡萄糖( $C_6H_{12}O_6$ )是生物的一個重要能量來源。

- (a) 葡萄糖( $C_6H_{12}O_6$ )是生物的一個重要能量來源。
  - (i) 寫出把二氧化碳氣體和液體水轉化為固體葡萄糖和氧氣的化學方程式。
  - (ii) 已知以下的標準生成焓變：  
 $CO_2(g) = -394 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $H_2O(l) = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $C_6H_{12}O_6(s) = -1274 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 計算在上述(i)中轉化的標準焓變。

- (b) 燃燒庚烷( $C_7H_{16}$ )釋出能量。用下圖所示的裝置測定了庚烷的燃燒焓變：



步驟(I)：藉燃燒甲醇把盛有某固定質量的水的鋁罐加熱，經燃燒了 1.58 g 的甲醇後，水溫上升了  $18.5^\circ\text{C}$ 。

步驟(II)：藉燃燒庚烷把盛有與步驟(I)相同質量的水的該鋁罐加熱，經燃燒了 1.02 g 的庚烷後，水溫上升了  $25.8^\circ\text{C}$ 。

- (i) 已知在實驗條件下，甲醇的燃燒焓變是  $-715 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，計算在相同條件下，庚烷的燃燒焓變，以  $\text{kJ mol}^{-1}$  表示。  
(相對分子質量：甲醇 = 32.0，庚烷 = 100.0)

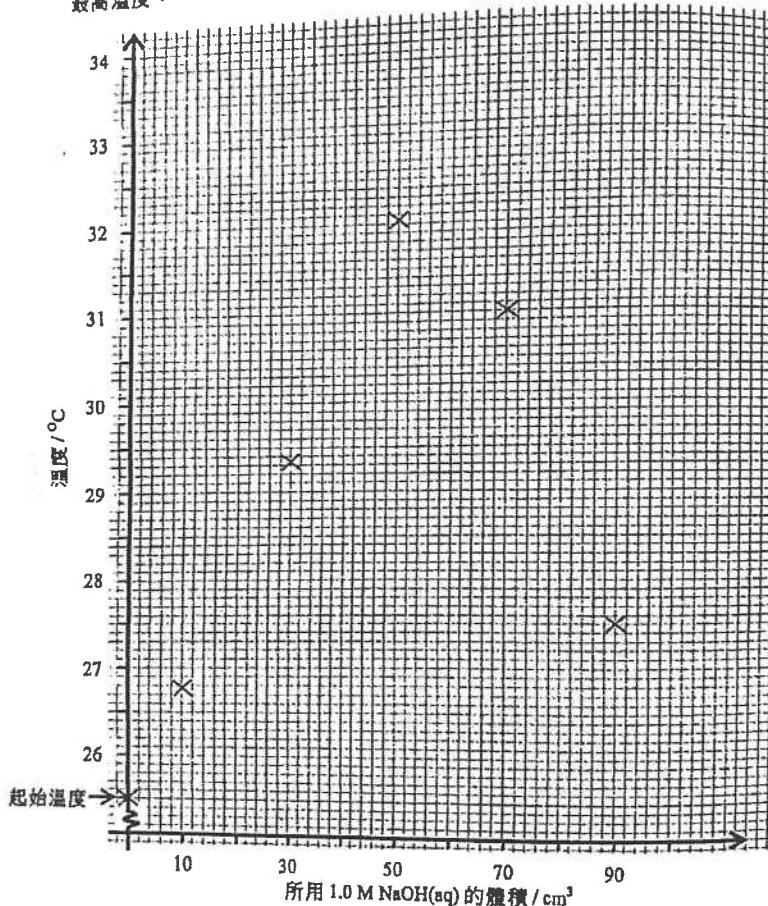
- (ii) 除了失熱以外，舉出在這實驗的另一項誤差來源。

6) DSE 2019, Q8

8. 為測定一反應的中和焓變進行了數次實驗，於每一次，在一發泡聚苯乙烯杯子內，將如下所示指定體積的某  $\text{HCl}(\text{aq})$  和 1.0 M  $\text{NaOH}(\text{aq})$  混合以得到一總體積為  $100 \text{ cm}^3$  的溶液。混合前該  $\text{HCl}(\text{aq})$  和  $\text{NaOH}(\text{aq})$  保持於相同的起始溫度。

次數	1	2	3	4	5
所用 $\text{HCl}(\text{aq})$ 的體積 / $\text{cm}^3$	90	70	50	30	10
所用 1.0 M $\text{NaOH}(\text{aq})$ 的體積 / $\text{cm}^3$	10	30	50	70	90

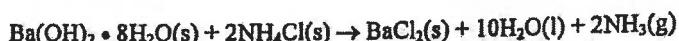
於每一次，把混合物攪拌並記錄所達到的最高溫度。以下坐標圖顯示於每一次所量得的最高溫度：



- (a) 已從這坐標圖估計了需用  $58.0 \text{ cm}^3$  的  $\text{NaOH}(\text{aq})$  (和  $42.0 \text{ cm}^3$  的  $\text{HCl}(\text{aq})$ ) 來得到這實驗可能達到的最高溫度。在以上的坐標圖展示怎樣可作出這個估計。 (1 分)
- (b) (i) 計算在 (a) 中與  $\text{HCl}(\text{aq})$  反應了的  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的摩爾數，從而求出該  $\text{HCl}(\text{aq})$  的濃度。
- (ii) 已知於每一次該混合物的起始溫度是  $25.5^\circ\text{C}$ ，計算該反應的中和焓變(以  $\text{kJ mol}^{-1}$  為單位)。  
 (混合物的密度 =  $1.00 \text{ g cm}^{-3}$ ；  
 混合物的比熱容 =  $4.18 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ；  
 發泡聚苯乙烯杯子的熱容：可忽略)
- (c) 上面所測定的並不是標準中和焓變。那麼，「標準中和焓變」一詞是什麼意思？

7) DSE 2020, Q7

進行一實驗來研習以下反應：



- (a) 當把該兩個固體反應物在一錐形瓶混合並攪拌時，會生成帶有獨特刺激性氣味的氯氣。解釋如何能測試氯氣。
- (b)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  是鹼。「鹼」一詞是什麼意思？
- (c)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  的標準生成焓變為  $-3345 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。
- (i) 寫出  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  標準生成焓變的熱化學方程式。
- (ii) 計算  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  與  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  反應的標準焓變。  
(標準生成焓變：  
 $\text{NH}_3(\text{g}) = -46 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = -314 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  
 $\text{BaCl}_2(\text{s}) = -859 \text{ kJ mol}^{-1}$ )
- (iii) 從而解釋在這反應中，混合物的溫度會上升、下降抑或維持不變。

1) DSE 2014, Q9

在某些條件下，三個反應的焓變如下所示：

反應	焓變		
$\text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$-2170 \text{ kJ mol}^{-1}$		
$\text{B}(\text{s}) + \frac{3}{4}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \frac{1}{2}\text{B}_2\text{O}_3(\text{s})$	$-635 \text{ kJ mol}^{-1}$		
$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$-286 \text{ kJ mol}^{-1}$	A.	$+42 \text{ kJ mol}^{-1}$
		B.	$+614 \text{ kJ mol}^{-1}$
		C.	$+677 \text{ kJ mol}^{-1}$
		D.	$+1249 \text{ kJ mol}^{-1}$

下列哪項是  $\text{B}_2\text{H}_6(\text{g})$  在相同條件下的生成焓變？

2) DSE 2015, Q12

考慮下列的反應：

下列哪個代表中和焓變？

(1)	$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$	$\Delta H_1$	A.	$\Delta H_1$
(2)	$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HBr}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Br}(\text{s})$	$\Delta H_2$	B.	$\Delta H_2$
(3)	$\text{HF}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaF}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta H_3$	C.	$\Delta H_3$
(4)	$\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta H_4$	D.	$\Delta H_4$

3) DSE 2015, Q18

下列的組合，何者正確？

- | 化學反應 |   |
|------|---|
| (1)  | $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$                          |
| (2)  | $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$                                  |
| (3)  | $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ |
- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

反應焓變 下列哪些過程是放熱的？

- | 正   | 負 |                       |
|-----|---|-----------------------|
| (1) |   | (1) 把氧化鈣置於水中          |
| (2) |   | (2) 把鋅條置於一個硫酸銅(II)溶液中 |
| (3) |   | (3) 把氯化氫氣體通入一個氫氧化鈉溶液  |
- A. 只有 (1) 和 (2)  
 B. 只有 (1) 和 (3)  
 C. 只有 (2) 和 (3)  
 D. (1)、(2) 和 (3)

5) DSE 2016, Q24

第一敘述句

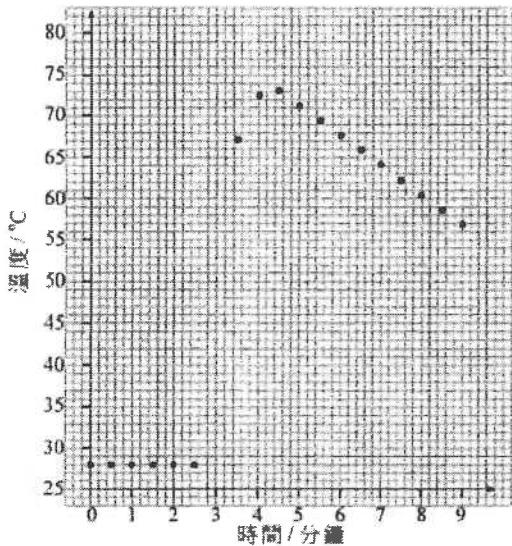
化合物的標準生成焓變必定是負值。

第二敘述句

在標準條件下，化合物必然在能量上較它的組成元素穩定。

6) DSE 2017, Q7

在一個為研習某個反應的焓變的實驗中，以下的坐標圖繪畫了反應容器中內含物的溫度隨時間的變化：

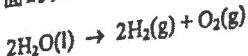


該反應在第三分鐘開始。下列的組合，何者正確？

	<u>內含物的最大上升溫度</u>	<u>該反應的焓變</u>
A.	51°C	負
B.	45°C	負
C.	51°C	正
D.	45°C	正

7) DSE 2018, Q18

考慮下面的資料：



$$\Delta H^\circ = +x \text{ kJ mol}^{-1}$$

下列的陳述，何者正確？

- (1)  $\text{H}_2\text{O(l)}$  的標準生成焓變是  $-0.5x \text{ kJ mol}^{-1}$ 。  
 (2)  $\text{H}_2\text{O(l)}$  的標準生成焓變是  $+0.5x \text{ kJ mol}^{-1}$ 。  
 (3)  $\text{H}_2\text{(g)}$  的標準燃燒焓變是  $-x \text{ kJ mol}^{-1}$ 。  
 A. 只有(1)  
 B. 只有(2)  
 C. 只有(1)和(3)  
 D. 只有(2)和(3)

8) DSE 2018, Q22

下列哪些過程是吸熱的？

- (1) 鐵熔解  
 (2) 重油裂解  
 (3) 把鋅粉加進  $\text{CuSO}_4\text{(aq)}$   
 A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1)、(2)和(3)

9) DSE 2018, Q33

考慮下列兩個反應：

反應	反應物
(I)	1.0 g 的 $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{(s)}$ + 100.0 $\text{cm}^3$ 的 1.0 M $\text{HCl(aq)}$
(II)	1.0 g 的 $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{(s)}$ + 100.0 $\text{cm}^3$ 的 1.0 M $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$

若該兩個反應均在相同的實驗條件下進行，下列哪些陳述正確？

(相對原子質量：C = 12.0, O = 16.0, Na = 23.0)

- A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1)、(2)和(3)

10) DSE 2019, Q9

已知：

水的標準生成焓變 =  $-286 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 丙烷的標準燃燒焓變 =  $-2222 \text{ kJ mol}^{-1}$

二氧化碳的標準生成焓變 =  $-394 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 丙烷的標準生成焓變是多少？

- A.  $-52 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 B.  $+52 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 C.  $-104 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 D.  $+104 \text{ kJ mol}^{-1}$

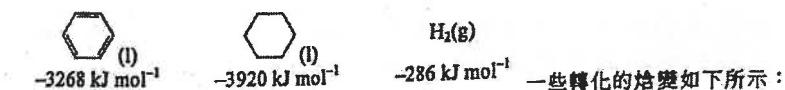
11) DSE 2019, Q22

下列何者是放熱的？

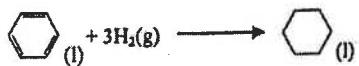
- (1) 氧化汞(II)固體的熱分解  
 (2) 以水稀釋濃硫酸  
 (3) 鎂帶與稀氫氯酸的反應  
 A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1)、(2)和(3)

12) DSE 2020, Q10

參照下面的各標準燃燒焓變：

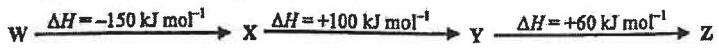


以下反應的標準焓變是多少？



- A. -206 kJ mol<sup>-1</sup>
- B. -652 kJ mol<sup>-1</sup>
- C. +206 kJ mol<sup>-1</sup>
- D. +652 kJ mol<sup>-1</sup>

一些轉化的焓變如下所示：



下列哪組合正確？

- |       |       |
|-------|-------|
| W → Z | Z → X |
| A. 放熱 | 吸熱    |
| B. 放熱 | 放熱    |
| C. 吸熱 | 放熱    |
| D. 吸熱 | 吸熱    |

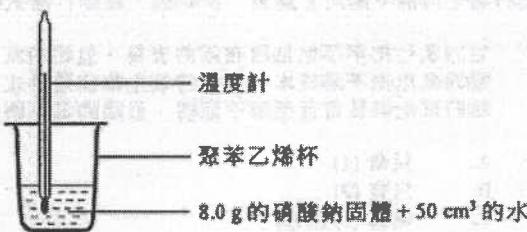
14) DSE 2020, Q21

下列哪些陳述正確？

- (1) NH<sub>3</sub>(g) 的標準生成焓變可直接從實驗測定。
- (2) H<sub>2</sub>NNH<sub>2</sub>(l) 的標準燃燒焓變是負的。
- (3) N<sub>2</sub>(g) 的標準生成焓變是零。

- A. 只有(1)和(2)
- B. 只有(1)和(3)
- C. 只有(2)和(3)
- D. (1)、(2)和(3)

14. 基於下圖的實驗裝置，在 8.0 g 的硝酸鈉固體完全溶於  $50\text{cm}^3$  的水後，溫度下降了  $6^\circ\text{C}$ 。



在相同的實驗條件下，下列何者的溫度會下降  $3^\circ\text{C}$ ？

- A. 在 2.0 g 的硝酸鈉固體完全溶於  $25\text{cm}^3$  的水後。
- B. 在 4.0 g 的硝酸鈉固體完全溶於  $100\text{cm}^3$  的水後。
- C. 在 16.0 g 的硝酸鈉固體完全溶於  $100\text{cm}^3$  的水後。
- D. 在 24.0 g 的硝酸鈉固體完全溶於  $75\text{cm}^3$  的水後。

## 第九章 氧化還原反應

1) CE 2003, Q24

在  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$  中，硫的氧化數是多少？

- A. +2
- B. +4
- C. +6
- D. +8

3) CE 2001, Q29

在  $[\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$  中，鉛的氧化數是

- A. -2。
- B. +2。
- C. +4。
- D. +6。

2) CE 2002, Q18

鉻的符號是 V。在  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  中，鉻的氧化數是多少？

- A. -1
- B. +3
- C. +5
- D. +6

4) CE 2004, Q7

在下列哪一化合物中，硫的氧化數最少？

- A.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- B.  $\text{MgSO}_4$
- C.  $\text{KHSO}_3$
- D.  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

5) CE 2008, Q5

下列哪化合物中，氮的氧化數最低？

- A.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- B.  $\text{NaNO}_2$
- C.  $\text{NH}_2\text{OH}$
- D.  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

7) CE 2006, Q3

在  $\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$  中，鈷的氧化數是多少？

- A. -2
- B. 0
- C. +2
- D. +6

9) CE 2009, Q2

在以下哪反應中，氮在所涉及物種內展示三個不同的氧化數？

- A.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
- B.  $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$
- C.  $\text{Mg} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- D.  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

6) CE 2010, Q11

下列的物種，哪個畫有底線的元素的氧化數是+3？

- A. O<sub>3</sub>
- B. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- C. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- D. NO<sub>2</sub><sup>-</sup>

8) CE 2000, Q30

在下列哪一物質中，氮的氧化數最小？

- A. NH<sub>3</sub>
- B. NO
- C. N<sub>2</sub>O
- D. N<sub>2</sub>

10) CE 2009, Q13

一醉酒司機向含有重鉻酸根離子的裝置吹氣，鉻的氧化數會由

- A. +6 變成 +3
- B. +3 變成 +6
- C. +3 變成 +2
- D. +2 變成 +3

11) CE 1986, Q12



重鉻酸銨會根據以上的方程式分解，以下哪項正確描述氮與鉻的氧化數的變化？

氮的氧化數 鉻的氧化數

- |    |    |    |
|----|----|----|
| A. | 增加 | 增加 |
| B. | 增加 | 減少 |
| C. | 減少 | 增加 |
| D. | 減少 | 減少 |



在以上的方程式中，以下哪項元素會有氧化數的轉變？

- |        |                     |
|--------|---------------------|
| (1) Cr | A. (1) only         |
| (2) S  | B. (1) and (2) only |
| (3) O  | C. (2) and (3) only |
|        | D. (1), (2) and (3) |

13) CE 2002, Q13

下列哪項為一氧化還原反應的方程式？

- A.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 B.  $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_5$   
 C.  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$   
 D.  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

15) CE 2001, Q22

下列哪方程式表示一個氧化還原反應？

- A.  $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 B.  $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 C.  $2\text{FeSO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$   
 D.  $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$

17) CE 1999, Q9

在下列哪個反應，畫有底線的反應物被還原？

- A. Cu<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup> → Cu(OH)<sub>2</sub>  
 B. SO<sub>2</sub> + 2Mg → 2MgO + S  
 C. 2NH<sub>3</sub> + 3CuO → 3Cu + N<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub>O  
 D. Zn + 2AgNO<sub>3</sub> → Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 2Ag

19) CE 1993, Q16

在下列方程式中，哪個畫有底線的物質進行還原？

- A. 2H<sub>2</sub>O + 2K → 2KOH + H<sub>2</sub>  
 B. Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + 2KI → 2FeSO<sub>4</sub> + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + I<sub>2</sub>  
 C. 2H<sub>2</sub>S + SO<sub>2</sub> → 3S + 2H<sub>2</sub>O  
 D. NaClO + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → NaCl + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

21) CE 1997, Q21

以下方程式表示在常溫下氯與稀氫氧化鈉溶液的反應：



下列有關該反應的陳述，哪一項正確？

- A. 氯被氧化及氫氧化鈉被還原。  
 B. 氯被還原及氫氧化鈉被氧化。  
 C. 氯同時被氧化及被還原。  
 D. 氢氧化鈉同時被氧化及被還原。

23) CE 1996, Q25

N<sub>2</sub> 步驟1 → NH<sub>3</sub> 步驟2 → NO 步驟3 → NO<sub>2</sub> 步驟4 → HNO<sub>3</sub>

在以上演繹表中，哪個步驟所涉及氯的氧化數的改變最大？

- A. 步驟1 B. 步驟2  
 C. 步驟3 D. 步驟4

14) CE 1987, Q42

以下哪項是氧化還原作用？

- (1) Mg(s) + CuSO<sub>4</sub>(aq) → MgSO<sub>4</sub>(aq) + Cu(s)  
 (2) Al(OH)<sub>3</sub>(s) + NaOH(aq) → NaAlO<sub>2</sub>(aq) + 2H<sub>2</sub>O(l)  
 (3) MnO<sub>2</sub>(s) + 4HCl(aq) → MnCl<sub>2</sub>(aq) + Cl<sub>2</sub>(g) + 2H<sub>2</sub>O(l)
- A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1)、(2)和(3)

16) CE 2000, Q28

下列哪一變化不是氧化還原反應？

- A. Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>S → 2FeSO<sub>4</sub> + S + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 B. 2Al + 6HCl → 2AlCl<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub>  
 C. CaCO<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
 D. 2KClO<sub>3</sub> → 2KCl + 3O<sub>2</sub>

18) CE 1995, Q10

在下列方程式中，哪個畫有底線的物質被還原？

- A. CuSO<sub>4</sub> + Zn → ZnSO<sub>4</sub> + Cu  
 B. 2FeCl<sub>2</sub> + Cl<sub>2</sub> → 2FeCl<sub>3</sub>  
 C. Pb(OH)<sub>2</sub> + 2HNO<sub>3</sub> → Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O  
 D. MgCO<sub>3</sub> + 2HCl → MgCl<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

20) CE 2006, Q27

下列哪些反應涉及氧化還原作用？

- (1) 2KClO<sub>3</sub>(s) → 2KCl(s) + 3O<sub>2</sub>(g)  
 (2) Pb(s) + PbO<sub>2</sub>(s) + 2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) → 2PbSO<sub>4</sub>(s) + 2H<sub>2</sub>O(l)  
 (3) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq) + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) + 2KI(aq) → K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) + I<sub>2</sub>(aq) + 2H<sub>2</sub>O(l)
- A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1)、(2)和(3)

22) CE 1997, Q8

下列各項轉化，畫有底線的元素中哪個涉及氧化數的改變最少？

- A. O(s) → CO<sub>2</sub>(g)  
 B. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) → NO<sub>2</sub>(g)  
 C. SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>(aq) → SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq)  
 D. MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>(aq) → Mn<sup>2+</sup>(aq)

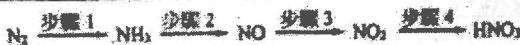
24) CE 1992, Q8

下列各項轉化，畫有底線的元素中哪個涉及氧化數的改變最少？

- A. O(s) → CO<sub>2</sub>(g)  
 B. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) → NO<sub>2</sub>(g)  
 C. SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>(aq) → SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq)  
 D. MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>(aq) → Mn<sup>2+</sup>(aq)

25) CE 1996, Q25

26) CE 1992, Q8



在以上流程表中，哪個步驟所涉及氮的氧化數的改變最大？

- A. 步驟 1      B. 步驟 2  
C. 步驟 3      D. 步驟 4

以下流程表中，顯示製備硫酸的步驟：



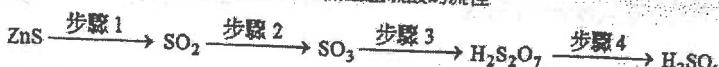
哪個步驟所涉及硫的氧化數的改變最大？

- A. 步驟 I      B. 步驟 II  
C. 步驟 III      D. 步驟 IV

27) CE 2005, Q15

28) CE 2005, Q16

回答題 15 和題 16 時，請參考以下有關生產硫酸的流程。



下列哪步驟涉及硫的氧化數變化最大？

- A. 步驟 1  
B. 步驟 2  
C. 步驟 3  
D. 步驟 4

下列有關上述流程的陳述，哪項是不正確的？

- A. 在步驟 1 中，須在空氣中燃燒 ZnS。  
B. 在步驟 2 中，須使用空氣作為反應物。  
C. 在步驟 3 中，須使用水與  $\text{SO}_3$  反應。  
D. 在步驟 4 中，有熱能釋出。

29) CE 2003, Q3

30) CE 1994, Q12

把一小塊鈣金屬放進一槽水時，有反應發生。下列有關這反應的陳述，哪項正確？

- A. 這反應是吸熱的。  
B. 這反應是氧化還原。  
C. 發生輕微爆炸。  
D. 鈣金屬在水中自燃。

下列哪個實驗，會發生氧化還原反應？

- A. 把碎銅片加入硝酸鐵(II)溶液中。  
B. 把溴水加入氯化鉀溶液中。  
C. 把鐵粉加入硝酸銀溶液中。  
D. 把氯化鈉溶液加入硝酸銀溶液中。

31) CE 1993, Q15

32) CE 2008, Q36

銅的氧化數維持不變，當

- A. 鐵加入硫酸銅(II)溶液  
B. 碳酸鈉溶液加入硝酸銅(II)溶液。  
C. 氧化銅(II)和碳共熱。  
D. 銅片於氯氣中燃燒。

下列哪過程不涉及氧化還原反應？

- A. 把甲烷溴化  
B. 把海水電解  
C. 把石灰石熟分解  
D. 用催化轉化器除去汽車廢氣的空氣污染物

33) CE 2005, Q8

34) AL 2012, Q3bii

以下何者不是氧化還原反應？

- A.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$   
B.  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$   
C.  $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$   
D.  $4\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

(b) (ii) 在下列哪一個物種，氮的氧化態為-1?

- A.  $\text{CaH}_2$   
B.  $\text{CH}_4$   
C.  $\text{H}_2\text{O}$   
D.  $\text{NH}_3$

35) CE 2008, Q11

36) CE 2006, Q21

在以下哪過程中二氧化硫作為還原劑？

- A. 把二氧化硫通入水  
B. 把二氧化硫通入碘溶液  
C. 把二氧化硫通入硫酸鐵(II)溶液  
D. 把二氧化硫通入氫氧化鈉溶液

當物質 X 過硫酸鐵(II)水溶液時，鐵(II)離子會作為氧化劑。X 可能是

- A. 濃氯氨酸  
B. 氨水  
C. 酸化重鉻酸鉀溶液  
D. 鋅粒

37) CE 2006, Q29

第一敘述句

與鈉相比，鉀是較強的還原劑。

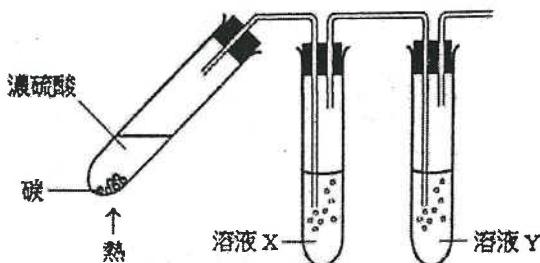
第二敘述句

與鈉原子相比，鉀原子較易失去電子。

38) CE 2007, Q20

指示：回答題 20 和題 21 時，請參考以下實驗。

當碳和濃硫酸共熱時，產生二氧化硫和二氧化碳。隨後，把這兩個氣體通過溶液 X 和 Y，如下圖所示：



下列哪個溶液 X 和溶液 Y 的組合可用來顯示有二氧化硫和二氧化碳產生？

溶液 X

- A. 溴水
- B. 硫酸鎂(II)溶液
- C. 酸化重鉻酸鉀溶液
- D. 酸化高錳酸鉀溶液

溶液 Y

- 氫氧化鈣溶液
- 氫氧化鈣溶液
- 氫氧化鈉溶液
- 氫氧化鈉溶液

39) CE 2007, Q21

下列有關碳和濃硫酸反應的陳述，何者正確？

- (1) 碳的氧化數由 0 變為 +4。
- (2) 在硫酸中，氯的氧化數保持不變。
- (3) 濃硫酸同時作為脫水劑和氧化劑。
  - A. 只有(1)和(2)
  - C. 只有(2)和(3)
  - B. 只有(1)和(3)
  - D. (1)、(2)和(3)

40) CE 1994, Q17

以下哪項反應中，二氧化硫是作為氧化劑？

- A.  $\text{SO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow 2\text{MgO} + \text{S}$
- B.  $\text{SO}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
- D.  $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$

41) CE 1985, Q41

以下方程式中有底線的物質，可以作為一氧化劑？

- (1)  $\underline{\text{H}_2\text{SO}_4} + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$
- (2)  $\underline{\text{Cu}} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- (3)  $\underline{\text{SO}_2} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- (4)  $\underline{\text{SO}_2} + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 
  - A. 只有(4)
  - B. 只有(1)和(2)
  - C. 只有(3)和(4)
  - D. 只有(1)、(2)和(3)

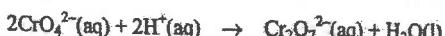
42) CE 2003, Q21

下列哪個溶液與亞硫酸鈉溶液混和時，不會起顏色變化？

- A. 碘溶液
- B. 酸化高錳酸鉀溶液
- C. 硫酸鉻(III)溶液
- D. 硫酸鐵(III)溶液

43) CE 2002, Q7

鉻酸鈉  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  溶於水，生成黃色溶液。把稀氯氫酸加入這溶液時，發生以下反應：



下列有關這反應的陳述，哪項正確？

- A. 溶液由黃色變為綠色。
- B. 鉻酸根離子作為還原劑。
- C. 反應進行時，氯的氧化數保持不變。
- D. 這反應是中和作用。

44) CE 2002, Q39

下列有關第 VII 族元素及其離子的陳述，何者正確？

- (1) 在氯、溴和碘中，氯的氧化性最強。
  - (2) 在氯離子、溴離子和碘離子中，碘離子的還原性最強。
  - (3) 在常溫常壓下，溴是易揮發的液體。
- A. 只有(1)和(2)
  - B. 只有(1)和(3)
  - C. 只有(2)和(3)
  - D. (1), (2) 和 (3)

45) CE 1988, Q11

一金屬 X 把銅從硫酸銅(II)溶液中置換出來，但它不能把鋅從其硫酸溶液中置換出來。以下哪項按該三種金屬的還原力遞增次序排列？

- A.  $\text{Cu} < \text{X} < \text{Zn}$
- B.  $\text{X} < \text{Cu} < \text{Zn}$
- C.  $\text{Zn} < \text{X} < \text{Cu}$
- D.  $\text{Zn} < \text{Cu} < \text{X}$

46) 1995, Q32

砹是第 VII 族元素，在週期表中位於碘的下方。下列有關砹的陳述，哪項或哪些正確？

- (1) 在常溫常壓下，它是一液體。
  - (2) 它與鈉起反應，生成一離子化合物。
  - (3) 與碘相比，它是較強的氧化劑。
- A. 只有(1)
  - B. 只有(2)
  - C. 只有(1)和(3)
  - D. 只有(2)和(3)

47) CE 1985, Q15



以下哪項有關以上方程的陳述是正確的？

- A.  $x$  的值是 6。
- B. 1 摩爾的  $\text{MnO}_4^-$  (aq) 會生成 2 摩爾的  $\text{Mn}^{2+}$  (aq)。
- C. Mn 的氧化數由 -1 變為 +2。
- D. 它代表一還原作用。

48) CE 1988, Q14

參照以下的反應：

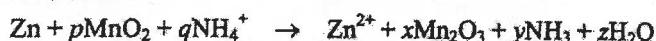


以下哪項有關以上方程的陳述是正確的？

- A. 每 1 摩爾的  $\text{MnO}_4^-$  (aq) 反應，會傳送 1 摩爾的電子。
- B. 1 摩爾的還原劑須與 0.2 摩爾的氧化劑反應。
- C.  $\text{H}^+(\text{aq})$  離子被還原為  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。
- D. 錳的氧化數由 -1 增加為 +2。

49) CE 1998, Q27

考慮以下化學方程式：



下列哪組合正確？

	$x$	$y$	$z$
A.	1	2	1
B.	1	3	2
C.	2	3	2
D.	2	2	3

51) CE 2007, Q46

下列有關濃硝酸與銅反應的陳述，何者正確？

- (1) 有一無色氣體釋出。
  - (2) 一摩爾的  $\text{NO}_3^-$  離子需要一摩爾的電子來進行還原作用。
  - (3) 它涉及一置換反應。
- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

53) DSE 2012, Q6

在  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$  中，Cu 的氧化數是多少？

- A. 0  
B. +2  
C. +4  
D. +6

55) DSE 2012, Q18

下列有關一個氫-氧燃料電池的陳述，何者正確？

- (1) 它產生非污染的產物。
  - (2) 它裡面的膜選擇性地容許氫氧離子經過。
  - (3) 只要在操作條件下持續向它供應氫和氧，它便可不斷供電。
- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

50) CE 2009, Q42

下列的酸，何者能與銀反應？

- (1) 稀硫酸  
(2) 濃硝酸  
(3) 濃氯氫酸
- A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

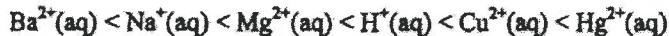
52) CE 1999, Q18

下列哪一過程不會產生氫氣？

- A. 把鈣加入水中。  
B. 把鎂加入稀氯氫酸中。  
C. 把銅加入稀硝酸中。  
D. 把蒸汽通過熾熱的鐵。

54) DSE 2012, Q13

六個離子物種被還原的趨勢如下所示的次序遞增：



下列哪個陳述正確？

- A.  $\text{Ba}(\text{s})$  不與  $\text{H}^+(\text{aq})$  反應。  
B. 與  $\text{Hg}(\text{l})$  相比， $\text{Na}(\text{s})$  有較強的還原能力。  
C.  $\text{Hg}^{2+}(\text{aq})$  是六個物種中最弱的氧化劑。  
D. 當  $\text{Cu}(\text{s})$  浸入  $\text{MgSO}_4(\text{aq})$  時發生置換反應。

56) DSE 2012, Q30

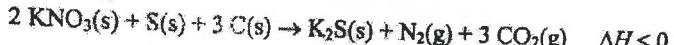
下列哪離子既可作為氧化劑，又可作為還原劑？

- A.  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$   
B.  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$   
C.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$   
D.  $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$

## 第九章 氧化還原反應

1) CE 2010, Q8

傳統火藥是硝酸鉀、硫粉和木炭粉混合物。當燃點這火藥時，所發生的反應可用以下方程式表示：



- (a) 根據氧化數，解釋這反應是否涉及氧化和還原。  
(2 分)
- (b) 該反應的  $\Delta H$  是負數。這對該反應有什麼意義？  
(1 分)
- (c) 根據以上資料，提出為什麼傳統火藥具有爆炸性。  
(2 分)
- (d) 繪出  $\text{K}_2\text{S}$  的電子圖(只須顯示最外層的電子)。  
(1 分)

2) AL 2012, Q7b

- (b) 鎳鎘(NiCd)電池組是一類可再充當的電池組。它的操作原理是基於在鹼性條件下的下列電化反應：
- $$2\text{NiO}(\text{OH})(\text{s}) + \text{Cd}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s})$$
- (i) 分別寫出當 NiCd 電池組輸出電流時，陽極反應和陰極反應的半反應式。  
(2 分)
- (c) 現時常用於可攜式電子裝置的是鋰離子電池組，而非 NiCd 電池組。提出使用鋰離子電池組相對於使用 NiCd 電池組的一項優點。

3) CE 2009, Q6

在適當條件下，濃硫酸可分別與葡萄糖和碎銅片反應。

- (a) 寫出濃硫酸和葡萄糖反應的觀察和化學方程式。

觀察：

化學方程式：

- (b) (i) 寫出熱濃硫酸和碎銅片反應的觀察和化學方程式。

觀察：

化學方程式： (ii) 热濃硫酸和碎銅片在試管內反應。描述你應如何在這反應後清洗這試管。

4) CE 1996, Q6a

下表列出鐵在兩個化合物中的氧化數：

化合物	硫酸鐵(II)	硫酸鐵(III)
氧化數	+2	+3

- (i) (1) 把氯化鈉溶液加入硫酸鐵(II)溶液時，會有什麼可觀察的變化？寫出有關反應的離子方程式。  
 (2) 解釋這反應是否氧化還原反應。

(ii) 當硫酸鐵(II)溶液、稀硫酸與少量的一個紫色溶液混和時，便發生反應，而鐵的氧化數由+2 變為+3。

(1) 舉出該紫色溶液可能是什麼。

(2) 在這反應中會有什麼可觀察的變化？寫出有關反應的離子方程式。

(iii) 當硫酸鐵(II)溶液與元素 X 反應時，鐵的氧化數由+2 變為 0。

(1) 舉出 X 可能是什麼。

(2) 在這反應中會有什麼可觀察的變化？解釋在這反應中，硫酸鐵(II)溶液作為還原劑抑或氧化劑。

5) CE 1991, Q4b

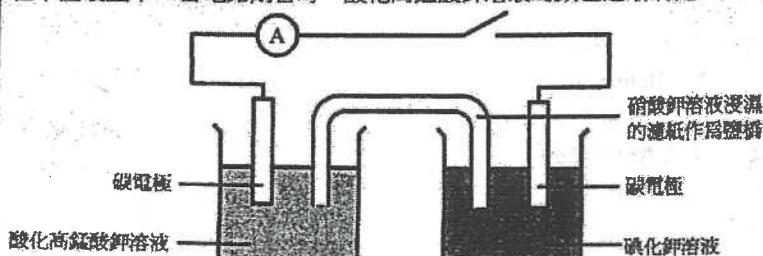
下圖顯示了一乾電池的橫切面：



- (i) 寫出常用作製造以下物品的材料的名稱  
 (1) P 和  
 (2) Q.  
 (ii) 寫出氧化劑。  
 (iii) 乾電池長期使用會發生洩漏。  
 (1) 根據 Q 所發生的反應，解釋為什麼會出現洩漏。  
 (2) 洩漏的溶液懷疑含有銨離子和氯離子。各舉出一化學測試判斷這些離子的存在。

6) CE 1995, Q9b

在下圖裝置中，當電路閉合時，酸化高錳酸鉀溶液的顏色逐漸消褪。



- (i) 寫出在酸化高錳酸鉀溶液中，所發生反應的半反應式。解釋高錳酸根離子是被氧化還是被還原。  
 (ii) 經一段時間後，在碘化鉀溶液中會有什麼可觀察的變化？寫出所發生反應的半反應式。  
 (iii) 寫出電子在外電路流動的方向。  
 (iv) 酸化高錳酸鉀溶液與碘化鉀溶液混合時發生反應，寫出這反應的離子方程式。  
 (v) (1) 在這裝置中，鹽橋有什麼功用？  
 (2) 解釋亞硫酸鈉溶液能否用來替代鹽橋中的硝酸鉀溶液。

7) AL 2012, Q1a

(a) 一個可溶於水的固體樣本 A 含鐵(II)離子。從以下實驗數據，可以測定 A 中鐵(II)離子的質量百分率。

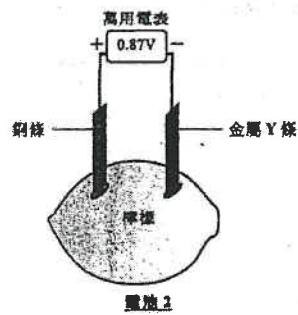
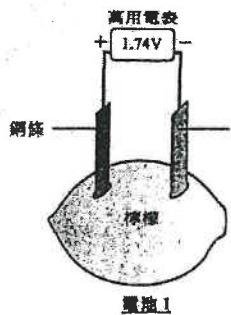
25.00 cm<sup>3</sup> 的 0.0326 mol dm<sup>-3</sup>, Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(aq)經酸化後，需 24.35 cm<sup>3</sup> 的某一個 KMnO<sub>4</sub>(aq)作完全反應。

一個由 0.863g 的 A 溶於水而得到的溶液經酸化後，需 31.85 cm<sup>3</sup> 的同一個 KMnO<sub>4</sub>(aq)作完全反應。

- (i) 寫出以上兩個反應的化學方程式。
- (ii) 計算 A 中鐵(II)離子的質量百分率。  
(假設 A 不含其他可與 KMnO<sub>4</sub>(aq)反應的物種。)
- ✓ (iii) 提出為什麼 KMnO<sub>4</sub>(s) 不用作基本標準。

8) DSE 2012, Q3

參照下面各圖所示有關檸檬電池的資料：



(a) 電池中的檸檬有什麼功用？ (1 分)

(b) 完成下表，把金屬 X、金屬 Y 和銅按還原能力遞增的次序排列。

還原能力遞增 →		

(1 分)

(c) 參照電池 1，寫出在以下地方發生變化的半反應式：

- (i) 金屬 X 條 (X 是一個第 II 族金屬)，及
- (ii) 銅條。

(2 分)

(d) 參照電池 2，如果以銀條取代銅條，那金屬 Y 條會否是正電極？解釋你的答案。

(1 分)

## 第八章 氧化還原反應

### 1) DSE 2014, Q9

參照以下各實驗，並回答隨後的問題。

(a) 把稀氫氧化鈉溶液加進硫酸銅(II)溶液。

(i) 寫出預期的觀察。

(ii) 寫出所發生反應的化學方程式。

(b) 把酸化高錳酸鉀溶液加進亞硫酸鈉溶液。

(i) 寫出預期的顏色變化。

(ii) 為導致該顏色變化的反應。

(1) 寫出該反應的類別名稱；及

(2) 寫出該反應的離子方程式。

### 2) DSE 2015, Q2

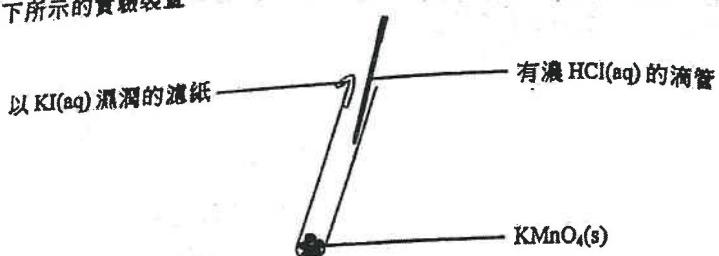
就以下每個實驗，寫出預期的觀察，以及寫出所涉及反應(一個或多個)的化學方程式(一條或多條)。

(a) 把二氧化碳氣體通入石灰水直至過量

(b) 把亞硫酸鈉溶液加進酸化重鉻酸鉀溶液直至過量

3) DSE 2018, Q8

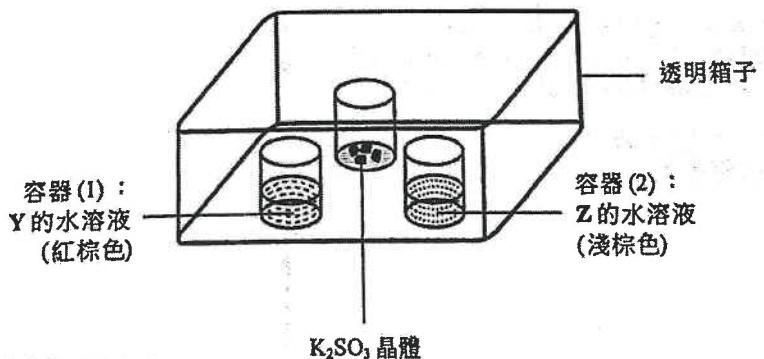
參照以下所示的實驗裝置。



- (a) HCl 是強酸。「強酸」一詞是什麼意思？
- (b) 當把濃 HCl(aq) 滴進 KMnO<sub>4</sub>(s) 時，有黃綠色氣體生成。
- (i) 該黃綠色氣體是什麼？
- (ii) 解釋生成黃綠色氣體的反應是否為氧化還原反應。
- (c) 輔以一離子方程式，寫出當黃綠色氣體到達該濾紙時的預期觀察。
- (d) 從考慮實驗室安全，解釋這實驗應在何處進行。

4) DSE 2020, Q1c

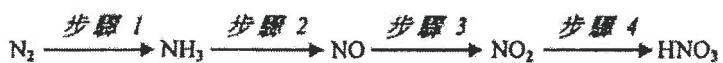
- (c) 在下面所示的裝置為 Y 和 Z 進行了一個實驗。把稀氯氣酸加進 K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 晶體，繼而用蓋子把整個裝置覆蓋。



- (i) K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 晶體與稀氯氣酸反應得出二氧化硫氣體。寫出這反應的化學方程式 (顯示所有物態符號)。
- (ii) 寫出在容器 (1) 的預期觀察和所涉及反應的離子方程式。
- (iii) 有期望在容器 (2) 的觀察與在容器 (1) 的相似。根據電子排佈，提出有這期望的一個原因。

1) DSE 2015, Q6

氮氣轉化成硝酸涉及以下步驟：

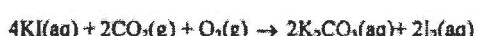


哪步驟中的氮被還原了？

- A. 步驟 1  
B. 步驟 2  
C. 步驟 3  
D. 步驟 4

2) DSE 2015, Q17

碘化鉀水溶液因以下反應隨時間變黃：



下列有關以上反應的陳述，何者正確？

- (1) KI(aq) 被 O<sub>2</sub>(g) 氧化。  
(2) KI(aq) 被 CO<sub>2</sub>(g) 氧化。  
(3) 該黃色是由於所生成的 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq)。  
  
A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

3) DSE 2016, Q11

在下列化合物中，何者的氮具有最高氧化數？

- A.  $\text{NF}_3$   
B.  $\text{N}_2\text{H}_4$   
C.  $\text{NaNH}_2$   
D.  $\text{HONH}_2$

5) DSE 2016, Q14

下列何者不是氧化還原反應？

- A.  $2\text{AgBr}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Br}_2(\text{g})$   
B.  $\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow 3\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
C.  $2\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$   
D.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$

6) DSE 2017, Q23

當把數滴濃硝酸加進  $\text{KI}(\text{aq})$  時會觀察到什麼？

- (1) 生成一棕色溶液。  
(2) 生成一棕色沉澱。  
(3) 釋出一紅棕色氣體。  
  
A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1)、(2) 和 (3)

8) DSE 2019, Q2

一實驗的裝置如下所示：



9) DSE 2019, Q3

下列哪過程不涉及氧化和還原？

- A. 紅酒變酸  
B. 用白醋清除鐵鏽  
C. 在發電廠燃燒天然氣  
D. 在汽車的催化轉化器內清除氮氧化物

11) DSE 2019, Q16

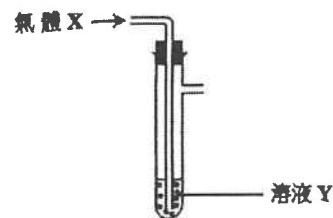
下列的化學品，何者可用來辨別濃氯氣酸和濃硝酸？

- (1) 碳酸鈉固體  
(2) 硝酸銀溶液  
(3) 銅金屬

- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

4) DSE 2016, Q13

如下圖所示，把氣體 X 穩定地注入溶液 Y：



在下列的組合中，何者不會在溶液 Y 有可見的改變？

- | 氣體 X                       | 溶液 Y   |
|----------------------------|--|
| A. $\text{Cl}_2(\text{g})$ | $\text{KI}(\text{aq})$                           |
| B. $\text{O}_2(\text{g})$  | $\text{FeSO}_4(\text{aq})$                       |
| C. $\text{CO}_2(\text{g})$ | 酸化 $\text{KMnO}_4(\text{aq})$                    |
| D. $\text{SO}_2(\text{g})$ | 酸化 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$ |

7) DSE 2018, Q12

下列何者不是氧化還原反應？

- A.  $2\text{Mg} + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{S}$   
B.  $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$   
C.  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$   
D.  $3\text{CuS} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{CuSO}_4 + 8\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

當電路閉合一段時間後可觀察到什麼？

- A. 如果 X 是稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，一紫色斑移向 P  
B. 如果 X 是稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，一橙色斑移向 Q  
C. 如果 X 是乙醇，一紫色斑移向 P  
D. 如果 X 是乙醇，一橙色斑移向 Q

10) DSE 2019, Q14

考慮以下的反應：



下列的陳述，何者正確？

- (1) 鋼的氧化數減少。  
(2) 只有共價鍵斷裂和生成。  
(3) 綠色固體變為橙色固體。
- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| A. 只有 (1)       | B. 只有 (2)       |
| C. 只有 (1) 和 (3) | D. 只有 (2) 和 (3) |

12) DSE 2019, Q19

在下列各反應中，何者已劃線的化學品作為還原劑？

- (1)  $2\text{C}_4\text{H}_{10}$  +  $13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$   
(2)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  +  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$   
(3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  +  $2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{Zn}(\text{OH})_4$

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| A. 只有 (1)       | B. 只有 (2)       |
| C. 只有 (1) 和 (3) | D. 只有 (2) 和 (3) |

13) DSE 2020, Q4

把X放進Y時，下列哪組合會得出一棕色氣體？

	X	Y
A.	鎂	濃硝酸
B.	鎂	濃硫酸
C.	氧化鎂	濃硫酸
D.	氧化鎂	濃硝酸

14) DSE 2020, Q17

下列儲存該有關化學品的做法，何者是可接受的？

- (1) 把濃  $H_2SO_4(l)$  儲存在銅容器內。  
(2) 把濃  $AgNO_3(aq)$  儲存在棕色玻璃容器內。  
(3) 把濃  $Pb(NO_3)_2(aq)$  儲存在鐵容器內。

- A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

15) DSE 2020, Q19

下列的過程，何者可生成鹵素？

- (1) 把濃  $KCl(aq)$  電解。  
(2) 把  $Na_2SO_4(s)$  加進濃  $HBr(aq)$ 。  
(3) 把  $KI(s)$  加進酸化  $KMnO_4(aq)$ 。

- A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

6. 利用如下所示的實驗裝置便可由氧化鉛(II)得到鉛。除了鉛外，也生成氮氣和蒸汽。



(c) 解釋在這反應中哪個試劑是還原劑。

## 第十章 電解

1) CE 2008, Q40

某化合物由元素 Z 和氫組成。這化合物於熔融狀態電解時，在陰極產生的 Z 原子的數目與在陽極產生的氫分子的數目相同。以下的半反應式顯示在陽極發生的變化：



在這化合物中 Z 的氧化數是什麼？

- A. -2
- B. -1
- C. +1
- D. +2

2) CE 2007, Q45

若使用碳為電極，下列各溶液電解時，何者會釋出氮？

- (1) 1M 硝酸銀溶液
  - (2) 2M 氯化鈉溶液
  - (3) 3M 氯化鈣溶液
- A. 只有(1)
  - B. 只有(2)
  - C. 只有(1)和(3)
  - D. 只有(2)和(3)

3) CE 2003, Q15

電解某硫酸銅(II)溶液時，所用的陰極為銅，而陽極為碳。下列有關這電解的陳述，哪項正確？

- A. 在溶液中， $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 離子的濃度保持不變。
- B. 在溶液中， $\text{H}^+(\text{aq})$ 離子的濃度上升。
- C. 在陽極上釋出  $\text{O}_2(\text{g})$ 。
- D. 在陰極上釋出  $\text{H}_2(\text{g})$ 。

4) CE 2008, Q48

當下列各溶液進行電解時，何者會在碳陰極釋出氮及在鉑陽極釋出氧？

- (1) 非常稀的氯化鈉溶液
  - (2) 稀硫酸銅(II)溶液
  - (3) 濃硫酸鉀溶液
- A. 只有(1)
  - B. 只有(2)
  - C. 只有(1)和(3)
  - D. 只有(2)和(3)

5) CE 1986, Q39

使用銅電極電解硫酸銅(II)溶液，陽極會發生的反應方程式是：

- (1)  $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
  - (2)  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$
  - (3)  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{e}^-$
- A. 只有(1)
  - B. 只有(3)
  - C. 只有(1)和(2)
  - D. 只有(2)和(3)

6) CE 1999, Q12

參照以下電解實驗：



7) CE 2000, Q5

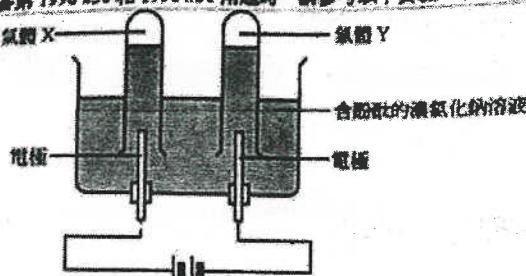
下列有關這實驗的陳述，哪一項正確？

- A. 不純銅棒的質量減少。
- B. 該硫酸銅(II)溶液的藍色逐漸減褪。
- C. 在純銅棒上發生氧化反應。
- D. 電解過程可提高銅的抗腐蝕能力。

	陰極	陽極
A.	氫	氯
B.	氯	氫
C.	氫	氯
D.	氯	氫

8) CE 1996, Q30

指引：回答第 1996 #30 和 1996 #31 兩題時，請參考以下質疑。



下列哪個組合正確？

- |    |   |
|----|---|
| A. | 氫 |
| B. | 氯 |
| C. | 氮 |
| D. | 氮 |

- |      |   |
|------|---|
| 氣體 X | 氯 |
| 氣體 Y | 氯 |
|      | 氮 |
|      | 氮 |

9) CE 1996, Q31

有關以上實驗的陳述，下列哪項或哪些正確？

- (1) 必須使用鉑電極。
  - (2) 在陰極周圍， $\text{Na}^+$ 離子的濃度增加。
  - (3) 溶液由無色變為粉紅色。
- A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

10) CE 1989, Q12

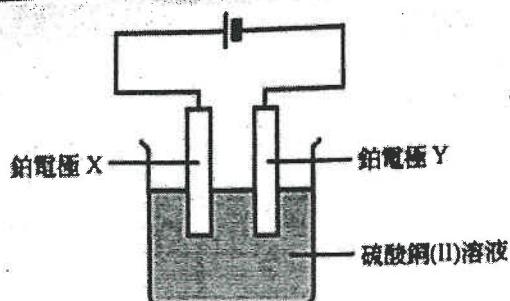
當利用鉑電極電解一已知濃度的硫酸鎂溶液，以下哪項正確描述發生了什麼？

Mg<sup>2+</sup>(aq)的摩爾數      SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq)的摩爾數      溶液的 pH 值

- |    |      |      |      |
|----|------|------|------|
| A. | 下降   | 下降   | 上升   |
| B. | 保持不變 | 下降   | 下降   |
| C. | 下降   | 保持不變 | 保持不變 |
| D. | 保持不變 | 保持不變 | 保持不變 |

11) CE 1980, Q22

指引：根據下圖回答 1980 #22 和 1980 #23。



0.5A 的電流通過硫酸銅(II)溶液 30 分鐘後，以下哪項觀察結果是正確的？

- (1) 硫酸銅(II)溶液的顏色變淡。
  - (2) 電極 Y 的質量增加。
  - (3) 一無色氣體在電極 X 釋出。
- A. 只有(1)  
B. 只有(1)和(2)  
C. 只有(2)和(3)  
D. (1), (2)和(3)

12) CE 1980, Q23

0.5A 的電流通過硫酸銅(II)溶液 30 分鐘後，把電流的方向倒轉，以下哪項會出現於電極？

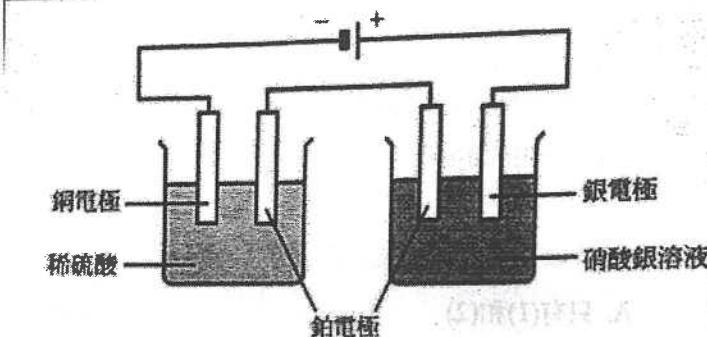
- |             |             |
|-------------|-------------|
| <u>電極 X</u> | <u>電極 Y</u> |
| A. 銅沉積      | 釋出氯         |
| B. 釋出氯      | 釋出氯         |
| C. 釋出氯      | 銅溶解         |
| D. 銅沉積      | 銅溶解         |

13) CE 2009, Q44

在以銅陰極和石墨陽極來把硫酸銅(II)溶液電解時，下列何者會改變？

- (1) 該溶液的 pH
  - (2) 該溶液的顏色
  - (3) 該石墨陽極的質量
- A. 只有(1)和(2)  
B. 只有(1)和(3)  
C. 只有(2)和(3)  
D. (1), (2)和(3)

15) CE 1985



以下哪項有關以上裝置的陳述是正確的？

- (1) 於銀電極上釋出氣
  - (2) 於銅電極上釋出氣
  - (3) 銅被氧化
- A. 只有(2)  
B. 只有(1)和(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. (1), (2)和(3)

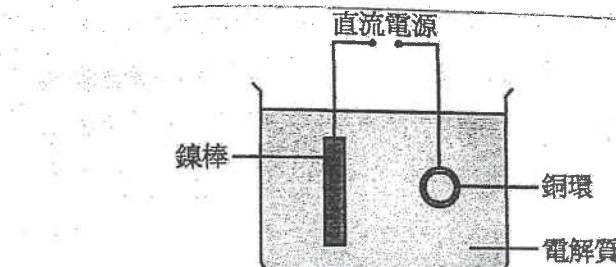
17) CE 2007, Q41

下列哪項不需使用從電解鹽水所得的產物？

- A. 製造肥皂
- B. 製造聚乙烯
- C. 製造漂白劑
- D. 製造氫氯酸

19) CE 1990, Q23

某學生使用以下的裝置，把一銅環進行鎳電鍍：

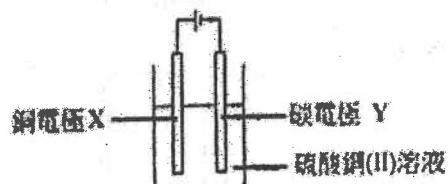


下列哪一個組合正確？

- |    | 陽極 | 陰極 | 電解質                         |
|----|----|----|-----------------------------|
| A. | 銅環 | 鎳棒 | $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ |
| B. | 鎳棒 | 銅環 | $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ |
| C. | 銅環 | 鎳棒 | $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ |
| D. | 鎳棒 | 銅環 | $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ |

14) CE 2010, Q34

在一研究電解硫酸銅(II)溶液的實驗中，其所用裝置如下：



下列哪項有關以上實驗的陳述正確？

- A. 在 X 發生還原作用。
- B. 在 Y 釋出氫氣。
- C. 該溶液的 pH 逐漸增加。
- D. 該溶液的顏色保持不變。

16) CE 2010, Q32

下列哪過程中氫氣是主要生成物？

- A. 把鐵加進稀硝酸
- B. 把銅加進稀硫酸
- C. 把蒸汽通過熱的鋅粒
- D. 使用汞作為陰極來電解濃鹽水

18) CE 1984, Q19

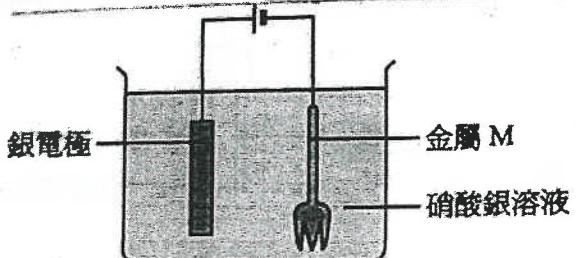
以下哪項物質可以從工業電解中獲得？

- A. 氧
- B. 鐵
- C. 氯
- D. 鉛

20) CE 1985, Q40

21) CE 1984, Q41

下圖顯示了把金屬 M 製成的叉進行銀電鍍：



電流通過溶液一段時間後，以下哪項會發生？

- (1) 銀離子會移向銀電極。 A. 只有(1)和(3)  
(2) 銀離子在陰極被還原。 B. 只有(1)和(4)  
(3) 金屬 M 會以離子形式存在於溶液中。 C. 只有(2)和(3)  
(4) 叉的質量會增加。 D. 只有(2)和(4)

22) CE 2009, Q41

經陽極電鍍的鋁較鐵更常用來製造窗框，這是因為

- (1) 提取鋁的成本較提取鐵的成本低  
(2) 經陽極電鍍的鋁較鐵更能抗腐蝕  
(3) 經陽極電鍍的鋁較鐵硬  
A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

以下哪項有關把物件進行鎳電鍍的陳述是正確的？

- (i) 進行電鍍的物件置於陽極。  
(ii) 陰極是以純鎳造成。  
(iii) 電解質含有  $Ni^{2+}$ 離子。  
A. 只有(3)  
B. 只有(1)和(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. (1), (2)和(3)

23) CE 2009, Q47

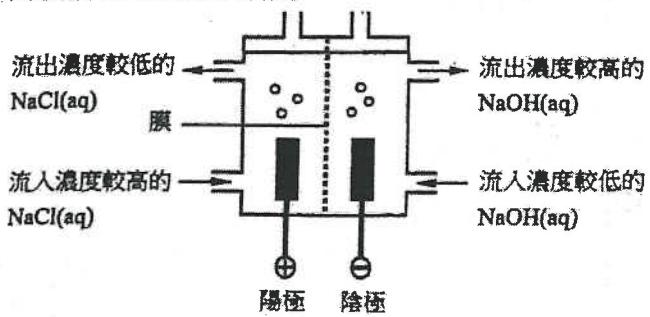
下列哪些有關把鋁物件陽極電鍍的陳述正確？

- (1) 所用的電解質可以是稀硫酸。  
(2) 在物件表面生成一層氧化鋁。  
(3) 該鋁物件應連接到電源的負極。  
A. 只有(1)和(2)  
B. 只有(1)和(3)  
C. 只有(2)和(3)  
D. (1)、(2)和(3)

## 第十章 電解

1) CE 2010, Q11f

(i) 下圖顯示製造氫氧化鈉所用的電解池：



- 寫出陽極反應的半方程式。
- 寫出陰極反應的半方程式。
- 已知只有陽離子能通過該膜。解釋為什麼最終獲取濃度較高的氫氧化鈉溶液。

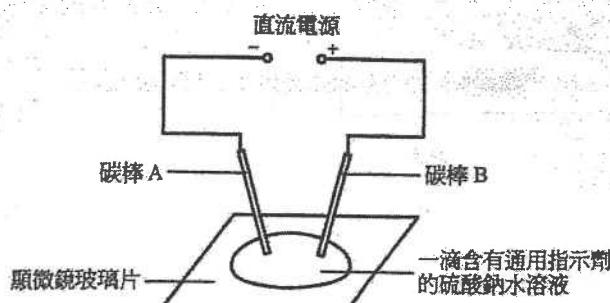
2) CE 2002, Q4

以電解氯化銅(II)溶液為例，簡略討論在電解中影響離子放電的各項因素。

(9分)

3) CE 2002, Q9c

某學生利用下圖的裝置來進行一個微型的電解實驗。

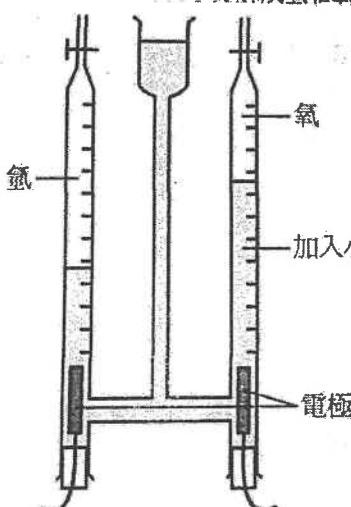


- (i)
  - (1) 該滴液體的顏色起初為綠色，當電流通過電路一段時間後，圍繞  
碳棒 A 的液體在顏色上會起什麼變化？解釋你的答案並輔以一條  
半反應式作答。
  - (2) 在碳棒 B 上釋出一氣體。該氣體是什麼？試解釋它是如何生成的。
- (ii) 一些日常生活的物件含有上述實驗所用的碳棒。試舉出一種這樣的物件。
- (iii) 使用微型實驗來研習化學，日趨普遍，試舉出其中兩項優點。

4) CE 1999, Q6

水是氫和氧的化合物。在這適當條件下， $80.0\text{cm}^3$  的氫與  $60.0\text{cm}^3$  的氧反應生成水  
(其中一反應物為過量)。該兩種氣體的體積均在常溫常壓下量度。

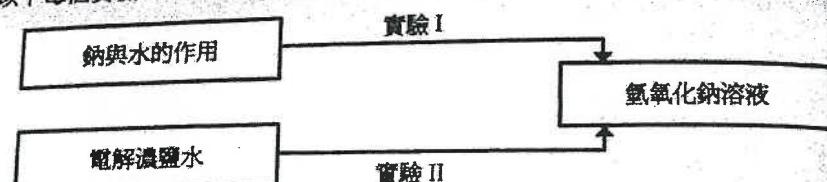
- (a) 繪出水的電子圖(只須顯示最外層的電子)。
- (b) 假設該兩種氣體進行完全反應，推斷在常溫常壓下反應完畢時剩餘氣體的體  
積。
- (c) 利用下圖所示的電解裝置可將水分解成氫和氧。



- (i) 解釋為什麼所用的水加入了小量硫酸。
- (ii) 舉出一種適合用作電極的物料。
- (iii) 寫出生成氧的半反應式。
- (iv) 就上述電解的每種生成物，舉出一個化學檢定法。

5) CE 1998, Q9b

以下每個實驗均生成氫氧化鈉溶液。



- 把一小塊鈉放在水中，可觀察到什麼變化？
- 實驗 I 抑或實驗 II 較適用於製備氫氧化鈉溶液？解釋你的答案。
- 電解濃鹽水時，在陽極和陰極上分別釋出氯和氫。經一段時間後，有氫氧化鈉溶液留在電解池中。
  - 解釋為什麼在陰極上釋出氫，而不析出鈉。
  - 假設在常溫常壓下，有  $50.0\text{cm}^3$  的氫在陰極上釋出。推斷在相同條件下，在陽極上所釋出氯的理論體積。
  - 解釋為什麼有氫氧化鈉溶液留在電解池中。
- 繪出一個附有標誌的圖，以顯示電解濃鹽水和收集氣態生成物的實驗裝置。

6) CE 2009, Q13

**2009 CE Paper 1 #13**  
電解可應用於增強鐵的耐腐蝕性。描述這應用所涉及的化學原理。你的描述應包括所涉及的化學反應、所使用合適的電極和電解質。  
(無須繪圖。)

(9分)

7) DSE 2012, Q5

為製備  $50\text{dm}^3$  的  $0.1\text{M CuSO}_4(\text{aq})$ ，一位經驗不足的電鍍工人把所需準確量的  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  加進在塑膠容器的水中，接著他用一根鐵棒攪拌該混合物直至  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  完全溶解。最後他把一個該溶液的樣本送交質量控制實驗室進行分析，但發現  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  的濃度低於  $0.1\text{M}$ 。

- 輔以一化學方程式，解釋為什麼所製得  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  的濃度低於  $0.1\text{M}$ 。

(2分)

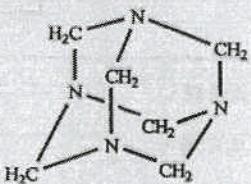
- 該工人用所製備的  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  藉電解把一層銅蓋於一金屬物件上。他使用了一不合理高的電壓，並發現有些氣泡在該物件上生成，而且銅層容易剝落。
  - 解釋為什麼可藉電解把銅蓋於金屬物件上。
  - 提出那些氣泡是什麼，並解釋為什麼銅層容易剝落。

(3分)

- 繪畫在實驗室藉電解把一層銅蓋於金屬物件上，所用的實驗裝置標示圖。

(3分)

5. 六胺 ( $C_6H_{12}N_4$ ) 是一種可攜式固體燃料的主要成分，在室內條件下它是固態，其結構如下所示：



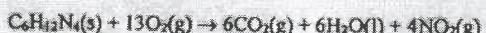
- (a) 根據共價鍵的斷裂和形成，提出為什麼六胺的燃燒是放熱的。

(b) 已知：

化合物	標準生成焓變 / $\text{kJ mol}^{-1}$
$C_6H_{12}N_4(s)$	+123
$CO_2(g)$	-394
$H_2O(l)$	-286
$NO_2(g)$	+33

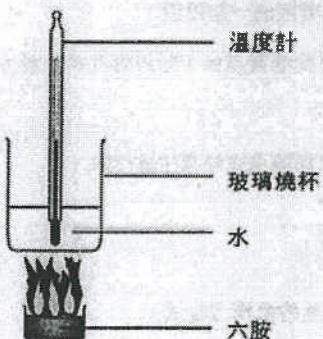
- (i) 寫出六胺的標準生成焓變的熱化學方程式。

- (ii) 六胺燃燒如下方程式所示：



計算六胺的標準燃燒焓變。

- (c) 下圖顯示在某些實驗條件下，一個測定六胺的燃燒焓變的實驗裝置。



所得數據如下所示：

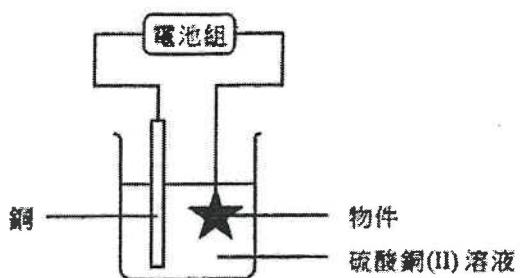
燃燒了的六胺的質量：	2.40 g
水的質量：	600.0 g
水的初始溫度：	23.5 °C
水的最終溫度：	47.5 °C
六胺的摩爾質量：	140.0 g
水的比熱容：	$4.20 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$

假設玻璃燒杯的熱容可忽略，計算在這些實驗條件下，六胺的燃燒焓變。

## 第九章 電解

1) DSE 2015, Q7

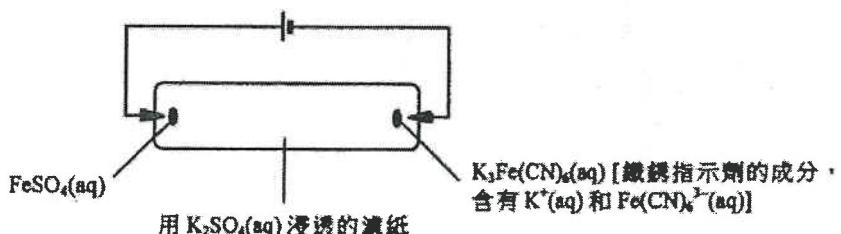
參考下圖所示把一物件電鍍的裝置。



- (g) 已知在電鍍過程中已有  $2.28 \times 10^{22}$  粒電子流經外電路，計算理論上會鍍於該物件上的銅的質量。  
(相對原子質量：Cu = 63.5; 亞佛加德羅常數 =  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ )

2) DSE 2016, Q2

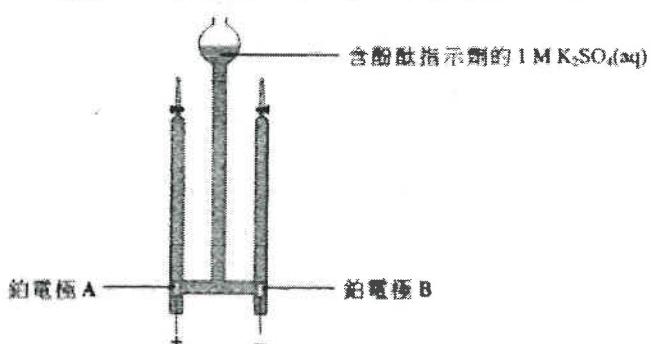
下圖顯示一個研習離子移動的實驗裝置。



- (a) 解釋為什麼用  $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  而不用水把濾紙浸透。 (b) 寫出  $\text{FeSO}_4(\text{aq})$  的顏色。  
(c) 解釋當電路閉合一段時間後，在濾紙中央附近會觀察到什麼。  
(d) 重複這實驗，但一開始便把電池的兩極對調，解釋當電路閉合一段時間後，在濾紙中央附近會觀察到什麼。

3) DSE 2017, Q4

請參考下圖顯示一個裝置，以電解含酚酞指示劑的 1 M  $\text{K}_2\text{SO}_4$ (aq) 的無色溶液。



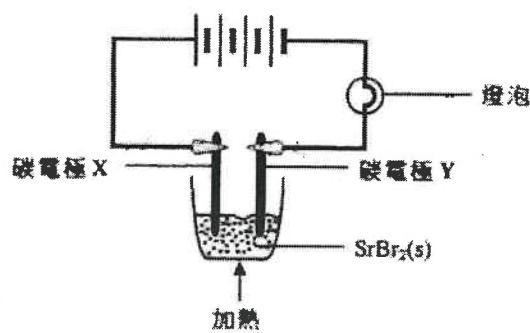
- (a) 寫出並解釋在進行這電解時，圍繞以下各電極的預期觀察：
- 電極 A
  - 電極 B
- (b) 寫出這電解的總反應的方程式。

- (c) 如以 1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (aq) 取代該 1 M  $\text{K}_2\text{SO}_4$ (aq)，解釋在進行這電解時，圍繞以下各電極的預期觀察會否改變：

- 電極 A
- 電極 B

4) DSE 2016, Q8

考慮下圖所示的實驗裝置：



- (a) 在以上實驗，當  $\text{SrBr}_2(\text{s})$  變為熔融時，燈泡亮着。  
(Sr 的原子序 = 38)
- 寫出在碳電極 X 的觀察。
  - 寫出在碳電極 Y 上所起變化的半方程式。
- (b) 解釋為什麼該實驗須在煙檻內進行。

- (c) 上述實驗使用了鋅碳電池。以下方程式表示當燈泡亮着時，在鋅碳電池內所發生的反應。

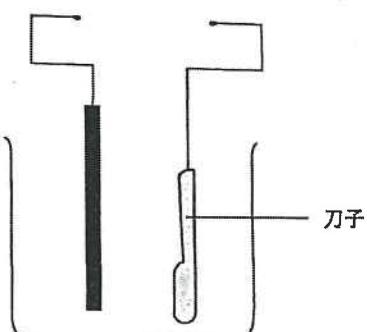


- 參照氧化數的改變，推定鋅碳電池內的氧化劑。
- 寫出在鋅碳電池陰極上所起變化的半方程式。

5) DSE 2018, Q5a

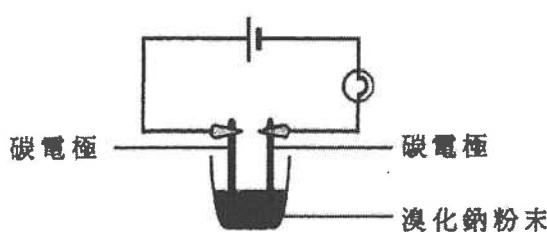
電鍍與防銹都是電化學的常見應用。

- (a) 下圖顯示一個不完整的裝置。在這圖中加上適當的繪圖和標示，讓銀電鍍在刀子表面。



1) DSE 2014, Q20

下圖顯示一實驗的裝置：



下列的方法，何者可令燈泡亮起來？

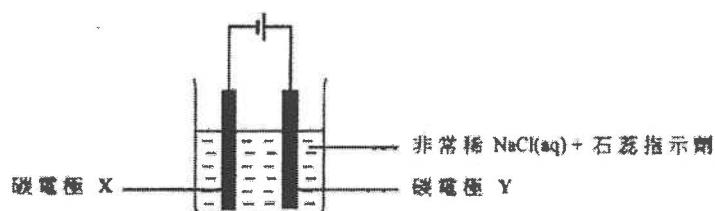
- (1) 把該溴化鈉粉末加熱至熔融
  - (2) 把去離子水加進該溴化鈉粉末
  - (3) 以液體溴代替該溴化鈉粉末
- A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1)、(2) 和 (3)

2) DSE 2015, Q13

下圖顯示進行一電解實驗使用的裝置如下所示：

2) DSE 2015, Q13

進行一電解實驗使用的裝置如下所示：

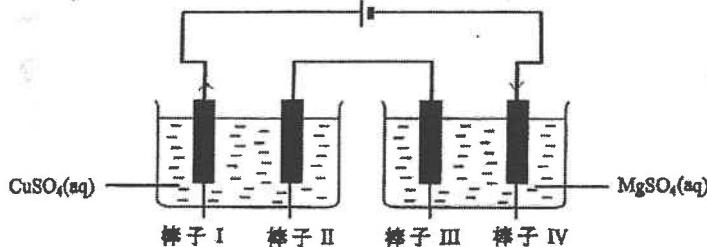


在實驗進行一段時間後，圍繞 X 和 Y 的預期顏色是什麼？

- |      |    |
|------|----|
| A. 黃 | X  |
| B. 紅 | 紅  |
| C. 藍 | 藍  |
| D. 紅 | 紅黃 |

3) DSE 2016, Q12

下圖顯示涉及四根鐵棒子的電鍍實驗所用的裝置：

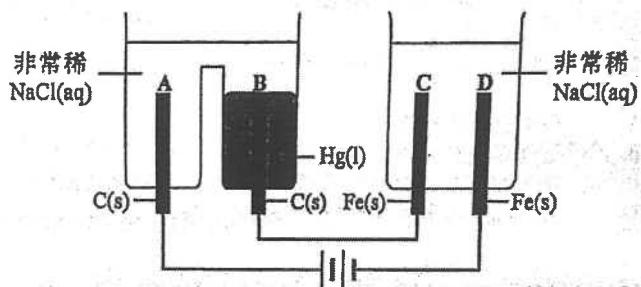


在下列哪根鐵棒子上會鍍上金屬？

- A. 棒子 I
- B. 棒子 II
- C. 棒子 III
- D. 棒子 IV

4) DSE 2019, Q11

考慮以下各電解池：



電解期間會有什麼發生？

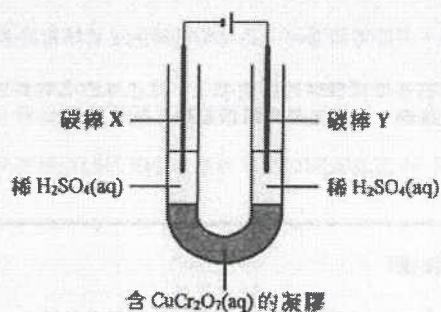
- A. 在 A 附近生成氣。
- B. 在 B 附近生成氣。
- C. 在 C 附近生成氣。
- D. 在 D 附近生成鐵(II)離子。

2. 在下表的方格 (a) 至 (g) 內，填寫與每一電解質在電解時的相關資料。

電解質	電極	在電極的 觀察	在電極的 產物	在電極所發生變化的 半反應式或反應
熔融 $\text{PbBr}_2$	石墨 陽極	(a) 觀察：		
	石墨 陰極			(b) 半反應式：
極稀 $\text{ZnCl}_2$ 溶液	鉑 陽極			(c) 半反應式：
	鉑 陰極		(d) 產物：	
濃 $\text{CuSO}_4$ 溶液	銅 陽極		(e) 產物：	
	銅 陰極	(f) 觀察：		(g) 反應：

(7 分)

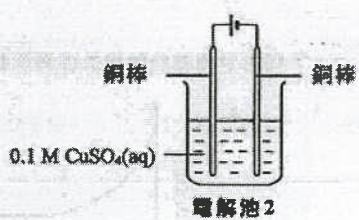
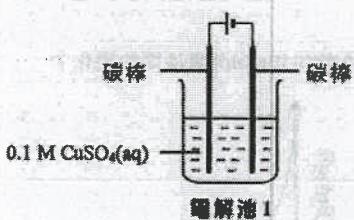
2. 考慮以下實驗裝置：



當電流通過電路時，下列哪陳述正確？

- A. 在 Y 周圍的稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (aq) 觀察到藍色。
- B. 在 Y 周圍的稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (aq) 觀察到氣泡。
- C. 在 X 周圍的稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (aq) 觀察到橙色。
- D. 電子由 X 經外電路流向 Y。

23. 考慮以下兩個電解池：



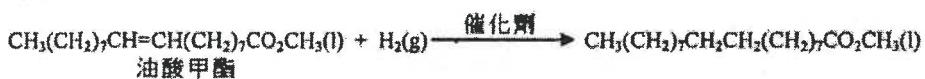
在電解時，下列何者會發生在電解池 1 而不在電解池 2？

- (1) 釋出氣泡。
  - (2) 藍色溶液變淺。
  - (3) 淀積出紅棕色固體。
- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

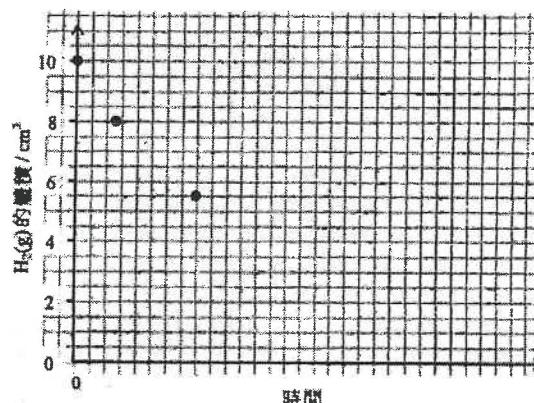
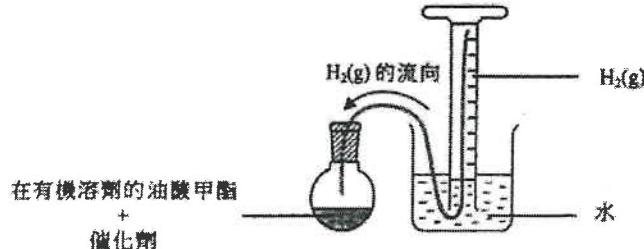
## 第十一章 反應速率

1) DSE 2015, Q9

考慮以下反應：



在常溫常壓下，使用如下所示的裝置進行了一個微型實驗，其中讓在有機溶劑的 0.080 g 的油酸甲酯與過量的  $\text{H}_2(\text{g})$  反應。該  $\text{H}_2(\text{g})$  從倒置的量筒經管子流到該反應瓶。

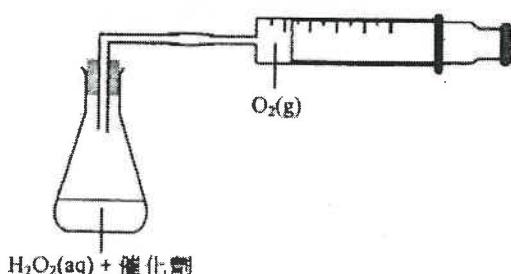


- (a) 寫出以微型實驗來進行這反應的一個優點。
- (b) 解釋為什麼管子右末端被置於該倒置的量筒的最高位置。
- (c) 寫出反應進行時倒置的量筒中的一個預期觀察。
- (d) 計算在常溫常壓下這反應達致完成所需  $\text{H}_2(\text{g})$  的理論體積。  
(在常溫常壓下，氣體的摩爾體積 =  $24 \text{ dm}^3$ ;  
相對分子質量：油酸甲酯 = 296.0)
- (e)
  - (i) 在以下坐標圖，草繪從開始直至該反應完成時，量筒中  $\text{H}_2(\text{g})$  的體積隨時間的變化。你須標示這草繪為「A」。(該量筒起初含  $10.0 \text{ cm}^3$  的  $\text{H}_2(\text{g})$ 。為方便草繪，坐標圖中已提供了首幾點。)
  - (ii) 在上面的同一個坐標圖，提供如 (i) 所要求的另一個草繪，惟該反應只用  $0.040 \text{ g}$  的油酸甲酯，而其他條件保持不變。你須標示這草繪為「B」。

(2 分)

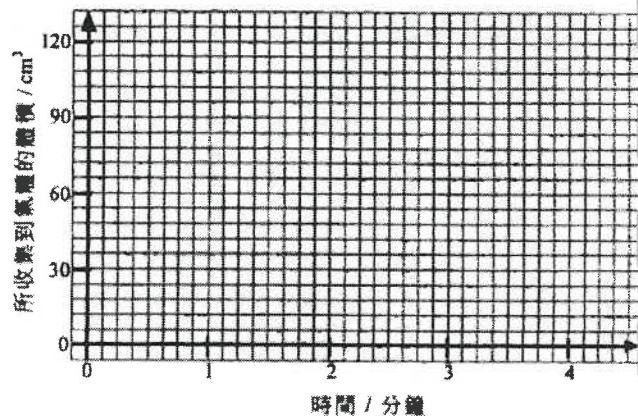
2) DSE 2017, Q10

在一個如下圖所示於室內條件下進行的實驗中， $5.00\text{ cm}^3$  的  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$  在有催化劑的存在下分解成  $\text{O}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。從實驗開始一直有  $\text{O}_2(\text{g})$  釋出，至第三分鐘時共收集到  $60\text{ cm}^3$  的氣體。此後，再也收集不到更多氣體。



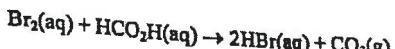
- (c) 用在較高溫的  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$  重複這實驗，但其他條件保持不變。解釋所得氣體的總體積會否仍是  $60\text{ cm}^3$ 。
- (d) 建議另一個可用來跟隨這反應進度的方法。

- (a) 計算該  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$  的起始濃度(以  $\text{mol dm}^{-3}$  為單位)。(在室內條件下，氣體的摩爾體積 =  $24\text{ dm}^3$ )
- (b) 在以下坐標圖，草繪在首 4 分鐘所收集到氣體的體積隨時間的變化。



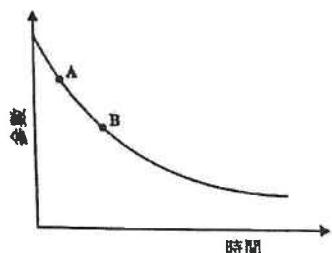
3) DSE 2018, Q11

考慮以下反應：



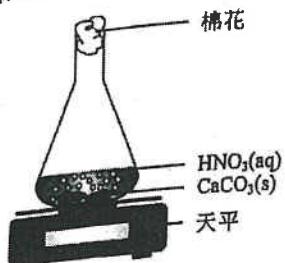
在一個研習  $\text{Br}_2(\text{aq})$  消耗速率的實驗中，把相同體積的  $0.01\text{ M}$   $\text{Br}_2(\text{aq})$  和  $1.0\text{ M}$   $\text{HCO}_2\text{H}(\text{aq})$  混合。使用比色計來量度該反應體系的某參數以跟隨這反應的進程，以下坐標圖顯示從反應開始的結果。

- (a) 假設該參數對時間變化的速率可代表反應的速率。
  - (i) 根據以上曲線的形狀，提出這參數應是什麼。
  - (ii) 在以上坐標圖作適當的草繪便可求得這反應的初速。在以上的坐標圖畫出這適當的草繪，並且描述怎樣從所得的草繪得出該反應的初速。
  - (iii) 根據以上的坐標圖，在 A 的反應速率較在 B 的為高。於分子層面加以解釋。
- (b) 提出另一個可跟隨這反應進程的方法。



4) DSE 2019, Q11

均須作答。把答案寫在頂部——  
使用以下裝置進行了兩次實驗來研習硝酸與碳酸鈣的反應，反應中生成一氣體。

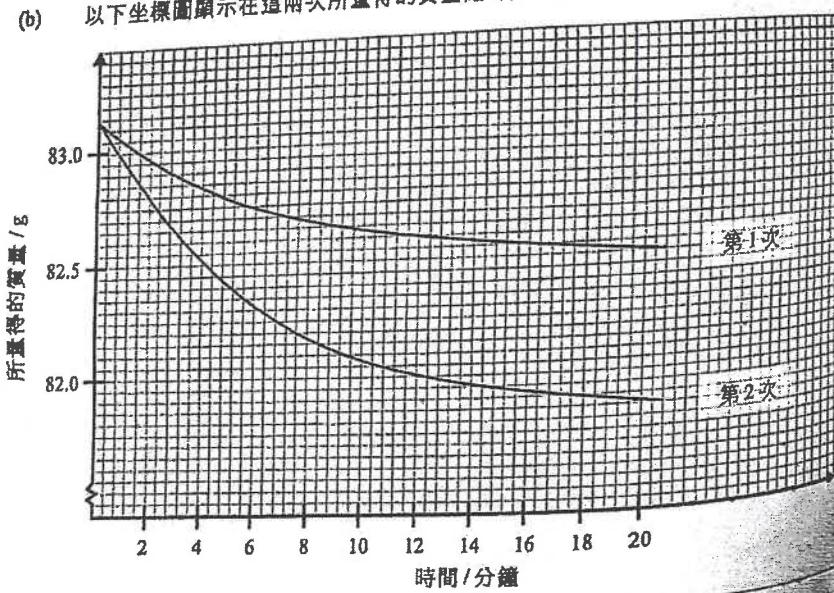


所用的化學品列於下表，而其他實驗條件相同。

次數	所加入 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 的質量 / g	所加入 $3.0\text{ M}$ $\text{HNO}_3(\text{aq})$ 的體積 / $\text{cm}^3$	所加入 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的體積 / $\text{cm}^3$
1	3.0	10.0	20.0
2	3.0	20.0	10.0

- (a) 寫出硝酸與碳酸鈣的反應的化學方程式。

(b) 以下坐標圖顯示在這兩次所量得的質量隨時間的變化。



(b) (i) 計算在第2次從第2分鐘到第12分鐘氣體生成的平均速率。

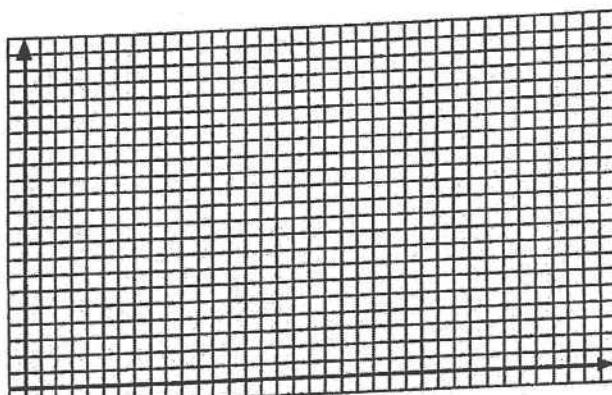
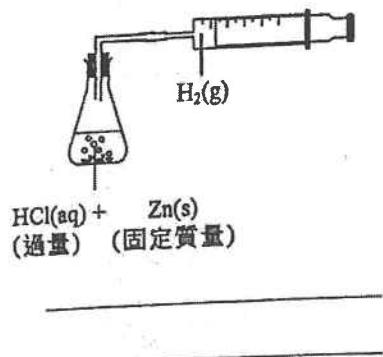
(ii) 解釋第1次和第2次的曲線形狀的一項差異。

(c) 建議如何利用上述裝置來研習固體反應物的表面面積對反應速率的影響。

5) DSE 2020, Q13

參照如下所示的裝置，描述可怎樣研習  $\text{HCl(aq)}$  的濃度對該反應的速率的影響。你的答案應包括在下面坐標圖上，草繪兩條附有標示的曲線，一條用實線而另一條用虛線。標示所有曲線和坐標軸。

(6分)



1) DSE 2014, Q25

在有  $\text{MnO}_2(\text{s})$  存在下， $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$  分解成  $\text{H}_2\text{O(l)}$  和  $\text{O}_2(\text{g})$ 。在相同條件下進行兩個實驗來研習這分解，惟於實驗(1)中使用  $50 \text{ cm}^3$  的  $2\text{M H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ ，而於實驗(2)中使用  $100 \text{ cm}^3$  的  $1\text{M H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 。下列哪組合正確？

開始時生成  $\text{O}_2(\text{g})$  的速率      生成  $\text{O}_2(\text{g})$  的總體積

- |    |               |               |
|----|---------------|---------------|
| A. | 實驗(1) > 實驗(2) | 實驗(1) = 實驗(2) |
| B. | 實驗(1) > 實驗(2) | 實驗(1) > 實驗(2) |
| C. | 實驗(1) = 實驗(2) | 實驗(1) = 實驗(2) |
| D. | 實驗(1) = 實驗(2) | 實驗(1) > 實驗(2) |

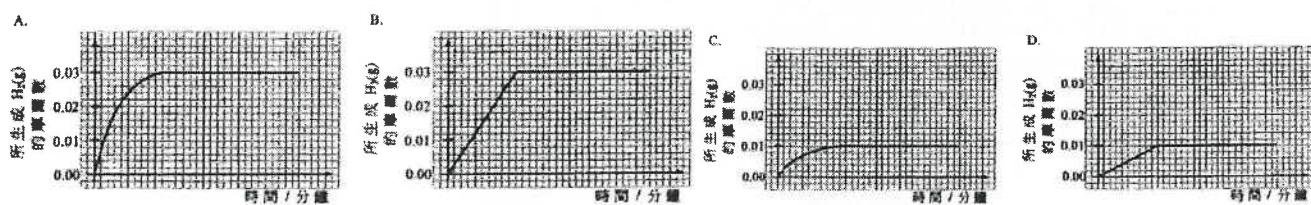
2) DSE 2015, Q28

下列哪對化學品在相同的溫度下混合時，氣體生成的速率最高？

- A. 0.10 g 的 Zn 粉末 和 100 cm<sup>3</sup> 的 1.0 M HCl(aq)
- B. 0.10 g 的 Zn 顆粒 和 200 cm<sup>3</sup> 的 1.0 M HCl(aq)
- C. 0.10 g 的 Zn 顆粒 和 200 cm<sup>3</sup> 的 1.0 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq)
- D. 0.10 g 的 Zn 粉末 和 100 cm<sup>3</sup> 的 1.0 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq)

3) DSE 2016, Q25

在一實驗中，讓 0.03 mol 的 Mg(s) 與 20.0 cm<sup>3</sup> 的 1.0 M HCl(aq) 反應。以下哪坐標圖最能代表實驗的結果？



4) DSE 2016, Q33

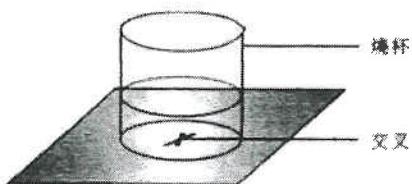
下列哪些陳述正確？

- (1) 氧化鎂溶於 1 M HCl(aq) 較於 1 M CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H(aq) 為快。
- (2) 與粒狀大理石相比，粉狀大理石較快溶於 1 M HCl(aq)。
- (3) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq) 在有 MnO<sub>2</sub>(s) 的存在下分解得較沒有 MnO<sub>2</sub>(s) 為快。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

6) DSE 2017, Q27

回答題 27 和題 28 時，請參考以下裝置。

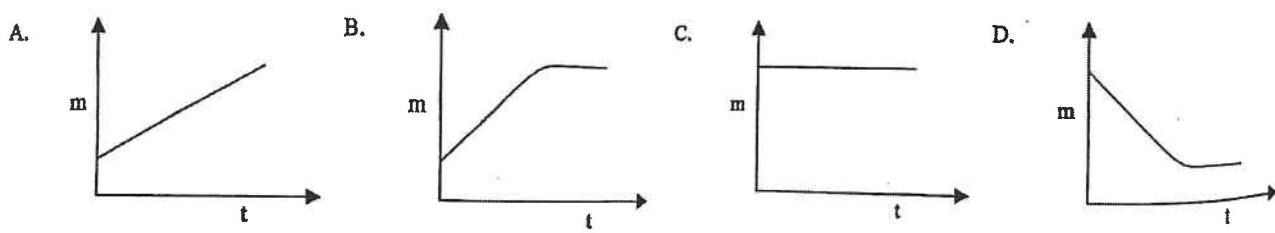


A(aq) 和 B(aq) 反應生成一混濁的混合物，為研習這反應的速率進行了三次實驗。在每一次，把 A(aq) 和 H<sub>2</sub>O(l) 於燒杯中混合。接著，把 B(aq) 加進該混合物，並即開始量度俯視時見不到該交叉所需的時間。下表顯示相關的數據。

次數	所用體積 / cm <sup>3</sup>			時間 / s
	A(aq)	H <sub>2</sub> O(l)	B(aq)	
1	10.0	20.0	10.0	82
2	10.0	10.0	20.0	41
3	20.0	10.0	10.0	82

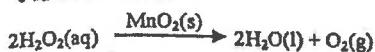
8) DSE 2018, Q3

把某質量的 Ag<sub>2</sub>O(s) 樣本在試管內強熱。下列何者顯示從加熱開始，試管內合物的質量 (m) 與時間 (t) 的關係？



9) DSE 2019, Q34

考慮以下的反應：

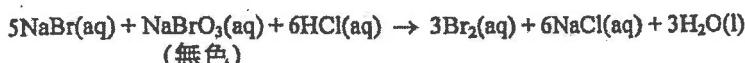


若  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$  的濃度由 2 M 變為 1 M，而其他條件保持不變，下列的陳述，何者正確？

- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

10) DSE 2019, Q35

考慮以下的反應：

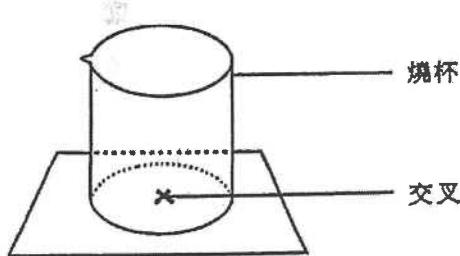


量度下列何者可跟隨這反應的進度？

- (1) 這反應混合物的 pH  
(2) 這反應系統的壓強  
(3) 這反應混合物的顏色強度
- A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1)、(2) 和 (3)

11) DSE 2020, Q35

參照以下的裝置：



下列哪些反應可藉上面的裝置來研習濃度對速率的影響？

- (1)  $\text{MgO}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
(2)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{S}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$   
(3)  $\text{Mg}(\text{s}) + \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s})$
- A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1)、(2) 和 (3)

12) DSE 2020, Q36

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

第一述句

從葡萄糖至乙醇的轉化速率藉加入酵母得到提升。

第二述句

從葡萄糖至乙醇的轉化藉酵母內的酶得到催化。

## 第十二章 氣體的摩爾數

1) DSE 2015, Q36

第一級述句

在室內條件下，1 mol 的  $\text{SO}_2(\text{g})$  的體積較 1 mol 的  $\text{N}_2(\text{g})$  的為大。

第二級述句

組成 1 mol 的  $\text{SO}_2(\text{g})$  的原子數目較組成 1 mol 的  $\text{N}_2(\text{g})$  的為大。

2) DSE 2018, Q36

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

第一述句

在常溫常壓下，溴的摩爾體積較氟的為大。

第二述句

溴的分子大小較氟的為大

10. 一藥片含有碳酸氫鈉固體及檸檬酸固體(可溶於水)。在室內條件下進行實驗，研習當把這藥片放進於去離子水時生成  $\text{CO}_2$  氣體的速率。

(a) 下圖顯示該實驗的一個不完整裝置：

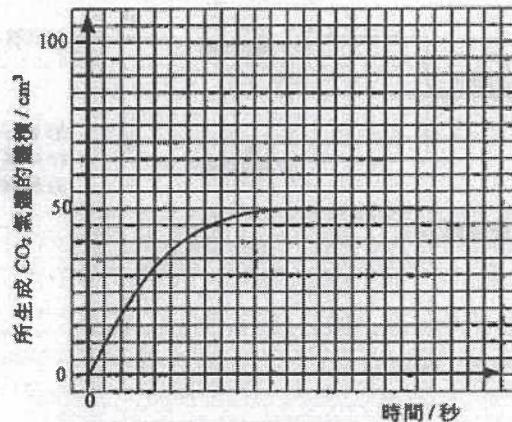


(i) 解釋為什麼在實驗開始前，所用的去離子水應先被  $\text{CO}_2$  氣體飽和。

(ii) 在上圖中加上適當的繪圖(附標示)，以顯示怎樣量度所生成  $\text{CO}_2$  氣體的體積。

(2 分)

(b) (i) 以下坐標圖顯示在這實驗中所生成  $\text{CO}_2$  氣體的體積隨時間的變化：



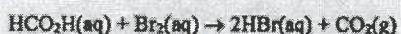
假設檸檬酸是過量，且沒有其他物質與碳酸氫鈉反應，計算在這藥片中碳酸氫鈉的質量。

(摩爾質量： 碳酸氫鈉 = 84.0 g, 檸檬酸 = 192.0 g；  
在室內條件下，氣體的摩爾體積 = 24 dm<sup>3</sup>)

(ii) 若把這藥片研成粉末而所有其他實驗條件維持不變，在上面的坐標圖草繪另一曲線(用虛線)，來顯示預期的實驗結果。

(3 分)

**指示：**回答題 25 和題 26 時，請參考以下在某溫度下所進行研習  $\text{HCO}_2\text{H}(\text{aq})$  與  $\text{Br}_2(\text{aq})$  的反應速率的實驗。已知該速率均取決於  $\text{HCO}_2\text{H}(\text{aq})$  和  $\text{Br}_2(\text{aq})$  的濃度：



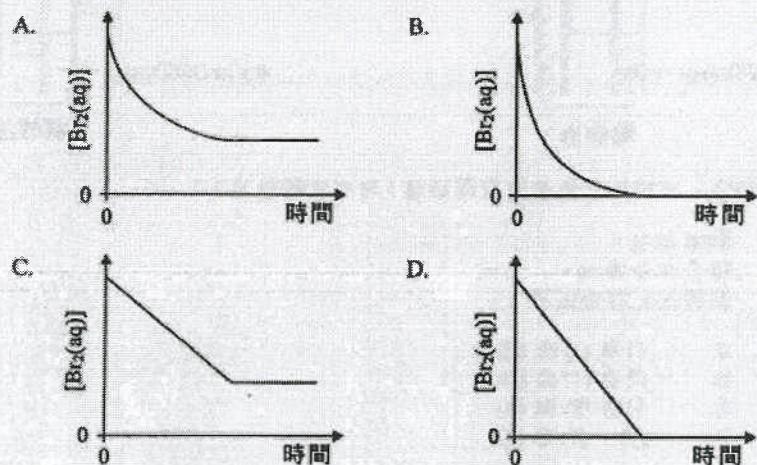
如下表所示的四個錐形瓶，各盛有把不同體積的 0.05 M  $\text{Br}_2(\text{aq})$  和水混合而得的  $\text{Br}_2(\text{aq})$ ，對它們分別加入 5.0  $\text{cm}^3$  的 0.05 M  $\text{HCO}_2\text{H}(\text{aq})$ ：

錐形瓶	0.05 M $\text{Br}_2(\text{aq})$ 的體積 / $\text{cm}^3$	水的體積 / $\text{cm}^3$
A	1.0	4.0
B	2.0	3.0
C	3.0	2.0
D	4.0	1.0

25. 在上列哪錐形瓶內的反應的初速最快？

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

26. 下列哪坐標圖最能代表在錐形瓶 B 內，反應混合物中  $[\text{Br}_2(\text{aq})]$  隨時間的變化？



27. 氧化銅(II) 可催化過氧化氫的分解生成氣和水，在某實驗中，把過氧化氫溶液與氧化銅(II) 在一試管中搖動，當反應完成後，在試管內會觀察到什麼？

- A. 一淺藍色液體
- B. 一藍色固體和一無色液體
- C. 一黑色固體和一無色液體
- D. 一紅棕色固體和一無色液體

## 第十二章 氣體的摩爾數

1) DSE 2015, Q36

第一敘述句

在室內條件下， $1\text{ mol}$  的  $\text{SO}_2(\text{g})$  的體積較  $1\text{ mol}$  的  $\text{N}_2(\text{g})$  的為大。

第二敘述句

組成  $1\text{ mol}$  的  $\text{SO}_2(\text{g})$  的原子數目較組成  $1\text{ mol}$  的  $\text{N}_2(\text{g})$  的為大。

2) DSE 2018, Q36

考慮下列各敘述句並選出最佳的答案：

第一敘述句

在常溫常壓下，溴的摩爾體積較氟的為大。

第二敘述句

溴的分子大小較氟的為大。

3) DSE 2019, Q28

考慮以下的反應：



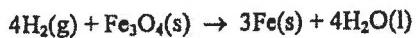
在室內條件下，要與  $480 \text{ cm}^3$  的  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  完全反應所需的  $0.5 \text{ M NaOH}(\text{aq})$  的最小體積是多少？

(在室內條件下，氣體的摩爾體積 =  $24 \text{ dm}^3$ )

- A.  $8 \text{ cm}^3$
- B.  $12.5 \text{ cm}^3$
- C.  $40 \text{ cm}^3$
- D.  $80 \text{ cm}^3$

4) DSE 2020, Q25

考慮以下反應：



在室內條件下最小需要多少體積的  $\text{H}_2(\text{g})$  來生成  $0.168 \text{ g}$  的  $\text{Fe}(\text{s})$ ？

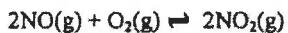
- A.  $24 \text{ cm}^3$
- B.  $48 \text{ cm}^3$
- C.  $96 \text{ cm}^3$
- D.  $192 \text{ cm}^3$

(在室內條件下，氣體的摩爾體積 =  $24 \text{ dm}^3$ ；  
相對原子質量：Fe = 55.8)

## 第十三章 平衡常數

### 1) DSE 2014, Q13

參考以下方程式所代表的反應：



- (a) 在一實驗中，1.02 mol 的  $\text{NO(g)}$  和 1.29 mol 的  $\text{O}_2\text{(g)}$  在一個維持於 980 K 的  $50.0 \text{ dm}^3$  密封容器內混合，當達致平衡時，消耗了 61.0% 的  $\text{NO(g)}$ 。

(i) 計算在實驗條件下以上反應的平衡常數  $K_c$ 。

(ii) 如果在以上平衡混合物內加入額外的  $\text{NO(g)}$ ，討論  $K_c$  會否有所轉變。

- (b) 這反應在不同溫度時， $K_c$  的值（適當單位）如下所示：

溫度 / K	600	700	800	900
$K_c$	$6.88 \times 10^6$	$2.97 \times 10^5$	$2.89 \times 10^3$	$4.68 \times 10^2$

基於以上數據，推定正向反應是放熱的，還是吸熱的。

### 2) DSE 2015, Q11

參考以下化學方程式：



在固定條件下， $[\text{H}_2\text{O(l)}]$  被視為一個常數。考慮  $K_c$  的定義， $[\text{H}^+(\text{aq})][\text{OH}^-(\text{aq})]$  也會是一個常數。

- (a) 一個水溶液的 pH 定義為  $-\log[\text{H}^+(\text{aq})]$ 。在 298 K，水的 pH 等於 7.0。找出在這溫度下的：

(i)  $[\text{H}^+(\text{aq})]$

(ii)  $[\text{H}^+(\text{aq})][\text{OH}^-(\text{aq})]$

- (b) 在 298 K， $[\text{H}_2\text{O(l)}]$  等於  $55.6 \text{ mol dm}^{-3}$ 。參照  $[\text{H}^+(\text{aq})]$  和  $[\text{OH}^-(\text{aq})]$  的值，提出為什麼  $[\text{H}_2\text{O(l)}]$  被視為一個常數。

- (c) 解釋在 328 K，水的 pH 會是小於 7.0、等於 7.0，還是大於 7.0。

3) DSE 2016, Q10

在一實驗中，讓  $2.0\text{ mol}$  的  $\text{SO}_2(\text{g})$  及  $2.0\text{ mol}$  的  $\text{O}_2(\text{g})$  於一個維持在  $950\text{ K}$  的密閉容器中反應；該反應的化學方程式如下所示：



當這反應達致動態平衡時，得到 1.8 mol 的  $\text{SO}_3(\text{g})$ 。

- (a) 「動態平衡」一詞是什麼意思？

(b) 在 950 K 時，上述反應的平衡常數  $K_c$  是  $878 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ 。計算該容器的體積。

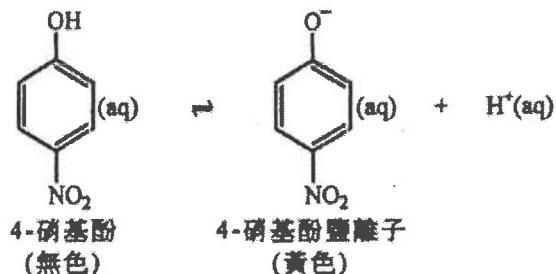
(c) 若上述平衡混合物受到下列各項變化，所得  $\text{SO}_3(\text{g})$  的摩爾數會是增加、減少、還是維持不變？逐一解釋你的答案。

(i) 升高溫度

(ii) 加進適當的催化劑

4) DSE 2017, Q11

以下方程式顯示4-硝基酚在水中的電離：



在 25°C，該電離的平衡常數  $K_e$  為  $8.0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ 。

- (a) 寫出  $K_c$  的表達式。  
(可用  $\text{HA}$  來代表 4-硝基酚，並用  $\text{A}^-$  來代表 4-硝基酚鹽離子。)

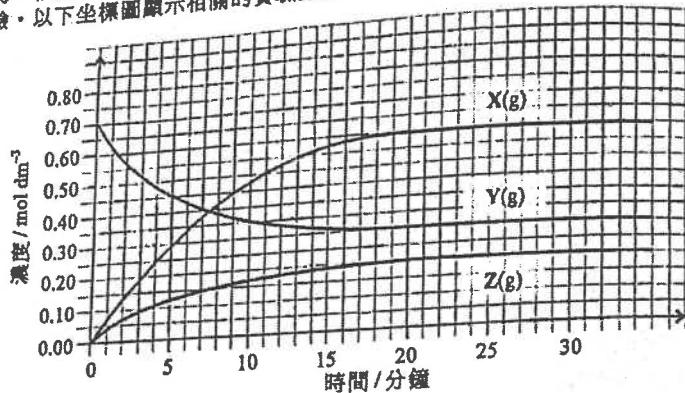
(b) 當上述電離在  $25^\circ\text{C}$  達致平衡時，一個 4-硝基酚水溶液的 pH 為 2.4。計算在這溶液中 4-硝基酚的濃度與 4-硝基酚鹽離子的濃度之比。

(c) 提出當把  $\text{NaOH(aq)}$  徐徐加進 (b) 的溶液時會否有任何顏色改變。解釋你的答案。

(d) 建議 4-硝基酚在酸-鹼滴定實驗中的一個可能用途。

5) DSE 2018, Q13

為一個於恆溫下在  $2.0 \text{ dm}^3$  的密閉容器內涉及  $X(g)$ 、 $Y(g)$  和  $Z(g)$  的可逆反應進行了一  
驗。以下坐標圖顯示相關的實驗數據。



(a) 根據這坐標圖，你如何得知這反應是可逆的？

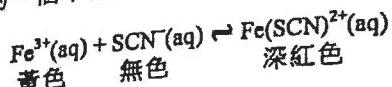
(b) 計算在實驗溫度下這反應的平衡常數  $K_c$ 。

(c) 評論以下陳述：

「在反應開始後的第25分鐘正向反應的速率是零。」

6) DSE 2019, Q12

考慮以下化學反應的一個平衡混合物：



(a) 寫出這反應的平衡常數  $K_c$  的表示式。

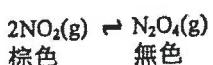
(b) 在某溫度下，這反應的平衡常數  $K_c$  是  $1.08 \times 10^3 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ 。該平衡混合物是由  $20.0 \text{ cm}^3$  的  $0.030 \text{ M Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$  與  $10.0 \text{ cm}^3$  的  $0.030 \text{ M KSCN}(\text{aq})$  在酸性介質中混合而製備。計算在該溫度下這平衡混合物中  $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}(\text{aq})$  的濃度。

(c) 已知當溫度上升時這平衡常數  $K_c$  增加。提出並解釋這反應的焓變會是正數、負數抑或零。

(d) 當把小量的  $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{s})$  加進這平衡混合物時，混合物的顏色變淡。解釋這觀察。

7) DSE 2020, Q9

考慮以下於一個固定體積的密閉容器內在  $25^\circ\text{C}$  的反應混合物：



(a) 參照下表算出  $a$ 。從而測定在  $25^\circ\text{C}$  時這反應的平衡常數  $K_c$ 。

	$\text{NO}_2(\text{g})$	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
起始時的濃度 / $\text{mol dm}^{-3}$	0.0400	0.0010
平衡時的濃度 / $\text{mol dm}^{-3}$	0.0323	$a$

(b) 把混合物的溫度提升至  $55^\circ\text{C}$ ，它的顏色最終變得更深。推定上面的反應是吸熱抑或放熱。

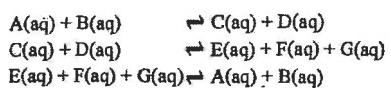
1) DSE 2014, Q26

考慮下面的資料：

反應

在  $25^\circ\text{C}$  時的平衡常數

下列哪組合正確？



$$\begin{array}{c} + K_1 \\ - K_2 \\ K_3 \end{array}$$

$K_1$ 、 $K_2$  和  $K_3$  的關係

$K_3$  的單位

A.  $K_3 = \frac{1}{K_1 \times K_2}$

$\text{mol dm}^{-3}$

B.  $K_3 = \frac{1}{K_1 \times K_2}$

$\text{mol}^{-1} \text{dm}^3$

C.  $K_3 = K_1 \times K_2$

$\text{mol dm}^{-3}$

D.  $K_3 = K_1 \times K_2$

$\text{mol}^{-1} \text{dm}^3$

## 2) DSE 2014, Q31

下列體系於某溫度達致平衡：



- (1)  $K_c$  的值增加。  
 (2) 平衡位置向右移。  
 (3)  $\text{SO}_3(\text{g})$  的分解速率增加

當這體系的體積減少而溫度保持不變時，下列的陳述，何者正確？

- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

## 3) DSE 2014, Q35

第一敘述句

在化學平衡狀態，正向反應速率等於零。

第二敘述句

在化學平衡狀態，反應物不會反應以得出生產物。

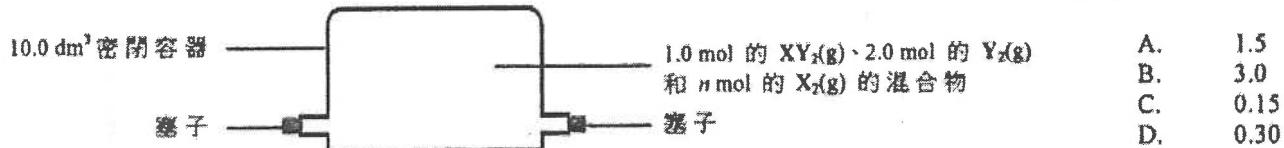
## 4) DSE 2015, Q27

考慮在某溫度時以下的反應：



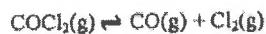
在這溫度下獲取了一平衡混合物如下所示：

$n$  是多少？



## 5) DSE 2015, Q31

於某溫度下，在一密閉容器內達致了以下的平衡：



下列的陳述，何者正確？

- (1)  $\text{CO}(\text{g})$  和  $\text{Cl}_2(\text{g})$  的濃度必定相同。  
 (2)  $\text{COCl}_2(\text{g})$  的分解速率等於  $\text{CO}(\text{g})$  的生成速率。  
 (3) 當容器的體積增加時，該反應的平衡常數  $K_c$  增加。  
 A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

## 7) DSE 2016, Q26

以下反應在一固定體積容器中已達致平衡：



如提升了這體系的溫度，下列何者正確？

- A. 這體系的壓強保持不變。  
 B. 正向和逆向反應的速率均增加。  
 C. 這反應的平衡常數保持不變。  
 D.  $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2(\text{g})$  各自的產率以相同幅度增加。

## 6) DSE 2015, Q33

考慮下列在固定體積的密閉容器中的平衡反應體系：



下列何者當施於該體系時，會導致生成  $\text{H}_2(\text{g})$  的速率上升？

- (1) 加入  $\text{CO}(\text{g})$   
 (2) 升高溫度  
 (3) 加入適當的催化劑  
 A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

## 8) DSE 2016, Q27

考慮以下平衡體系：



下列何者可使這體系的顏色變淡？

- A. 把  $\text{HCl}(\text{g})$  通入該體系  
 B. 把  $\text{HBr}(\text{g})$  通入該體系  
 C. 把  $\text{NaBr}(\text{s})$  加進該體系  
 D. 把  $\text{NaOH}(\text{s})$  加進該體系

## 9) DSE 2017, Q31

指示：回答題31和題32時，請參考以下反應，其中涉及四個互溶的液體。



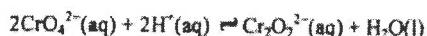
在  $25^\circ\text{C}$ ，該反應的平衡常數  $K_e$  是 2.5。在一個實驗中，把 1.0 mol 的 W(l) 和 1.0 mol (l) 的 X(l) 放入一個維持在  $25^\circ\text{C}$  的密封容器內。當達致平衡時，該反應混合物的總 (2) 積為  $0.20 \text{ dm}^3$ 。

31. 當達致平衡時，容器內會有多少摩爾的 Y(l) 存在？

- A. 0.44
- B. 0.61
- C. 0.71
- D. 0.83

## 11) DSE 2017, Q34

考慮以下的平衡體系：

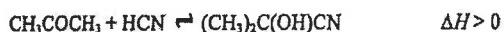


下列的陳述，何者不正確？

- (1)  $[\text{CrO}_4^{2-}(aq)]$  必定等於  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(aq)]$ 。
- (2) 正向反應和逆向反應均已停止。
- (3)  $\text{CrO}_4^{2-}(aq)$  的摩爾數必定是  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(aq)$  的摩爾數的兩倍。 D. (1)、(2) 和 (3)

## 12) DSE 2018, Q26

考慮以下在某液體介質中於  $25^\circ\text{C}$  時的平衡體系：



下列哪陳述正確(假設這體系的總體積維持不變)？

- A. 加入  $(\text{CH}_3)_2\text{C(OH)CN}$  會令該平衡常數  $K_e$  增加。
- B. 升高溫度會令  $(\text{CH}_3)_2\text{C(OH)CN}$  的濃度增加。
- C.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  的濃度必定等於  $(\text{CH}_3)_2\text{C(OH)CN}$  的濃度。
- D. 加入 HCN 後並當達致新的平衡時，HCN 的濃度會回復至加入 HCN 前的值。

## 13) DSE 2018, Q29

在  $70^\circ\text{C}$  時，反應  $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$  的平衡常數  $K_e$  是  $0.13 \text{ mol dm}^{-3}$ 。在一個維持於  $70^\circ\text{C}$  的該瞬間，下列哪組合正確？

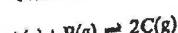
反應商數  $Q_e / \text{mol dm}^{-3}$

反應速率

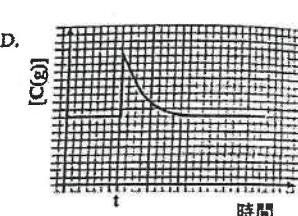
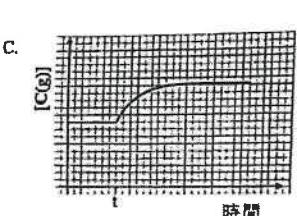
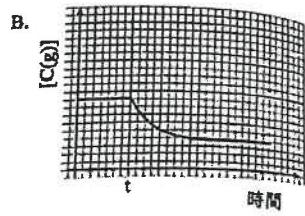
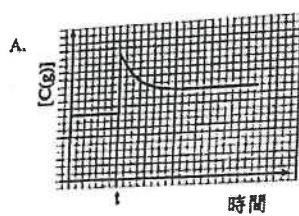
- |    |      |         |
|----|------|---------|
| A. | 0.09 | 逆向 > 正向 |
| B. | 0.09 | 正向 > 逆向 |
| C. | 0.45 | 逆向 > 正向 |
| D. | 0.45 | 正向 > 逆向 |

## 14) DSE 2019, Q25

分  
考慮以下在一個固定體積的密閉容器內的平衡體系：

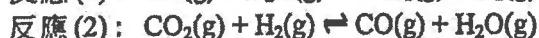


在時間 t 加進小量 B(g)，最終在相同溫度下達致一個新的平衡。下列哪坐標圖可代表 [C(g)] 隨時間的變化？



15) DSE 2019, Q26

考慮在某溫度下以下兩個反應：



平衡常數 $K_c = 0.8$	A.	0.8
平衡常數 $K_c = X$	B.	1.25
	C.	$0.8 \text{ mol}^{-1}\text{dm}^3$
	D.	$1.25 \text{ mol}^{-1}\text{dm}^3$

X是什麼？

16) DSE 2019, Q27

$\text{HI(g)}$  分解成  $\text{H}_2\text{(g)}$  和  $\text{I}_2\text{(g)}$  是可逆的。在一個維持於固定溫度下的  $3.0 \text{ dm}^3$  的密閉容器內，一平衡混合物含  $0.10 \text{ mol}$  的  $\text{HI(g)}$ 、 $0.60 \text{ mol}$  的  $\text{H}_2\text{(g)}$  和  $0.60 \text{ mol}$  的  $\text{I}_2\text{(g)}$ 。在這溫度下這分角的平衡常數  $K_c$  是什麼？

- A. 0.4
- B. 3.6
- C. 9.0
- D. 36.0

17) DSE 2020, Q26

考慮下面的資料：

X的數值是多少？

反應	在 $25^\circ\text{C}$ 的平衡常數	
$\text{H}_2\text{A(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HA}^-(\text{aq})$	$1.3 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$	A. $4.2 \times 10^2$
$\text{HA}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{A}^{2-}(\text{aq})$	$3.1 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$	B. $2.4 \times 10^{-3}$
$2\text{HA}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{A(aq)} + \text{A}^{2-}(\text{aq})$	X	C. $4.0 \times 10^{-9}$
		D. $2.5 \times 10^8$

18) DSE 2020, Q33

參照以下化學反應：



在  $25^\circ\text{C}$  時某純水樣本的 pH 是 7.0。當把該樣本加熱至  $50^\circ\text{C}$  時，下列的陳述，何者正確？

- (1) 該樣本的  $[\text{OH}^-(\text{aq})]$  是  $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$ 。
- (2) 該樣本的 pH 小於 7.0。
- (3) 該樣本保持中性。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

21/Q9a,b

9. 於恆溫下，在一個體積固定為  $2.0 \text{ dm}^3$  的密閉容器內進行涉及  $\text{CH}_4(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$  和  $\text{CS}_2(\text{g})$  的可逆反應的實驗。該反應的方程式如下所示：



- (a) 寫出這反應的平衡常數  $K_e$  的表示式。

(1 分)

- (b) 於該溫度下，在不同時間各物種的摩爾數如下表所示：

	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{CS}_2(\text{g})$
初始摩爾數	0.04	0.08	0.08	0.04
在平衡時的摩爾數		0.11	0.02	0.025

- (i) 把  $\text{CH}_4(\text{g})$  在平衡時的摩爾數填入上表內。  
(ii) 計算在該溫度下這反應的平衡常數  $K_e$ 。  
(iii) 如果密閉容器的體積變為  $3.0 \text{ dm}^3$  而所有其他實驗條件維持不變，解釋  $K_e$  會否增加、減少，抑或維持不變。

21/Q31

31. 考慮在某些條件下以下的反應：



在某一時刻的反應商是  $2.0 \text{ mol dm}^{-3}$ 。下列的陳述，何者正確？

- (1) 經一段時間後，反應商大於  $2.0 \text{ mol dm}^{-3}$ 。  
(2) 在該時刻逆向反應較正向反應快。  
(3) 在該時刻  $\text{X}_2(\text{g})$  的濃度必定等於  $\text{X}_3(\text{g})$  的濃度。  
A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

## 第十四章 同系列和同分異構

1) DSE 2014, Q2

2. 繪出乙-1,2-二醇的結構，並提出它是否可溶於水。

2) DSE 2015, Q13

以  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$  為例，撰寫一段落以說明「對映異構」。答案須包括適當的附圖(一個或多個)。

(5 分)

3) DSE 2018, Q4b

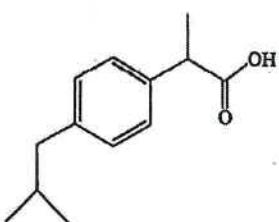
(b) D、E 和 F 是含四個碳原子的同分異構體。D 和 E 是順-反異構體。

(i) 繪出 E (反式-異構體) 的結構。

(ii) 寫出 F 的一個可能結構的系統名稱。

4) DSE 2018, Q12d

(d) 布洛芬也是一鎮痛劑，它的結構如下所示：



布洛芬存在對映異構。繪出該雙對映異構體的三維結構。

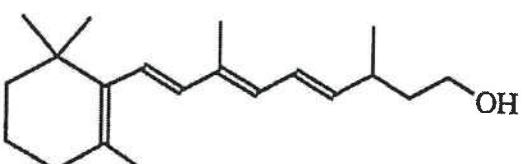
5) DSE 2020, Q11

一些化合物的結構如下所示：

化合物	結構
W	
X	
Y	
Z	

(a) W、X、Y 或 Z，哪一個是三級醇？

(b) 在下面 W 的結構上，用「\*」標示所有手性中心(如有，一個或多個)。



(c) 把 X 在 2 M NaOH(aq) 中回流加熱可生成一具有旋光性的有機化合物 U 和一不具旋光性的有機化合物 V。繪出 U 和 V 各自的結構。

(d) 考慮以下各試劑：

$\text{Br}_2(\text{aq})$  酸化  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$   $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$

(i) 提出可用哪一試劑來進行化學測試，以將 X 從 W、Y 和 Z 分辨出來。

(ii) 寫出在 (i) 所涉及測試的觀察。解釋你的答案。

1) DSE 2014, Q27

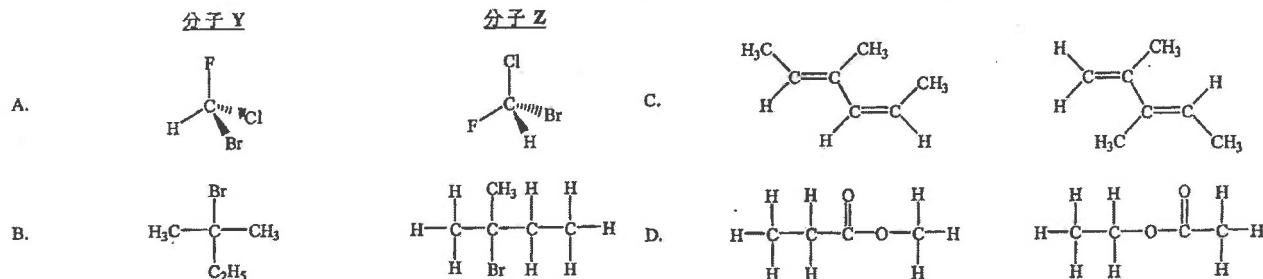
下列哪個有關  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$  的組合正確？

幾何異構體的數目      對映異構體的數目

A.	2	4
B.	2	2
C.	0	2
D.	2	0

2) DSE 2014, Q29

下列哪個選項中的分子 Y 和分子 Z 完全相同？



3) DSE 2015, Q26

4) DSE 2016, Q29

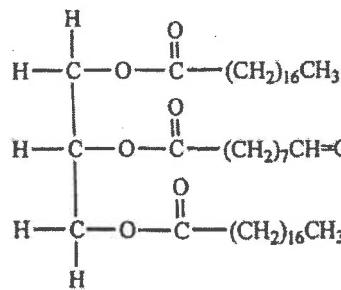
化合物 X 的分子式是  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ ，它有兩個  $-\text{COOH}$  基團。  
 $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$  有多少個幾何異構體？X 可有多少個同分異構體？

- A. 0  
B. 2  
C. 3  
D. 4

- A. 5  
B. 4  
C. 3  
D. 2

5) DSE 2017, Q26

某化合物的結構顯示如下：



這化合物有多少個順-反異構體？

- A. 0  
B. 2  
C. 4  
D. 8

6) DSE 2019, Q36

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

**第一述句**

$\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$  可展示旋光性。

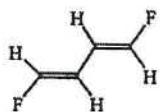
**第二述句**

$\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$  真有一個手性中心。

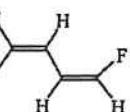
7) DSE 2020, Q32

下列各對化合物，何者是異構體？

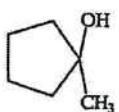
(1)



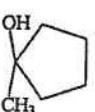
和



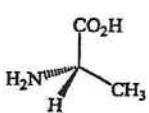
(2)



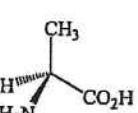
和



(3)

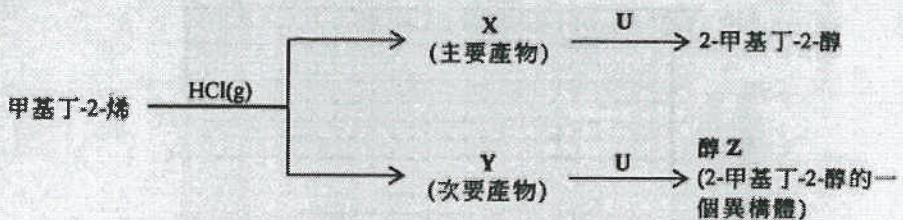


和



- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

11. 甲基丁-2-烯與  $\text{HCl(g)}$  反應，得到按馬料尼科夫規則預測的主要產物 X。當反應時，亦可生成另一個產物 Y(次要產物)。參照以下各有機轉化：



(d) (i) Y具有一個手性中心。繪畫 Y的一個對映異構體的三維結構圖。

(d) (ii) Y具旋光性。「具旋光性」一詞是什麼意思？

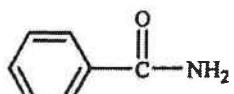
17.  $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_2\text{CH}_2\text{I}$  的系統名稱是什麼？

- A. 1-碘-3,4-二溴丁烷
- B. 4-碘-1,2-二溴丁烷
- C. 1,2-二溴-4-碘丁烷
- D. 3,4-二溴-1-碘丁烷

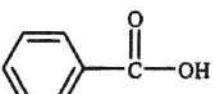
## 第十五章 碳化合物的典型反應

### 1) DSE 2014, Q12

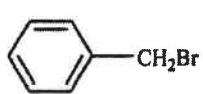
苯甲酰胺、苯甲酸和苄基溴是常用的有機化合物。它們的結構如下所示：



苯甲酰胺



苯甲酸



苄基溴

- (a) 在一實驗中，從苯甲酰胺經兩個步驟製備苯甲酸：

步驟 1：把苯甲酰胺加入過量的 1 M NaOH(aq)，並將混合物微熱，生成一有機化合物 X。

步驟 2：繼而把所得混合物以試劑 Y 處理，直至沒有更多固體苯甲酸釋出。

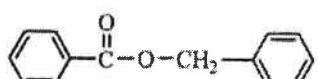
- (i) 寫出步驟 1 中所涉及反應的類別名稱。
- (ii) 繪出 X 的結構。
- (iii) 提出 Y 會是什麼。
- (iv) 提出為什麼 X 比苯甲酸較溶於水。
- (v) 簡述在步驟 2 後，如何可獲取一個乾燥的苯甲酸樣本。

- (b) 概述一條不多於三個步驟的合成路線來完成苯甲酸至苄基溴的轉化。寫出每一步驟的試劑（一個或多個）、反應條件（如適用）及有機生成物的結構。

### 2) DSE 2015, Q12

你獲提供 、無機試劑和有機溶劑。

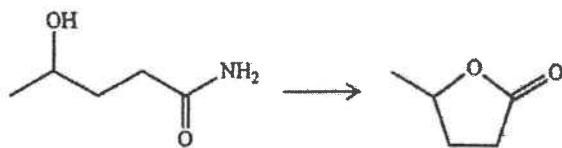
概述一條不多於三個步驟的合成路線來獲取以下的化合物：



寫出每一步驟的試劑（一個或多個）、反應條件（如適用）及有機生成物的結構。

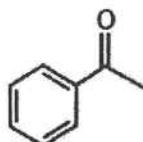
3) DSE 2016, Q12

概述一條不多於三個步驟的合成路線來完成以下的轉化。寫出每一步驟的試劑(一個或多個)、反應條件(如適用)及有機生成物的結構。



4) DSE 2016, Q13

苯乙酮的結構如下所示：



把在甲醇溶劑的苯乙酮和  $\text{NaBH}_4$  混合物回流加熱可得到兩個同分異構化合物 P 和 Q。P 和 Q 具相同熔點及在甲醇中有相同的溶解度。

- (a) 繪畫一個把該混合物回流加熱的裝置的標示圖。
- (b) 提出另一個試劑，於適當溶劑中也可與苯乙酮反應得到 P 和 Q。
- (c) P 和 Q 是哪一類同分異構體？
- (d) 寫出 P 和 Q 的一個不同物理性質。
- (e) 提出一項化學測試以顯示如何分辨苯乙酮和 P。

5) DSE 2017, Q9

四個缺了標籤的試劑瓶各盛載下列其中一種無色液體：

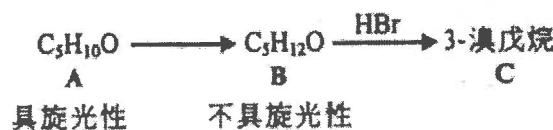


建議各化學測試以分辨這四種液體。

(5 分)

6) DSE 2017, Q12

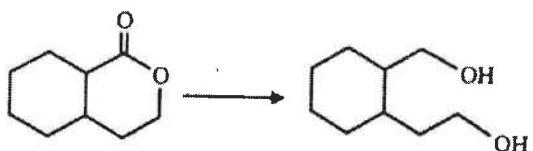
考慮以下各轉化：



- (a) 寫出 C 的結構式。
- (b) (i) 推定 B 的結構式。  
(ii) 寫出由 B 至 C 的轉化的反應類別名稱。
- (c) (i) 推定 A 的結構式。在這結構式上用「\*」標示所有手性中心(如有，一個或多個)。  
(ii) 寫出由 A 至 B 的轉化所需的試劑(一個或多個)。

7) DSE 2017, Q13

概述一條不多於三個步驟的合成路線來完成以下的轉化，寫出每一步驟的試劑(一個或多個)、反應條件(如適用)及有機生成物的結構。



8) DSE 2018, Q4c

(c) 乙烯和乙烷是碳氫化合物。

- 提出怎樣可把乙烯轉化為乙烷。
- 舉出一項化學測試以分辨乙烷和乙烯。

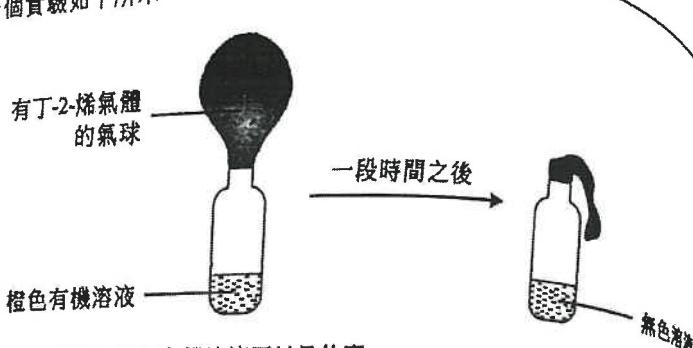
9) DSE 2018, Q10

概述一條不多於三個步驟的合成路線來完成以下的轉化，寫出每一步驟的試劑(一個或多個)、反應條件(如適用)及有機生成物的結構。



10) DSE 2019, Q3a

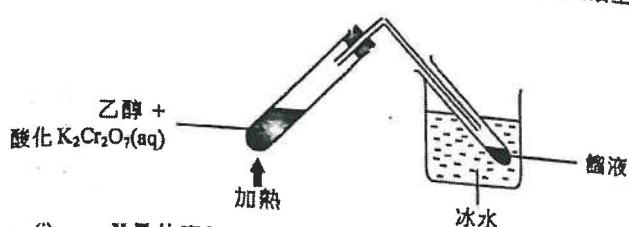
進行了一個實驗如下所示：



- 提出該橙色有機溶液可以是什麼。
- 輔以一化學方程式，解釋在溶液中的顏色變化。

11) DSE 2019, Q13

打算用以下的裝置從乙醇製備乙酸。然而，所集得的餾液主要含另一個有機生成物X而不是乙酸。



- X是什麼？

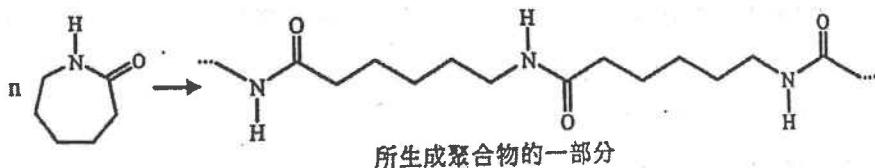
- 解釋為什麼所集得的餾液主要含有X而不是乙酸。

- 乙酸可轉化為一未經取代的酰胺。

- 寫出這酰胺的系統名稱。

- 提出這項轉化需要什麼試劑及條件。

(c) 以下顯示從一酰胺生成一聚合物：



(i) 繪出所生成聚合物的重複單位。

(ii) 有觀點認為上述聚合反應並不涉及縮合。提出一個支持這觀點的理由。

12) DSE 2020, Q5

有機化合物 W 的分子式是  $C_4H_6O_4$ ，它可溶於水。

(a) 當把一根鎂帶放進 W 的水溶液時，氫氣釋出。根據這項觀察，提出 W 可能含有的三個官能基。

(b) 已知一摩爾的 W 可與二摩爾的 NaOH 完全反應。

(i) 繪出 W 的兩個可能結構。

(ii) 考慮以下中和反應在標準條件下的熱化學方程式：



寫出「標準中和焓變」一詞的意思，並推算這反應的標準中和焓變(以 y 表其值)。

(iii)  $HCl(aq)$  與  $NaOH(aq)$  的標準中和焓變是  $-57.3 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。解釋上面 (ii) 所推算出來的焓變，與  $-57.3 \text{ kJ mol}^{-1}$  相比時，應是更負、不那麼負抑或相等。

13) DSE 2020, Q10

一化合物 Y 的結構如下所示：



(a) Y 可從 3-氯丙烯與一適當試劑反應而製得。

(i) 寫出這反應的化學方程式。 (ii) 寫出這反應類別的名稱。

(b) 在回流加熱下，一化合物 L 與 KOH(aq) 反應得出 Y 及  $CH_3COOK^+$ 。

(i) 提出 L 的結構式。

(ii) 繪畫一標示圖以顯示這反應的裝置。

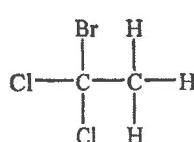
(c) 在適當條件下，Y 可生成一聚合物。寫出這聚合物的重複單位。

(c)

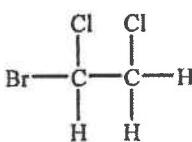
1) DSE 2014, Q8

當溴乙烯與在適當有機溶劑的氯反應時，會生成下列哪化合物？

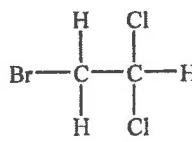
A.



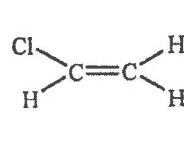
B.



C.



D.



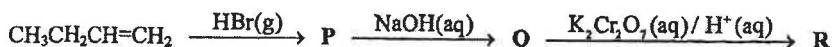
2) DSE 2014, Q10

讓一摩爾的甲烷與二摩爾的氯在有光的存在下反應。下列哪項是將會生成的有機產物(一個或多個)的最佳描述？

- A. 一摩爾的  $\text{CCl}_4$
- B. 一摩爾的  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$
- C. 一個只含  $\text{CCl}_4$  和  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  的混合物
- D. 一個含  $\text{CH}_3\text{Cl}$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{CHCl}_3$  和  $\text{CCl}_4$  的混合物

3) DSE 2014, Q28

考慮下列各有機反應，其中 P、Q 和 R 是所生成的主要有機產物。



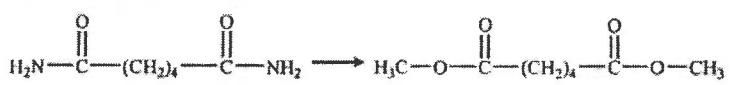
下列哪組合正確？

	P	Q	R
A.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
B.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
C.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$
D.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$

4) DSE 2015, Q19

下列各對物質中，何者可用酸化  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$  分辨？考慮下列的轉化：

- (1) 戊-1-烯 和 戊-2-烯
- (2) 環己烷 和 環己烯
- (3) 聚乙烯 和 聚氯乙烯



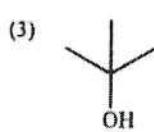
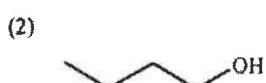
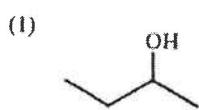
以下哪試劑的組合可達致上面的轉化？

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

- A.  $\text{NaOH(aq)}$  和  $\text{CH}_3\text{OH(l)}$
- B.  $\text{CH}_3\text{OH(l)}$  和  $\text{CH}_3\text{COOH(l)}$
- C.  $\text{NaOH(aq)}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  和  $\text{CH}_3\text{OH(l)}$
- D.  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 、 $\text{NaOH(aq)}$  和  $\text{CH}_3\text{COOH(l)}$

6) DSE 2015, Q32

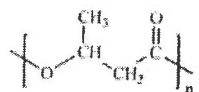
下列的化合物中，何者可與酸化重鉻酸鉀溶液反應生成酮？



- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

7) DSE 2015, Q34

某聚合物具下面所示的結構：



- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

下列有關丁-1-烯和丁-1-醇的陳述，何者不正確？

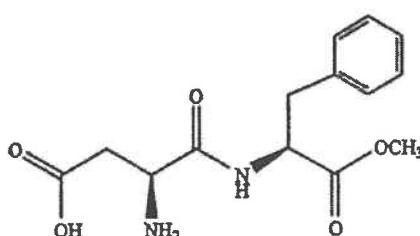
下列有關這聚合物的陳述，何者正確？

- (1) 它的分子間引力主要是氫鍵。
- (2) 在有稀氫氣酸的exists下，聚合物鏈可斷裂。
- (3) 在有稀氫氧化鈉溶液的exists下，聚合物鏈可斷裂。

- A. 它們均可把酸化  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$  脫色。
- B. 丁-1-醇可與  $\text{PBr}_3(\text{l})$  反應而丁-1-烯不可。
- C. 它們均可在有鉑的存在下與  $\text{H}_2(\text{g})$  反應。
- D. 丁-1-烯可從丁-1-醇和  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$  共熱而獲得。

9) DSE 2016, Q32

阿司匹林是一人工增甜劑，它的結構如下所示：



下列有關一個阿司匹林分子的陳述，何者正確？

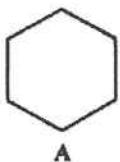
- (1) 它有兩個酯基團。  
 (2) 它有兩個手性中心。  
 (3) 它有兩個酰胺基團。

- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

10) DSE 2017, Q18

下列有關這兩個化合物的陳述，何者正確？

有機化合物 A 和 B 的結構顯示如下：

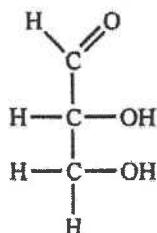


- (1) A 和 B 屬於相同的同系列。  
 (2) A 和 B 能藉酸化 KMnO4(aq) 分辨。  
 (3) 完全燃燒 1.0 g 的 A 和完全燃燒 1.0 g 的 B 會生成相同質量的 CO2(g)。

- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

11) DSE 2017, Q29

某化合物具以下的結構：



下列有關這化合物的陳述，何者正確？

- A. 它能與 PCl3 反應。  
 B. 它是不溶於水的。  
 C. 它不具旋光性。  
 D. 它具有一個酮官能基。

12) DSE 2017, Q35

下列過程中，何者能生成乙醇？

- (1) 把乙酸與 NaBH4 共熱  
 (2) 把溴乙烷與 KOH(aq) 共熱  
 (3) 把丁酸乙酯與 NaOH(aq) 回流加熱

- A. 只有 (1) 和 (2)  
 B. 只有 (1) 和 (3)  
 C. 只有 (2) 和 (3)  
 D. (1)、(2) 和 (3)

13) DSE 2017, Q36

考慮下列各述句並選出最佳的答案：

第一述句

CH3(CH2)2OH 和 (CH3)2COH 均能與酸化 K2Cr2O7(aq) 反應。

第二述句

CH3(CH2)2OH 和 (CH3)2COH 均有相同的官能基。

- A. 兩述句均正確，而第二述句為第一述句的合理解釋。  
 B. 兩述句均正確，但第二述句並非第一述句的合理解釋。  
 C. 第一述句錯誤，但第二述句正確。  
 D. 兩述句均錯誤。

14) DSE 2018, Q20

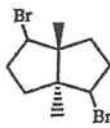
下列的危險警告標籤，何者須張貼在盛載丙-2-醇的瓶子上？



- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

15) DSE 2018, Q30

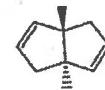
考慮以下轉化：



步驟(I) →

中間化合物

步驟(II) →



下列哪組合可達致上述的轉化？

- A. 步驟(I) 中所用的試劑  
 氨水  
 氢氧化鉀水溶液

- 步驟(II) 中所用的試劑  
 稀硫酸  
 稀硫酸  
 濃硫酸  
 濃硫酸

16) DSE 2018, Q31

下列的化合物，何者不能生成縮合聚合物？

- (1)  $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_5\text{CO}_2\text{H}$   
 (2)  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}=\text{CH}_2$   
 (3)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}$

- A. 只有(1)  
 B. 只有(2)  
 C. 只有(1)和(3)  
 D. 只有(2)和(3)

18) DSE 2019, Q29

樟櫟烯的結構顯示如下：

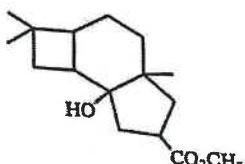


它與過量  $\text{HCl(g)}$  反應得出 Z 作為主要生成物。下列何者是 Z？

- A.   
 B.   
 C.   
 D.

17) DSE 2018, Q35

某有機化合物具以下結構：



下列哪些有關該化合物的陳述正確？

- (1) 它有一個酯基團。  
 (2) 它最少含一個手性中心。  
 (3) 它與酸化重鉻酸鈉溶液反應生成酮。

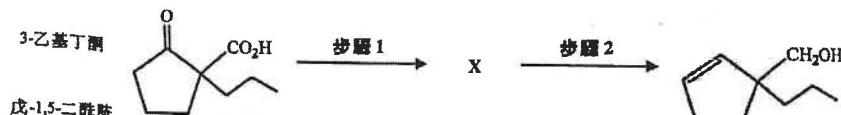
- A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1)、(2)和(3)

19) DSE 2019, Q31

下列哪組合正確？

- A.   
 B.   
 C.   
 D.

考慮以下有機化合物的轉化：



下列哪步驟的組合正確？

甲酸乙酯

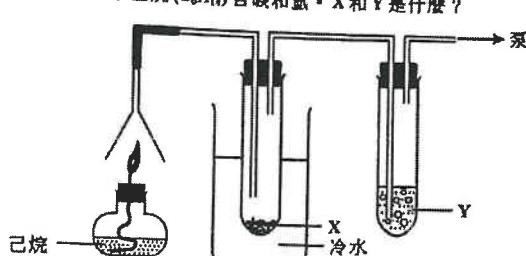
戊-1-烯醛

- 步驟 1  
 A.  $\text{LiAlH}_4$ 、乾醚；然後  $\text{H}^+(\text{aq})$   
 B.  $\text{NaBH}_4$ 、乙醇；然後  $\text{H}^+(\text{aq})$   
 C.  $\text{LiAlH}_4$ 、乾醚；然後  $\text{H}^+(\text{aq})$   
 D.  $\text{NaBH}_4$ 、乙醇；然後  $\text{H}^+(\text{aq})$

- 步驟 2  
 NaOH(aq)、加熱  
 NaOH(aq)、加熱  
 濃  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$ 、加熱  
 濃  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$ 、加熱

21) DSE 2020, Q14

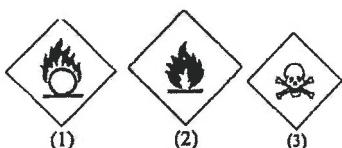
下面的裝置是用來顯示己烷( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ )含碳和氫。X 和 Y 是什麼？



- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| A. $\text{PbSO}_4(\text{s})$<br>B. $\text{NaOH}(\text{s})$<br>C. 無水 $\text{CoCl}_2(\text{s})$<br>D. 無水 $\text{CuSO}_4(\text{s})$ | X<br>石灰水<br>溴水<br>石灰水<br>溴水 |
|--|-----------------------------|

22) DSE 2020, Q23

下列哪些危險警告標籤須張貼在盛載甲醇的瓶子上？



- A. 只有(1)和(2)  
 B. 只有(1)和(3)  
 C. 只有(2)和(3)  
 D. (1)、(2)和(3)

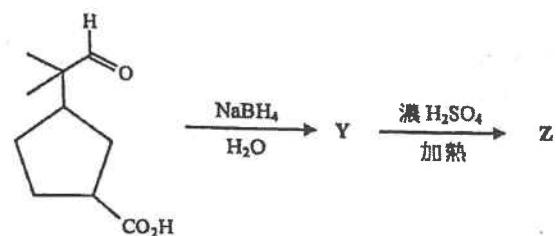
23) DSE 2020, Q27

以下哪烷醇藉與酸化重鉻酸鈉溶液微熱可生成一酮？

- |                      |
|----------------------|
| A.<br>B.<br>C.<br>D. |
|----------------------|

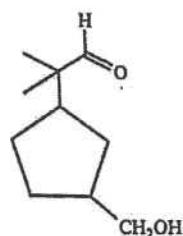
24) DSE 2020, Q29

參照以下各轉化：

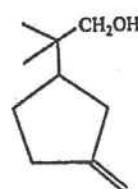


下列何者是 Z 的可能結構？

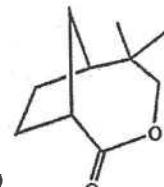
A.



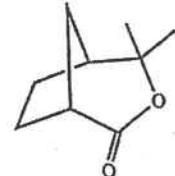
B.



C.

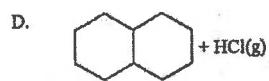
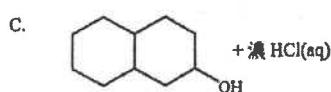
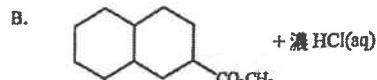
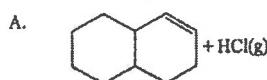


D.



25) DSE 2020, Q31

以下哪對試劑不會互相起反應？

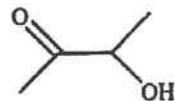


## 第十六章 重要的有機物

1) DSE 2014, Q14

牛油含有小量丁酸的甘油三酯。

- (a) 寫出丁酸的甘油三酯的結構。
- (b) 某有機酸 Q 是丁酸的一個同分異構體。寫出 Q 的系統名稱。
- (c) 丁酸的另一個同分異構體 Z 的結構如下所示：

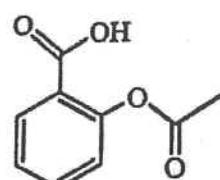


Z

- (i) 在以上 Z 的結構，用 '\*' 標示所有手性中心（一個或多個）。
- (ii) 建議一個化學測試，以顯示如何辨別 Q 和 Z。
- (d) 人造牛油（牛油的一種代替品）可從植物油製成。從植物油生產人造牛油涉及什麼化學反應？

2) DSE 2018, Q12a-c

阿士匹靈是一鎮痛劑，它的結構如下所示：

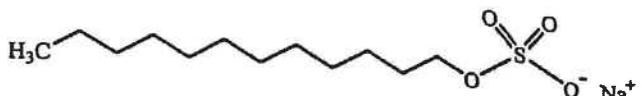


- (a) 寫出阿士匹靈除了鎮痛外的一項醫療應用。
- (b) 解釋為什麼阿士匹靈和水的懸浮液，當加了碳酸氫鈉粉末後會變得清澈。

- (c) 把阿士匹靈與過量稀酸水溶液回流加熱會得到兩個有機產物。  
 (i) 繪出這兩個有機產物的結構。  
 (ii) 解釋為什麼即使把阿士匹靈與稀酸的混合物回流加熱一段長時間，由阿士匹靈變為該兩個有機產物的轉化仍難於達到 100%。

3) DSE 2019, Q15

參照以下月桂基硫酸鈉 (SLS) 的結構，解釋為什麼它具有清潔性質。



1) DSE 2014, Q32

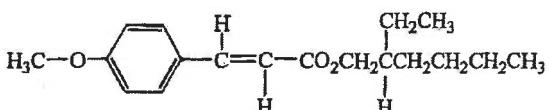
下列有關阿士匹靈的陳述，何者正確？

- (1) 它於酸催化劑的存在下與乙酸進行酯化作用。  
 (2) 它與碳酸鈉溶液反應生成一無色氣體。  
 (3) 它能被用來消炎。

- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

2) DSE 2014, Q33

一防曬霜含有下面的化合物作為有效成分：



下列試劑，何者能與這化合物反應？

- (1) NaOH(aq)  
 (2) PCl<sub>3</sub>(l)  
 (3) 酸化 KMnO<sub>4</sub>(aq)

- A. 只有 (1)  
 B. 只有 (2)  
 C. 只有 (1) 和 (3)  
 D. 只有 (2) 和 (3)

3) DSE 2014, Q34

一清潔劑的結構如下所示：



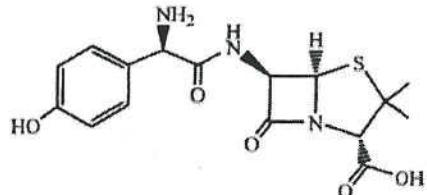
下列哪些有關這清潔劑的陳述正確？

- (1) 它在硬水中具有清潔功能。  
 (2) 把它與油和水猛烈搖動能生成一穩定乳狀物。  
 (3) 它能從某植物油和 NaOH(aq) 反應而生成。

- A. 只有 (1) 和 (2)  
 B. 只有 (1) 和 (3)  
 C. 只有 (2) 和 (3)  
 D. (1)、(2) 和 (3)

4) DSE 2015, Q30

抗生素「阿莫西林」的結構如下所示：



下列的官能基，何者存在於阿莫西林中？

- |     |    |
|-----|----|
| (1) | 酯  |
| (2) | 酰胺 |
| (3) | 羥基 |
- 
- |    |              |
|----|--------------|
| A. | 只有 (1)       |
| B. | 只有 (2)       |
| C. | 只有 (1) 和 (3) |
| D. | 只有 (2) 和 (3) |

5) DSE 2016, Q35

肥皂可

- (1) 從脂肪製得。
- (2) 乳化油性粒子。
- (3) 增加水的表面張力。

以下的組合，何者正確？

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

7) DSE 2018, Q34

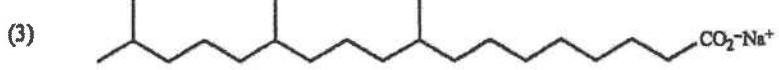
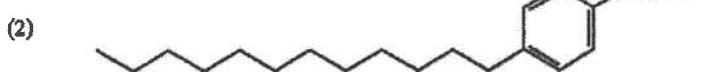
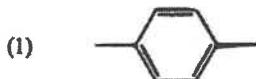
下列哪些有關肥皂的陳述正確？

- (1) 肥皂是酯。
- (2) 肥皂可減弱水的表面張力。
- (3) 肥皂粒子同時含有疏水和親水部分。 8) DSE 2020, Q34

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

6) DSE 2017, Q33

三個化合物的結構顯示如下：



當與油和水猛烈搖動時，它們何者能生成一穩定乳化物？

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

下列哪些有關尼龍-6,6 的陳述正確？

- (1) 魚網可由尼龍-6,6 製得。
- (2) H<sub>2</sub>N(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>NH<sub>2</sub> 是尼龍-6,6 其中的一個單體。
- (3) 在尼龍-6,6 分子間的引力是共價鍵。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

\*13. 以尼龍-6,6 為例，闡釋縮合聚合的意思。你的答案也須包括各單體的結構特徵。

(5分)

20. 一聚合物的部分結構如下所示：



下列有關這聚合物的陳述，何者正確？

- (1) 是它的重複單位。
  - (2) 是它的一個單體。
  - (3) HOCH<sub>2</sub>COOH 是它的一個單體。
- A. 只有(1)  
B. 只有(2)  
C. 只有(1)和(3)  
D. 只有(2)和(3)

## 第十七章 化學世界中的規律

### 1) DSE 2014, Q11

鉻是一種過渡性金屬，其化學符號是 V。三個水溶含鉻離子的化學式和顏色如下所示：

化學式	$\text{VO}^{2+}(\text{aq})$	$\text{V}^{3+}(\text{aq})$	$\text{V}^{2+}(\text{aq})$
顏色	藍	綠	紫

- (a) 根據所提供的資料，提出鉻的屬性，以表明它是一過渡性金屬。  
(b) 鉻亦生成  $\text{VO}_2^+(\text{aq})$  這離子，在酸的存在下，1.0 mol 的  $\text{VO}_2^+(\text{aq})$  離子與 1.0 mol 的  $\text{SO}_2(\text{g})$  完全反應，生成  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  離子和以上的其中一個水溶含鉻離子。  
(i) 藉考慮電子轉移的數量，推定該所得溶液的最終顏色。  
(ii) 寫出在 (i) 中的反應的一條化學方程式。

### 2) DSE 2015, Q10a

- (a) 就以下每個氧化物，繪出它的電子圖(只須顯示最外層的電子)，並寫出它在水中的習性。  
(i)  $\text{Na}_2\text{O}$   
(b) 以鐵為例，說明過渡性金屬的屬性。

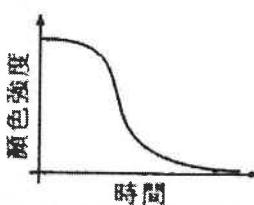
### 3) DSE 2016, Q14

把鈉、鋁、矽和硫按其在室內條件下電導性遞減的次序排列，並根據鍵合和結構解釋你的答案。

(5 分)

4) DSE 2017, Q14

於  $60^{\circ}\text{C}$ ， $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$  在酸性介質中與  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$  反應得出  $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。以下坐標圖顯示該反應混合物的顏色強度隨時間的變化。



基於以上資料，寫出該反應的化學方程式，並說明鑑所展示的三個過渡性金屬的特性。

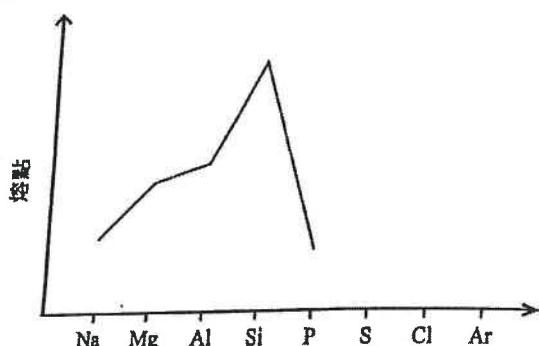
(6 分)

5) DSE 2018, Q14

以  $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{SO}_2$  為例，並輔以相關反應，說明第三周期元素的氧化物的酸鹼習性。

6) DSE 2019, Q14

以下坐標圖顯示周期表內第三周期各元素熔點變化的未完成草繪。



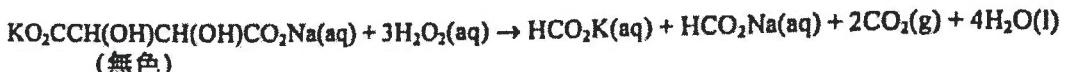
(a) 在上面的坐標圖完成這草繪。

(b) 解釋為什麼  $\text{Mg}$  的熔點較  $\text{Na}$  的高。

(c) 解釋為什麼  $\text{Si}$  的熔點較  $\text{P}$  的高。

7) DSE 2020, Q12

進行了一實驗來研習以下的反應：

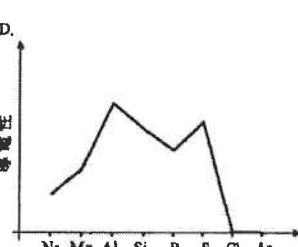
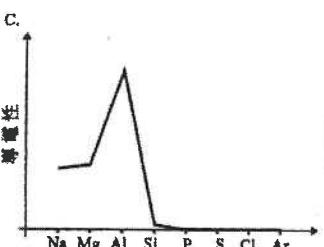
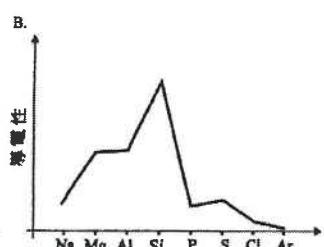
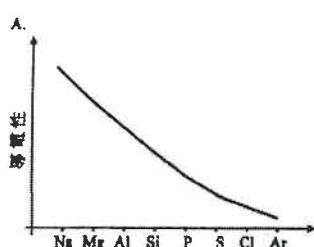


當把  $10\text{ cm}^3$  的  $0.25\text{ M}$   $\text{KO}_2\text{CCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{Na}(\text{aq})$  與  $3\text{ cm}^3$  的  $6\%$   $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$  在  $60^{\circ}\text{C}$  混合，發現只有少許氣泡釋出。繼而將小量粉紅色的  $\text{CoCl}_2(\text{aq})$  溶液加入該混合物，氣泡便猛烈地生成，並因生成了鉻(III) 化合物而令混合物變為綠色。當再沒有氣體釋出時，該綠色混合物變回粉紅色。

有一觀點認為根據這實驗的觀察，鑑展示了三個過渡性金屬的特性。提出各項理由來支持這個觀點。

1) DSE 2014, Q30

下列哪坐標圖(不按比例繪畫)正確顯示在室溫時，周期表內第三周期各元素的導電性的變化？



2) DSE 2014, Q36

第一敘述句

氯化鋁可溶於水。

第二敘述句

氯化鋁是一個兩性氧化物。

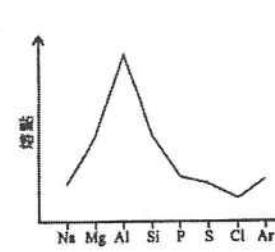
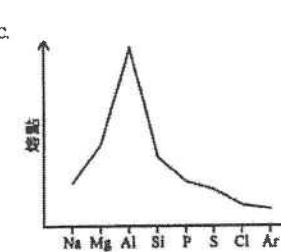
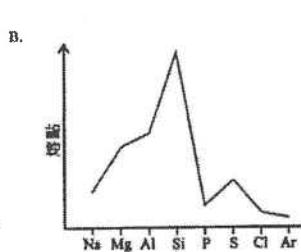
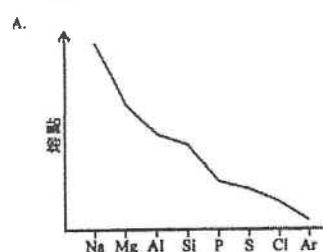
3) DSE 2016, Q30

下列涉及 Na、Mg 和 Al 的趨勢，何者不正確？

- |               |  |  |              |
|---------------|--|--|--------------|
| A. 金屬的熔點：     | Al > Mg > Na   | <u>第一敘述句</u>   | <u>第二敘述句</u> |
| B. 金屬的電負性：    | Al > Mg > Na   |  |              |
| C. 金屬與水的反應性：  | Na > Mg > Al   |  |              |
| D. 金屬氧化物的鹼強度： | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> > MgO > Na <sub>2</sub> O | P <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (s) 可與 NaOH(aq) 反應。 P <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (s) 是一酸性氧化物。 |              |

5) DSE 2017, Q25

下列哪坐標圖（不按比例繪畫）顯示周期表內第三周期各元素的熔點的變化？



6) DSE 2018, Q32

下列的過程，何者可闡釋過渡金屬的特徵？

- (1) 把 AgNO<sub>3</sub>(aq) 和 NaCl(aq) 混合  
 (2) 把 FeSO<sub>4</sub>(aq) 和 Br<sub>2</sub>(aq) 混合  
 (3) 把 CuSO<sub>4</sub>(s) 和 H<sub>2</sub>O(l) 混合

- A. 只有(1)  
 B. 只有(2)  
 C. 只有(1)和(3)  
 D. 只有(2)和(3)

下列哪項並不展示鐵作為過渡性金屬的特性？

- A. 鐵容易腐蝕。  
 B. 鐵可用作催化劑。  
 C. 鐵可生成兩個氮化物。  
 D. 硫酸鐵(II)溶液是綠色的。

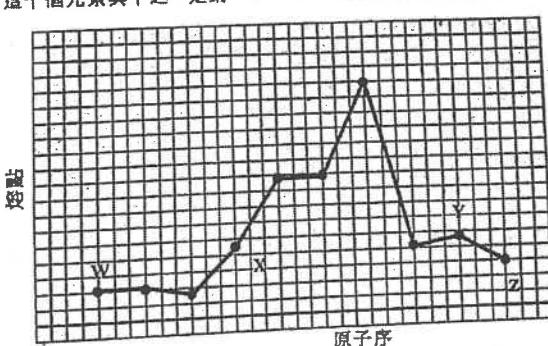
8) DSE 2020, Q28

下列哪有關周期表第三周期各元素的氧化物的陳述正確？

- A. SiO<sub>2</sub>(s) 溶於水生成一中性溶液。  
 B. P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(s) 溶於水生成一酸性溶液。  
 C. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(s) 溶於水生成一鹼性溶液。  
 D. Cl<sub>2</sub>O(g) 溶於水只生成 Cl<sub>2</sub>(aq) 及 O<sub>2</sub>(g)。

9) DSE 2020, Q30

以下草繪顯示在周期表第二及第三周期內的十個連續元素的熔點(依原子序遞增的次序排列)。這十個元素其中之一是鈉。W、X、Y 或 Z 中哪個可能代表鈉？



- A. W  
 B. X  
 C. Y  
 D. Z

21/Q12abc

12. (a) 二氧化矽是一酸性氧化物。然而，二氧化矽和蒸餾水的混合物的 pH 是 7。

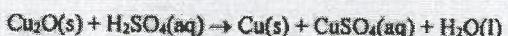
(i) 提出為什麼二氧化矽被分類為酸性氧化物。

(ii) 解釋為什麼該混合物的 pH 是 7。

(2 分)

(b) 氧化磷(V)是一酸性氧化物，輔以一化學方程式，解釋為什麼氧化磷(V)和蒸餾水的混合物的 pH 小於 7。

(c) 參照以下反應：



寫出這反應可怎樣表明銅展示兩個過渡性金屬的特性。

21/Q28

28. 下列哪陳述正確描述兩性氧化物的性質？

- A. 它可作為酸或作為鹽基起反應。
- B. 它可與水反應生成一個酸和一個鹼。
- C. 它在反應中可同時被氧化和被還原。
- D. 它可與水反應生成一個氧化劑和一個還原劑。

MC 答案

第一章 地球

1.	C	2.	B	3.	A	4.	D	5.	A	6.	A	7.	A	8.	A	9.	B		
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	--	--

第二章 微觀世界

1.	A	2.	D	3.	A	4.	C	5.	A	6.	B	7.	A	8.	C	9.	B	10.	A
11.	B	12.	A	13.	C	14.	B	15.	C	16.	D	17.	B	18.	D	19.	B	20.	C
21.	B	22.	B	23.	C	24.	B	25.	D	26.	B	27.	B	28.	D	29.	C	30.	B
31.	A	32.	B	33.	A	34.	C	35.	D	36.	B	37.	D	38.	C	39.	B	40.	A
41.	B	42.	B	43.	D	44.	C	45.	A	46.	D	47.	C	48.	B	49.	C	50.	A
51.	D	52.	B	53.	A														

第三章 金屬

1.	D	2.	B	3.	B	4.	D	5.	C	6.	A	7.	A	8.	C	9.	D	10.	A
11.	B	12.	A	13.	B	14.	C	15.	C	16.	A	17.	B	18.	D	19.	C	20.	D
21.	D	22.	C	23.	B	24.	C	25.	D	26.	C	27.	C	28.	C	29.	B	30.	C

第四章 酸和鹼

1.	C	2.	D	3.	B	4.	B	5.	A	6.	B	7.	A	8.	A	9.	C	10.	C
11.	C	12.	B	13.	B	14.	C	15.	C	16.	A	17.	D	18.	C	19.	A	20.	C

21.	C	22.	D	23.	D	24.	C	25.	C	26.	A	27.	A	28.	C	29.	C	30.	A
31.	D	32.	B	33.	A	34.	C	35.	A	36.	A	37.	C	38.	B	39.	B	40.	C

#### 第五章 化石燃料及碳化合物

1.	C	2.	B	3.	C	4.	D	5.	D	6.	C	7.	B	8.	B	9.	A	10.	B
11.	A	12.	B	13.	D	14.	C	15.	A	16.	B	17.	A	18.	D	19.	A	20.	D
21.	A	22.	B	23.	A	24.	A	25.	B	26.	D	27.	A	28.	D	29.	C	30.	B
31.	A	32.	A	33.	A	34.	B	35.	B	36.	D	37.	A	38.	B	39.	D	40.	D
41.	B	42.	D	43.	C	44.	D	45.	D										

#### 第六章 微觀世界 II

1.	B	2.	B	3.	A	4.	D	5.	C										
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 第七章 化學電池

1.	C	2.	D	3.	D	4.	B	5.	A	6.	C	7.	B	8.	D	9.	C	10.	C
11.	B	12.	B	13.	A	14.	C	15.	C	16.	B	17.	C	18.	D	19.	C	20.	B
21.	D	22.	D	23.	D	24.	C	25.	D	26.	B	27.	A	28.	B	29.	D	30.	C
31.	D	32.	D																

#### 第八章 化學反應與能量

1.	C	2.	D	3.	A	4.	B	5.	A										
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 第九章 氧化還原反應

1.	C	2.	C	3.	B	4.	A	5.	A	6.	D	7.	C	8.	A	9.	A	10.	A
11.	B	12.	B	13.	B	14.	B	15.	C	16.	C	17.	B	18.	A	19.	C	20.	D
21.	C	22.	B	23.	B	24.	A	25.	A	26.	C	27.	B	28.	C	29.	B	30.	C
31.	B	32.	A	33.	B	34.	D	35.	A	36.	A	37.	A	38.	A	39.	A	40.	A
41.	A	42.	C	43.	C	44.	D	45.	A	46.	B	47.	D	48.	B	49.	A	50.	B
51.	B	52.	C	53.	B	54.	B	55.	C	56.	A								

#### 第十章 電解

1.	D	2.	D	3.	A	4.	C	5.	A	6.	A	7.	A	8.	A	9.	D	10.	D
11.	D	12.	D	13.	A	14.	D	15.	A	16.	C	17.	B	18.	C	19.	B	20.	D
21.	A	22.	B	23.	A														

長問題答案(LQ)

物理科試題

第一章 地球

1) CE 1995, Q2a, d

(a) 氟

氟是活潑性氣體／黃色氣體 或

其他氣體為無色／隋性／非活潑 1+1

(d) 氮

氮不能夠在空氣中燃燒／其他氣體能夠在空氣中燃燒 1+1

2) CE 2000, Q1

(a) 按一種物理性質來分類：

有顏色物質：二氧化氮和氧化鐵(III)

沒有顏色(白色)物質：氮、二氧化碳、氧化鎂和氯化鋅。

(b) 按一種化學性質來分類：

酸性物質：二氧化碳和二氧化氮

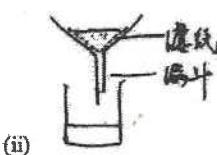
鹼性物質：氮、氯化鎂、氧化鐵(III)和氯化鋅。

3) CE 2002, 7a

7. (a) (i) 反應的化學方程式：



當反應混合物停止放出氣泡時，即表示已加入過量的稀硝酸。



(ii) 反應的離子方程式： $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4$

(iv) 用蒸餾水清洗硫酸鈣，目的是清除沉澱表面可溶性的雜質。

(v) (1) 硫酸鈣的摩爾數 =  $\frac{10.52}{(40+32+16\times 4)} = 0.0774$

在方解石樣本中碳酸鈣的質量 =  $0.0774 \times (40+12+48) = 7.74\text{g}$

碳酸鈣在方解石樣本中的質量百分率 =  $\frac{7.74}{7.98} \times 100\% = 97\%$

(2) 計算時所作的一項假設：樣本不會產生不溶性的硫酸鹽的離子，如  $\text{Ba}^{2+}$ 。

4) CE 2003, Q7c

(c) 海水是溶液，而泥水為懸浮液。

海水中離子的大小遠小於泥水中的泥粒。

海水中的離子能通過過濾裝置的小孔，但泥粒則不能。

5) CE 2004, Q2

(a) 把濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  加進物質中。

白糖會變焦黑，而食鹽則會冒煙。

(b) 把  $\text{NaOH(aq)}$  加進物質中，然後微熱。

$\text{NH}_4\text{Cl(s)}$  與  $\text{NaOH}$  起反應，產生鹼性氣體，而  $\text{KCl(s)}$  則不起反應。

(c) 把各酸與銅金屬共熱。

只有  $\text{HNO}_3(\text{aq})$  產生氣泡。

6) CE 2004, Q8a



(ii) (1) 所收集到  $\text{CO}_2$  的摩爾數

$$= \frac{78}{24000} \\ = 3.25 \times 10^{-3}$$

(2)  $\text{CaCO}_3$  的摩爾數  $= 3.25 \times 10^{-3}$

$$\begin{aligned}\text{CaCO}_3 \text{ 的式量} &= 40 + 12 + 16 \times 3 \\ &= 100\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{該樣本所含 CaCO}_3 \text{ 的質量} &= 3.25 \times 10^{-3} \times 100 \\ &= 0.325 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{該樣本所含 CaCO}_3 \text{ 的質量百分率} &= \frac{0.325}{0.36} \\ &= 90.27\end{aligned}$$

(iii) 部分  $\text{CO}_2(\text{g})$  溶於水中。

## 第二章 微觀世界

1) CE 1995, Q4

當兩個非金屬的原子結合，他們會傾向共用最外層電子形成分子

1

這些分子的電子結構圖 eg.  $\text{HCl}/\text{Cl}_2$  etc. (任何合理的例子)

1



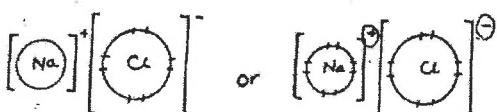
當金屬和非金屬原子結合時，金屬原子傾向失去最外層電子，而形成陽離子/ 金屬陽離子

非金屬原子會接收這電子而形成陰離子

(1 分為電子轉移，1 分為形成離子)

例如  $\text{NaCl}$ , 其電子結構圖為 (任何合理的例子)

1



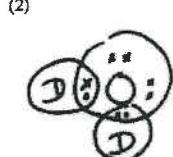
3 分傳意分數

2) CE 1996, Q7a

(i) 它們的關係是同位素。

(ii) 氣原子的中子數目：1

(iii) (1) 因為 H 和 D 有相同的電子結構。



(3) 「 $\Delta H$  為負值」是放熱反應。

(4) 重水的式量  $= 2 + 2 + 16 = 20$

(5)  $2\text{D}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{D}_2\text{O}(\text{l})$

混合物中， $\text{D}_2$  的摩爾數  $= \text{O}_2$  的摩爾數  $= \frac{0.1}{24}$

由方程式，知道  $\text{O}_2$  是過量， $\therefore$  生成  $\text{D}_2\text{O}$  的摩爾數  $= \frac{0.1}{24}$

生成  $\text{D}_2\text{O}$  的質量  $= \frac{0.1}{24} \times 20 = 0.0833\text{g}$

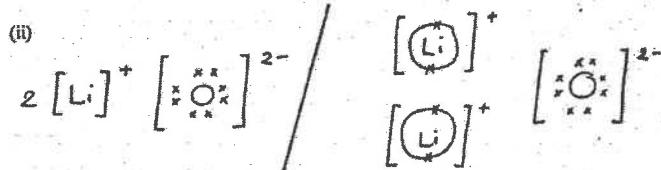
3) CE 1998, Q1

(a) 具有相同原子序但質量數不同的原子/具有相同質子數但中子數不同的原子（接受任何正確的同位素定義）

(b) 相對原子質量 =  $6 \times 0.074 + 7 \times 0.926$

$$= 6.93 \text{ (接受 } 6.9 \text{ 和 } 6.926)$$

(c)(ii) 金屬表面會失去光澤



4) CE 1998, Q7a

(i) 石英是巨大的共價網絡/共價晶體 或 石英中 Si 和 O 原子之間的吸引力是共價鍵

二氧化矽具有簡單的分子結構，分子之間的吸引力是范德華力

共價鍵比范德華力/分子間力強

所以石英是固體，二氧化矽是氣體

(ii)



觀察：石灰水變成乳白色，沒有殘留液體

(iii) (1) 碳酸鈣

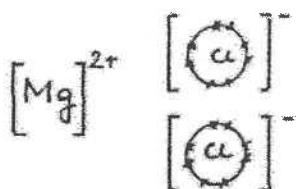
(2) 用於製造玻璃的材料容易獲得/在地殼中含量豐富/ 可以通過加熱沙子，石灰石和氫氧化鈉

輕鬆製造玻璃

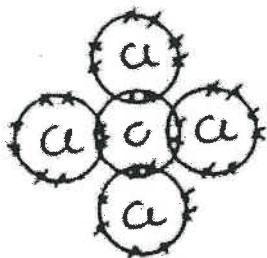
(3) 香檳含有加壓的二氧化碳溶液，玻璃可以承受壓力/ 乙醇溶液（香檳）可以將共聚的單體溶解在塑料中

5) CE 1999, Q4

氯化鎂是由氯和鎂兩元素化合而成，合成中鎂原子會失去兩個電子，形成鎂離子，而氯原子則獲得一個電子，形成氯離子，最後便形成穩定的離子化合物。其電子圖如下：



四氯甲烷分子是由碳和氯兩元素化合而成，每個碳原子和四個氯原子分別共用一電子對，便可生成共價化合物。其電子圖如下：



氯化鎂的熔點較四氯甲烷分子為高，因為四氯甲烷是一個簡單的分子結構，分子間只存在微弱的引力 / 范德華力，而氯化鎂是巨大的離子結構，離子

間的靜電引力是強的，因此需要較高的溫度才能打破。

6) CE 2000, Q2

- 2 (a) 相對原子質量：按  $^{12}\text{C}(=12.00)$  量度制，元素各同位素的平均質量。  
 (b) (i) 應存放在石蠟油中的元素：鋰  
 因為鋰是活潑金屬，容易與空氣中的氧反應。  
 (ii) 用來注入燈泡內的是氮( $\text{Ar}$ )。  
 氮是惰氣體，非常穩定，不會與熾熱的鎢絲起反應。  
 (iii) 硫的氧化物溶於水時會產生 pH 7 的溶液。  
 因為硫能生成二氧化硫，二氧化硫溶於水時，生成  $\text{H}_2\text{SO}_3$  酸性溶液。

7) CE 2000, Q8c

- (c) (i) 錯誤。  
 氯化鈉的熔點高是由於鈉離子和氯離子間存在着強的靜電作用力。  
 而甲烷的熔點低並非由於 C 原子與 H 原子間的共價鍵較離子鍵為弱，乃是  
 由於分子間有弱的范德華力/弱的分子間引力所引致的。

8) CE 2001, Q7c

- (c) (i) 在金中，原子間存在着強大的金屬鍵，因此熔點高。  
 而金剛石具有共價網狀結構，碳原子以強共價鍵相連形成巨型網狀，因此熔  
 點亦高。

9) CE 2001, Q8a

- (a) (i) 橫越一週期，元素的原子的體積逐漸減少。  
 (ii) (1) 兩個元素共通的反應：鐵和鈣都能在空氣中燃燒。  
 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$   
 (2) 兩個元素共通的反應：溴和氯均能與亞硫酸鈉溶液反應。  
 $\text{Br}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{HBr}$   
 (iii) 鋼金屬在鋰電池中是作為陽極，因為鋰容易放出電子而被氧化，發生氧化反  
 應的電極是氧化極。  
 (iv) 現象：氣球會下降至地面，因為氬的密度比空氣大很多。

10) CE 2002, 6b

- (b) (i) 同位素是有相同原子序但不同質量數的原子。  
 (ii) 鎂的相對原子質量 =  $24 \times 0.786 + 25 \times 0.101 + 26 \times 0.113 = 24.3$

(iii) 不能用化學方法來分離鎂的各種同位素。因為元素的同位素有相同的化學性質。

11) CE 2002, Q8b

- (b) (i) 二氧化矽分子的電子圖：  
 (ii) 二氧化矽的密度較空氣高，它能將火源與空氣隔離，因此它可用來滅火。  
 (iii) 二氧化矽是巨型共價網狀固體，矽原子和氧原子間是強的共價鍵，而二氧化矽分子  
 間引力是微弱的范德華力。所以在常溫常壓下，二氧化矽是氣體，而二氧化矽則是  
 氣體。  
 (iv) (1) 化學方程式： $\text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{Si} + \text{CO}$   
 (2) 硅可應用來製電腦晶片。

12) CE 2003, Q1

(a) (i) 二氧化碳

(ii) 氯化鈉

(iii) 氮

(b) 氯化氫與二氧化碳。



13) CE 2003, Q3

(b) (i) 每化學式單位所含 Cl<sup>-</sup> 的質量 =  $35.5 \times 0.525$

$$= 70.98$$

每化學式單位所含 S 的質量 = 64.22

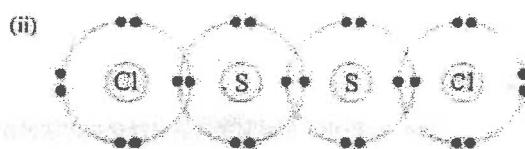
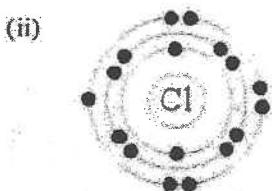
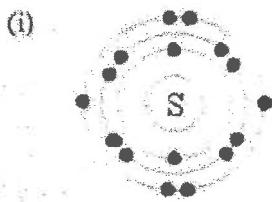
$$\text{每化學式單位所含 Cl 原子的數目} = \frac{70.98}{35.5}$$

$$= 2.0$$

$$\text{每化學式單位所含 S 原子的數目} = \frac{64.22}{32.1}$$

$$= 2.0$$

分子式:  $\text{S}_2\text{Cl}_2$



14) CE 2004, Q5

$\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{MgO}$  是離子化合物，陽離子和陰離子互相裝填，形成巨型離子結構。

在  $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{MgO}$  中，陽離子和陰離子互相吸引形成強的離子鍵。因此， $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{MgO}$  具高熔點。

要溶化  $\text{SiO}_2$ ，須破壞大量共價鍵。因此， $\text{SiO}_2$  具高熔點。

$\text{SO}_2$  具簡單分子結構。

分子間引力為微弱范德華力，故  $\text{SO}_2$  的熔點低。

15) CE 2004, Q9a

(i) 硅

(ii) 第 0 族元素的原子具有穩定的電子結構(最外電子層的結構為電子偶或八隅體)。

(iii) 金屬是由陽離子和離域「電子海」所組成，陽離子和離域電子間的引力令它們聚在一起。

由於金屬鍵沒有方向性，各原子層容易作相互移動，因此金屬有高的延性。

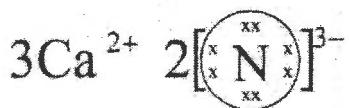
(iv) 鉀和氟

(v) (1)  $y = 7$   
 $x = 18$



16) CE 2005, Q1

(a) (i)



(ii) 色試驗

鈣的化合物產生磚紅色火綫。

(b) (i) 同位素是相同的原子，它們的質子數相同，但中子數不同。

(ii)

	質子數目	中子數目
$^{88}\text{Sr}$	38	52

(c) (i) 它們的最外層有相同的電子數目。

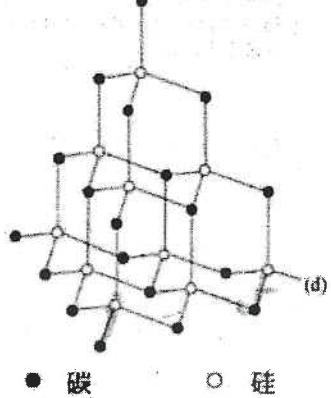
(ii) Sr 的化學性質與 Ca 的相似，因而可取代部分所需的 Ca。

17) CE 2006, Q5

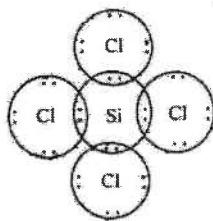
(a) 共價晶體

(c) (i) 被氯化。Si 的氧化數由 0 增至 +4。

(b)



(ii)



(iii) H<sub>2</sub> 和 HCl 都是氣體，容易從生成的固態硅中清除。

$$\begin{aligned} \text{SiO}_2 \text{ 的摩爾數} &= \frac{950}{28.1+16\times 2} \\ \text{所得到 Si 的摩爾數} &= 15.8 \\ \text{Si 的質量} &= 15.8 \times 28.1 \\ &= 444 \text{ g} \end{aligned}$$

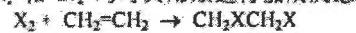
18) CE 2006, Q8

化學性質的相似

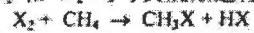
Cl<sub>2</sub> 和 Br<sub>2</sub> 均可將 SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 氧化為 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>



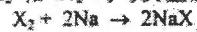
Cl<sub>2</sub> 和 Br<sub>2</sub> 均可與烯類進行加成反應



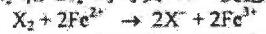
Cl<sub>2</sub> 和 Br<sub>2</sub> 均可與烷類進行取代反應



Cl<sub>2</sub> 和 Br<sub>2</sub> 均可與金屬(例如鈉)反應生成離子鹵化物



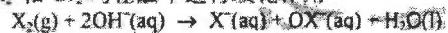
Cl<sub>2</sub> 和 Br<sub>2</sub> 均可與 Fe<sup>2+</sup> 反應生成 Fe<sup>3+</sup>



Cl<sub>2</sub> 和 Br<sub>2</sub> 均可與 I<sup>-</sup> 反應生成 I<sub>2</sub>



Cl<sub>2</sub> 和 Br<sub>2</sub> 均在鹼中進行歧化作用。



化學性的變化

氯較溴活潑。

把 Cl<sub>2</sub>(g) 通入 KBr(aq) 中，會產生棕色溶液。但把 Br<sub>2</sub>(aq) 加入 KCl(aq) 中，則沒有可觀察的變化。

### 第三章 金屬

1) CE 1995, Q1

(a) 鉻較鉀活潑是因為鉻較易失去最外層電子。

1

- (b)  $2 \text{Rb}(s) + 2 \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2 \text{RbOH}(aq) + \text{H}_2(g)$  1  
 (c) 儲存在煤油/油/石蠟油中。 1  
 (d) 配戴護目鏡/不能直接接觸/使用夾/只用一小片作實驗 1

2) CE 1995, Q6b

- (i) 金非常不活潑/惰性/不易發生反應，故在地殼中能以自由狀態存在 1  
 (ii) 銅 1  
 因不易腐蝕 1  
 價格相對廉宜/堅硬 1  
 (iii)(1) 鋁與氧氣反應產生一層薄的氧化物 1  
 這氧化層是不溶於水/不透氣，防止內裏的金屬作進一步腐蝕 1  
 (2) 混合其他金屬製成合金，例如 Cu/Mn/Mg... 1  
 (iv)(1) 金屬在地殼的豐度會影響它的價格。 1  
 (2) 開採金屬礦石的成本/提取金屬的成本/金屬的供應/金屬的需求 1

3) CE 1996, Q4

以下實驗可證明鐵的銹蝕必須要有空氣：

首先，把自來水分別注入兩支試管內，約至半滿。

然後，把其中一支試管內的自來水煮沸，以除去溶解於水的空氣。跟着把一支乾淨的鐵釘放入該試管內（試管一），再注入一些石蠟油，防止氯氣溶入水內 / 防止鐵釘與空氣接觸。

同時把另一支乾淨的鐵釘放進餘下的試管（試管二）。

幾天後，試管二內的鐵釘出現銹蝕，而試管一內的則沒有任何改變，這樣就證明鐵的銹蝕必須要有空氣了。

4) CE 1997, Q1

- 1 (a) 鋅較鈣和銅適合附於油船身的鐵殼，使鐵殼免受銹蝕。  
 鋅和鈣都比鐵活潑，但是鈣和水劇烈反應，不能用作犧牲性保護鐵。故只有鋅可作犧牲性保護鐵。  
 (b) 硬鋁較鋁和不鏽鋼適合製造飛機的機身。  
 因為若用不鏽鋼製造飛機，密度會太大。  
 而硬鋁的強度較鋁優勝，因此適合製造機身。  
 (c) 聚苯乙烯較聚乙烯和脲甲醛適合製造嬰兒奶瓶。  
 因為奶瓶須放在沸水中消毒，聚乙烯的熔點太低會在沸水中變形。  
 而脲甲醛是不透明的，不宜用作奶瓶。

5) CE 1998, Q8b

- (i) (1) 防止鐵生鏽/腐蝕  
 (2) 錫
- (ii) 鋁比鐵軟。 拉環可以更輕鬆地拉出
- (iii) (1) 錫的反應性較弱/較弱還原劑/在電化學系列中的位置比鐵低。  
 暴露在空氣中的鐵會更快地腐蝕/更快地生鏽  
 (2) 膨脹的罐頭中的果汁已經變質。  
 細菌（厭氧）呼吸產生的氣體導致罐膨脹。
- (iv) 優點：鋁比鐵更輕/耐腐蝕/可以更容易地回收/可以更容易地染色  
 劣勢：鋁更昂貴/不如鐵強

6) CE 1999, Q2

- (b) 把鈣放在本生燈火鎗中，鈣燃燒並產生紅色火焰。  
 $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$
- (c) 把氧化銅(II)和碳粉混合加熱，生成一紅棕色粉末。  
 $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}$

7) CE 1999, Q7a

- (i) (1) 在自然界中，鐵和銅均以化合態存在。由於鐵比銅活潑，所以要將鐵的化合物還原為鐵比將銅的化合物還原為銅較為困難，因此「鐵器時代」晚於「銅器時代」。  
(2) 與銅相比，青銅的強度較高。因此人類使用青銅來製造工具和武器，而不用銅。  
(3) 青銅器具經暴露在空氣中一段時間，被氧化生成銅綠而變成綠色。
- (ii) 在鐵的結構中，鐵原子排列整齊，在外力作用時，容易產生滑動，故強度較低。但把碳加入鐵中，令鐵原子排列變得不整齊，當受外力作用時，阻礙了原子層面間的順滑移動，因此相對較硬。
- (iii) (1) 焊錫是錫和鉛的合金。  
(2) 使用焊錫來連接電線而不用錫或鉛，因為焊錫的熔點較低。

8) CE 2000, Q3

- (a) 鋼最適宜用來製造電線，因為它的導電性能良好。  
(b) 鋁最適宜用來製造架空高壓電線，因為它的密度低。  
青銅最適宜用來製造輪船的螺旋槳，因為它的抗腐蝕能力高。

9) CE 2000, Q9a

- (i) 三種金屬的活潑性： $\text{Y} < \text{Z} < \text{X}$   
 $\text{Y}$  的活潑性最低，因為  $\text{Y}$  的氧化物受熱時分解，而  $\text{X}$  和  $\text{Z}$  的氧化物受熱均不分解。  
 $\text{X}$  的活潑性最高，因為只有  $\text{X}$  能與水起反應釋出氣泡，而  $\text{Z}$  與水並不反應。
- (ii) 所產生  $\text{O}_2$  的摩爾數 =  $\frac{60}{24000} = 0.0025\text{mol}$   
 $\text{YO}$  受熱分解的反應方程式： $2\text{YO} \rightarrow 2\text{Y} + \text{O}_2$   
根據反應方程式， $\text{YO}$  的摩爾數 =  $0.0025 \times 2 = 0.0050$   
因此  $\text{YO}$  的式量 =  $\frac{1.08}{0.005} = 216$ ，  
 $\text{YO}$  的相對原子質量 =  $216 - 16 = 200$

10) CE 2001, Q5

要防止金屬被腐蝕，可以使用不同的防腐方法，如陽極氧化、犧牲性保護及鍍錫等。以下簡略描述這三個方法的原理。  
陽極氧化是一種能加厚氧化鋁表層的方法。由於該氧化鋁表層不透水及氯氣，可以隔絕鋁與水或氯氣接觸而起的反應，從而防止鋁被腐蝕。  
犧牲性保護是一種將活潑性較高的金屬接連於活潑性較低的金屬。活潑性較高的金屬較易被氧化/釋放電子，可使活潑性較低的金屬免被腐蝕。  
鍍錫是一種在鐵件表面上塗上錫層的防腐方法。錫層能防止鐵件鏽蝕，因為錫具防腐能力/在鐵件表面上生成氧化錫，可防止鐵與氯氣及水接觸而起反應而生鏽。

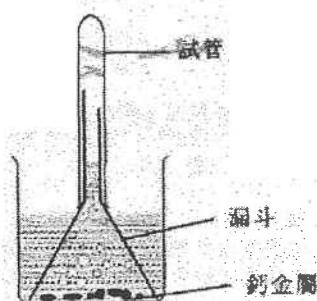
11) CE 2003, Q2

- (a) 鐵  
它燃燒時有爆鳴聲。
- (b) 氧化還原反應。
- (c) 活潑性： $\text{Z} < \text{Y} < \text{X}$   
 $\text{Y}$  較  $\text{Z}$  活潑，因為  $\text{Y}$  能從  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  中置換出  $\text{Cu}$  但  $\text{Z}$  則不能。  
 $\text{X}$  較  $\text{Y}$  活潑，因為  $\text{X}$  可與冷水起反應，但  $\text{Y}$  則不能（或  $\text{X}$  的氧化物不能被碳還原，但  $\text{Y}$  的氧化物則能）。
- (d)  $\text{X}$  是活潑金屬，它可與硫酸銅(II)溶液中的水起反應，而所釋出的無色氣體為氫。

12) CE 2004, Q1



(b) (i)



(ii) 鈣金屬被一層氧化鈣覆蓋，當該層氧化鈣溶解後，鈣金屬始與水起反應。

(c) 鉀浮於水面，而鈣則沉於水中。  
鉀燃燒並產生淡紫色火燄，而鈣則不燃燒。

13) CE 2004, Q8b

(b) (i) 水合氧化鐵(III)

(ii) 氧(空氣)和水

(iii) (1) 塗上油脂

(2) 連接到電正性較高的金屬(例如 Zn)

(iv) 汽車電池組提供電子予汽車車身，以防止它被氧化。

(v) (1) 鋁被一層氧化物覆蓋，將空氣和水隔絕。

(2) 蒜陽極電鍍法增加這層氧化物的厚度。

14) CE 2005, Q2



(ii) Ag 的氧化數減少而 O<sup>-</sup>的氧化數增加

(iii)  $\text{Ag}_2\text{O}$  的摩爾數 =  $3.50 / [2(107.9) + 16]$

Ag 的摩爾數 =  $2 \times \text{Ag}_2\text{O}$  的摩爾數

$$\begin{aligned}\text{可獲得 Ag 的質量} &= 107.9 \times \text{Ag 的摩爾數} = \frac{2(107.9)}{231.8} \times 3.50 \\ &= 3.26 \text{ g}\end{aligned}$$

(b) (i) 黑色的氧化物變為紅棕色的金屬

(ii) 所得的金屬能導電。



(iv) 氢具爆炸性 / 是易燃的。

(c) 不可。只可利用相同的反應來比較 Cu 和 Ag 的活性。

15) CE 2005, Q8

(a)

Pb	O
$\frac{90.6}{207.2}$	$\frac{9.4}{16}$

$$= 0.4373 : 0.5875 \\ = 3 : 4$$

X 的實驗式為  $Pb_3O_4$

(b) 設  $PbO$  對  $PbO_2$  的摩爾比為  $x:y$

$$\frac{Pb\text{的摩爾數}}{O\text{的摩爾數}} = \frac{x+y}{x+2y} = \frac{3}{4}$$

X 是一個含  $PbO$  和  $PbO_2$  的混合物，而  $PbO$  和  $PbO_2$  的摩爾比是  $2:1$ 。  
或，X 不是一個混合物，在 X 中，三分之二的鉛以  $+2$  氧化數存在，而三分之一則以  $+4$  氧化數存在。

#### 第四章 酸和鹼

1) CE 1995, Q5

用稀硫酸與氯滴定至到達終點/以摩爾比1:2的比例混合 1+1

把溶液加熱以蒸發至飽和溶液 1+1

溶液慢慢冷卻，大顆的硫酸銨結晶便會析出 1

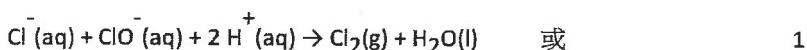
利用過濾法把晶體和溶液分開，便得到了硫酸銨晶體。 1

3 分傳意分數

2) CE 1995, Q6a

(i) 潔廁劑內的氯氣酸/ $H^+$ 離子與漂白劑( $ClO^-$ 及 $Cl^-$ )反應 1

釋出有毒的氯氣。 1



(ii) (1) 金屬例如鐵/鋅 (不接受Al, Pb, Cu etc.) 1

(2) 泡騰現象/ 無色氣體釋出/ 金屬溶解 1



(iii) 氯氣酸具有腐蝕性/ 刺激性 1

(iv) (1) 塑膠的瓶子不與氯氣酸反應/塑膠是惰性/塑膠的瓶子不易被破壞/

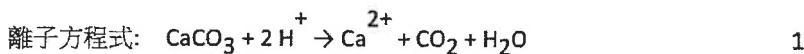
塑膠可塑性高/塑膠較輕 1

(2) 聚乙烯/聚丙烯/聚苯乙烯/聚氯乙烯 1

3) CE 1995, Q7a

(i) 「發泡鈣」含有檸檬酸/維生素C(抗壞血酸)，溶於水中時會離解成氫離子 1

離子與碳酸鈣反應釋出二氧化碳氣體，所以有泡騰現象。 1



(iii) 遠離潮濕的地方 / 存放於乾燥的地方

1

主要成份的質量會下降 / 藥片會失去功用 / 藥片的主要成份在有水的時候產生反應

1

4) CE 1995, Q8biii

次氯酸鈉的式量 =  $23 + 16 + 35.5 = 74.5$

次氯酸鈉的摩爾濃度 =  $(5 \div 74.5) \times 10$

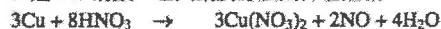
= 0.67 (M)

5) CE 1996, Q6b

(b) (i) A 是 2M 氢溶液。

因為氫在水中電離出  $\text{OH}^-$ ，使紅色石蕊試紙變藍色。

(ii) B 是 2M 硝酸。它與銅反應放出棕色煙霧。



(iii) (1) 在試劑中加入一張 pH 試紙。

(2) HCl 的 pH 值較低，因為 HCl 電離程度較  $\text{CH}_3\text{COOH}$  高，HCl 含有較高  $\text{H}^+$  濃度。

6) CE 1996, Q9a

9 (a) (i) 溶液 X 會是硫酸。

(ii) (1) 離子方程式： $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

(2) 反應時，滅火器中生成的二氧化碳產生壓力，把液體混合物擠壓出來。

7) CE 1997, Q3

3 (a) 使用 pH 試紙便可測試水溶液的 pH 值。

(b) pH 值由低至高排列：1M 硫酸 < 1M 氢氯酸 < 1M 乙酸

因為乙酸是弱酸，它在水中是不完全電離，只含有較少量的氫離子，所以 pH 值最高。

而硫酸和氫氯酸都是強酸，只是硫酸是二元酸，而氫氯酸是一元酸，所以 1M 硫酸比 1M 氢氯酸含有較多氫離子，pH 值較氫氯酸的為低。

(c) 樣本 B 最適合用來燙髮。

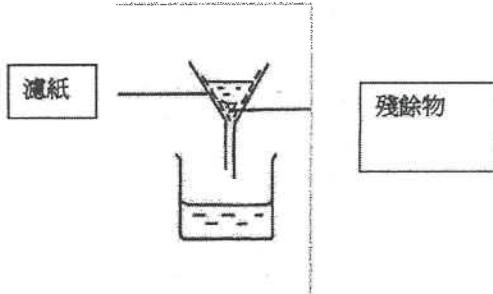
因為它是鹼性的，鹼性溶液才可使頭捲曲。但溶液 C 鹼性太強，容易使頭髮變得粗糙易斷。

8) CE 1997, Q7a

7 (a) (i) 化學方程式： $\text{CuCO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

(ii) 加入孔雀石粉末直至一些剩餘在燒杯中，以保證硫酸完全反應。

(iii)



(iv) 所用硫酸的摩爾數 =  $2 \times 50 \times 10^{-3} = 0.1 \text{ mol}$

所以生成  $\text{CuCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的摩爾數 = 0.1 mol

$\text{CuCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的式量 =  $63.5 + 32.1 + 4 \times 16.0 + 5 \times (2 \times 1.0 + 16.0)$   
= 249.6

因此  $\text{CuCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的理論質量 =  $0.1 \times 249.6 = 24.96 \text{ g}$

9) CE 1998, Q5

在每種化學藥品中添加銅箔（並加熱）。

只有2M硝酸才能溶解銅/產生藍色溶液/褐色煙霧

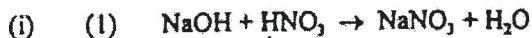
在其餘四種化學藥品中添加氯化銅溶液，僅氫氧化鈉產生（藍色）沉澱

在其餘三種化學藥品中添加碳酸銅（II），僅氫氯酸產生（無色）有氣泡/冒泡

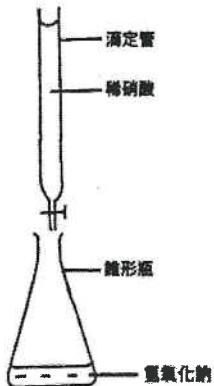
蒸發剩餘的兩種溶液至乾，僅氯化鈉溶液會留下（白色）殘留物。

剩下的是蒸餾水

10) CE 1998, Q6a



(2)

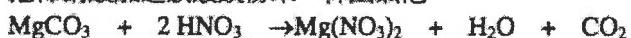


(3) 由粉紅色/紫色/紅色變成無色

(4) 以與滴定結果相同的體積比，向1M氫氧化鈉溶液中添加稀硝酸，無需添加指示劑/重複滴定過程而無需添加指示劑

11) CE 1999, Q2

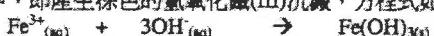
(a) 把稀硝酸加進碳酸鎂粉末，釋出氣泡。



12) CE 1999, Q5

利用物質的不同物理及化學性質，可把圖中的火水及鐵(III)離子從化學廢物中分離。

第一步，先把火水分離出來，將液體廢物加入分液漏斗 / 活栓漏斗中，由於火水與水不互溶，而火水的密度比水低，因此會出現兩層液面，上層是火水，下層是水溶液，如將下層的水溶液移除，剩下在分液漏斗中的便是火水。跟着，再把鐵(III)離子分離出來。加入過量的氫氧化鈉溶液於上面所收集的水溶液中，即產生棕色的氫氧化鐵(III)沉澱，方程式如下：



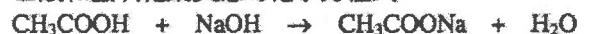
最後，用過濾法清除這些氫氧化鐵(III)沉澱，這樣鐵(III)離子便被分離出來了。

13) CE 1999, 7b

- (b) (i) (1) 儀器 Y 是容量瓶。  
(2) 把醋稀釋才進行滴定，可減少氫氧化鈉溶液的消耗。  
(ii) 在滴定終點時，溶液由無色變為紅色。  
(iii) (1) 滴定 1：所用去的氫氧化鈉的體積 =  $23.9 - 3.00 = 20.9\text{cm}^3$   
滴定 2：所用去的氫氧化鈉的體積 =  $23.6 - 3.50 = 20.1\text{cm}^3$   
滴定 3：所用去的氫氧化鈉的體積 =  $23.1 - 3.10 = 20.0\text{cm}^3$   
滴定 4：所用去的氫氧化鈉的體積 =  $23.6 - 3.40 = 20.2\text{cm}^3$   
滴定 1 的結果不準確，可予以不理。

$$\text{所用氫氧化鈉的合理平均體積} = \frac{20.1 + 20.2 + 20.2}{3} = 20.1\text{cm}^3$$

- (2) 乙酸和氫氧化鈉反應的化學方程式：



換言之，要完全中和 1 摩爾乙酸，需 1 摩爾氫氧化鈉，

$$\text{故乙酸的濃度} = \frac{0.1 \times 20.1}{25.0} \times 10 = 0.804M$$

- (iv) 醋的 pH 值低，可抑制微生物的生長，故可用作食物防腐劑。

14) CE 2000, Q4

要計算樣本中銅粉的質量百分率，可先用稀硫酸把氧化銅溶解，然後稱出銅粉的質量，再作計算。步驟如下：

首先，把樣本放在燒杯中，加入過量的稀硫酸。這時，樣本中的銅粉不會發生化學反應，保持不變；而其中的氧化銅則溶解。期間會產生藍綠色的硫酸銅溶液，反應方程式如下：



接著，經過濾，銅粉留在過濾紙上。

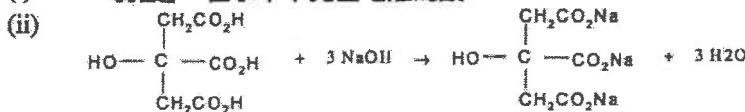
最後，用水洗淨及用焗爐烘乾銅粉後，用天平量度其質量，記錄為 W，這樣銅粉的質量百分率便可以下列公式 計算出來：

$$\text{銅粉的質量百分率} = \frac{W}{T} \times 100\%$$

(T 代表已知的樣本的質量)

15) CE 2000, Q7a

- (i) 「弱酸」：在水中不完全電離的酸。



(iii) (1) 所用去 NaOH 的摩爾數 =  $0.30 \times \frac{10.0}{1000} = 0.003\text{mol}$

由方程式，橙汁中檸檬酸的摩爾數 =  $0.003 \div 3 = 0.001\text{mol}$

$$\text{橙汁中檸檬酸的摩爾濃度} = \frac{0.001}{\frac{25}{1000}} = 0.04\text{mol}\text{dm}^{-3}$$

以 g dm<sup>-3</sup> 為單位來表示檸檬酸的濃度 =  $0.04 \times 192 = 7.68\text{gdm}^{-3}$

(2) 計算時的一項假設：檸檬酸是橙汁中唯一與 NaOH 起反應的物質。

(3) 先用移液管將 25.0 cm<sup>3</sup> 的 1.20M NaOH 轉移至 100.0 cm<sup>3</sup> 容量瓶中，然後加入蒸餾水，直至達到容量瓶的刻度。

16) CE 2000, Q8c

- (ii) 錯誤。

若把水慢慢地加入濃硫酸中，稀釋過程中釋出大量的熱能令酸沸騰濺出，使人灼傷。

17) CE 2001, Q2

- (a) 反應現象：鋅粒溶解。  
反應的化學方程式： $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
- (b) 反應現象：生成綠色沉澱。  
反應的化學方程式： $Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$

18) CE 2002, Q9a

- (a) (i) (1) 化學方程式： $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

(2) 油與鹼性溶液反應，生成肥皂，所以鹼性溶液有助消除玻璃上的油性污漬。

(ii) 安全措施：應在空氣流通的環境下使用玻璃清潔劑，因為氨具刺激性氣味。

19) CE 2002, 9b

- (b) (i) (1) 使用蒸餾水來輕洗容量瓶。

- (ii) (2) 使用蒸餾水來輕洗錐形瓶。

- (iii) 氨和氯氫酸反應的方程式： $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

所用的 HCl 的摩爾數 =  $0.23 \times 28.7 \times 10^{-3} = 6.60 \times 10^{-3}$

由方程式的係數，1 摩爾氨與 1 摩爾氯氫酸反應；因此  
在玻璃清潔劑中氨的濃度

$$= \frac{6.60 \times 10^{-3}}{25 \times 10^{-3}} \times \frac{25}{25} = 2.64M$$

20) CE 2003, Q8b

- (b) (i)  $Ni^{2+} + 2OH^- \rightarrow Ni(OH)_2$

(ii) 由黃色變橙色。

- (iii) (1)  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

1 摩爾的  $H^+$  與 1 摩爾的  $OH^-$  反應  
在溶液中  $OH^-$  的摩爾數  
 $= 0.251 \times 18.5 \times 10^{-3}$   
 $= 4.64 \times 10^{-3}$

- (2) 所加入  $NaOH$  的摩爾數

$$= 0.503 \times 25 \times 10^{-3}$$
$$= 0.0126$$

- (3) 與  $Ni^{2+}$  反應的  $NaOH$  的摩爾數

$$= 0.012575 - 4.6435 \times 10^{-3}$$

$$= 7.93 \times 10^{-3}$$



$Ni^{2+}$  離子的濃度

$$= \frac{7.93 \times 10^{-3}}{2 \times 25 \times 10^{-3}}$$
$$= 0.159 \text{ mol dm}^{-3}$$

- (iv) 畫量清除吸附在殘餘物表面的  $OH^-$  離子

## 21) CE 2004, Q7a

- (a) (i) 將溶液轉移至  $250\text{ cm}^3$  的容量瓶中，並將所有沖洗液均轉移至容量瓶中。  
把蒸餾水注入容量瓶中，直至液面的底部到達瓶上的刻度。

(ii) 無色變為粉紅色。

(iii) (1) 所用  $\text{NaOH}$  的摩爾數  
 $= 0.100 \times 25.7 \times 10^{-3}$   
 $\approx 2.57 \times 10^{-3}$

(2) 在  $1.15\text{ g}$  固體酸中，可離解氯的摩爾數  
 $= 2.57 \times 10^{-3} \times 10$   
 所用固體酸的摩爾數

$$= \frac{1.15}{90}$$

固體酸的鹽基度

$$= \frac{2.57 \times 10^{-2}}{\frac{1.15}{90}}$$

$\approx 2.01$

$= 2$ . (n 為整數)

## 22) CE 2005, Q3

- (a) (i) 氢氧化鈉有極強的腐蝕性。 (1)  
 (ii) 用氫氧化鈣 (1)
- (b) (i) 銅不能從  $\text{HCl(aq)}$  置換出  $\text{H}^+(\text{aq})$ 。 (1)  
 (ii) 把  $\text{Zn/Mg/Fe}$  加入  $\text{HCl(aq)}$  中。 (1)
- (c) (i) 把水加入濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  時，產生大量熱能。這些熱能令具腐蝕性的酸液飛濺出來。 (1)  
 (ii) 把濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  慢慢地加入水中，並將混合物攪拌。 (1)

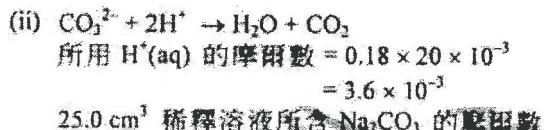
## 23) CE 2006, Q4

- (a)  $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl(s)}$  1  
 (b) 過濾/傾濾 1  
 (c) 氨氣蒸發 (1)  
 (d) 把溶液 Z 微熱，若釋出鹼性氣體，可顯示 Z 含  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ 。  
 不可用實驗方法顯示 Z 含有  $\text{K}^+(\text{aq})$  離子，因為在鉀試驗中，鉀產生的淡紫色火燄會被鈉產生的耀目黃色火燄所遮蓋。 1  
 (e) 黃色 1

## 24) CE 2006, Q9

- (a) 使用滴定管盛載  $\text{HCl(aq)}$ 。  
 先用蒸餾水（去離子水）沖洗一滴定管，再用  $0.18\text{ M}$  氨氯酸加以沖洗。  
 把指示劑加進盛載經稀釋  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$  的瓶中，再從滴定管加入酸，直至指示劑由黃色變為橙色。 1

(b) (i)  $\frac{1}{3}(20.10 + 19.90 + 20.00)$   
 $\approx 20.00 \text{ cm}^3$



$25.0 \text{ cm}^3$  稀釋溶液所含  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的摩爾數

$$= \frac{3.6 \times 10^{-3}}{2}$$

2.0 g 樣本所含  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的摩爾數

$$= \frac{3.6 \times 10^{-3} \times 10}{2}$$
 $= 0.018$

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  的質量  $= 0.018 \times (23 \times 2 + 12 + 16 \times 3)$   
 $= 1.908 \text{ g}$

樣本所含  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的質量百分率

$$= \frac{1.908}{2}$$
 $= 95.4\%$

(c) 用 pH 計 / pH 感應器

(d)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  用以除去淡水的硬度。硬水中的  $\text{Mg}^{2+}$  或  $\text{Ca}^{2+}$  离子與  $\text{CO}_3^{2-}$  反應生成不溶的金屬碳酸鹽。

## 第五章 化石燃料及碳化合物

1) CE 1995, Q8a

(i) (1) 二氧化硫/ $\text{SO}_2$

(2) 刺激眼睛和損害呼吸系統/ 溶於雨水形成酸雨/有毒氣體。

(3) 安裝滌氣器/使用低硫含量的燃料

(ii) (1) 一氧化碳/氮氧化物/未燃燒的碳氫化合物/懸浮粒子

(2) 一氧化碳/未燃燒的碳氫化合物/懸浮粒子：來自燃料的不完全燃燒  
 氮氧化物來自空氣中的氮和氧在高溫時反應結合

(3) 一氧化碳是有毒的，能與血紅蛋白結合，令人缺氧

未燃燒的碳氫化合物：引致光化學煙霧/致癌/刺激呼吸系統

懸浮粒子：降低能見度/刺激呼吸系統

氮氧化物：有毒氣體/引致酸雨/光化學煙霧

(4) 一氧化碳/未燃燒的碳氫化合物：確保燃料燃燒時有足夠的氧氣/

安裝催化轉換器

懸浮粒子：安裝靜電沉積器/機械過濾器

氮氧化物：安裝滌氣器/催化轉換器

(iii) 不可使用水劑滅火器，因柴油的密度比水小，柴油會浮在水面繼續燃燒

2) CE 1995, Q2b

(b) 脲甲醛

因為它是熱固型塑膠/其他是熱塑型塑膠。

## 3) CE 1996, Q2

(a)  $1\text{mol X 含有碳原子的摩爾數} = \frac{60.0 - 0.6}{12}$   
 $= 3\text{ mol}$

由於烷醇的通式為  $C_nH_{2n+1}OH$   
 $\therefore X$  的分子式是  $C_3H_7OH$  或  $C_3H_8O$ )

- (b)  $X$  的一個可能結構：  
 系統名稱：丙-1-醇

## 4) CE 1996, Q3

- (a) 石油和煤都是由很多年前生物(動物和植物)的殘骸(屍體)所形成的，所以被稱為「化石燃料」。
- (b) 需要發展其他能源的兩項理由：  
 1. 化石燃料的存量有限。  
 2. 化石燃料的燃燒產生許多空氣污染。
- (c) 使用核能的優點：利用核能產生較少的空氣污染。  
 使用核能的缺點：放射性物質的泄露是災難性的。
- (d) 一種化石燃料以外的能源：太陽能。

## 5) CE 1996, Q7b

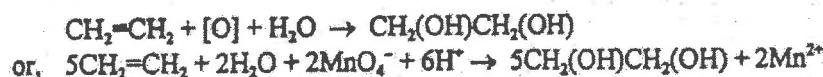
- (b) (i) 從原油獲重油所涉及的過程是分餾。  
 (ii) (1)  $CH_3-CH=CH_2$   
 (2) 從重油製造單體 A 所涉及的兩個主要過程是裂解作用和分餾作用。  
 (iii) 單體 A 先經聚合作用合成聚丙烯，然後把聚丙烯鑄模成型，造成聚丙烯瓶。  
 (iv) 聚丙烯不易被微生物降解，所以棄置聚丙烯廢物能引起污染問題。  
 (v) (1) 把聚丙烯廢物循環再造前，要把聚丙烯廢物從其他塑膠廢料中分離出來。  
 (2) 甲基胺是熱固性塑膠，不可藉熔化和再次壓模來循環再造。

## 6) CE 1997, Q9a

- (a) (i) 丁烷的結構式： $CH_3CH_2CH_2CH_3$   
 (ii) (1) 丁烷在空氣中完全燃燒的反應式：  
 $2 C_4H_{10} + 13 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 10 H_2O$   
 用澄清的石灰水來檢定釋出的氣體中含二氧化碳，因為溶液會變為混濁。  
 用無水氯化鈷(II)試紙來檢定釋出的氣體含水蒸氣，因為試紙會由藍色變為粉紅色。  
 (2) 丁烷的相對分子質量  $= 12 \times 4 + 1 \times 10 = 58$   
 罐中含 250g 丁烷，因此它的摩爾數  $= 250 / 58 = 4.31\text{ mol}$   
 完全燃燒時，由方程式，1 摩爾的丁烷產生 4 摩爾的  $CO_2$ ，  
 因此生成氣體的體積  $= 4 \times \frac{250}{58} \times 24.0 = 414\text{ dm}^3$   
 (iii) 在空氣不流通下，丁烷不完全燃燒會產生有毒的一氧化碳，使人窒息死亡。

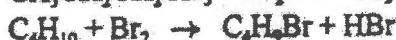
## 7) CE 1998, Q2

- (a) 高錳酸鉀溶液從紫色變為無色/紫色的高錳酸鉀褪色

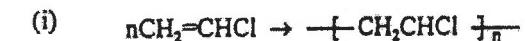


- (b) 棕色/紅色/橙色的溴緩慢褪色/緩慢變為無色

或 形成無色油滴



8) CE 1998, Q7b



(ii) (1) 服裝/沙發表面/軟管/電纜護套/腳套/瓷磚/窗簾/雨衣/瓶

(2) 管道/瓶子/唱片

(3) 不是，PVC 是熱塑性塑料/熔體

(iii) (1) 酸雨/對呼吸系統的損害

(2) 用鹼/水清洗煙道 或將煙氣通過洗滌器

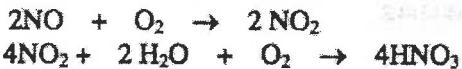
9) CE 1999, Q1

- (a) (i) 製造水管：聚氯乙烯的抗腐蝕能力較鐵高。  
(ii) 製造水管：鐵的強度較塑膠高。
- (b) (i) 製造透鏡：有機玻璃較玻璃不易破碎。  
(ii) 製造透鏡：玻璃較有機玻璃不易刮花。
- (c) (i) 製造購物袋：聚乙烯較紙可以防水。  
(ii) 製造購物袋：紙可被生物降解，而塑膠不可被生物降解，故棄置紙張時導致較少環境問題。

10) CE 1999, Q3

(a) 汽油不完全燃燒時產生一氧化碳。

(b) (1) 從氮氧化物生成酸雨的兩條化學方程式：



(2) 酸雨的一項不良影響：破壞建築物或雕像。

(c) 微粒對健康的一項不良影響：損害呼吸系統。

(d) 另一種存在於廢氣中的污染物：未完全燃燒的碳氫化合物。

(e) 汽車裝置催化轉化器，可減低一氧化碳和氮氧化物的排出量。

11) CE 1999, Q9b

(i) 「裂解」：在加熱及有催化劑的條件下，將大的碳氫化合物拆成小的碳氫化合物。

(ii) 辨別 X 和 Y 的化學試驗：

把化合物加入溴水中，Y 能迅速使溴水由橙色變為無色，而 X 則沒此現象。

(iii) 烯烴的通式是  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ ，

相對分子質量 =  $12n + 2n = 42$ ，因此  $n=3$ ，

所以 Y 的分子式是  $\text{C}_3\text{H}_6$ 。

(iv) (1)



(2) 從 Z 製造塑膠杯的步驟：

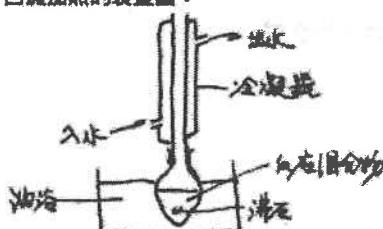
把 Z 加熱直至 Z 變成熔融狀態，將熔融的 Z 擠壓到模中，並待其冷卻。

(v) 使用塑膠作為能源的一項優點：減少不可再生能源的消耗。

使用塑膠作為能源的一項缺點：燃燒塑膠廢物產生空氣污染物，如一氧化碳和二噁英。

12) CE 2000, Q7b

(b) (i) 回流加熱的裝置圖：



(ii) 加熱時的一項安全措施：加入防爆沸小石，可防止溶液在加熱時暴沸。

- (iii) (1) 苯乙烯含碳碳雙鍵，屬不飽和化合物，能進行加成聚合生成聚苯乙烯。  
(2)



- (iv) (1) 將聚苯乙烯發泡後，然後才用來製造飯盒，是因為這樣做可提高物料的隔熱性能。  
(2) 同意。「與焚化相比，堆填是處理聚苯乙烯廢物的較佳方法。」因為堆填導致較少空氣污染問題。

13) CE 2000, Q8a

- (i) 原油分餾的原理：把原油加熱變成蒸氣後，相對分子質量較低的烷烴的沸點較低，它的蒸氣會在溫度較低的分餾塔頂部冷凝。  
(ii) (1) 汽車所用燃料主要是汽油，而近年汽車數目急劇增長，令汽油的需求量遠高於煤油。  
(2) 催化裂解作用：以碎瓷片作催化劑，在沒有空氣的條件下把煤油加熱而將煤油裂解。  
(iii) (1) 使用石腦油較使用煤來製造煤氣的一項優點：生成較少空氣污染物。  
(2) 煤氣含有毒的一氧化碳和具爆炸性的氫，加入帶臭味的添加劑可提高用戶對洩漏煤氣的警覺性。  
(iv) 鐵份 X 在汽車中的一項用途：潤滑油。

14) CE 2000, Q8b

- (i) 燃燒酒精汽油比燃燒汽油產生較少量的一氧化碳，所以導致較少空氣污染。  
(ii) 乙烯經催化水合作用可製得乙醇。  
反應的化學方程式： $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
(iii) 從農業物料獲得的碳水化合物進行發酵作用亦可製得乙醇。  
(iv) 發酵作用。  
因為石油是不可再生的資源，利用發酵作用製乙醇可減少耗用石油資源。

15) CE 2001, Q1

- 1 (a) 蠻主要含碳氫化合物。  
(b) (i) 蠻燭燃燒時，以蒸氣狀態作為燃料。  
(ii) 蠻燃燒時所需的條件：氧和熱  
(iii) 強風使燃點着的蠻燭溫度下降，使其熄滅。  
(c) 把冷水澆在一盆熔融及高溫的蠻是危險的，因為熔融的蠻的高溫使水迅速蒸發，所生成的蒸汽使熔融的蠻濺出，灼熱的蠻能把皮膚燒傷。

16) CE 2001, Q7a

7 (a) (i) 乙烯的電子圖



- (ii) 乙烯所涉及的聚合反應類別的名稱：加成反應  
(iii) 聚乙烯的防水性使它適宜用來製造購物袋。  
(iv) (1) 焚化可作為處理聚乙烯廢物的方法。  
(2) 利用焚化法來處理聚乙烯廢物的優點：能減少廢物的體積。  
利用焚化法來處理聚乙烯廢物的缺點：產生有毒的氣體，如一氧化碳和二噁英。

17) CE 2001, Q7b

- (b) (i) 石油的由來：數百萬年前，在海中生存的動物和植物的殘骸。  
(ii) 在柴油中烷的碳含量較在石油氣中的為高，因此石油氣較容易進行完全燃燒，燃燒石油氣生成較少一氧化碳，它是較清潔的燃料。  
(iii) 計劃推行初期會遇到的困難：例如石油氣加油站不足。

18) CE 2002, Q8a

- (a) (i) 每摩爾硫完全燃燒生成一摩爾二氧化硫，因此

$$\text{釋出的二氧化硫摩爾數} = \text{硫的摩爾數} = \frac{1000 \times 0.015}{32} = 0.469\text{mol}$$

$$\text{釋出二氧化硫在常溫常壓下的體積} = 24 \times 0.469 = 11.3\text{dm}^3$$

- (ii) 把二氧化硫排放至大氣中會帶來酸雨。

- (iii) 安裝濾氣器可減少從該發電廠釋出的二氧化硫。

- (iv) (1) 微粒能損害呼吸系統。

- (2) 安裝靜電沉積器能消除煙氣中的微粒。

19) CE 2002, Q8c

- (c) (i) 總合聚合作用：在反應中，單體分子聯結成聚合物分子時，失去一些細小分子。

- (ii) 各單體的結構： $\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$



20) CE 2003, Q5

可用以下方法處理塑膠廢物：

(a) 焚化

優點：運作費用低、可大幅減少固體廢物的體積、能量可再循環、減少浪費土地等

缺點：焚化時產生有毒氣體、可調控的焚化設施的運作費用高昂

(b) 循環再造

優點：減少浪費物料、塑膠廢物可轉化成有用產物

缺點：循環再造的工廠運作費用高昂、把不同塑膠分類，所需的費用高昂、把塑膠廢物熔化後再成型，只能產生低質素塑膠等

(c) 堆填

優點：不會導致嚴重的空氣污染問題、可在短時間內處理大量塑膠廢物

缺點：浪費土地、需長時間才能把塑膠廢物降解、可導致地下水的污染、在堆填區緩慢地釋出毒物

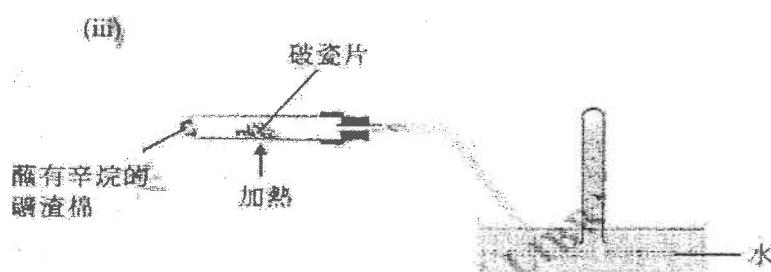
(d) 高溫分解

優點：減少浪費物料，可得到有用的產物（如：甲烷、乙

（二）  
缺點：耗能頗大

21) CE 2003, Q7b

- (b) (i) 把大的分子分解成較小的分子。  
(ii) 裂解可生產更多汽油，以作為汽車的燃料。  
或 裂解產生不飽和烴，然後轉化為其它有用的有機化合物。



- (iv) (1)  $C_8H_{18} \rightarrow C_4H_8 + C_4H_{10}$   
(2) 用溶於  $CH_3CCl_3$  的  $Br_2$  澄試兩化合物。  
不飽和烴容易令溶於  $CH_3CCl_3$  的  $Br_2$  由棕色變為無色。

- (c) 海水是溶液，而泥水為懸浮液。  
海水中離子的大小遠小於泥水中的泥粒。  
海水中的離子能通過過濾裝置的小孔，但泥粒則不能。

22) CE 2004, Q4

生成酸雨：

在發電廠燃煤會產生二氧化硫。  
二氧化硫溶於雨水中，生成亞硫酸。  
在高溫下(例如在汽車引擎、發電廠內)， $N_2$  和  $O_2$  結合生成  $NO_x$ 。  
最終生成了  $NO_2$ ，它溶於雨水中，生成  $HNO_2$  和  $HNO_3$  的混合物。

減低生成酸雨的可行方法：

- $SO_2$ ：  
使用含硫量低的煤取代含硫量高的煤  
安裝潔氣器 / 煙氣脫硫系統。
- $NO_x$ ：  
在汽車排氣系統中，安裝催化轉化器。  
在發電廠中，裝置低氮氧化物燃燒器。

23) CE 2004, Q6c

- (c) (i) 在有空氣的條件下，塑膠廢物會被氧化生成  $CO_2$  及  $H_2O$ 。  
(ii) 把液化的熱解生成物分離。  
(iii) 甲烷：燃料 / 透過蒸汽裂解可製得  $CO$  和  $H_2$  / 生產  $CH_2Cl_2$   
乙烷：作為製造聚合物 (PE、PS 或 PVC) 的起始物料 / 製造乙醇。  
(iv) (1) 焚化  
(2) 熱解：可得到有用的產物  
        焚化：運作費低廉

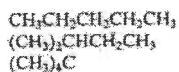
## 24) CE 2005, Q5

(a) 下列任何兩項：

- 戊烷和辛烷兩者均可用相同的通式來代表。  
戊烷和辛烷的通式是  $C_nH_{2n+2}$ 。/ 相鄰成員相差一個  $-CH_2-$ 。
- 同系列成員的物理性質會漸變。  
辛烷的沸點 / 熔點 / 黏度 / 密度會較戊烷的高。
- 相同的同系列成員有相似的化學性質。  
戊烷和辛烷兩者均與  $Br_2$  /  $Cl_2$  起取代反應。

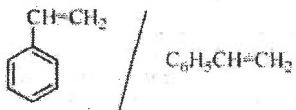
(b) 辛烷，因它含碳的質量百分率較高，辛烷進行不完全燃燒時產生碳的機會較大。

(c) 下列任何兩項：



## 25) CE 2005, Q6

(a) (i)



(ii) PS 是具不同鏈長聚合分子的混合物。

(b) (i) 液壓器

(ii) 應使用電加熱爐 / 油浴 / 砂浴，因為煤油是易燃的。

或，在煙燭內把混合物加熱，因為苯乙烯的蒸氣具刺激性氣味。

(iii) 加成聚合

(c) (i) 能防止燃燒

(ii) 不溫順性

(iii) 低密度

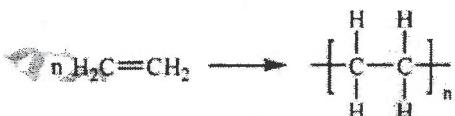
## 26) CE 2006, Q11

11. (a) 热塑性塑膠由具長碳鍵的分子組成，聚合物間的引力是微弱的范德華力。在高溫時，各分子可作相對移動(平移運動)。

在熱固性塑膠中，各聚合物分子以交鏈互相聯結，故這些鏈不易作相對移動。

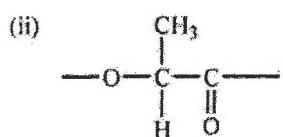
熱固性塑膠受熱時不會熔化 / 在高溫時不能再塑造成型；但熱塑性塑膠受熱時會軟化 / 在高溫時可塑造成型。

(b) (i)



(ii) PE 只含 C-H 和 C-C 鍵，而這些鍵是強健 / 不活潑 / 不易被化學物品攻擊。

(c) (i) 羥基 (-OH) 和羧酸基 (-COOH)



(iii) 下列任何一項：

- 或遇酸 / 鹼時，容易進行水解。  
或，與 PE 相比，PLA 的聚合物鏈在自然環境中較易被降解。  
或，微生物以乳酸 (PLA) 作食物，PLA 可被生物降解。  
或，PLA 含碳量較低，焚化時，它較易進行完全燃燒。

1

## 第六章 微觀世界 II

1) AL 1999, Q2a



因為  $\text{Cl} > \text{C} > \text{H}$

當原子大小 (電子數目) 上升，范德華力上升

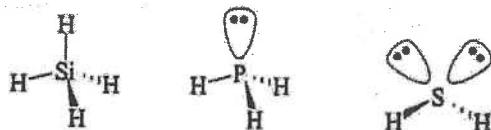
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  有高度極化的  $\text{Cl}$  原子，和擁有永久偶極矩；而  $\text{C}_2\text{H}_6$  的極化比

$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  的為低，而且它沒有永久偶極矩，所以  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  比  $\text{C}_2\text{H}_6$  是預計之中擁有較強分子間引力，和較高的沸點。

$\text{AX}_4$  種類，正四面體， $\text{CH}_4$  分子沒有永久偶極矩，所以預期中它有最低的沸點。

2) AL 1999, Q3c

(i) 三維立體結構：



(iii)  $\text{H}_2\text{S}$  的沸點較  $\text{SiH}_4$  高

$\text{SiH}_4$ ：分子是對稱的 /  $\text{Si}-\text{H}$  鍵的偶極矩完全抵銷 / 分子淨偶極矩

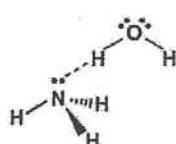
$\text{H}_2\text{S}$ ：兩  $\text{H}-\text{S}$  鍵並非排列成一直線而使分子存在淨偶極矩

$\text{H}_2\text{S}$  分子間引力 / 范德華力較  $\text{SiH}_4$  大

0.5  
0.5  
0.5

3) AL 2002, Q1dii

(ii) 氨與水生成  $\text{NH}_4^+$



1  
1  
1  
3

$\text{PH}_3$  中的  $\text{P}-\text{H}$  鍵是非極性的， $\text{P}$  原子上的孤電子對是不可給予別的原子。 $\therefore \text{PH}_3$  只是微溶於水。

4) AL 2002, Q2c

(iii) 對於金屬，金屬鍺在液態中仍然存在。在氧化時需要斷裂這強韌。  
對於非金屬 ( $\text{P}, \text{S}, \text{Cl}, \text{Ar}$ ) 是以簡單分子來存在，分子與分子之間的  
強烈范德華力，只需要少量能量便能液體氯化。

1  
1

(iv) 硫是以  $\text{S}_8$  存在，磷是以  $\text{P}_4$ ，而氯是以  $\text{Cl}_2$  和氮是以  $\text{Ar}^+$ 。

范德華力的強度依據分子的極化性 / 每一分子所擁有的電子數目 /  
相對分子質量。

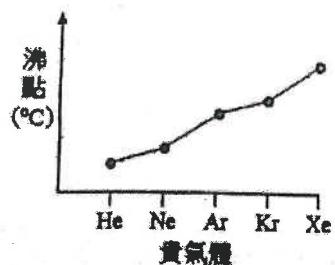
1

$\text{S}_8$  有高的相對分子質量。

1

$\therefore$  磷的熔點是最高的。

5) AL 2004, Q2bii

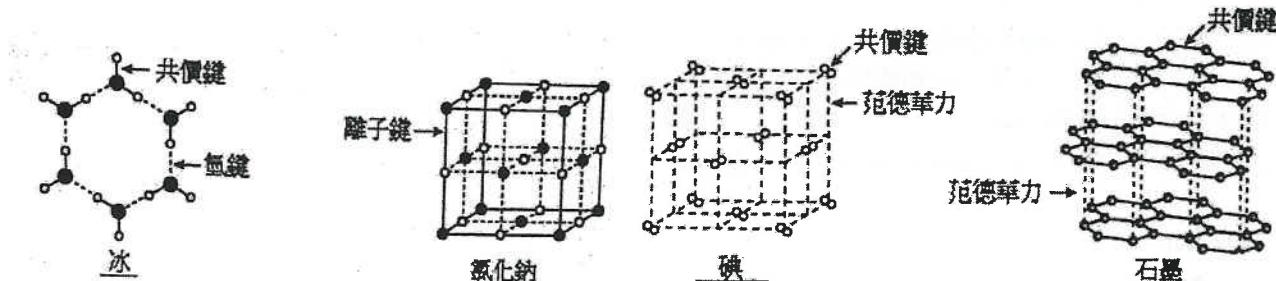


貴氣體的分子間引力是范德華力。  
范德華力會隨貴氣體的電子數目增多而增強，所以依週期表同族方各下移時，貴氣體的沸點亦隨之遞增。

1  
1

7) AL 2000, Q4a

(i)



8) AL 1992, Q6a

(ii)  $N_2$

白  $P_4$

結構:  $:N \equiv N:$

分子內: 共價, 重鍵 / 三鍵  
分子外: 范德華力



分子內: 單共價鍵  
分子外: 范德華力

9) AL 1992, Q6b

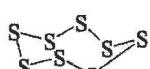
(i)  $S^{2-}$ ,  $S_2O_3^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$

(ii)  $O_2$

結構: (線性) 雙原子分子

鍵: 接受  $\ddot{O}=\ddot{O}$  或  $\ddot{O}\cdots\ddot{O}$

$S_8$  (S) 結構: 環型分子



分子內: 共價鍵

分子外: 范德華力

鍵:

分子內: 共價鍵

分子外: 范德華力

10) AL 2002, Q2a

(i) 偶極: Br 的電負性比 H 的大 / 在鍵合電子雲的引力較大  
 $\therefore$  結果導致電荷的分離

0.5  
0.5

(ii) F 的電負性比 I 的為高。

增加電負性的影響比增加核間距離 (大小) 的為大

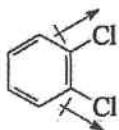
$\therefore HF$  有比較大的偶極矩。

1

(iii) 電場導致的引力，在 o-二氯化苯比 p-二氯化苯的為大。

在 o-二氯化苯 [1,2-二氯化苯]

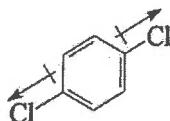
1



Cl—Cl 鍵的偶極矩導致淨偶極矩。

∴ 這可被電場吸引。

在 *p*-二氯化苯 [1,4-二氯化苯]

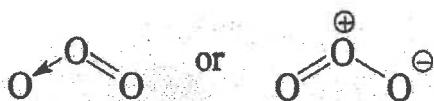


C—Cl 鍵的偶極矩可被取消。

∴ 這是不可以被電場吸引 / 被電場輕微吸引。

11) AL 2003, Q1a

(i)



(iii)  $O_3$  為極性，並呈 V 型。

在  $O_3$  分子內，各 O-O 鍵偶極矩的向量和不等於零。

∴  $O_3$  分子有淨偶極矩。

$H_2O$  分子具有淨偶極矩， $H_2O$  與  $O_3$  間的靜電引力較  $H_2O$

與  $O_3$  間的靜電引力強，即所謂同類物質較容易互溶。

1  
1  
1

12) AL 2005, Q1a

(ii) 金屬鍵

金屬原子的外層電子所受原子核的束縛力弱。

在金屬中外層電子發生離域而形成流動電子雲。

金屬陽離子與離域電子雲之間的吸引力便是金屬鍵。

(iii) 離子鍵

Ca 原子把電子給予 F 原子後，形成了  $Ca^{2+}$  離子及  $F^-$  離子。

$Ca^{2+}$  與  $F^-$  之間的強靜電引力令這些離子作規律性排列而成三維結構。

13) AL 2006, Q1a

$Na_2O(s)$  和  $Al_2O_3(s)$  都是離子化合物。 $SO_2(g)$  是共價化合物，並以簡單分子形式存在。

$SO_2$  分子間引力是微弱的范德華力。

∴  $SO_2(g)$  具有甚低的沸點。

與  $Na_2O(s)$  相比， $Al_2O_3(s)$  具有較高的靜電引力。

∴  $Al_2O_3(s)$  的熔點  $> Na_2O(s)$  的熔點。

14) CE 1998, Q2a

(ii) 金剛石中 C—C 鍵很強，加上 C—C 鍵具有很強的方向性令碳原子的活動受到限制。所以金剛石很堅硬。

石墨具有層狀結構，層面間的弱引力使層面間可以滑移。

因此石墨軟，並可用作潤滑劑。

1

0.5

1

15) CE 1997, Q1d

HI 和 HBr 分子間的引力都是偶極—偶極作用力 / 范德華力，  
由於 HI 的電子數較高。∴分子間的作用力較強。

0.5  
0.5  
1

16) CE 1994, Q2d

范德華力隨分子的電子數遞增而增加，所以 SiH<sub>4</sub> 的沸點較高。  
(表面大“不足夠”，必須說出電子數目)

1  
1

17) CE 2001, Q2a

鹵素的沸點依據其分子間引力（范德華力），即關係到分子的瞬時偶極強度。

0.5  
0.5

當族向下移時，電子的數目上升 / 分子大小增加，所以瞬時偶極便會增加。所以需要更多的能量去令更大的鹵素沸騰。

0.5  
0.5

18) CE 2000, Q1c

在各種烷醇中，分子間引力主要是氫鍵。  
在 H<sub>2</sub>O 中，每個分子平均只形成兩氫鍵。  
在 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 中，每個分子平均只形成一個氫鍵。  
在 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> 中，不會形成氫鍵，它們分子間的引力主要是較氫鍵弱很多的范德華力。  
∴ 沸點的次序：H<sub>2</sub>O > C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH > C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>。  
分子間靠范德華力吸引。  
范德華力的強度隨分子內的電子數目增多而增強 / 隨分子的體積增大而增強。  
∴ 沸點的次序：H<sub>2</sub>S < C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>SH < C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>SC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>。

0.5  
0.5  
0.5  
0.5  
0.5  
0.5  
0.5  
0.5  
0.5

19) CE 1998, Q2b

H<sub>2</sub>O 的沸點較高  
H<sub>2</sub>O 分子間的引力是氫鍵。  
F<sub>2</sub>O 分子間是較氫鍵弱的范德華力

2

20) CE 1994, Q2d

- (i) 氢原子和電負性原子中的孤偶電子之間的吸引力。  
(ii) 一個例子，必須顯示 X—H···Y 或 X···H···X  
(接受於兩個不同原子間的鍵，及 δ+、δ-。如顯示孤偶電子對，但位置不正確，只給 0.5 分)  
(iii) (I) 分子的電子數目增加，引致范德華力增強，從而使沸點增加。  
(表面大“不足夠”，必須說出電子數目)  
(II) NH<sub>3</sub> 的沸點比 PH<sub>3</sub> 高，由於它有氫鍵。

2

1

1

21) CE 1997, Q1d

(i) HF 分子間的引力是氫鍵比 HCl 分子間的范德華力 / 偶極一偶極作用力為強

0.5  
0.5

或，F 比 Cl 有較高電負性，HF 分子間的氫鍵比 HCl 分子間的更強  
 $\therefore$  HF 比 HCl 有較高沸點。

(0.5)  
(0.5)

(ii) HI 和 HBr 分子間的引力都是偶極一偶極作用 (范德華力)。  
由於 HI 的電子數目較高，所以電子間的引力較強。

0.5  
0.5

22) AL 2001, Q3b

(b) (i) 水的分子間引力是氫鍵。  
乙氧基乙烷分子呈微弱極性，它的分子間引力為范德華力。  
乙醇帶有-OH 基團，可令乙醇分子與水分子間形成氫鍵。  
乙醇分子與水分子的相互作用力強，但乙氧基乙烷分子間的則否。  
由於乙氧基乙烷分子與水分子間的相互作用力微弱，故不足以補償用來拆開水分子間氫鍵所需的能量。

0.5  
0.5  
0.5  
0.5

23) AL 2010, Q3cii

(c) (ii) NH<sub>3</sub> 與水分子廣泛地形成氫鍵，但 PH<sub>3</sub> 却不能。  
由於 P 的電負性與 H 的相近，故 PH<sub>3</sub> 只帶非常小的偶極矩。PH<sub>3</sub> 與水的相互作用力較水分子間的氫鍵為弱。

1  
1

24) CE 1993, Q3d

醇分子是由氫鍵 (或分子間引力) 所連接。  
或，

醇是 R-O-H---O-R 等。

0.5

因為 R 基團的位阻關係，3° 醇生成比較弱的分子間氫鍵，所以沸點較低。

0.5

再者分子量較高，所以密度較低。

0.5

(一定要指出 2-甲基丙-2-醇是 3° 醇和丁-1-醇是不同的)

25) CE 1992, Q6ai

分子間氫鍵存在於 H<sub>2</sub>O 分子，但 H<sub>2</sub>S 沒有。

1  
1

H<sub>2</sub>S 只有范德華力。

26) CE 1992, Q6aii

分子物質的沸點是根據分子間引力的強度。

1

NH<sub>3</sub> 分子有強的氫鍵連接，而 PH<sub>3</sub> 分子則有弱的偶極一偶極引力  
(范德華力) 所連接。

1

27) CE 1980, Q7a

P-H 鍵的極性較 N-H 鍵的為小。

1

P 的電負性較 N 為小，PH<sub>3</sub> 比較不會進行水合作用。

1

NH<sub>3</sub> 與 H<sub>2</sub>O 形成氫鍵，令 NH<sub>3</sub> 更加溶解。

1

28) CE 1985, Q2a

非極性分子：分子間引力的強度隨分子的極化性/ 分子的電子數 /

分子大小增加

分子大小: SiH<sub>4</sub> > CH<sub>4</sub>

雖然 PH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 的分子大小分別 NH<sub>3</sub> 比 H<sub>2</sub>O 的及大，由於 N 和 O 的高電負性，NH<sub>3</sub> 及 H<sub>2</sub>O 都可以形成分子間氫鍵。

因為氫鍵比范德華力強，NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的沸點分別比 PH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 高。

1

1

1

29) CE 1992, Q3a

(i) 冰的共價 H<sub>2</sub>O 分子是由氫鍵所連接。

1

固體 SiO<sub>2</sub> (石英)是三維網絡固體，每一 SiO<sub>2</sub> 的原子與四個 O 原子以共價鍵連接，其結構是四面體形的。

0.5

0.5

(ii) 當冰溶解時需要克服氫鍵的斷裂。

1

而當 SiO<sub>2</sub>(s)溶解時一些強的 Si-O 共價鍵需要被斷裂。

1

1

30) CE 1990, Q3c

熔點涉及克服生成固體的單位之間的引力。兩種固體 HF 和 F<sub>2</sub> 是簡單分子結構；而另外 NaF 是離子結構。維持離子結構的引力是強的，所以 NaF 預計會有較高的熔點。

1

F<sub>2</sub> 的分子的引力較弱，因為分子之間只有弱的范德華力，所以有較低的熔點。

1

雖然 HF 生成簡單分子固體，但是因為 H 原子和隔壁的 F 原子之間有氫鍵，導致分子與分子之間的引力更強，所以它的熔點比 F<sub>2</sub> 為高。

1

熔點 : F<sub>2</sub> < HF < NaF

31) CE 1990, Q4b

SiO<sub>2</sub> : SiO<sub>2</sub> 是巨型共價化合物，整個晶體由很強的 Si-O-Si 共價鍵連結著。  
要克服很強的共價鍵需要很多能量，所以 SiO<sub>2</sub> 是固體而且熔點很高。

1

1

CO<sub>2</sub> : 以獨立分子存在，分子間的引力是弱的范德華力。在室溫中，  
CO<sub>2</sub> 分子的動能可克服微弱的引力，因此 CO<sub>2</sub> 以氣態存在。

1

1

32) CE 1994, Q2b

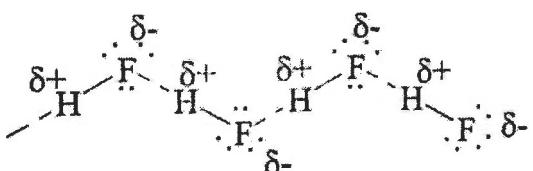
(i) 每粒 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 分子可與相鄰的分子產生三個分子間的氫鍵。

1

33) CE 1994, Q4b

HF 不正常的沸點是因為 HF 分子之間由氫鍵連結。

0.5+0.5



34) CE 1996, Q2b

氫鍵：是由 H 原子與一負電性高同時擁有孤偶電子對的元素或鍵而成的  
永久偶極所引致。

1

如  $\text{H}_2\text{O}/\text{HF}/\text{NH}_3$

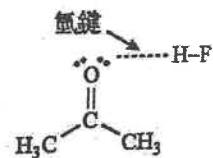
范德華力：極性分子間的引力

如貴氣體/ $\text{HC}_6/\text{CO}_2$ /鹵素

35) CE 1994, Q2d

- (i) H 原子處於兩個細小/負電性高的原子間，其中一個原子需有  
孤偶電子。

1



36) CE 1998, Q1b

- (i)  $\text{CO}_2$  是簡單分子  
 $\text{SiO}_2$  是巨大共價結構

在  $\text{SiO}_2$  原子與 O 原子間的范德華力強

$\therefore \text{SiO}_2$  是一具高熔點的固體而  $\text{CO}_2$  只是氣體

- (ii) 無論在水或冰內， $\text{H}_2\text{O}$  分子均以氫鍵互相吸引

在冰內， $\text{H}_2\text{O}$  分子依正四面體排佈，形成一開放結構

(若能敘述或描繪冰的結構可得 1 分)

當熔解後，冰內的氫鍵被破壞而令  $\text{H}_2\text{O}$  分子更緊密地堆填起來

$\therefore$  水的密度比冰的密度高

0.5

37) CE 1983, Q6c

每個  $\text{H}_2\text{O}$  分子可以捐出及接受兩個質子。

1

在冰中，每個氧原子被 4 個氧原子以氫鍵四面體形地連結著。

1

因此，形成一個密度較水低的開放結構(所以能浮於水面)。

1

氟化氫只捐出一個質子/形成一個氫鍵。

1

並不能形成開放結構/只能形成鏈狀結構。

0.5

38) CE 1999, Q1b

無論在水或冰內， $\text{H}_2\text{O}$  分子均以氫鍵互助吸引。

0.5

在冰中， $\text{H}_2\text{O}$  分子依正四面體排佈，形成一開放結構。

0.5

當熔解時，冰內的氫鍵被破壞而令  $\text{H}_2\text{O}$  分子更緊密地堆填起來，所以水

0.5

的密度比冰的密度高。

0.5

39) CE 2008, Q4c

SOLUTION  
(i) 金剛石是巨型共價晶體，全部碳原子之間形成四個共價單鍵。所有電子均為  
定域的。 $\therefore$  金剛石是一差導電體 / 良好絕緣體。(1M)

在石墨中，全部碳原子形成三個共價單鍵。

沒有鍵合的孤電子形成離域電子雲。(1M)

電子雲中的電子沿電場方向移動

$\therefore$  石墨是良好導電體。(1M)

(iii)(l) 於  $C_{60}$  加入有機溶劑(例：苯)能溶解；石墨粉末則不能。(1M)

解釋： $C_{60}$  屬於簡單分子且非極性，可溶於非極性溶劑。石墨是巨型共價晶體，不溶於大部分溶劑。（1M）

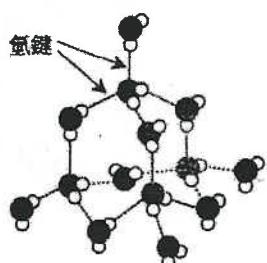
(iii) (D) 賽譜法： $C_{10}$  在  $m/z = 720$  感有分子離子吸收峰。 (1M)

解得:  $C_{20}$  以簡單分子存在, 它的相對分子質量 = 720. (1M)

40) CE 2006, Q2b

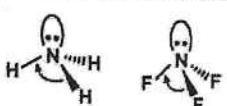
① 冰和液態水的分子間引力都是氫鍵。

氫鍵的方向性使冰中水分子以正四面體形式排列而成敞開結構。



當冰熔解，敞開結構被破壞。在液態中水分子較在冰中更能緊密裝填。  
∴ 冰的密度較水為小。

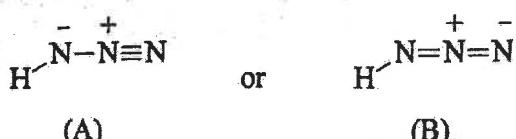
41) CF 1991-05e



鍵合電子對比較接近 F 而不是 H。由於 F 的電負性比較大，所以  $\text{NF}_3$  的鍵合電子對一鍵合電子對的斥力比  $\text{NH}_3$  的為少。

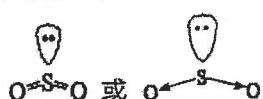
421 CE 2006 Q2a

(i)



43) CE 2005, Q2c

(ii)  $\text{SO}_2$  呈 V-型。



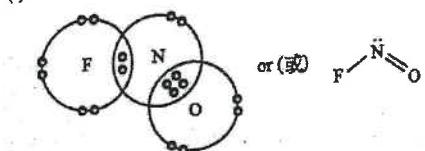
CO<sub>2</sub> 量線型



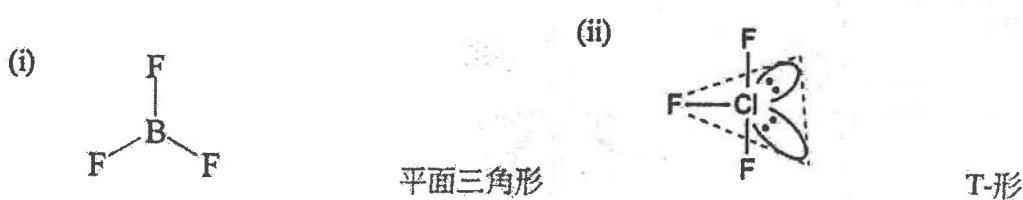
在  $\text{SO}_2$ , S-O 键的矢量并非零，在  $\text{CO}_2$ , C-O 键的矢量和是零。

44) CE 2005, Q2a

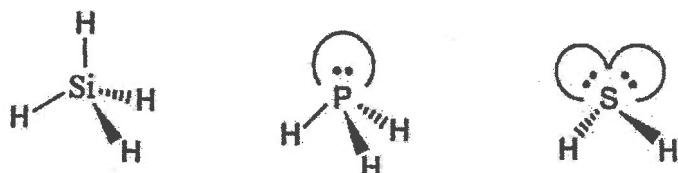
(i)



45) CE 2001, Q2c



46) CE 1999, Q3c



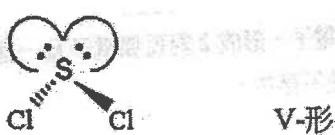
47) CE 1997, Q3b

- (i) V-形 ; -2
- (ii) V-形 ; +4
- (iii) 四面體形 ; +6

48) CE 1995, Q2e

49) CE 1998, Q3a

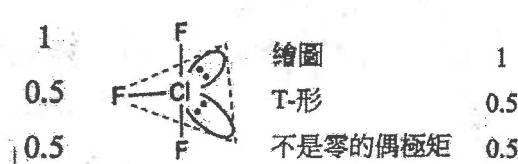
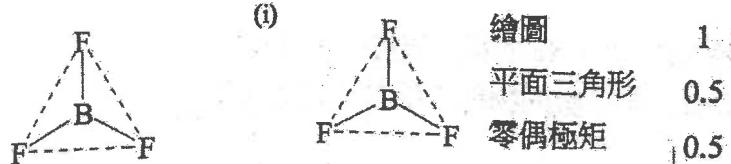
(ii)



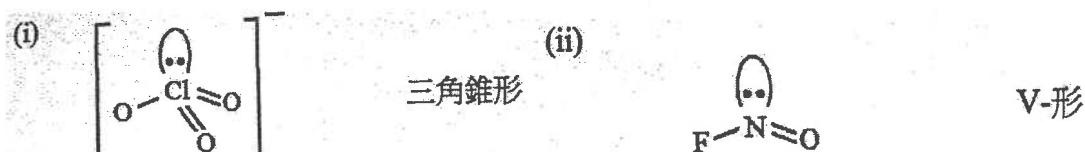
- (i)  $\text{NO}_2^+$ : O.S. = +5; 線形
- (ii)  $\text{NH}_3$ : O.S. = -3; 三角錐體形
- (iii)  $\text{NO}_3^-$ : O.S. = +5; 平面三角形

50) CE 1998, Q1c

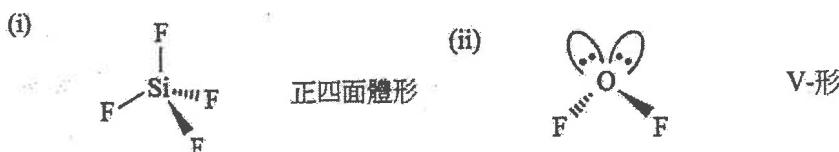
51) CE 1994, Q1c



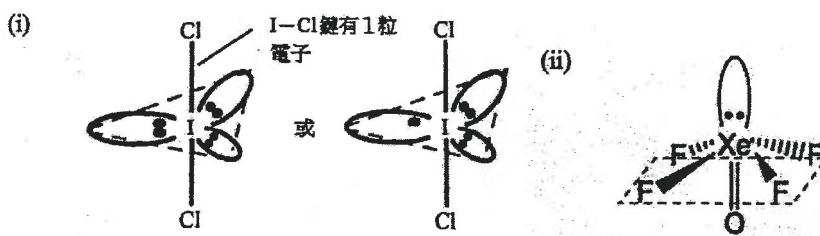
52) CE 1996, Q2b



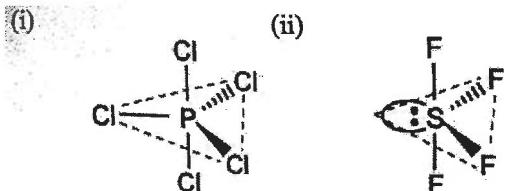
53) CE 1993, Q1b



54) CE 1992, Q3g



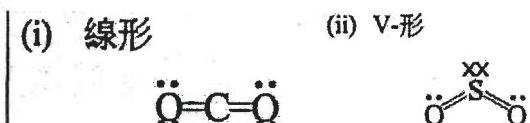
55) CE 1991, Q3d



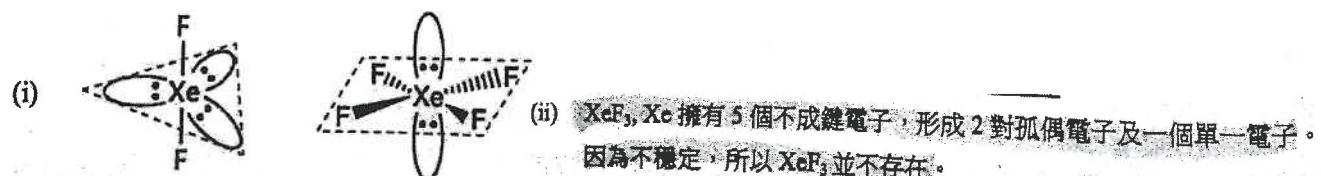
56) CE 1981, Q4d

57) CE 1982, Q4c

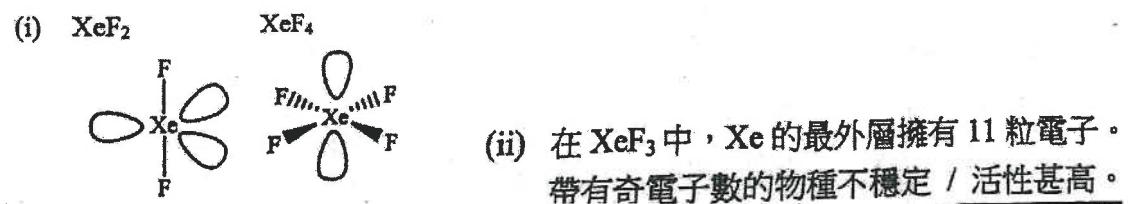
三角雙錐體形。



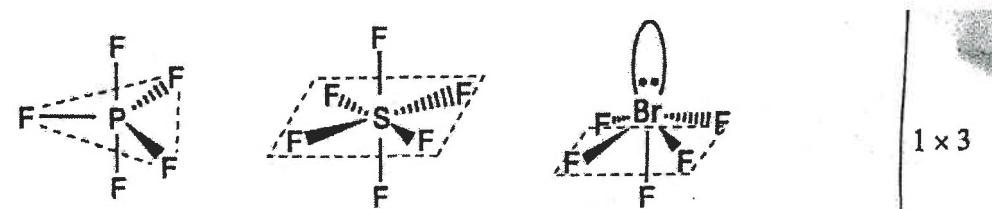
58) CE 1987, Q4c



59) AL 2010, Q2a



60) CE 1988, Q2e



61) CE 1988, Q4a

一氧化碳:  $\ddot{\text{C}}=\ddot{\text{O}}$

氰化物離子:  $[\ddot{\text{C}}=\ddot{\text{N}}^-]$

1

1

62) CE 1986, Q1b

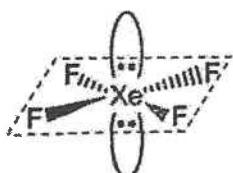
- (i)  $\text{CH}_4$  分子擁有 4 對相同的鍵合電子，形成正四面體結構。  
     $\text{NH}_3$  分子擁有 3 對相同的鍵合電子和 1 對孤偶電子。  
(ii)  $\text{BF}_3$  的中央原子擁有 6 個最外層電子（即 3 對鍵合電子），  
    生成 3 個同等的鍵。  
    形狀是平面三角形。

2

2

63) CE 2000, Q4b

(ii)



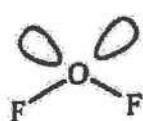
64) CE 2008, Q1a

(i) V-型 (1 mark)



65) AL 2011, Q1b

(b) (i)  $\text{OF}_2$

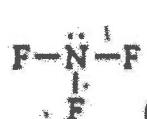
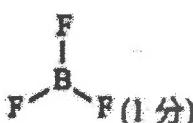


$\text{SF}_6$



66) AL 2009, Q1a

(i)

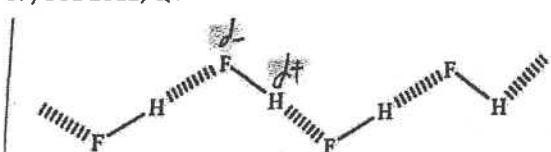


(1 分)

(ii)  $\text{BF}_3$ : B 原子最外電子層沒有填滿，故能接納水分子氧原子的孤電子對。(1 分)

$\text{NF}_3$ : N 原子最外電子層已經填滿。(1 分)

67) DSE 2012, Q4



1

1

1

氟 / F 是電負性極高 / 很高的元素。

H-F 共價鍵的極性極強 / 很強。/ H-F 分子的極性很高。

第七章 化學電池

1) CE 1984, Q2b

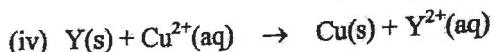
- (i) 確保良好的導電能力 / 去除金屬表面可能生成的氧化物。  
(ii) X.

因為當 X 與濾紙接觸，電子從 Cu 流向 X，這表示相對於銅，X  
較不容易失去電子，所以 X 的活潑性較低。

(iii)  $Y > W > Z > X$

(iv) 沉積銅 / 啡紅色的金屬。

溶液由藍色變為淡藍色 / 無色。



(v) 伏特計的讀數會是零，因為甲基苯不能導電。

2) CE 1989, Q3b

(i) 該氣體是氫 /  $H_2$

(ii)  $Y > X > Fe > Z$

從 Y 與水(來自  $FeSO_4$  水溶液)的反應，可以推斷出 Y 是四種金屬中最活潑的。



[來自  $FeSO_4(aq)$ ]

由於當 X 與  $FeSO_4(aq)$  接觸時，會沉積鐵，所以 X 比 Fe 活潑。



[來自水]

把  $Z_2O$  加熱，會生成金屬 / Z 不會把鐵從  $FeSO_4(aq)$  置換出來。  
這表示 Z 的活潑性比 Fe 和其他金屬的低。

(iii) (1) X 最適合用作金屬條，因為 X 在電化序 / 活性序的位置較鐵高，並且 X 不會與水反應。

(2) 因為它是強電解質 / 含有離子 / 自由離子。



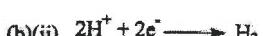
(4) 利用電化序位置較鐵高的金屬 / 較鐵容易生成陰離子的金屬，可以進行犧牲性保護，避免鐵生锈。

3) CE 2007, Q4

(a) 醋和酒均含分子。



只有醋(乙酸)可在水中離解 / 含(可移動的)離子以導電。



(c) 鐵直接與醋 /  $H^+(aq)$  反應，放出氫氣。

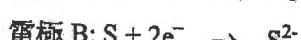
4) CE 2003, Q9a

(i) 電子從 A 流至 B。

(iv) 發電廠所生產的電力可貯存於鈉-硫電池。



所生產的過量電力將鈉-硫電池充電。



當需要電能時，貯存於鈉-硫電池的電力便可供使用。

因為鈉釋出電子的趨向較硫的為高。

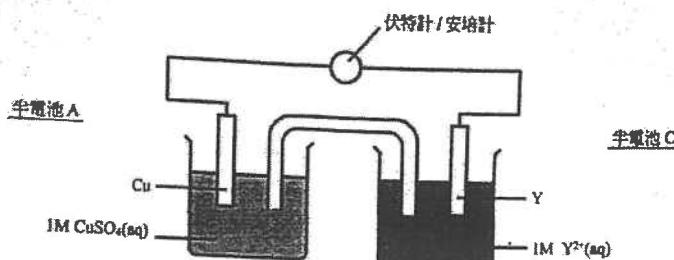
(ii) 容許自由離子通過其小孔，使電路完整。

防止鈉和硫進行直接反應。

(iii) 保持鈉和硫維持在熔融狀態。

5) CE 1997, Q9b

- (a) 在某一溫度，一溶液含有最多溶質( $\text{KNO}_3$ )。  
(接受其他飽和溶液的正確定義。)
- (b) 當使用  $\text{KNO}_3$  溶液浸濕導線後，可以用作鹽橋(令電路完整)。
- (c) (1) 伏特計 / 安培計  
(2)
- (e) 沒有可觀察的變化。  
因為 Cu 的活潑性較 Y 低。



(d) 活潑性:  $\text{Cu} < \text{Y} < \text{X}$

活潑性較高的金屬比活潑性低的金屬較易失去電子。  
或，電子從活潑性較高的金屬流向活潑性低的金屬。  
或，電子從 X 流向 Y，再由 Y 流向 Cu。

6) CE 2008, Q5

- (a) 由於鎂較鋅活潑/易被氧化/易失去電子，電子由鎂條流向鋅條/右流向左。
- (b)(i) 鎂條：因在此產生氧化/失去電子。 (b)(ii)  $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$
- (c) 把馬鈴薯 A 的銅條與鋅條對調。
- (d) 新鮮馬鈴薯含水使離子更易移動 / 更多可移動的離子。
- (e) 萬用電錶的讀數降至零 / 接近零。

7) CE2002, Q3b

(b) 氧化錳(IV)

它作為氧化劑 / 它與於陰極形成的氫氣起反應。

8) CE 1999, Q8a

- (i)  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$  (ii) (1) 它是陰極。  
(2) 它是氧化劑 / 去除生成的氫。

(iii) 首先，把糊狀物與  $\text{NaOH}(\text{aq})$  緩慢加熱。

氨氣釋出，並把潤濕的 pH 試紙/潤濕紅色石蕊試紙變為藍色。

氨與  $\text{HCl}(\text{g})$  反應，生成白色的煙霧，這表示有  $\text{NH}_4^+$  的存在。

(iv) 開放題：

同意，鋅碳電池會製造更多固體廢物，因為鋅碳電池不可再充電。



或，不同意，鎘是有毒，丟棄 Ni-Cd 電池會引起污染問題。



(不準確的答案只得 1 分，例如 Ni-Cd 電池是有毒的。)

9) CE 1998, Q6b

(i) 鹼性錳電池。

不可使用銀氧化物電池，因為電池的大小不符。

不可使用鋅碳電池，因為它的電壓下跌得很快。

(iv) (1) 發生爆炸。

或，釋出汞 / 有毒物質。

(2) 鋅碳電池會滲漏，破壞電器用品。

(ii) 不會。

(ii) 平均每顆電池的價錢 =  $\frac{\$49.9}{18} = \$2.77$

或，18 顆鋅碳電池的價格 =  $\$2.5 \times 18 = \$45$

(iii) (1) 電極 A / 金屬鋅，因為氧化作用發生。



10) CE 2010, Q11a-c

(a) 它是鋅粉，因為鋅進行氧化 / 在反應中放出電子。

(b) 提供離子轉移的介質。

(c) 汞有毒。

(d) 不會。因為 Mg 在電化序中的位置較 Zn 高。/ Mg 是比 Zn 強的還原劑。

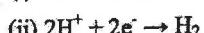
/ 與 Zn 相比，Mg 較易失去電子。/ Mg 較 Zn 活潑。/ MgO 較 ZnO 穩定。

(e) 減少。在電化序 / 活序中 Cu 與 Hg 的位置差距較 Zn 與 Hg 的位置差距為小。

11) DSE 2012, Q3

(a) 提供  $\text{H}^+$  / 級子 / 作為化學電池的電解質。

(c) (i)  $\text{X} \rightarrow \text{X}^{2+} + 2\text{e}^-$



(d) 不是。金屬條 Y 會是負極。因為在電化序中銀的位置較銅的為低，因此銀在電化序的位置必然較 Y 的為低。

## 第八章 化學反應與能量

1) AL 2004, Q2a

標準生成焓變是一摩爾化合物在標準狀態下從其成分元素生成的焓變。

2) AL 1983, Q5a

在標準狀態時(1 atm, 298 K)，從生成某化合物的成分元素(在標準狀態下)，生成一摩爾該化合物時的焓變。

3) AL 1992, Q1b

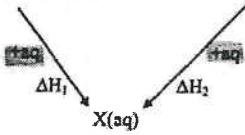
在標準狀態下(298K 和 1 atm)，由元素生成一摩爾化合物所產生的焓變。

例如  $\text{C(s)} + 2\text{H}_2\text{(g)} + 0.5\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(l)}$

4) AL 1980, Q6b

$$(i) \Delta H_1 = \left[ \frac{100}{18} \times 75.6 \times 8.0 \right] / \frac{8.0}{160} \\ = -67.2 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$(ii) \Delta H_2 = \left[ \frac{100}{18} \times 75.6 \times 1.0 \right] / \frac{13.0}{250} \\ = +8.1 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$(iv) \Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$$

$$= -67.2 - 8.1$$

$$= -75.3 \text{ kJ mol}^{-1}$$

(v) 1. 可忽略熱力向外界流失。

2. 溶液 X 的摩耳熱容量與水相同。

3. 可忽略容器的熱容量。

(vi) 1. 熱力向外界流失。

利用絕熱的容器減少誤差。

2. 無水鹽可能未完全無水。

在使用前，將樣本長時間放於乾燥器內。

3. 熱力被容器吸收。

透過實驗找出容器的熱容量。

## 5) AL 1999, Q7b

任何下列三項：

- 熱力向外界流失。
- 測量計的刻度有誤差。
- 用的酸 / 鹼的質量有誤差。
- 假設反應混合物的比熱容與水的比熱容相同。
- 假設可忽略發泡摩杯溫度計所吸收的熱力。
- 假設可忽略發泡摩杯的熱容數。
- 假設溶液的密度與水的密度相同。

## 6) AL 1985, Q2a

(i) 在  $50 \text{ cm}^3$  的 2M 溶液中，酸/鹼的摩爾數

$$= 2 \times \frac{50}{1000} = 0.1$$

溶液的總體積 =  $50 + 50 = 100 \text{ cm}^3 = 100\text{g}$

實驗(I)中：

0.1 摩爾酸與 0.1 摩爾鹼反應時所放出的熱量：

$$mc\Delta T = 100 \times 4.2 \times 13.0 = 5460 \text{ J}$$

中和焓變：

$$\Delta H_1 = -5460 \times \frac{1}{0.1} = -54600 \text{ J mol}^{-1} = -54.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

## 7) AL 1991, Q1b

強酸(氫氯酸)與強鹼的中和焓是  $-57.3 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。而氫氧化鈉水溶液與乙酸的中和焓是  $-55.2 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。因為乙酸是弱酸，只會部分電離，

差異是因為電離焓：



$$\Delta H = +2.1 \text{ kJ mol}^{-1}$$

## 8) AL 2004, Q2a

(ii) 鎂與氫氯酸反應時釋出的熱

$$= 494 \times 4.3$$

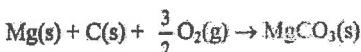
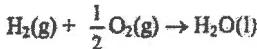
$$= 2124.2 \text{ J}$$

摩爾焓變

$$= -\frac{2124.2}{0.1} \\ = -24.3$$

$$= -516 \text{ kJ}$$

(iii)  $\text{Mg}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$



$$\Delta H_f[\text{MgCO}_3(\text{s})] = \Delta H_1 - \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$$

$$= -1104 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_1 = -516 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_2 = -90 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_3 = -393 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_4 = -285 \text{ kJ mol}^{-1}$$

## 9) AL 2003, Q3a

$$\Delta H = 2\Delta H_f[\text{AgCl}(\text{s})] + 2\Delta H_f[\text{ClO}_2(\text{g})] - 2\Delta H_f[\text{AgClO}_3(\text{s})]$$

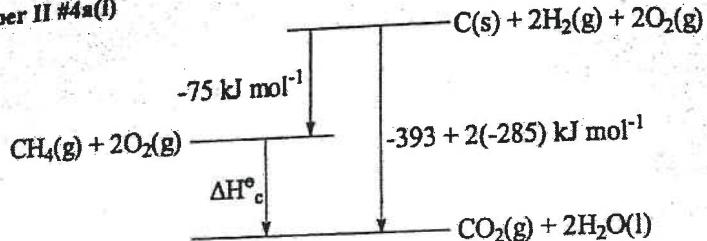
$$\Delta H_f[\text{ClO}_2(\text{g})] = \frac{1}{2}(10 + 2(-30) - 2(-127))$$

$$= +102 \text{ kJ mol}^{-1}$$

因為  $\Delta H_f[\text{ClO}_2(\text{g})] > 0$  (吸熱)，從能學的角度來看， $\text{Cl}_2(\text{g})$  和  $\text{O}_2(\text{g})$  比較  $\text{ClO}_2(\text{g})$  穩定。

10) AL 2000, Q4a

2000 Paper II #4a(l)



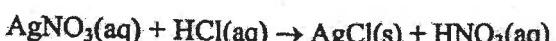
$$\therefore (-75) + \Delta H^\circ_c = (-393) + 2(-285)$$

或,  $\Delta H^\circ_c [\text{CH}_4(\text{g})] = \Delta H^\circ_f [\text{CO}_2(\text{g})] + 2\Delta H^\circ_f [\text{H}_2\text{O}(\text{l})] - \Delta H^\circ_f [\text{CH}_4(\text{g})]$

$$\Delta H^\circ_c [\text{CH}_4(\text{g})] = -888 \text{ kJ mol}^{-1}$$

11) AL 1995, Q1b

反應



是相等於

12) AL 1997, Q2c

$$\Delta H_f [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})]$$

$$= 2\Delta H_f [\text{CO}_2(\text{g})] + 3\Delta H_f [\text{H}_2\text{O}(\text{l})] - \Delta H_c [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})]$$

$$= 2(-393.5) + 3(-285.8) - (-1336.9)$$

$$= -307.5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

13) AL 1998, Q2c

(i) (1)  $\Delta H = \frac{-242 \times 1000}{18} = -1.34 \times 10^4 \text{ kJ kg}^{-1}$  (or  $-13.4 \text{ MJ kg}^{-1}$ )

(接受  $-1.33 \times 10^4$  到  $-1.35 \times 10^4 \text{ kJ kg}^{-1}$ ; 如果沒有符號扣 0.5 分;  
如答案是  $+1.34 \times 10^4 \text{ kJ kg}^{-1}$  得 0 分)

(2)  $\Delta H^\circ_c [\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})]$

$$(2) \Delta H^\circ_c [\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})] = \Delta H^\circ_f [\text{CO}_2(\text{g})] + 2\Delta H^\circ_f [\text{H}_2\text{O}(\text{g})] - \Delta H^\circ_f [\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})]$$

$$= -394 + 2(-242) - (-239)$$

$$= -639 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H = \frac{-639 \times 1000}{32 + 1.5 \times 32} \text{ (or } \frac{-639 \times 1000}{44 + 2 \times 18})$$

$$= -8.0 \times 10^3 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ (or } -8.0 \text{ MJ kg}^{-1})$$

(接受  $-7.9 \times 10^3$  至  $-8.1 \times 10^3$ ; 如果沒有符號扣 0.5 分;  
如答案是  $+8.0 \times 10^3 \text{ kJ kg}^{-1}$  得 0 分)

(ii) 燃料的效率 (單位:  $\text{kJ kg}^{-1} \text{ g}^{-1}$  或  $\text{MJ kg}^{-1} \text{ g}^{-1}$ , 但是在題解中單位不佔分數)

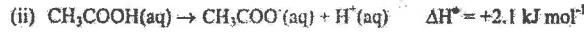
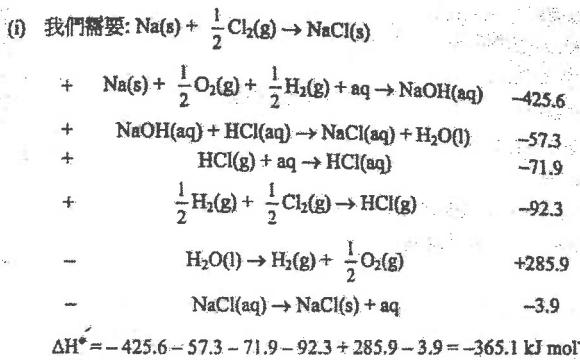
$$\text{H}_2(\text{g}): \frac{-1.34 \times 10^4}{18} = -744 \text{ (或 } \frac{-13.4}{18} = -0.744)$$

$$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}): \frac{-8.0 \times 10^3}{1/3(44 + 2 \times 18)} = -300 \text{ (或 } \frac{-8.0}{1/3(44 + 2 \times 18)} = -0.3)$$

根據以上的數據,  $\text{H}_2(\text{g})$  是最有效的燃料。

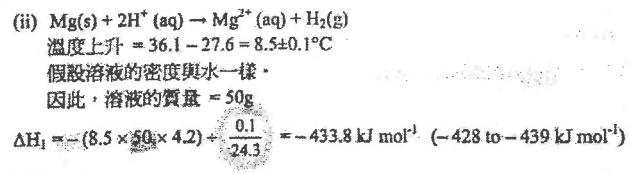
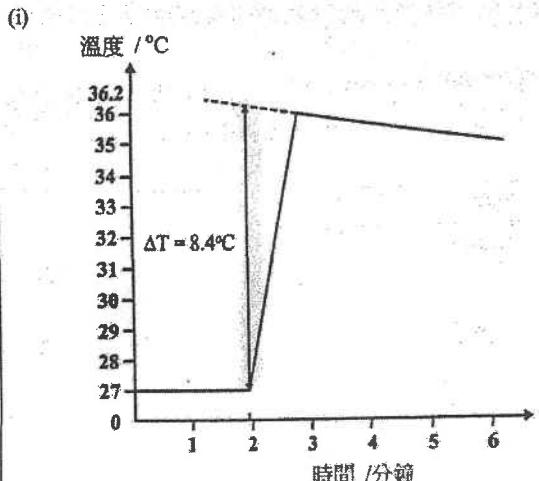
(寫出正確的答案之前必需有正確的計算方法。)

## 14) AL 1991, Q1b

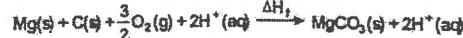


(iii) HCl 是一強酸，而乙酸是一弱酸，乙酸在離解時需吸收能量，故乙酸與氫氧化鈉中和所放出的能量較少。

## 15) AL 1982, Q7b



(iii)



$\Delta H_1$



(沒有焓循環，0分；沒有物理形態，0分。 $\Delta H_f$  正確，1分；  
 $\Delta H_1$  至  $\Delta H_4$  正確，每項 0.5 分)

根據赫斯定律

$$\Delta H_f + \Delta H_4 = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$\Delta H_f = -433.8 + (-393.5) + (-285.8) - (-43.5) = -1069.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

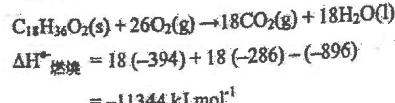
$$(-1063 \text{ to } -1075 \text{ kJ mol}^{-1})$$

(iv) (其中兩項，每項兩分)

	誤差	改良
1	溫度計不夠精確。	使用更精細的刻度的溫度計或使用柏克曼溫度計。
2	熱力經由蒸發及對流而流失。	利用蓋子來絕熱。
3	忽略了發泡膠燒杯的熱容量。	以真空瓶或絕熱容器取代發泡膠燒杯，或找出水的熱容量。
4	溶液的比熱容並不相等於水的比熱容。	找出溶液的比熱容。

## 16) AL 1983, Q5bc

(b)(i) 硬脂酸:

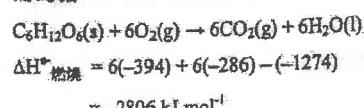


(ii) 硬脂酸相對分子質量

$$= 18 \times 12 + 36 + 2 \times 16 = 284$$

$$1\text{g 所釋放的能量} = \frac{11344}{284} = 39.9 \text{ kJ}$$

葡萄糖:



葡萄糖相對分子質量

$$= 6 \times 12 + 12 + 6 \times 16$$

$$= 180$$

$$1\text{g 所釋放的能量} = \frac{2806}{180} = 15.6 \text{ kJ}$$

(c) 由(b)(ii)得知，硬脂酸(或 脂肪)所釋放的能量大約為葡萄糖  
(或 淀粉質-葡萄糖的聚合物)的 2.5 倍。  
因為動物需要帶著能量供應一起移動，牠們傾向脂肪每克高能量  
的特性。  
植物是靜態的，所以重量的考慮並不重要。  
透過光合作用製造澱粉質。

17) AL 1987, Q2a

(i)	$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$-242.76 \text{ kJ mol}^{-1}$	(ii)	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) \rightarrow 2\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$	$488.88 \text{ kJ mol}^{-1}$
	$\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$-39.48 \text{ kJ mol}^{-1}$		$\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g})$	$809.34 \text{ kJ mol}^{-1}$
	兩條方程的總和: $\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$			$2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$	$2(-394.8) \text{ kJ mol}^{-1}$
	$\Delta H = -242.76 - 39.48 = -282.24 \text{ kJ mol}^{-1}$			$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$2(-242.76) \text{ kJ mol}^{-1}$
			以上方程的總和:	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$	
				$\Delta H = 488.88 + 809.34 - 789.6 - 485.52 = +23.1 \text{ kJ mol}^{-1}$	

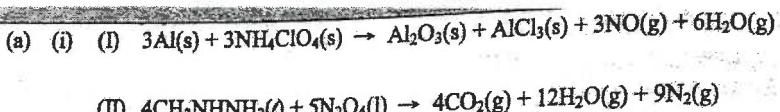
18) AL 1988, Q1a

$2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$	$\Delta H = -786.2 \text{ kJ}$
$3\text{H}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta H = -857.4 \text{ kJ}$
$2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	$\Delta H = +1367 \text{ kJ}$
因此, $2\text{C}(\text{s}) + 3\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	
$\Delta H_f^\circ[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})] = 2(-393.1) + 3(-285.8) - (-1367)$ $= -786.2 - 857.4 + 1367$ $= -276.6 \text{ kJ mol}^{-1}$	

因此，乙醇(l)的標準摩爾生成焓變

$\Delta H_f^\circ(298\text{K})$  為  $-276.6 \text{ kJ mol}^{-1}$

19) AL 2010, Q2a



$$\begin{aligned} \text{(ii)} \quad \text{(I)} \quad & \Delta H^\circ = \Delta H_f^\circ[\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})] + \Delta H_f^\circ[\text{AlCl}_3(\text{s})] + 3\Delta H_f^\circ[\text{NO}(\text{g})] \\ & + 6\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] - 3\Delta H_f^\circ[\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s})] \\ & = (-1676) + (-704) + 3(+90) + 6(-242) - 3(-295) \\ & = -2677 \text{ kJ} \end{aligned} \quad \begin{aligned} \text{(II)} \quad & \Delta H^\circ = 4\Delta H_f^\circ[\text{CO}_2(\text{g})] + 12\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] \\ & - 4\Delta H_f^\circ[\text{CH}_3\text{NNNH}_2(\text{f})] - 5\Delta H_f^\circ[\text{N}_2\text{O}_4(\text{l})] \\ & = 4(-394) + 12(-242) - 4(+53) - 5(-20) \\ & = -4592 \text{ kJ} \end{aligned}$$

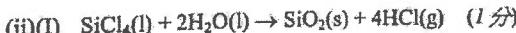
20) AL 2005, Q5a

(i) 辛烷的完全燃燒	(ii) 將燃燒焓變的單位 $\text{kJ mol}^{-1}$ 轉換 $\text{kJ g}^{-1}$
$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l}) + 12\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8\text{CO}_2(\text{g}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	辛烷的 $M_f = 114$ ；乙醇的 $M_f = 46$
標準焓變	$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})$ 的燃燒焓 $= \frac{-5476}{114} = -48 \text{ kJ g}^{-1}$
$= 8\Delta H_f^\circ[\text{CO}_2(\text{g})] + 9\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] - \Delta H_f^\circ[\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})]$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 的燃燒焓 $= \frac{-1368}{46} = -29.7 \text{ kJ g}^{-1}$
$= 8(-394) + 9(-286) - (-250)$	因代替燃料含 90% 辛烷及 10% 乙醇，它的燃燒焓是
$= -5476 \text{ kJ mol}^{-1}$	$0.9(-48) + 0.1(-29.7)$
乙醇的完全燃燒：	$= -46.2 \text{ kJ g}^{-1}$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	代替燃料所含能量較低。
標準焓變	(iii) 以下任何一項：
$= 2\Delta H_f^\circ[\text{CO}_2(\text{g})] + 3\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] - \Delta H_f^\circ[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})]$	> 乙醇是含氧化合物，所以代替燃料較易進行完全燃燒/產生較少 CO/產生較少懸浮粒子/較少空氣污染物。
$= 2(-394) + 3(-286) - (-278)$	> 乙醇是可更新能源，它能從農作物中獲取。
$= -1368 \text{ kJ mol}^{-1}$	> 在農業國家，生產乙醇的成本低。

## 21) AL 2008, Q1c

(i) 在標準條件下，由該化合物的組成元素，生成一摩爾化合物的熔變。

(1 分)



(ii)(II)  $\Delta H^\circ = \Delta H_f^\circ[\text{SiO}_2(\text{s})] + 4\Delta H_f^\circ[\text{HCl}(\text{g})] - \Delta H_f^\circ[\text{SiCl}_4(\text{l})] - 2\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{l})]$

$= (-910) + 4(-92) - (-640) - 2(-286)$

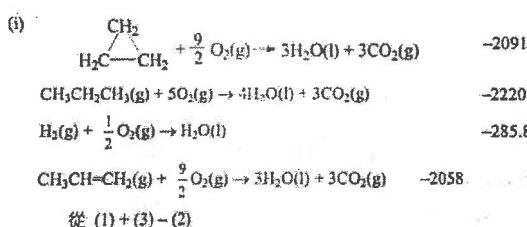
$= -66 \text{ kJ mol}^{-1}$  (2 分)

接受以下任何一項假設: (1 分)

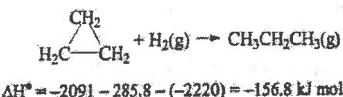
>  $\text{SiCl}_4(\text{l})$  為過量，水解過程只產生  $\text{HCl}(\text{g})$  而不產生  $\text{HCl}(\text{aq})$ 。

&gt; 赫斯定律適用於這反應。

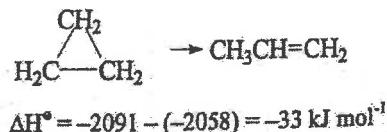
## 22) AL 1993, Q3b



從 (1) + (3) - (2)

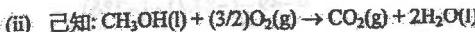


(ii)



由於環丙烷轉化為丙烯是放熱，因此內烯是較穩定，因在環丙烷中鍵角太小，令環錐體受的張力很大。

## 23) AL 1992, Q1b



或是:

因為  $\Delta H^\circ = \sum(\Delta H^\circ)_\text{products} - \sum(\Delta H^\circ)_\text{reactants}$

$\therefore \Delta H^\circ = \Delta H^\circ_f[\text{CO}(\text{g})] + 2\Delta H^\circ_f[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] - \Delta H^\circ_f[\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})]$

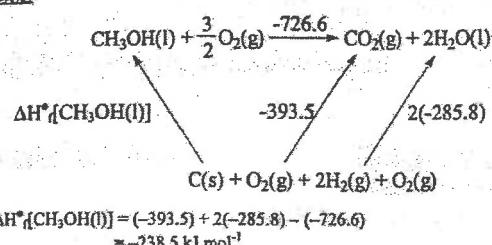
$- (3/2)\Delta H^\circ_f[\text{O}_2(\text{g})] = -726.6 \text{ kJ mol}^{-1}$

因為  $\Delta H^\circ_f[\text{O}_2(\text{g})] = 0$

$\therefore -726.6 = (-393.5) + 2(-285.8) - \Delta H^\circ_f[\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})]$

$\therefore \Delta H^\circ_f[\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})] = -238.5 \text{ kJ mol}^{-1}$

(沒有單位: -0.5 分)



## 24) AL 2002, Q2a

(i)  $= 3\Delta H^\circ_c[\text{C}(\text{石墨})] + 3\Delta H^\circ_c[\text{H}_2(\text{g})] - \Delta H^\circ_c[\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})]$   
 $= 3(-394) + 3(-286) - (-2090)$   
 $= +50 \text{ kJ mol}^{-1}$

## 25) AL 1994, Q2a

(i)  $\Delta H^\circ = -393.5 + 2(-285.9) - (-75.0) = -890.3 \text{ kJ mol}^{-1}$

(ii)  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = +88.6 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\Delta H^\circ \text{ 氧化作用 } [\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = +44.3 \text{ kJ mol}^{-1}$

(iii)  $\Delta H^\circ \text{ 轉換 } [\text{C}(\text{金剛石})] = -395.4 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\Delta H^\circ \text{ 轉換 } [\text{C}(\text{石墨})] = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$

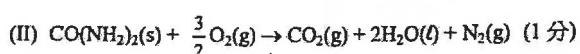
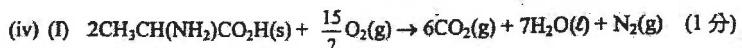
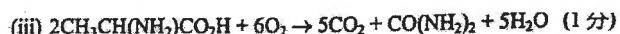
∴ 石墨是一較穩定的同素異形體

由金剛石轉化為石墨需將巨型共價網狀結構的原子重排，

需要高活化能。

∴ 轉化並不會在室溫發生。

26) AL 2009, Q1a



(v) 丙氨酸的生物氧化反應的焓變

$$= \frac{2\Delta H_f^\circ[\text{丙氨酸}] - \Delta H_f^\circ[\text{尿素}]}{2}$$

$$= \frac{2(-1577) - (-632)}{2}$$

$$= -1261 \text{ kJ mol}^{-1}$$

丙氨酸的摩爾質量 = 89.0 g

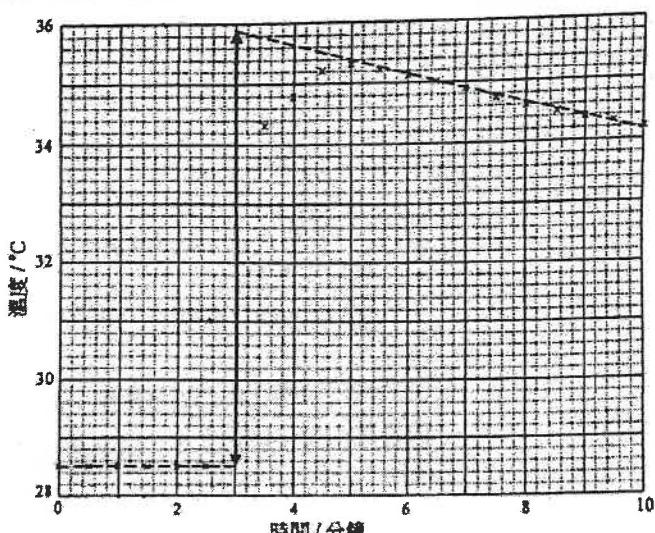
從 1.00 g 丙氨酸的生物氧化反應獲得的能量

$$= -\frac{1261}{89}$$

$$= -14.2 \text{ (kJ)} \quad (3 \text{ 分})$$

27) AL 2001, Q3

(a) (i)  $35.9 - 28.5 = 7.4^\circ\text{C}$



(答案給予 1 分；在圖上顯示步驟 1 分。)

(ii) 所用  $\text{ZnO}(\text{s})$  的摩爾數  $= \frac{0.75}{81.4}$

$$= 9.21 \times 10^{-3}$$

$$\text{存在 } \text{H}^+(\text{aq}) \text{ 的摩爾數} = 1.1 \times 25 \times 10^{-3}$$

$$= 2.75 \times 10^{-2}$$

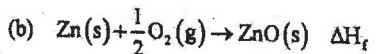
∴  $\text{ZnO}(\text{s})$  是極限反應物。

$$\text{所釋出的熱} = 25.0 \times 4.2 \times 7.4$$

$$= 0.777 \text{ kJ}$$

$$\text{反應(1)的摩爾焓變} = -\frac{0.777}{9.21 \times 10^{-3}}$$

$$= -84.4 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_f[\text{ZnO}(\text{s})] = \Delta H_{(2)} - \Delta H_{(1)} + \Delta H_f[\text{H}_2\text{O}(\text{l})]$$

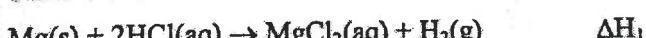
$$= -49 - (-84.4) + (-286)$$

$$= -250.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

28) AL 2001, Q2a

實驗的原理:

測定反應中的  $\Delta H$



$$\Delta H_f[\text{MgO}(\text{s})] = \Delta H_1 - \Delta H_2 + \Delta H_f[\text{H}_2\text{O}(\text{l})]$$

實驗過程:

➤ 測定  $\Delta H_1$ :

量度一片 Mg 帶的重量，在一絕熱的容器中，加入 Mg 帶至  
一已知體積的  $\text{HCl}(\text{aq})$  (過量)。

量度混合物上升的溫度。 $(\Delta T_1)$

$$\Delta H_1 = -\frac{(\text{溶液的質量}) \times s \times \Delta T_1}{\text{Mg的摩爾數}}$$

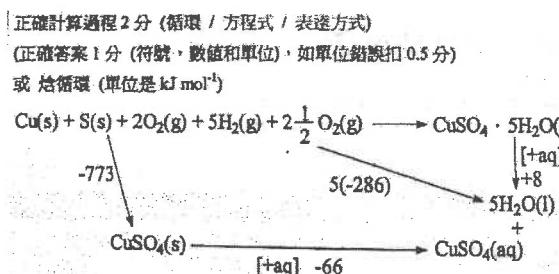
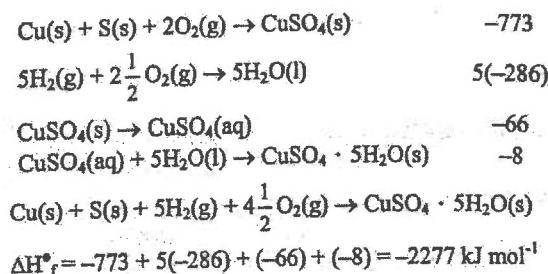
(s 是水的比熱容)

➤ 測定  $\Delta H_2$ :

重複實驗，以  $\text{MgO}(\text{s})$  來代替  $\text{Mg}(\text{s})$

最後的溶液裡， $\text{MgCl}_2$  的濃度應該會與原本的實驗的一樣。

29) AL 1990, Q2b



30) AL 1990, Section c

必需點 (1 分 / 點) [最多 6M]

1. 熱化學是甚麼 – 以能量改變作解釋所致的焓變是放熱和吸熱的。
2. 焓變的定義 (定義 0.5 分, 最多 1 分)
3. 形容一可行方法用作測定  $\Delta H$ 。
4. 根據赫斯定律, 形容一間接方法來測定  $\Delta H$ 。
5. 為甚麼需要量度熱化學數據。
6. 標準狀態和符號。

可選擇點 (1 分 / 點) [最多 4 分]

1. 以  $\Delta U + P\Delta V$  來表達  $\Delta H$  和解釋。
2. 頭外加入的可行方法來測定  $\Delta H$ 。
3. 寫出實驗所要留意的事項。
4. 利用赫斯定律 / 波恩-哈柏循環用作間接測定  $\Delta H$  的額外加入例子。
5. 定義和形容赫斯定律 (如果與第四點分開來說明)。
6. 利用赫斯定律的計算。
7. 應用熱化學的額外加入的例子。

31) DSE 2012, Q8

- (a) 生成的  $\text{CO}_2$  氣體令麵包升高 / 鬆軟 / 軟。
- (b)  $2\text{KHCO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- (c) (i)  $q = 27.5 \times 4.3 \times (25.8 - 20.2) = 662.2 \text{ J}$   
 $\Delta H = +662.2 \times 10^{-3} \div (3.39 / 100.1) = +19.6 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (ii)  $\Delta H = 19.6 - (-49.1 \times 1/2)$   
 $= +44.15 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (d) (i)  $\Delta H = 1/2 (-1146 - 394 - 286 - (-959 \times 2)) = +46 \text{ kJ mol}^{-1}$

(ii) 該實驗並非在標準狀態下進行。/ 與周圍環境有熱交換。/ 杯子的熱容被忽略了。

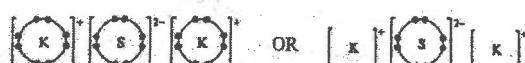
32) DSE 2013, Q5

- (a) (i)  $(26.6 - 19.8) = 6.8 \text{ }^{\circ}\text{C}$   
(ii) 吸收的熱 =  $mc\Delta T$   
 $= 21.8 \times 4.3 \times 6.8$   
 $= 637.4 \text{ J}$   
 所用  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$  的摩爾數 =  $2.0 / 80 = 0.025$   
 $\Delta H = +637.4 / 0.025 = +25.5 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (b) 把  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$  置於盛有乾燥劑 (無水  $\text{CaCl}_2(\text{s})$ ,  $\text{CaO(s)}$ ,  $\text{MgSO}_4(\text{s})$  等) / 硅膠的乾燥器 / 密封容器中。

## 第九章 氧化還原反應

1) CE 2010, Q8

- (a) 是。  
 氧化 : C 的氧化數由 0 變成 +4。  
 還原 : S 的氧化數由 0 變成 -2。或  
 N 的氧化數由 +5 變成 0。
- (b) 放熱 / 有熱釋出。
- (c) 大量的氣體生成物  
 氣體受熱膨脹
- (d)



2) AL 2012, Q7b

(b) (i) 陽極反應：



陰極反應：



(c) 以下任意一項：

- 與相同大小的 NiCd 電池組相比，鋰離子電池組質量較輕。

- 當置鋰離子電池組，對環境構成的危害較小。

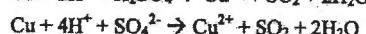
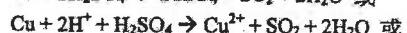
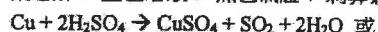
(接受其他合理的答案。)

3) CE 2009, Q6

(a) 燒焦 / 變黑 / 變棕 / 漲起 / 水蒸氣 / 白煙



(b) (i) 銅溶解 / 藍色溶液 / 無色氣體 / 刺鼻氣味

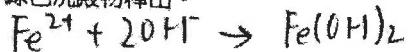


(ii) 讓試管冷卻。

以試管口向下把整支試管放進盛有水的水槽內，然後清潔。

4) CE 1996, Q6a

(i) (1) 綠色沉澱物釋出。



(2) 不是，因為氧化數沒有變化。

(ii) (1) 紫色溶液是高錳酸鉀溶液。

(2) 溶液的顏色由紫色 / 綠色變為黃色。

(不接受無色)



(iii) (1) 鎂(Mg) / 鋅(Zn) / 鋁(Al)

(不接受 K, Na, Ca)

(2) 下列其中兩項：

鎂(Mg) / 鋅(Zn) / 鋁(Al)金屬溶解。

有銀色粉末依附。

溶液的顏色變為無色。

硫酸鐵(II)溶液在這反應中是氧化劑，因為鐵的氧化數由+2 變為0。

5) CE 1991, Q4b

(2)  $\text{NH}_4^+$ :

加進  $\text{NaOH}$  / 鹼，並緩慢加熱，

(若只有  $\text{NaOH}$ ，則不予分數)

釋出的氣體會令濕潤(紅色)石蕊試紙變為藍色。

或，當使用濃  $\text{HCl}$  測試，會生成濃密的白色煙霧。

$\text{Cl}^-$ :

加進酸化硝酸銀溶液，

生成白色的沉澱物。

(硝酸銀及白色的沉澱物給予 1 分)

(i) (1) P: 石墨 / 碳

(2) Q: 鋅

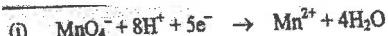
(ii) 氧化錳(IV) / 二氧化錳 /  $\text{MnO}_2$

(iii) (1) 金屬鋅氧化為鋅(II)離子 /  $\text{Zn}$ 失去電子，生成  $\text{Zn}^{2+}$



金屬殼會變薄，令乾電池出現洩漏。

## 6) CE 1995, Q9b



$\text{MnO}_4^-$  被還原，因為它接收電子 / Mn 的氧化數由 +7 變為 +2 / Mn 的氧化數下降。

(ii) 溶液變成棕色 / 黃色。

(不接受生成碘 / 棕色固體 / 紫色氣體)

(iii) 從 KI 溶液變為  $\text{KMnO}_4$  溶液 / 從右方至左方 / 逆時針方向。  
('從正電極至負電極' / '從負電極至正電極'，給予零分)

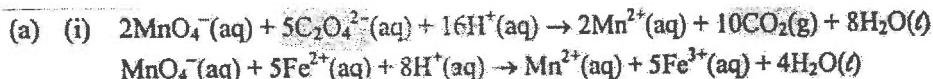


(v) (1) 容許離子在兩個燒杯中流動。

(接受「完整電路」)

(2) 不能。亞硫酸鈉會被氧化 / 與高錳酸根離子反應。

## 7) AL 2012, Q1a



(ii) 所用  $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$  的濃度

$$= \frac{0.0326 \times 25}{24.35} \times \frac{2}{5}$$

$$= 0.0134 \text{ mol dm}^{-3}$$

在固體樣本中， $\text{Fe}^{2+}$  離子的摩爾數

$$= 0.0134 \times 31.85 \times 10^{-3} \times 5$$

$$= 2.13 \times 10^{-3}$$

在固體樣本中， $\text{Fe}^{2+}$  離子的質量百分率

$$= \frac{2.13 \times 10^{-3} \times 55.8}{0.863}$$

$$= 13.8$$

(iii) 不易得到純  $\text{KMnO}_4 (\text{s})$  /  $\text{KMnO}_4 (\text{aq})$  是強氧化劑，它可與環境中的還原劑反應。

## 8) DSE 2012, Q3

(a) 提供  $\text{H}^+$  / 离子 / 作為化學電池的電解質。

(b) 銅、金屬 Y、金屬 X

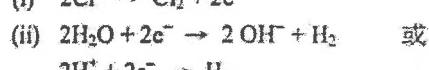
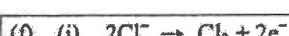
(c) (i)  $\text{X} \rightarrow \text{X}^{2+} + 2\text{e}^-$

(ii)  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

(d) 不是。金屬條 Y 會是負極。因為在電化序中銀的位置較銅的為低，因此銀在電化序的位置必然較 Y 的為低。

## 第十章 電解

## 1) CE 2010, Q11f



(iii) 在陽極室沒有反應的  $\text{Na}^+$  離子可通過該膜去到陰極室。

$\text{H}_2\text{O}$  在陰極還原生成  $\text{OH}^-$  離子。或  
當  $\text{H}^+$  離子在陰極放電， $\text{OH}^-$  離子留下。

2) CE 2002, Q4

### 化學知識(6分)

註：本題的化學知識共分三個範疇，每個範疇佔2分。

(1分給予所舉出的因素離子，另一分給予比較兩個不同放電現象的解釋。)

於電解時，有三個因素影響放電的情況，分別是離子在電化序的位置，離子的濃度和電極的性質。

首先，有關離子在電化序的位置：

若使用碳 / 鉑 / 銅為陰極，銅離子會放電而非氯離子，因為銅離子在電化序佔較低位置。

或，電解稀的  $\text{CuCl}_2(\text{aq})$  時，若使用碳/鉑為陽極，在陽極上放電的是  $\text{OH}^-$  級子而不是  $\text{Cl}^-$  級子，因為  $\text{OH}^-$  級子在電化序佔較高位置。

第二，有關離子的濃度：

若使用碳 / 鉑為陽極，在陽極上  $\text{OH}^-$  級子會放電；若電解濃  $\text{CuCl}_2(\text{aq})$  時， $\text{Cl}^-$  級子會放電。

最後，有關電極的性質：

若使用碳/鉑為陽極， $\text{Cl}_2 / \text{O}_2$  在陽極上釋出；若使用銅為陽極，則陽極會溶解。

3) CE 2002, Q9c

(i) (1) 變成紫色 / 藍色

$\text{H}^+$  在碳棒 A(陰極)上放電。

因此，於碳棒 A 的  $\text{OH}^-(\text{aq})$  的濃度高於  $\text{H}^+(\text{aq})$  的濃度。

(2) 氧

$\text{OH}^-$  在碳棒 B(陽極)上放電。

(ii) 鉛筆

(iii) 下列任何兩項：

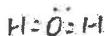
只用少量化學藥品 / 減少使用在化學品的開支 / 減低發生涉及化學藥品的意外

減少產生化學廢料

縮短進行實驗所需的時間

4) CE 1999, Q6

(a)

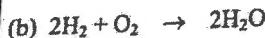


- (c) (1) 提高水的導電率/提供自由離子。  
(不接受「導電」。)

- (2) 鉑 / 碳(石墨)  
(不接受不銹鋼)



- (4) 氢氣：和燃燒著的木條發生反應，產生一爆鳴聲。  
(不接受使用燃燒著的木條或只有爆鳴聲)  
氯氣：令餘燼的木條重燃。



或，2摩爾的氫氣要和1摩爾的氧氣反應。  
在相同情況下，相同摩爾數的氣體佔相同的體積。  
因此  $80\text{ cm}^3$  的氫氣要和  $40\text{ cm}^3$  的氧氣反應。  
反應完畢時，剩下氧氣的體積 =  $26\text{ cm}^3$   
(若沒有單位，給予0分。)

5) CE 1998, Q9b

(i) 下列其中兩項：

- 鈉溶於水中變成一個銀色小球。  
鈉燃燒時有黃色的火焰。  
釋出無色氣體。

(ii) 實驗II較為適合，因為實驗I中鈉和水的反應太過劇烈和危險。  
或，實驗I較為適合，因為可以得到較高純度的氫氧化鈉溶液。  
(不接受以價錢作為解釋。)

(iii) (1) 鈉於電化序中的位置較H高，因此相對於鈉離子來說，氯離子比較容易被還原。

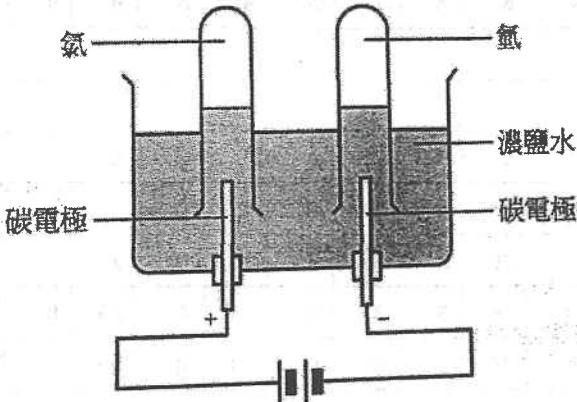
(2) 陽極：

陰極：

在電解過程中，釋出相同摩爾數的  $\text{H}_2$  和  $\text{Cl}_2$ 。  
在相同的溫度和壓強下，相同摩爾數的氣體佔相同的體積。  
因此，釋出  $\text{Cl}_2$  的理論體積 =  $50.0\text{ cm}^3$

(3) 由於氯和氯離子被移走，剩下鈉離子和氫氧化鈉在溶液之中，形成氫氧化鈉溶液。

(iv) 實驗裝置的標誌圖：



6) CE 1998, Q9b

### 化學知識

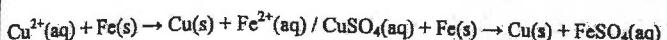
#### 描述鐵的電鍍：

- 鐵表面可以鍍上例如鎳 / 鉻 / 銅 / 銀的保護層。
- 所用的電解質是那金屬的鹽的水溶液。例如：硫酸鎳(II)溶液
- 那金屬(如 Ni)應作為陽極(正極 / 接到電源正端的電極)。
- 那鐵物件應作為陰極(負極 / 接到電源負端的電極)。
- 那金屬(如 Ni)(陽極)氧化 / 失去電子生成離子。  
(接受半反應式： $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2e^-$ )
- 那金屬離子(如  $\text{Ni}^{2+}$ )在鐵(陰極)表面還原 / 獲取電子生成金屬(如 Ni)。  
(接受半反應式： $\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ni}$ )

#### 傳意技能

(a)

當把鐵棒浸在硫酸銅(II)溶液時，置換反應發生。/ 一些銅(II)離子( $Cu^{2+}$ )被還原為銅金屬，並沉積在鐵棒表面上。



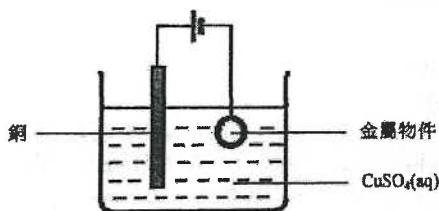
(b)

(i) 銅在電化序中的位置低於氫。/ 當電流通過時，銅較氫優先放電。

(ii) 氢氣 /  $H_2$ 。

氫氣氣泡阻礙銅沉積在金屬物件的表面上，故沉積出來的銅金屬容易剝落。

(c)



## 第一章 地球

### 1) DSE 2014, Q10

10. • 正確的跟隨化學反應進度的方法 (例如：在一段時間內，量度所釋出  $\text{CO}_2$  的體積 / 量度反應混合物質量的下降 / 量度在一密封反應容器內所產生的  $\text{CO}_2$  的壓強。) 1  
• 用水把 1M HCl 稀釋至不同濃度。 1  
• 用經稀釋的 HCl 來重做實驗。 1  
• 指出一項進行公平比較的條件 (例如：應使用同樣份量的  $\text{CaCO}_3$  / 在相同的實驗條件如同一溫度或壓強) 1  
• 傳意分數 1

1.	A	2.	D	3.	B	4.	A	5.	D	6.	A	7.	C	8.	A	9.	A	10.	D
11.	B	12.	D	13.	D	14.	B												

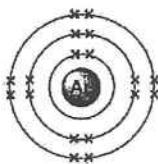
## 第二章 微觀世界 I

### 1) DSE 2014, Q1

1. (a) (i) 各石墨層只靠范德華力互相吸引。 1  
(ii) 石墨烯能導電，因為它有離域電子。 1  
(iii)  1  
(b) 不同意。石墨烯層有巨型共價結構。/ 熔解時，需大量能量才可破壞原子間大量的強共價鍵。 1  
(c) •  $\text{C}_{60}$  結構如球狀。 1  
•  $\text{C}_{60}$  有一個簡單分子結構。 1  
•  $\text{C}_{60}$  分子間的范德華力的強度與有機溶劑分子間的引力相若。 1

### 2) DSE 2015, Q1

1. (a)



(b) 范德華力 1

元素	自然界的來源	提取的方法
氫	大氣 / 空氣	把液化空氣分餾
氯	岩鹽 / 海水 / 海洋	將海水電解

4

### 3) DSE 2016, Q1

1. (a) 2, 8, 5 1

(b) 氯存在多個同位素。/ 有些氯原子具有相同數量的質子，但不同數量的中子。 1

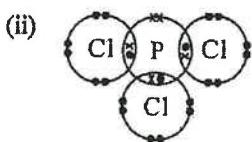
(c) (i) P 的摩爾數 : Cl 的摩爾數 =  $0.226/31.0 : 0.774/35.5$   
 $= 1 : 3$  2

分子式是  $(\text{PCl}_3)_n$

$(31.0 + 35.5 \times 3)n < 250$

$n = 1$

分子式是  $\text{PCl}_3$



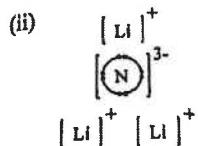
1

4) DSE 2018, Q1

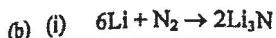
(a) (i)  $6.0x + 7.0(1-x) = 6.9$   
 $x = 0.1 = 10.0\%$

分數

2



1



1

(ii)  $y / 6.9 = 3x (1.25 / 34.7)$   
 $y = 0.746 \text{ g}$

2

(c) 氧化鋰 / 過氧化鋰

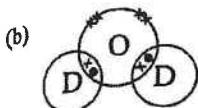
1

5) DSE 2019, Q1

(a) 氕和氘具有相同的質子數目，但中子數目不同。/  
 氕和氘具有相同的原子序，但質量數不同。

分數

1

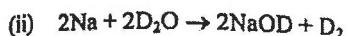


1

(c) (i) 以下任何兩項 (每項 1 分) :

- 釋出無色氣體。
- 鈉金屬溶解。/ 鈉在  $\text{D}_2\text{O}(l)$  液面上拖曳 / 移動。
- 觀察到火花。/ 觀察到火焰。/ 鈉金屬燃燒。/ 有熱釋出。/ 有白煙釋出。/ 聽到「嘶嘶」聲。

2

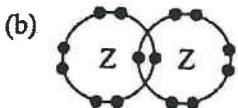


1

6) DSE 2020, Q1a-b

(a) 2, 8, 18, 7

1



1

1

1.	C	2.	D	3.	B	4.	B	5.	B	6.	C	7.	D	8.	C	9.	A	10.	C
11.	C	12.	B	13.	C	14.	A	15.	D	16.	B								

### 第三章 金屬

1) DSE 2014, Q4

- 把銀的氧化物直接加熱便可獲得銀，但銅和鎂卻不能藉類似的方法獲得。
- 把銅的氧化物與焦炭共熱可被還原為銅，但鎂卻不能藉類似的方法獲得。
- 把熔融狀態的鎂的氧化物電解，才可獲得鎂。
- 一個金屬的氧化物愈是穩定，該金屬的活性便愈高。因此，活性次序為：  
 鎂 > 銅 > 銀

1

1

1

1

1

2) DSE 2015, Q3

- (a) 鐵較鋁不活潑。 1
- (b) (i) 質量  
原子比率  
 $\text{Fe}$   
1.67  
 $1.67 / 55.8$   
 $= 0.03$   
 $\text{O}$   
0.64  
 $0.64 / 16$   
 $= 0.04$
- 實驗式 =  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
- (ii)  $\text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{CO}(g) \rightarrow 3\text{Fe}(s) + 4\text{CO}_2(g)$  1
- (iii) 在煙櫃內進行該實驗。 1
- (c) 與 Fe 相比，Zn 有較高反應性 / 是較強的還原劑。  
鍍鋅鐵物件的鋅層破裂時，因鋅優先氧化而可防止鐵發生腐蝕。 1  
1
- (d) 鋁製物品的表面被氧化為  $\text{Al}_2\text{O}_3(s)$  / 氧化鋁。  
 $\text{Al}_2\text{O}_3(s)$  不透水 / 氧，故阻止鋁發生腐蝕。 1  
1

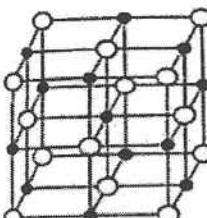
3) DSE 2017, Q2

2. (a) • 銅並不及鐵般那樣容易被氧化 / 侵蝕。  
• 與鐵相比，銅失去電子的趨勢較低。 1  
1
- (b) (i) 降低焊接物料的熔點。 1
- (ii) 鉛 / 鉛的化合物是有毒的。 1
- (c)  $(1.0 \times 10^{-8} \times 1000) \div 207.2$   
 $= 4.83 \times 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$  2

4) DSE 2018, Q5b

- (b) • 把鋅 / 鋼塊與鐵管表面連接起來。 / 極性性保護  
與鐵相比，鋅 / 鋼較易釋出電子。  
或  
• 把鐵管接到直流電源的負極。 / 陰極保護  
• 直流電源提供的電子防止鐵釋放電子。 1  
1

5) DSE 2019, Q2

- (a)   
 $\bullet = \text{Na}^+$   
 $\circ = \text{Cl}^-$  1
- (b) (i) 4 粒  $\text{Na}^+$ 離子和 4 粒  $\text{Cl}^-$ 離子的總質量  
 $= (23.0 + 35.5) \times 4 / \text{L} = 234 / \text{L} (\text{g})$  1
- (ii)  $234 / \text{L} = 2.17 \times 1.80 \times 10^{22}$   
 $\text{L} = 5.99 \times 10^{23} (\text{mol L}^{-1})$  2

6) DSE 2019, Q9

- (a) (i) 防止鐵與空氣 / 氧 / 水接觸。  
(ii) 是的，這些鐵罐會更容易腐蝕，因為錫的活性較鐵的低。  
(iii) 锡離子是有毒的，它會沾染食物。
- (b) (i) 鋁的表面具一層不透水 / 不透氣的氧化物 / 氧化鋁。  
(ii) 陽極電鍍  
(iii) 它具低的密度 / 是可展的 / 可塑的 / 易模塑 / 易循環再造 / 易染色。 1

1.	A	2.	D	3.	C	4.	B	5.	D	6.	D	7.	C	8.	B	9.	A	10.	D
11.	D	12.	C	13.	B	14.	C	15.	A	16.	B	17.	D	18.	B	19.	D	20.	B
21.	A	22.	A	23.	D	24.	B	25.	C	26.	C	27.	D	28.	C	29.	D	30.	D
31.	D																		

#### 第四章 酸與鹼

##### 1) DSE 2014, Q5

- (a) 穿戴防護手套 / 膠手套 / 實驗袍 / 安全眼鏡 1
- (b) 那述句不正確。酸的強度與它的濃度無關。 1
- (c) 濃硫酸與銅反應，釋出一無色氣體。  
濃硝酸與銅反應，釋出一棕色氣體。  
把濃乙酸加進銅粒時，無可見變化 / 無反應。 1  
1  
1

##### 2) DSE 2014, Q7

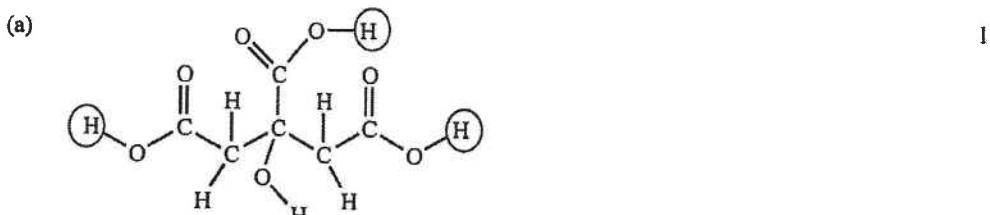
- (a) 在  $1000 \text{ cm}^3$  的該濃酸中 HCl 的質量 =  $1180 \times 36\% = 425 \text{ g}$  2  
HCl 的式量 = 36.5  
濃度 =  $425 / 36.5 = 11.6 \text{ mol dm}^{-3}$
- (b) (i) • 準確地稱重所需碳酸鈉的量，並用去離子水 / 蒸餾水把它溶解。  
• 轉移全部所得溶液至一容量瓶，加入去離子水 / 蒸餾水直至到達瓶子的刻度，並把混合物搖勻。 1  
1
- (ii) 在經稀釋的酸中  $\text{H}^+$  的摩爾數 =  $1.06 \times (10/1000) \times 2$   
= 0.0212  
在瓶子中的酸的濃度 =  $[0.0212 / (20.30/1000)] \times 10$   
=  $10.4 \text{ mol dm}^{-3}$  3

- (c) 有些 HCl(g)從該濃酸逸走。 1

##### 3) DSE 2015, Q5

- 方程式： $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  1
- 解釋：氨在水中稍微電離 / 離解。/ 氨在水中的電離 / 離解不完全。 1
- 方法：分別量度  $\text{NH}_3(\text{aq})$  及  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的 pH / 導電率 / 中和焓變 / 中和作用引致的溫度上升。 1
- 觀察： $\text{NH}_3(\text{aq})$  的 pH / 導電率 / 中和焓變 / 中和作用引致的溫度上升低於  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的。 1
- 公平比較：  
pH -  $\text{NH}_3(\text{aq})$  和  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的濃度相同  
導電率 -  $\text{NH}_3(\text{aq})$  和  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的濃度相同  
中和焓變 -  $\text{NH}_3(\text{aq})$  和  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的份量相同  
中和作用引致的溫度上升 -  $\text{NH}_3(\text{aq})$  和  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的體積和濃度相同 1
- 傳意分數 1

##### 4) DSE 2016, Q6



- (b) (i) 容量瓶 1

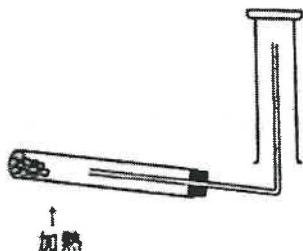
(ii) NaOH(aq) 的摩爾數 = $0.123 \times 0.01845$ 與 NaOH(aq) 反應的檸檬酸的摩爾數 = $0.123 \times 0.01845 \div 3$ 樣本中檸檬酸的摩爾數 = $0.123 \times 0.01845 \div 3 \times 10$ 樣本中檸檬酸質量百分率 = $(0.123 \times 0.01845 \div 3 \times 10 \times 192.0 \div 1.65) \times 100\%$ = 88.0 %	3
(c) (i) 生成無色氣泡。/ 出現泡騰。	1
(ii) $H^+ + NaHCO_3 \rightarrow H_2O + CO_2 + Na^+$	1
5) DSE 2016, Q9	
9. • 把各固體分別溶於水。 • 在所得的各溶液逐一加入氯水 / NaOH(aq)，直到過量。 • 起初它們均會生成白色沉澱。只有 ZnSO <sub>4</sub> 的沉澱會溶於過量氯水 / NaOH(aq)。 • 把其餘兩者的固體分別盛於試管內加熱，並把乾 CoCl <sub>2</sub> 試紙置於管口。 • 只有 MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O 能令乾 CoCl <sub>2</sub> 試紙由藍色轉為粉紅色。 • 傳意分數	1 1 1 1 1 1
6) DSE 2016, Q11	
11. (a) 確保各實驗能作出公平比較。/ 確保 NaOH(aq) 的濃度是唯一的變數。/ - 所用 NaOH(aq) 的體積可代表反應混合物中 NaOH(aq) 的濃度。	1
(b) $[OH^-] = 2.0 \times (4.0/5.0) = 1.6 \text{ mol dm}^{-3}$ $[H^+] = 1.0 \times 10^{-14}$ $[H^+] = 6.25 \times 10^{-15} \text{ mol dm}^{-3}$ $pH = -\log(6.25 \times 10^{-15}) = 14.2$	3
(c) NaOH(aq) 的濃度 粉紅色消失的時間愈短，反應愈快。增加 NaOH(aq) 的濃度會提升反應的速率。	1 1
(d) 使用比色計 / 量度混合物的相對透光度 / 吸光度	1
7) DSE 2017, Q1	
(a) 這是離域電子與銀離子間的金屬鍵。	2
(b) (i) 氨的密度較空氣的為低。 (ii) 氨是可溶解於水的。	1 1
(c) (i) 生成白色固體。/ 生成白色沉澱物。/ 釋出熱。 (ii) (1) 當加入 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq) 後，生成 BaSO <sub>4</sub> (s) 及 H <sub>2</sub> O(l)，混合物內游動離子的濃度減少了。 (2) 過量的 H <sup>+</sup> (aq) 及 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (aq) 級子被加進溶液。/ 溶液中的 H <sup>+</sup> (aq) 及 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (aq) 級子的濃度增加。/ 當 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq) 過量時，溶液中的游動離子濃度增加。	1 1 1
8) DSE 2017, Q6	
(a) 氧化性及腐蝕性	1
(b) (i) 濃硫酸與 NaOH(aq) 的反應高度放熱。 (ii) 紅色變為橙色	1 1
(iii) 所用 NaOH(aq) 的摩爾數 = $0.189 \times 22.20 \times 10^{-3} = 4.20 \times 10^{-3}$ 濃硫酸的濃度 = $4.20 \times 10^{-3} \div (2 \times 25 \times 10^{-3}) \times (1000 \div 5)$ = 16.8 mol dm <sup>-3</sup>	3

(c) 銅溶解。/ 溶液變為藍色。/ 無色/ 帶窒息氣味的氣體釋出。  
 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

1  
1

9) DSE 2018, Q2

(a)



2

- (b) (i) 氨可溶於水 / 氨與水反應生成氨水。  
當氨全部溶解後，大氣壓強迫使水槽內的水經玻璃管射入燒瓶。  
(ii) 燒瓶內的水由無色變為粉紅色。  
因為氨水是鹼性。

10) DSE 2018, Q7

(a) 球形瓶

1  
1

(b) 黃色變為橙色

1

(c)  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$  的摩爾數 =  $0.125 \times 0.01898 \times \frac{1}{2} = 1.187 \times 10^{-3}$   
 $(201.2 + 18 n) = 0.452 / 1.187 \times 10^{-3}$   
 $n = 10$

3  
1

- (d) (i) 已知準確濃度的溶液。  
(ii) 用它來測定另一試劑的濃度 / 結晶水數目 / 摩爾質量等。

1

11) DSE 2019, Q3b

- (b). 氣體 X 可以是氯 /  $\text{NH}_3$ 。  
•  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$   
•  $\text{OH}^-(\text{aq})$  令酚酞變為粉紅色。/ 氯 / 該氣體 / 該溶液是鹼性，它令酚酞變為粉紅色。

1  
1

12) DSE 2019, Q4

- 把去離子 / 蒸餾水加到置於燒杯中的固體，以把固體溶解。  
(a) (i) . . 把去離子 / 蒸餾水沖洗液轉移至一個  $250.0 \text{ cm}^3$  容量瓶，接著加入去離子 / 蒸餾水達至瓶的刻度，並充分搖勻。  
(ii) 這標準溶液的摩爾濃度 =  $(1.12 / 204.1) + 0.2500$   
=  $0.022 (\text{M})$



2

13) DSE 2019, Q10

化學知識

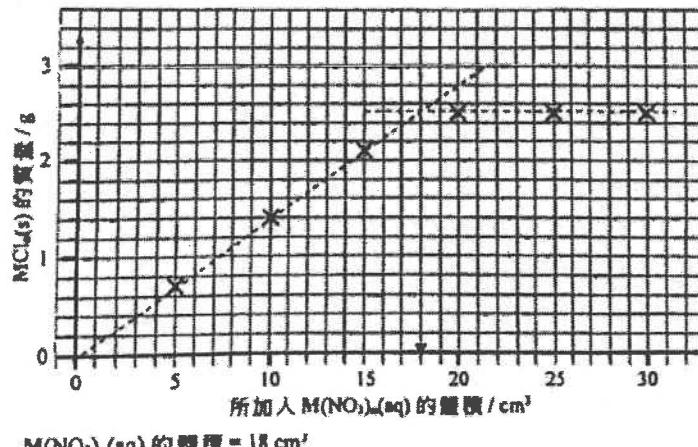
- 把樣本溶於蒸餾水。  
• 將過量  $\text{Zn}(\text{s})$  加進該樣本溶液。  
• 過濾以收集  $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$ 。  
• 蒸發液，讓  $\text{ZnSO}_4$  固體結晶析出，使用濾紙 / 乾燥器弄乾。  
備註分數

4

14) DSE 2020, Q2

- (a) 這是因為對於坐標圖中最後的三點，所加入的  $\text{M}(\text{NO}_3)_2 / \text{M}^{+2}$  是過量的。

(b) (i)



$$(ii) (18 / 1000) \times 0.5 = 0.009 \text{ mol}$$

$$(c) \text{Cl}^- \text{的摩爾數: } (50 / 1000) \times 0.36 = 0.018 \text{ mol}$$

金屬離子對氯離子的比 = 0.009 : 0.018 = 1 : 2，這金屬氯化物的實驗式是  $\text{MCl}_2$ 。  
 M 會是鉛，因為在實驗式中，Pb 對 Cl 的比是 1 : 2，而 Ag 對 Cl 的比是 1 : 1。

15) DSE 2020, Q4

- (a) 增加蛋殼的表面面積，以增加反應速率。 1
- (b) 溶解在蛋殼內的有機物質。 1
- (c) 令樣本中的碳酸鈣與 HCl(aq) 的反應加快，以確保反應完成。 1
- (d) 酚酞 1
- (e) 在樣本中  $\text{CaCO}_3$  的摩爾數  
 $= (0.200 \times 25.00 - 0.102 \times 16.85) \times 10^{-3} \times \%$   
 $= 1.64 \times 10^{-3}$   
 樣本中  $\text{CaCO}_3$  的質量百分率  
 $= 1.64 \times 10^{-3} \times 100.1 \div 0.204 \times 100 \%$   
 $= 80.5 \%$  3

1.	C	2.	B	3.	D	4.	C	5.	D	6.	B	7.	D	8.	A	9.	D	10.	B
11.	A	12.	A	13.	A	14.	D	15.	A	16.	C	17.	A	18.	C	19.	B	20.	D
21.	C	22.	B	23.	A	24.	D	25.	D	26.	B	27.	C	28.	A				

## 第五章 化石燃料及碳化合物

1) DSE 2014, Q3

- (a) 加入  $\text{Br}_2\text{(aq)}$  / 酸化  $\text{KMnO}_4\text{(aq)}$  / 中性或鹼性  $\text{KMnO}_4\text{(aq)}$ 。  
 紅棕的  $\text{Br}_2\text{(aq)}$  脫色 / 紫色的  $\text{KMnO}_4\text{(aq)}$  脫色 / 紫色的  $\text{KMnO}_4\text{(aq)}$  變棕色。 1
- (b) (i) 1,1-二氯乙烯 1  
 (ii) 加成聚合 1
- (iii)
 

$$\begin{array}{ccccccc}
 & \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl} \\
 & | & | & | & | & | & | \\
 \text{---} & \text{C} & --- & \text{C} & --- & \text{C} & --- & \text{C} & --- & \text{C} \\
 & | & | & | & | & | & | \\
 & \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl}
 \end{array}$$

 1
- (c) 「絲龍」的抗熱性較高。  
 這是由於與 PE 相比，「絲龍」聚合物鏈間的極性引力較強。 1
- (d) 焚化「絲龍」製的食物保鮮紙會釋出有毒氣體，但焚化 PE 製的食物保鮮紙不會。 1

2) DSE 2014, Q6a

- (a) (i) 不同沸點的成分可藉分餾法分開。  
碳鏈愈長，則沸點愈高。 1  
1
- (ii) 裂解重油 / 重的碳氫化合物 1
- (iii) 在標準條件下 / 25°C 及 1 atm. 下，當一摩爾的化合物完全燃燒時的焓變。 1  
 $C_8H_{18}(l) + \frac{25}{2}O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 9H_2O(l)$  1

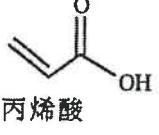
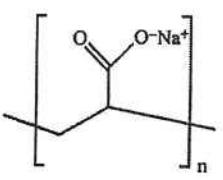
3) DSE 2015, Q6

- (a) 取代反應 1
- (b) 光 /  $h\nu$  / 紫外線 / UV / 加熱 / 自由基引發劑 1
- (c) 橙色 / 棕色逐漸褪卻。 /  
橙色 / 棕色慢慢地轉變為無色。 1
- (d) Br 原子沒有穩定的貴氣體電子組態。 /  
Br 原子沒有穩定的八隅體電子組態。 /  
Br 原子的電子組態不符合八隅體規則。 1
- (e) (i)  $CH_2Br_2$  /  $CHBr_3$  /  $CBr_4$  1  
(ii) 使用大量並過量的  $CH_4$ 。 /  
 $Br_2$  是極限 / 限量反應物。 1

4) DSE 2016, Q3

- (a) 裂解  
生產烯烴 / 從較大的烴生產出較小的烴 / 將重油轉化為汽油 1  
1
- (b) 與用大塊素瓷相比，碎素瓷表面面積增較大，反應因而會較快。 1
- (c) (i)  $C_8H_{18} \rightarrow C_2H_6 + 2CH_3CH=CH_2$  /  $C_8H_{18} \rightarrow C_2H_6 + 2C_3H_6$  1  
(ii) (1) 橙色 / 棕色的  $Br_2$  溶液轉為無色。 1  
(2)  $CH_3CHBrCH_2Br$  1
- (d) 在移開熱源之前，須先把導管移離水面，  
否則會出現倒吸 / 導致大試管會破裂。 1  
1

5) DSE 2016, Q5

- (a)   
丙烯酸 1
- (b) 加成 1
- (c) B 是一個長度不同的聚合物分子的混合物。 1
- (d)  1

## 6) DSE 2017, Q3

- (a) 丙烯分子帶 C=C 鍵，但丙烷分子沒有。 1
- (b) • HO<sub>2</sub>C(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CO<sub>2</sub>H 有兩個 -CO<sub>2</sub>H 基團與 -NH<sub>2</sub> 基團反應，但 CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CO<sub>2</sub>H 只有一個 -CO<sub>2</sub>H 基團。 1
- 每一個 HO<sub>2</sub>C(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CO<sub>2</sub>H 分子能夠與兩個 H<sub>2</sub>N(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>NH<sub>2</sub> 分子反應而形成鏈狀，但 CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CO<sub>2</sub>H 分子不能。 1
- (c) • H<sub>2</sub>O 中的 O 原子有孤電子對。 1
- H<sup>+</sup> 在其最外層沒有電子。 1
- H<sub>2</sub>O 中的 O 原子與 H<sup>+</sup> 以共享電子對形成配位共價鍵。 1

## 8) DSE 2017, Q8

- (a) 2C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> + 25O<sub>2</sub> → 16CO<sub>2</sub> + 18H<sub>2</sub>O 1



- (c) • 「支持」：利用碳捕獲技術，把發電廠所產生的 CO<sub>2</sub> 收集，減少 CO<sub>2</sub> 排放到大氣中。 1
- 「反對」：驅動汽車的電主要是由燃燒化石燃料所產生，所產生的 CO<sub>2</sub> 仍會被排放到大氣中。 1

- (d) 空氣或氧不足 1

- (e) (i) 催化轉化器 1
- (ii) 微粒 / 懸浮粒子 / 二氧化硫 1

## 9) DSE 2018, Q9

化學知識(每點 1 分，最多可得 4 分)

- 含 C=C 鍵的化合物能進行加成聚合反應。
- 當進行加成聚合時，並沒有消去小分子。
- 高溫 / 高壓 / 使用催化劑。
- 薄膜的結構：CF<sub>2</sub>=CF<sub>2</sub>
- 重複單位的結構：-CF<sub>2</sub>-CF<sub>2</sub>- 或聚合物的結構：-[CF<sub>2</sub>-CF<sub>2</sub>]<sub>n</sub>-

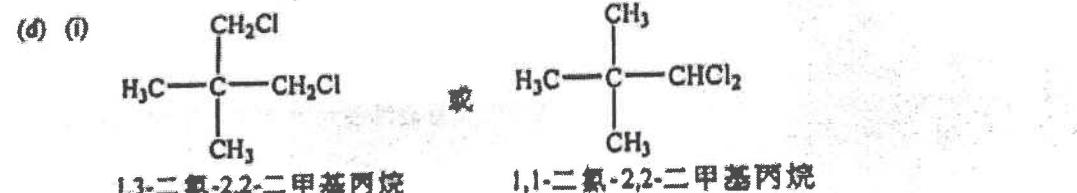
詳意分數

## 10) DSE 2019, Q5

- (a) 氯 / Cl<sub>2</sub> 1

- (b) 光 / hν / 紫外線 / UV / 自由基引發劑 1

- (c) 取代反應 1



- (ii) 有別於答案 (i) 的另一結構 1

- (iii) 結構異構體 1

11) DSE 2020, Q8

化學知識 (每點 1 分，最多可得 5 分)

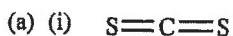
- 把原油以精煉 / 分餾法分離成重油或燃料油等。
- 裂解以取得包括乙炔的一些細小分子混合物。
- $C_2H_6 \rightarrow CH_2=CH_2 + C_2H_4$
- 分餾上述混合物以取得乙炔。
- 乙炔與溴進行加成反應得出 1,2-二溴乙烷。
- $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow BrCH_2CH_2Br$

備註分數

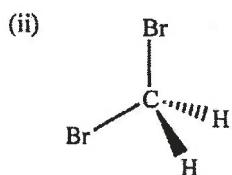
1.	A	2.	B	3.	B	4.	C	5.	B	6.	C	7.	C	8.	A	9.	A	10.	D
11.	D	12.	D	13.	C	14.	B	15.	C	16.	A	17.	B	18.	C	19.	A	20.	B
21.	D																		

第六章 微觀世界 II

1) DSE 2016, Q4



1



1

- (b) • C—H 和 C—Br 鍵是極性的。

1

• C 和 H / C 和 Br 具有不同的電負性。 /

1

C 較 H 具較強的電子吸引力 / Br 較 C 具較強的電子吸引力。

- (c)  $CS_2$  /  $CO_2$  分子之間的引力是范德華力。

1

與  $CO_2$  相比， $CS_2$  分子的體積較大，所以  $CS_2$  分子間的范德華力較  $CO_2$  分子間的強。

1

2) DSE 2017, Q5

- 在  $H_2$  分子之間以及在  $F_2$  分子之間皆是靠弱的范德華力吸引。

1

- 由於  $F_2$  的大小較  $H_2$  的大小為大，所以在  $F_2$  間的范德華力較在  $H_2$  間的范德華力強。

1

- 在  $HF$  分子之間存在氫鍵，且氫鍵較范德華力強。

1

3) DSE 2018, Q3

- (a) 在  $BaCl_2$  中， $Ba^{2+}$  與  $Cl^-$  間的靜電引力是離子鍵，但在  $OCl_2$  分子之間的引力是范

德華力。 /  $BaCl_2$  是一離子化合物，而  $OCl_2$  則有著簡單分子結構。由於離子鍵遠比范德華力 /  $OCl_2$  間的分子引力強，所以  $BaCl_2$  的熔點較  $OCl_2$  的熔點高。

- (b) • 在各  $PH_3$  分子間和在各  $CH_4$  分子間，都是靠范德華力 / 分子間引力互相吸住。

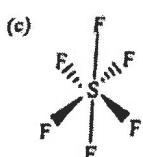
1

- 由於  $PH_3$  的大小較  $CH_4$  的大，所以  $PH_3$  間的范德華力較  $CH_4$  間的強。 /  $PH_3$  分子間的引力較  $CH_4$  分子間的引力強，因為  $PH_3$  是極性而  $CH_4$  是非極性。

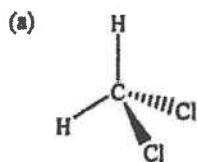
1

- 在  $NH_3$  分子之間存在的是較范德華力強的氫鍵。

1



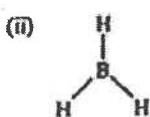
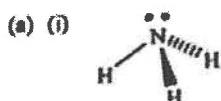
4) DSE 2019, Q6



(b) (i) 在  $\text{CCl}_4$  中各鍵的極性互相抵消，但  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  中的沒有。 1

- (ii) •  $\text{CCl}_4$  的分子體積較  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  的為大。  
• 所以在  $\text{CCl}_4$  分子間的范德華力 / 分子間引力較強，故具較高的沸點。 1  
1

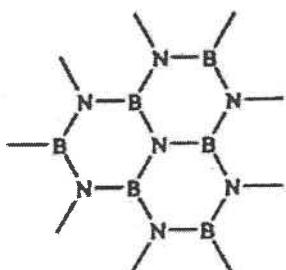
5) DSE 2020, Q3



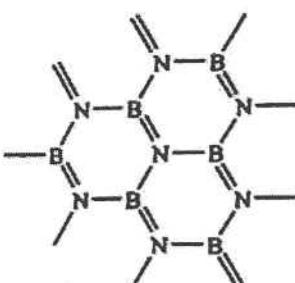
(b) (i) •  $\text{B}-\text{N}$  會是配位共價鍵。  
•  $\text{NH}_3$  的氮原子的孤電子對給予  $\text{BH}_3$  的硼原子生成配位共價鍵。 1  
1

- (ii) • 在它們各自的分子之間，兩者皆是范德華力。  
• 由於  $\text{H}_3\text{NBH}_3$  是極性，而乙烷不是，所以在  $\text{H}_3\text{NBH}_3$  分子間的范德華力較在乙烷分子間的強。 1  
1

(iii)



或



2

1.	B	2.	B	3.	B	4.	A	5.	C	6.	C	7.	B	8.	C	9.	C	10.	A
11.	D	12.	D	13.	B	14.	D	15.	A	16.	A								

## 第七章 化學電池

1) DSE 2014, Q8

(a) (i) 電極逐漸溶解 / 變得細小 / 變幼。 1

(ii) 釋出無色氣體 / 氣泡。 1

(b) (i)  $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$  1

(ii)  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$  1

(c)	電極 W	電極 Z
	陽極	陰極

1

(d) 電子不會流過電線 / 在所有電極上均沒有可觀察的變化 / 沒有反應發生，因為乙醇不是電解質 / 不能導電。 1

2) DSE 2015, Q4

- (a) 可再充電的電池。 1
- (b) 它能提供高的電流 / 電壓 / 功率來開動引擎。 1
- (c) 鉛 / 鉛化合物是有毒的。 / 硫酸具腐蝕性 / 刺激性。 1
- (d)
  - (i) 把小量濃硫酸傾進大量水中。  
配戴眼罩 / 護面罩 / 安全眼鏡 / 手套。 2
  - (ii) 硫酸的摩爾數 =  $2.48 / 98.1 = 0.0253$   
硫酸的摩爾濃度 =  $0.0253 / 0.005 = 5.06 \text{ (M)}$  2

3. DSE 2019, Q7

- 2/2
- (a)
    - (i) 分離  $\text{CuSO}_4\text{(aq)}$  與  $\text{MgSO}_4\text{(aq)}$ 。 / 讓電子穿過。 / 搞成完整電路。 1
    - (ii) 是的。萬用電錶讀數為正，顯示電子經外電路從 Mg 流向 Cu，因為 Mg 數較易失去電子。 1
    - (iii)  $\text{Cu}^{2+}\text{(aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$  1
  - (b)
    - (i)  $\text{Br}_2\text{(aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-\text{(aq)}$  1
    - (ii) 該電極的體積縮小。 / 該電極附近的顏色變深。 1
    - (iii) 不那麼負  
： 碘獲取電子的能力較溴的低。 1

4. DSE 2020, Q6

- (a)
  - 提供水介質產生運動離子。
  - 鋁在電化序 / ECS 中的位置較銅為高，釋出電子，經伏特計負極流向正極，產生正讀數。
- (b)
  - (i)  $\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}\text{(aq)} + 2\text{e}^-$  1
  - (ii)  $\text{Cu}^{2+}\text{(aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$  1
- (c) 指針位置高過 0 及低於圖(i)的讀數。 1
- (d)
  - (i)  $\text{Fe(s)} + \text{CuSO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{FeSO}_4\text{(aq)} + \text{Cu(s)}$  1
  - (ii) 置換 1

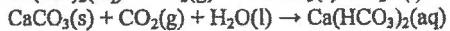
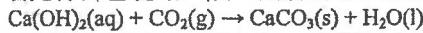
1.	C	2.	A	3.	D	4.	B	5.	B	6.	C	7.	B	8.	C	9.	D	10.	A
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	-----	---

第八章 氧化還原反應

1) DSE 2014, Q9

- (a)
  - (i) 得到藍色沉澱。 1
  - (ii)  $\text{Cu}^{2+}\text{(aq)} + 2\text{OH}^-\text{(aq)} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2\text{(s)}$  /  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$  1
- (b)
  - (i) 紫色的酸化高錳酸鉀溶液脫色 / 變為無色。 1
  - (ii)
    - (1) 氧化還原 / 酸化高錳酸鉀的還原反應 1
    - (2)  $2\text{MnO}_4^-\text{(aq)} + 5\text{SO}_3^{2-}\text{(aq)} + 6\text{H}^+\text{(aq)} \rightarrow 2\text{Mn}^{2+}\text{(aq)} + 5\text{SO}_4^{2-}\text{(aq)} + 3\text{H}_2\text{O(l)}$  1

## 2) DSE 2015, Q2

(a) 首先有白色沉澱生成，該沉澱在過量的 CO<sub>2</sub>(g) 存在下會溶解。

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

2) DSE 2016, Q2

- (a) 令濾紙的電導性增加 / 增加游動的離子的數目 / 提供流動的離子 1
- (b) 淡綠色 1
- (c) 濾紙中央附近呈藍色。  
 $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ 離子移向負極，而  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}(\text{aq})$ 離子移向正極生成藍色化合物。 1  
 1
- (d) 在濾紙中央周圍顏色維持不變。  
 $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ 離子及  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}(\text{aq})$ 離子不會相向移動。/  $\text{K}^+(\text{aq})$ 離子與  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 離子會相向移動，但不會生成有色的化合物。 1  
 1

3) DSE 2017, Q4

- (a) (i) A:  $\text{OH}^-(\text{aq})$ 離子優先放電生成無色氣體氮。 1
- (ii) B:  
 •  $\text{H}^+(\text{aq})$ 離子優先放電生成無色氣體氫。 1  
 • 當  $\text{H}^+(\text{aq})$ 離子被消耗時， $[\text{OH}^-(\text{aq})] > [\text{H}^+(\text{aq})]$ ，故令溶液變為粉紅色。 1
- (b)  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$  1
- (c) (i) A: 沒有改變。 $\text{OH}^-(\text{aq})$ 離子仍然優先放電生成無色氣體氮。 1
- (ii) B:  
 • 沒有改變。 $\text{H}^+(\text{aq})$ 離子是唯一的陽離子，它放電生成無色氣體氫。 1  
 • 儘管  $[\text{H}^+(\text{aq})]$ 下降 / 因著  $\text{H}^+(\text{aq})$ 是過量的，溶液仍是酸性，所以它的顏色沒有改變 / 不會轉變成粉紅色。 1

4) DSE 2016, Q8

- (a) (i) 看到紅棕色氣體。 1
- (ii)  $\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sr}$  1
- (b) 生成的溴氣是有毒的。 1
- (c) (i) Mn 的氧化數下降 / 由 +4 變為 +3。  
 所以  $\text{MnO}_2(\text{s})$  是氧化劑。 1  
 1
- (ii)  $2\text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  1

5) DSE 2018, Q5a

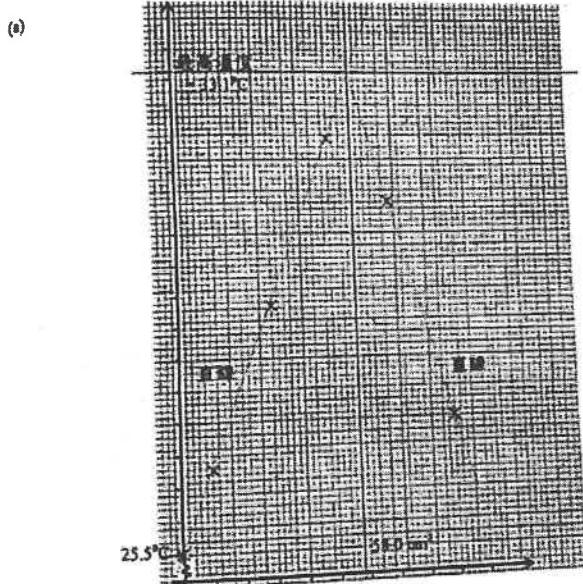
- (a)
- 
- 分數 2
- (b) • 把鋅/鎳塊與鐵管表面連接起來。/ 惰性性保護。  
 或  
 • 與鐵相比，鋅/鎳較易釋出電子。  
 • 把鐵管接到直流電源的負極。/ 負極保護。  
 • 直流電源提供的電子防止鐵釋放電子。 1  
 1

1.	A	2.	C	3.	B	4.	A
----	---	----	---	----	---	----	---

## 5) DSE 2018, Q6

- (a) (i)  $6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g})$  1
- (ii)  $\Delta H = -1274 - 6 \times (-394 - 286)$   
 $= +2806 \text{ kJ mol}^{-1}$  2
- (iii) 光能變為化學能。 1
- (b) (i) 設 C 為熱量計的熱容量。  
 $-715 \times (1.58 / 32.0) = -C \times 18.5$   
 $\Delta H \times (1.02 / 100.0) = -C \times 25.8$   
 $\Delta H = -4826.8 \text{ kJ mol}^{-1}$  3
- (ii) 部分甲醇或庚烷蒸發。/不完全燃燒 1

## 6) DSE 2019, Q8



- (b) (i) 所用  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的摩爾數  $= 1.0 \times (58.0 / 1000) = 0.058$   
 $\therefore$  在當量點，所用  $\text{NaOH}(\text{aq})$  的摩爾數  $=$  反應了的  $\text{HCl}(\text{aq})$  的摩爾數  
 $\therefore$  反應了的  $\text{HCl}(\text{aq})$  的摩爾數  $= 0.058$   
 $\text{HCl}(\text{aq})$  的濃度  $= 0.058 / (42.0 / 1000) = 1.38 \text{ mol dm}^{-3}$  2
- (ii) 反應中釋出的能量  $= 100.0 \times 1.0 \times 4.18 \times (33.1 - 25.5) = 3176.8 \text{ J}$   
 中和焓  $= -3176.8 / (0.058 \times 1000) = -54.77 (\text{kJ mol}^{-1})$  1
- (c) 這詞是指在標準條件下，酸溶液和鹽基 / 碱溶液起反應生成 1 摩爾的水時的焓變。 1

## 7) DSE 2020, Q7

- (a) 把一塊濕潤的紅色石蕊試紙放近集氣瓶瓶口。  
 氨氣溶於水得出  $\text{OH}^-$  離子，令紅色石蕊試紙轉藍。 1
- (b) 鹼是一水溶性物質，與酸反應只會生成鹽和水。 1
- (c) (i)  $\text{Ba}(\text{s}) + 9\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \quad \Delta H_f^\circ = -3345 \text{ kJ mol}^{-1}$  1
- (ii)  $\Delta H^\circ = (-859) + 10 \times (-286) + 2 \times (-46) - (-3345) - 2 \times (-314)$   
 $= +162 \text{ kJ mol}^{-1}$  2
- (iii) 由於該反應是吸熱的，所以混合物的溫度會下降。 1

1.	A	2.	C	3.	C	4.	D	5.	D	6.	A	7.	A	8.	A	9.	A	10.	C
11.	C	12.	A	13.	C	14.	C												

## 第十章 化學反應與能量

1) DSE 2014, Q6b

(b) (i) 催化轉化器

1

(ii) 該反應的標準焓變

3

$$= 2(-394) - 2(-110.5) - 2(90.3) \\ = -747.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

2) DSE 2015, Q8

(a)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

1

(b) (i)	斷裂的共價鍵	C-H 和 O=O	1
	形成的共價鍵	C=O 和 H-O	1

(ii) 鏈形成過程所釋出的能量總和，多於鏈斷裂過程所吸收的能量總和。

1

$$\begin{aligned}\Delta H_c^\circ &= \Delta H_f^\circ [\text{CO}_2(\text{g})] + 2 \Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O}(\text{l})] - \Delta H_f^\circ [\text{CH}_4(\text{g})] \\ &= (-393.5) + 2(-285.9) - (-74.8) \\ &= -890.5 \text{ (kJ mol}^{-1})\end{aligned}$$

2

(c) • 天然氣較能完全燃燒但煤卻不。 /

1

燃燒煤時會產生煙灰 / 一氧化碳，但燃燒天然氣卻不會。

• 相對天然氣，煤帶有較多雜質。 /

1

燃燒煤時會產生較多污染物，例如  $\text{SO}_2$ 、金屬化合物塵埃。

3) DSE 2016, Q7

(a) 恒壓

1

(b) 要令  $\text{Mg}(\text{s})$ 、 $\text{C}(\text{s})$  和  $\text{O}_2(\text{g})$  直接反應生成  $\text{MgCO}_3(\text{s})$  是非常困難的。

1

(c) (i) 向環境散熱。 / PS 杯子吸熱。

1

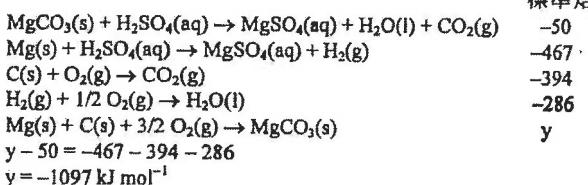
(ii) 否，因為會生成不溶的  $\text{CaSO}_4$ 。

1

(d)

標準焓變 /  $\text{kJ mol}^{-1}$

3



4) DSE 2017, Q7

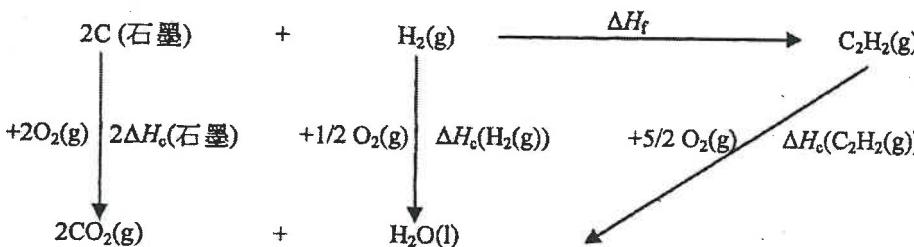
(a) 碳與氫的反應不會只生成乙炔。

1

(b) 一化學反應的總焓變是與由起始態至最終態所經歷的途徑無關。

1

(c) (i)



(ii) (1) 298K 及 1 atm

1

$$\begin{aligned}(2) \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \text{ 的標準生成焓變} &= 2 \times (-394) + (-286) - (-1300) \\ &= +226 \text{ kJ mol}^{-1}\end{aligned}$$

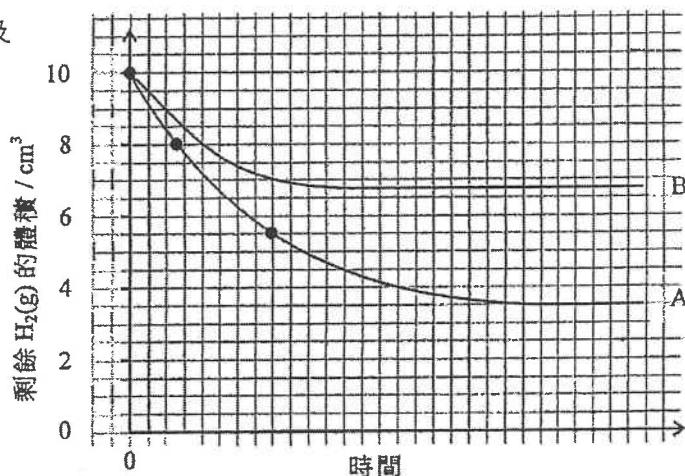
2

## 第十一章 反應速率

1) DSE 2015, Q9

- (a) 節省化學品的成本 / 將化學品的危險減至最低程度 / 節省進行實驗的時間 / 減少化學品的消耗 / 減少化學廢料 1
- (b) 防止水倒吸。/ 防止水進入反應瓶。 1
- (c) 在量筒內的水位上升。/ 在量筒內的氣體體積減少。 1
- (d) 所用油酸甲酯的摩爾數 =  $0.08 / 296 = 2.70 \times 10^{-4}$   
所需  $\text{H}_2(\text{g})$  的最小體積 =  $(0.08 / 296) \times 24000 \text{ cm}^3 = 6.49 \text{ cm}^3$  3

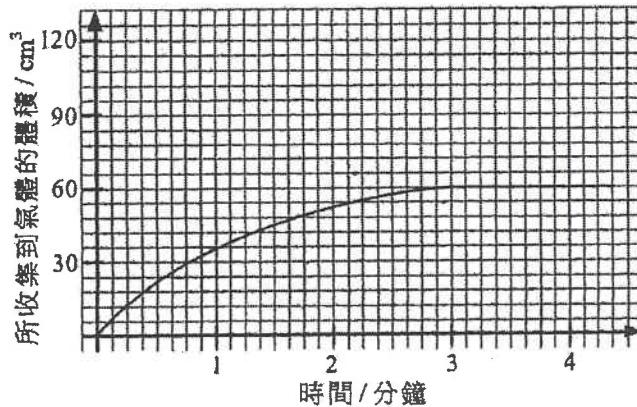
(e) (i) 及 (ii) 2



2) DSE 2017, Q10

- (a)  $(60 \div 24000) \times 2 = 0.005 \text{ y}$   
 $y = 1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  2

(b) 2



- (c) 仍會收集到  $60 \text{ cm}^3$  的氣體，這是因為在這兩實驗中， $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$  的摩爾數均相同。 1

- (d) 跟隨體系總壓強 / 質量的變化。 1

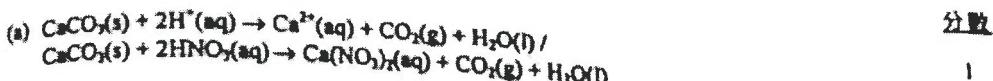
3) DSE 2018, Q11

- (a) (i) 顏色強度 / 吸光度  
(ii) 在圖中，繪畫該曲線在  $t=0$  的切線。  
初速等於這切線的斜率。 1 1

(iii) 吸光度與反應混合物內的  $[Br_2(aq)] / Br_2$  分子數目成正比。在 A 時，反應混合物內的  $[Br_2(aq)] / Br_2$  分子數目高於在 B 時的。因此在 A 時的分子間有效碰撞頻率比在 B 時的高。 2

(b) 在不同時間，量度生成  $CO_2$  氣體的體積/體系的總壓強/反應混合物的質量。 1

4) DSE 2019, Q11



(b) (i)  $(82.8 - 82.0) g / (12 - 2) \text{ min}$   
 $= 0.08 \text{ g min}^{-1}$

或

$$(82.8 - 82.0) g / [(12 - 2) \times 60] \text{ s}$$
  
 $= 1.33 \times 10^{-3} \text{ g s}^{-1}$

- (ii) • 第 2 次所得曲線在  $t=0$  時的切線斜率/曲率較第 1 次的大。 1  
 • 顯示第 2 次中  $HNO_3 / H^+$  的濃度高於第 1 次時，反應初速也較高。 1  
 或  
 • 在第 1 次中所得的質量減少較第 2 次的小。 1  
 • 在第 1 次中放出的  $CO_2$  較第 2 次為少，因為在第 1 次中所用  $HNO_3 / H^+$  的摩爾數較第 2 次為少。 1

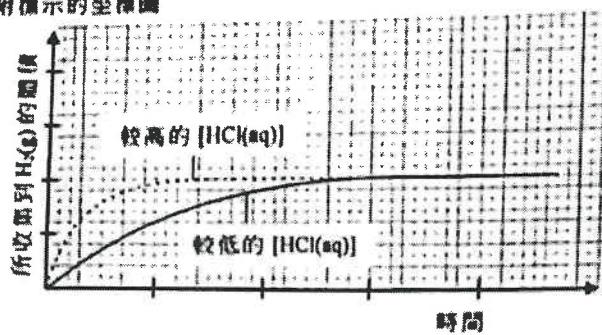
(c) 使用相同質量而不同大小的碳酸鈣來進行實驗，在實驗中其他所有實驗條件須維持不變。 1

5) DSE 2020, Q13

化學知識

附標示的坐標圖

2



(以下每點 1 分，最多可得 3 分)

- 量度在不同時距所生成  $H_2(g)$  的體積，然後繪畫一曲線。
- 曲線的斜率代表反應速率。
- 以不同濃度的  $HCl(aq)$  重複實驗。
- 公平比較 - 除  $HCl(aq)$  的濃度外，其他條件必須相同。

3

填空分數

1

1.	A	2.	D	3.	C	4.	D	5.	B	6.	C	7.	D	8.	D	9.	D	10.	B
11.	A	12.	A																

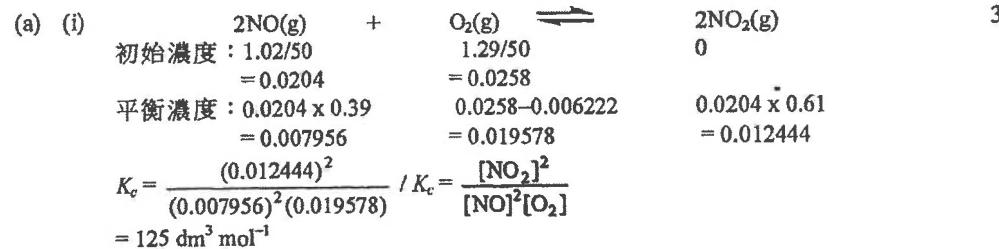
## 第十二章 氣體的摩爾數

1) DSE 2015, Q36

1.	C	2.	C	3.	D	4.	C
----	---	----	---	----	---	----	---

### 第十三章 平行常數

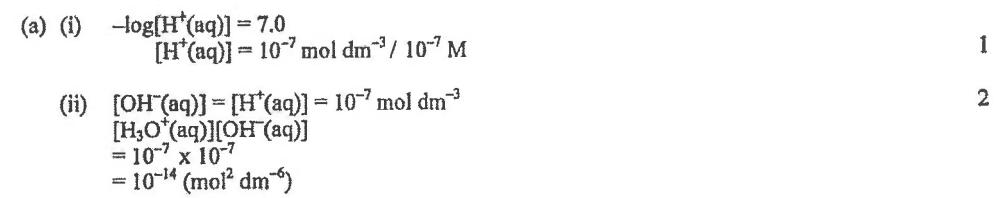
#### 1) DSE 2014, Q13



(ii) 沒有變化，因為  $K_c$  與濃度無關 / 只視乎溫度。

(b) 從數據顯示，溫度上升時  $K_c$  便下降。故正向反應為放熱。/ 由於高溫有利於反應中吸熱一方，故正向反應為放熱。

#### 2) DSE 2015, Q11

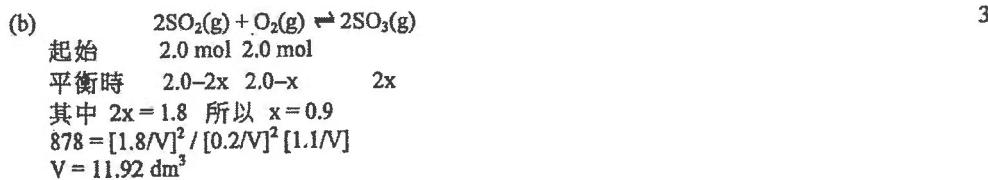


(b) 因為  $[\text{H}_2\text{O(l)}] \gg [\text{H}^+(\text{aq})]$  或  $[\text{OH}^-(\text{aq})]$

(c) 水的 pH 會低於 7。  
 $\text{H}_2\text{O(l)}$  的離解是吸熱的。溫度上升會令平衡位置向右移動。

#### 3) DSE 2016, Q10

10. (a) 在動態平衡下，正向反應的速率等於逆向反應的速率；並且不等於零。/ 在動態平衡下，在相同的速率下反應物轉為生成物，及生成物轉為反應物，當中觀察不到有淨改變。



(c) (i) 減少。該反應是放熱的。升高溫度會令平衡位置向左移動。

(ii) 不變。催化劑令正向反應速率與逆向反應速率提升了相同程度。/ 催化劑對平衡位置沒有影響。

#### 4) DSE 2017, Q11

(a)  $K_c = [\text{H}^+(\text{aq})][\text{A}^-(\text{aq})] / [\text{HA(aq)}]$   
 其中 HA 代表 4-硝基酚及 A<sup>-</sup> 代表 4-硝基酚鹽離子。

(b) 在溶液中， $2.4 = -\log [\text{H}^+(\text{aq})]$   
 $[\text{H}^+(\text{aq})] = 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$   
 $8.0 \times 10^{-8} = 4.0 \times 10^{-3} [\text{A}^-(\text{aq})] / [\text{HA(aq)}]$   
 $[\text{HA(aq)}] / [\text{A}^-(\text{aq})] = 50000$

(c) • 當 H<sup>+</sup>(aq) 離子被 NaOH(aq) 消耗時，平衡位置會向右移。  
 • HA 是無色而 A<sup>-</sup> 是黃色的。[A<sup>-</sup>] 的增加使溶液由無色變成黃色（或黃 / 顏色變得更深）。

(d) 指示劑

5) DSE 2018, Q13

- (a)  $X(g)$ 、 $Y(g)$  及  $Z(g)$  的最終濃度均不是零。/  
 $X(g)$ 、 $Y(g)$ 、 $Z(g)$  同時存在於系統中，而過了一段長時間後它們的濃度維持  
 不變。/  
 過了一段長時間後，反應物  $Y(g)$  的濃度仍然不等於零。

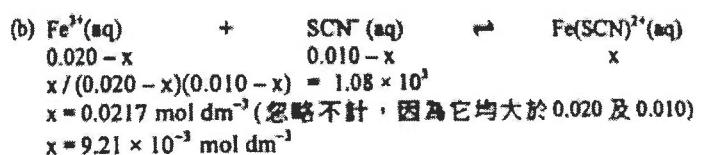


$$K_c = [X(g)]^3 [Z(g)] / [Y(g)]^2 \\ = (0.60)^3 (0.20) / (0.30)^2 \\ = 0.48 \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-3}$$

- (c) 這陳述並不正確。當這反應開始了 25 分鐘，它達致了動態平衡。正向反應的  
 速率與逆向反應的速率相等而不等於零。

6) DSE 2019, Q12

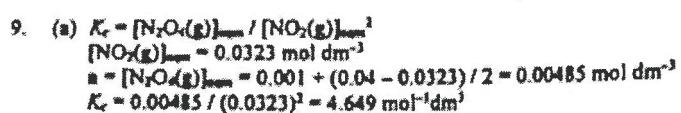
(a)  $[Fe(SCN)^{2+}(aq)] / [Fe^{3+}(aq)][SCN^-(aq)]$



- (c)  $K_c$  增加的意思是平衡位置向右移 / 向生成物方向移，故  $\Delta H$  應是正數。

- (d) • 所加的  $Na_2SO_3(s)$  與  $Fe^{3+}(aq)$  起反應，遂令  $Fe^{3+}(aq)$  的濃度下降。  
 • 平衡位置向左移 / 向反應物方向移。 $Fe(SCN)^{2+}(aq)$  濃度減少，因此混合物  
 的顏色變淺。

7) DSE 2020, Q9

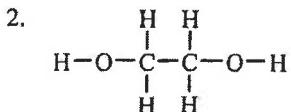


- (b) • 當增加溫度，有較多的  $NO_2$  生成，平衡位置會向左移 / 向反應物一方移  
 動。  
 • 增加溫度會使平衡位置向吸熱的一方移動，因此正向反應是放熱的。

1.	B	2.	D	3.	D	4.	A	5.	B	6.	*	7.	B	8.	D	9.	B	10.	C
11.	D	12.	B	13.	B	14.	C	15.	B	16.	D	17.	B	18.	D				

第十四章 同系列和同分異構

1) DSE 2014, Q2

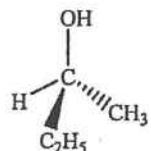
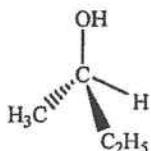


它可溶於水是由於：

- 它的分子體積細小。
- 它的羥基團能與水形成氫鍵。

2) DSE 2015, Q13

13.



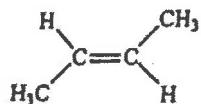
- 手性中心 1
- 與鏡像不重合 / 重疊 1
- 具旋光性 1
- 傳意分數 1

1

1  
1  
1  
1

3) DSE 2018, Q4b

(b) (i)

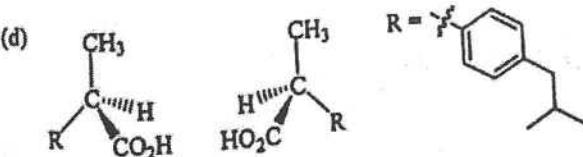


(ii) 丁-1-烯 或 甲基丙烯

1  
1

4) DSE 2018, Q12d

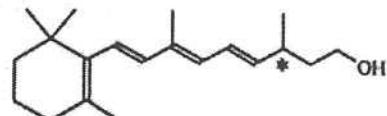
(d)



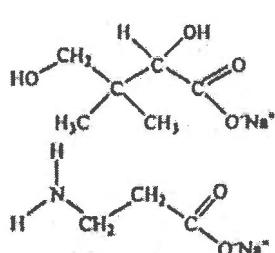
5) DSE 2020, Q11

1. (a) Z

(b)



(c) U : HOCH<sub>2</sub>C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH(OH)CO<sub>2</sub><sup>-</sup>Na<sup>+</sup> /  
HOCH<sub>2</sub>C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH(OH)CO<sub>2</sub>Na<sup>+</sup>



(d) (i) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq)

(ii) • 當 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq) 加進 X 時，會釋出無色氣體；但 W、Y 和 Z 則否。  
• 只有 X 帶有羧基，但 W、Y 和 Z 不帶。

1  
1  
1  
1  
1  
1  
1

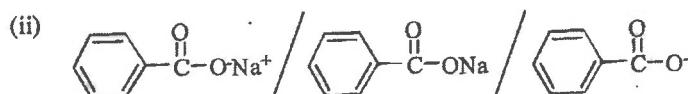
1.	D	2.	B	3.	C	4.	C	5.	B	6.	A	7.	A
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---

第十五章 碳化合物的典型反應

1) DSE 2014, Q12

(a) (i) 加鹼水解

1



1

(iii) HCl(aq) / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq)

1

(iv) X(苯酸鈉)是離子化合物，它與水的引力較強。/  
苯酸以分子形式存在，它與水的分子間引力較弱。/  
X是離子化合物，而苯酸以分子形式存在。

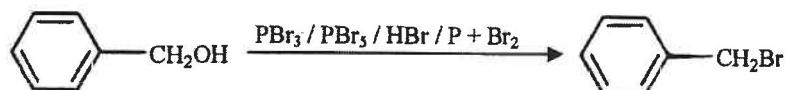
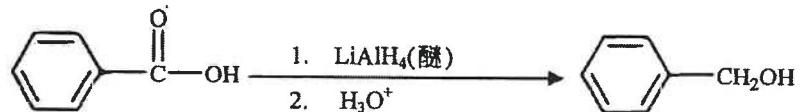
1

(v) 把混合物過濾以獲得苯酸固體。用去離子水沖洗固體，並在烘箱內乾燥。

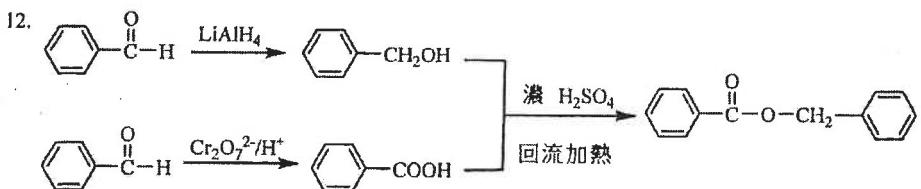
1

(b)

3



2) DSE 2015, Q12

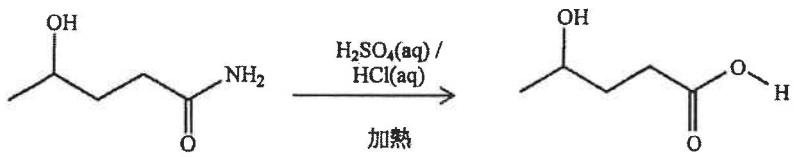
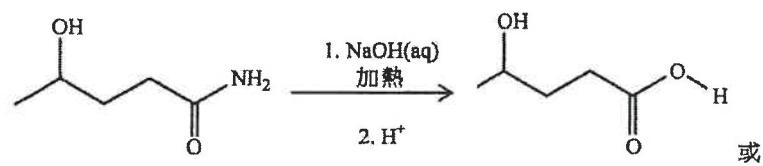
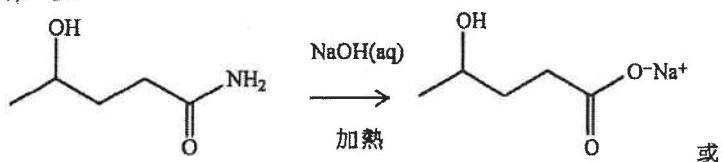


3

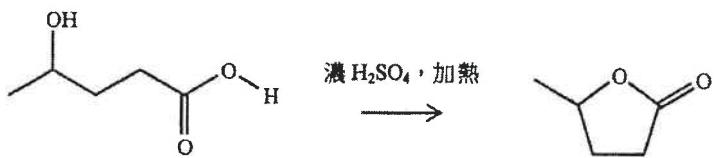
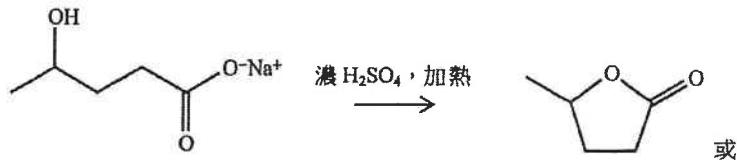
3) DSE 2016, Q12

12. 第一步:

3

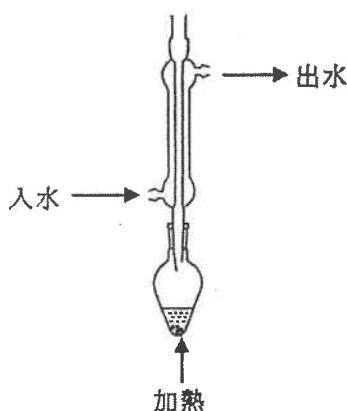


第二步:



4) DSE 2016, Q13

(a)



2

5) DSE 2017, Q9

化學知識

- 酸化  $K_2Cr_2O_7(aq)$  測試：只有  $HOCH_2CH_2CH_2OH$  會令橙色變為綠色。
- $Br_2$  (在有機溶劑) 測試：只有  $CH_2=CHCO_2H$  會令棕/橙色變為無色。
- 把各液體加進水中，然後進行  $Mg / Zn$  測試：只有  $CH_3CH_2CO_2H$  或  $CH_2=CHCO_2H$  起反應得到無色氣體氫。
- 在以上三項化學測試中， $CH_3CO_2CH_3$  均呈陰性結果。

傳意分數

4

1

6) DSE 2017, Q12

(a)  $CH_3CH_2CH(Br)CH_2CH_3$

1

(b) (i) • B 與  $HBr$  反應後，它的  $-OH$  基團轉化為在 C 中的  $-Br$  基團，及因為它不具旋光性，所以並沒有手性碳。  
• 故 B 的結構是  $CH_3CH_2CH(OH)CH_2CH_3$ 。

1

(ii) 取代

1

(c) (i) A 比 B 少了兩個氫原子，A 有  $C=C$  雙鍵。再者，A 具有旋光性並有一個手性碳。

1

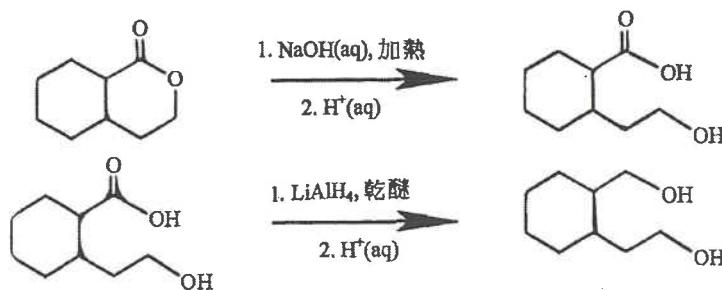
A 的結構是  $CH_2=CHCH(OH)CH_2CH_3$ 。

1

(ii)  $H_2 / Pd$  (加熱) 或  $H_2 / Pt$  (加熱) 或  $H_2 / Ni$  (加熱)

1

7) DSE 2017, Q13



8) DSE 2018, Q4c

(c) (i) 在  $Pt / Pd / Ni$  的存在下，把過量的  $H_2$  通進乙烯。/  
催化氫化作用

1

(ii) 乙烯令  $Br_2$  (在  $CH_3CCl_3$ ) 由棕色/橙色變為無色，而乙烷則不能。

2

9) DSE 2018, Q10

(i) 步驟一：(1)  $\text{LiAlH}_4$  (2)  $\text{H}_3\text{O}^+$   
中間體： $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
步驟二： $\text{PCl}_3 / \text{PCl}_5 / \text{HCl} / \text{SOCl}_2$

分五

10) DSE 2019, Q3a

(a) (i) 在有機溶劑的溴

- (ii) •  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3-(\text{CHBr})_2-\text{CH}_3$   
• 丁-2-烯 / 烯與  $\text{Br}_2$  反應， $\text{Br}_2$  脫色 / 溴完全消耗 / 生成無色的產物。

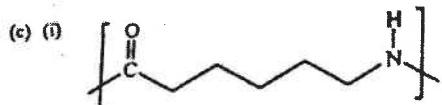
11) DSE 2019, Q13

(a) (i) 乙醛 / 醛酸 /  $\text{CH}_3\text{CHO}$

- (ii) 因為乙醛具低沸點 / 易揮發，所以容易被蒸走 / 化作蒸氣，故不能進一步  
被氧化為乙酸。

(b) (i) 乙酸胺

(ii) 1.  $\text{PCl}_5$  2.  $\text{NH}_3$



- (ii) 由於在聚合時沒有失去小分子，它可被視作並沒有涉及縮合反應。

12) DSE 2020, Q5

(a) 羧基 /  $-\text{COOH}$  基團

(b) (i) 任何兩個： $\text{HO}_2\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H} / \text{HO}_2\text{CCH}(\text{CH}_3)\text{CO}_2\text{H} / \text{HO}_2\text{CCH}_2\text{COOCH}_3$

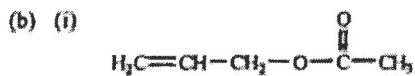
- (ii) • 在標準條件下，酸溶液和鹼溶液 / 羧基反應生成 1 摩爾的水時的焓變。  
• 如反應式所示，該反應生成兩摩爾的水，因此  $y/2$  代表該反應的標準  
中和焓變。

- (iii) • 與  $-57.3 \text{ kJ mol}^{-1}$  相比時不那麼負。  
• 與  $\text{HCl}(\text{aq})$  相比，W 是一弱酸，故需用能量把羧基中的氫電離。

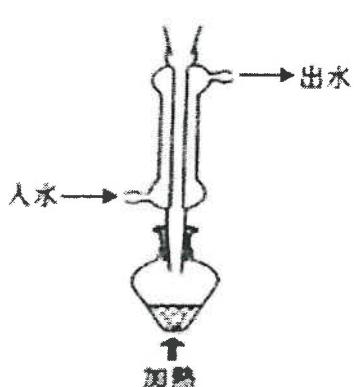
13) DSE 2020, Q10

(a) (i)  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{-Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{-OH} + \text{NaCl}$   
 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{-Cl} + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{-OH} + \text{Cl}^-$

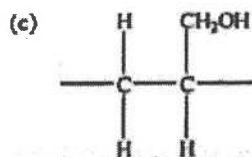
(ii) 取代反應



(ii)



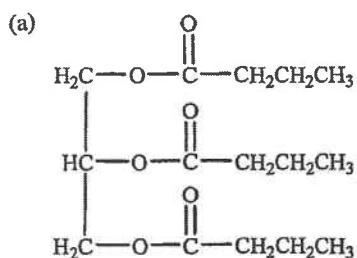
2



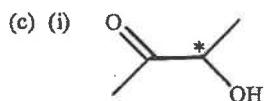
1.	B	2.	D	3.	A	4.	B	5.	C	6.	A	7.	C	8.	C	9.	B	10.	B
11.	B	12.	A	13.	C	14.	C	15.	B	16.	D	17.	A	18.	B	19.	C	20.	C
21.	C	22.	C	23.	D	24.	C	25.	D										

## 第十六章 重要的有機物

1) DSE 2014, Q14



(b) 甲基丙酸



(ii) 正確化學試劑

正確比較 Q 和 Z 在測試中得出的觀察

可行的化學測試及對應的觀察：

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{H}^+$	Q - 沒有變化；Z - 由橙色轉變為綠色
$\text{MnO}_4^- / \text{H}^+$	Q - 沒有變化；Z - 由紫色轉變為無色
$\text{MnO}_4^- / \text{OH}^-$	Q - 沒有變化；Z - 生出棕色沉澱物
2,4-DNP	Q - 沒有變化；Z - 生出橙色沉澱物
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} / \text{H}^+ / \text{加熱}$	Q - 生成帶芬芳氣味的化合物；Z - 沒有變化
$\text{CH}_3\text{COOH} / \text{H}^+ / \text{加熱}$	Q - 沒有變化；Z - 生成帶芬芳氣味的化合物
$\text{CO}_3^{2-}$	Q - 有氣體生成 ( $\text{CO}_2$ )；Z - 沒有變化
$\text{HCO}_3^-$	Q - 有氣體生成 ( $\text{CO}_2$ )；Z - 沒有變化

(2,4-DNP = 2,4-二硝基苯肼)

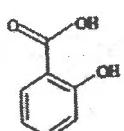
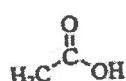
(d) 加氫反應 / 氢的加成

2) DSE 2018, Q12a-c

(a) 過濾 / 消炎 / 減低心臟病發作。

(b) 阿士匹靈的  $-\text{COOH}$  基團與在水中的碳酸氫根離子反應，生成可溶的鈉鹽 / 可溶的離子 / 可溶的  $-\text{COO}^-$ 。

(c) (i)



3) DSE 2019, Q15

化學知識(每點1分，最多可得4分)

- 它減弱水的表面張力，這樣水便能散開而令表面濕潤。
- 清潔劑粒子的煙尾巴溶於油中(疏水性)。
- 清潔劑粒子的離子頭溶於水中(親水性)。
- 水分子吸引其親水性離子頭，遂把油引入水中。
- 搅拌時，油會拆成微油滴，基於離子頭 / 負電荷的相互斥力，令這些微油滴不能再結合起來。

傳意分數

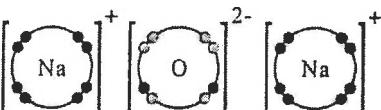
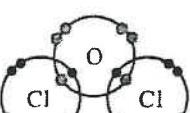
1.	D	2.	C	3.	A	4.	D	5.	A	6.	C	7.	C	8.	A
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---

第十七章 化學世界中的規律

1) DSE 2014, Q11

- (a) 鉻展示可變氧化數，它的離子於水溶液中帶顏色。 1
- (b) (i) 1 mol 的  $\text{VO}_2^+(\text{aq})$  級子從 1 mol 的  $\text{SO}_2(\text{g})$  獲得 2 mol 的電子，生成 1 mol 的  $\text{V}^{3+}(\text{aq})$  級子。  
 $\text{V}^{3+}(\text{aq})$  級子是綠色的。 1
- (ii)  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{VO}_2^+(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{V}^{3+}(\text{aq})$  1
- (b) 鉻亦生成  $\text{VO}_2^+(\text{aq})$  這離子。在酸的存在下，1.0 mol 的  $\text{VO}_2^+(\text{aq})$  級子與 1.0 mol 的  $\text{SO}_2(\text{g})$  完全反應，生成  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  級子和以上的其中一個水溶含鉻離子。
- (i) 藉考慮電子轉移的數量，推定該所得溶液的最終顏色。

2) DSE 2015, Q10a

- (a) (i)  1  
 會得到一鹼性溶液。 1
- (ii)  1  
 會得到一酸性溶液。 1

3) DSE 2016, Q14

電導性：鋁>鈉>硅=硫 (或：硅>硫)

以下任何 3 項各 1 分

- 鋁及鈉均具巨型金屬結構，具離域電子，所以它們的電導性都高。
- 與鈉相比，鋁的離域電子數目較多，所以鋁的電導性高於鈉的電導性。
- 硅具巨型共價結構，它的電子不能游動，所以不能導電。或  
 硅具巨型共價結構，它的電子不能游動。但硅是半導體，在某些條件下能導電。
- 硫具簡單分子結構，它的電子不能游動，所以不能導電。

1  
3

1

4) DSE 2017, Q14

化學知識

5

- $2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq}) + 16\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 10\text{CO}_2(\text{g}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 錳展示可變的氧化數，在反應中錳的氧化數由在  $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$  級子中的 +7 轉變為在  $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$  級子中的 +2。

- 錳在水溶液中生成有顏色的離子。 $MnO_4^-(aq)$  離子呈紫色 /  $Mn^{2+}(aq)$  離子呈淺粉紅色。
- 從坐標圖所顯示，當生成  $Mn^{2+}(aq)$  離子時 / 當反應在進行時，反應速率增加。
- 這顯示  $Mn^{2+}(aq)$  離子作為該反應的催化劑。

傳意分數

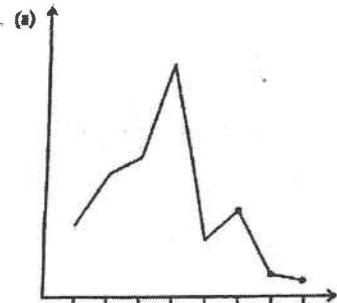
1

### 5) DSE 2018, Q14

化學知識

- $Na_2O(s)$  溶於水生成  $NaOH(aq)$  /  
 $Na_2O(s)$  與  $HCl(aq)$  反應生成  $NaCl(aq)$  及  $H_2O(l)$  /  
 $Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq)$  /  
 $Na_2O(s) + 2HCl(l) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l)$
- $Al_2O_3(s)$  與  $HCl(aq)$  反應生成  $AlCl_3(aq)$  及  $H_2O(l)$  /  
 $Al_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2O(l)$
- $Al_2O_3(s)$  與  $NaOH(aq)$  反應生成  $NaAl(OH)_4(aq)$  /  
 $Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) + 3H_2O(l) \rightarrow 2NaAl(OH)_4(aq)$  /  
 $Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \rightarrow 2Na[AlO_2](aq) + H_2O(l)$
- $SO_2(g)$  溶於水生成  $H_2SO_3(aq)$  /  
 $SO_2(g)$  與  $NaOH(aq)$  反應生成  $Na_2SO_3(aq)$  及  $H_2O(l)$  /  
 $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$  /  
 $SO_2(g) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_3(aq) + H_2O(l)$
- $Na_2O$  是豎基(鹼)性氧化物， $Al_2O_3$  是兩性 / 雙性氧化物， $SO_2$  是酸性氧化物。

### 6) DSE 2019, Q14



- (b) 因為 Mg 比 Na 具有較多的離域電子 / 最外層電子，所以 Mg 的金屬鍵較強，或  
因為 Mg 具兩粒最外層 / 離域電子，而 Na 只具一粒，所以 Mg 的金屬鍵較強。

- (c) • 把 Si 培解時，需用高能量來拆掉巨型共價結構中 Si 原子間的強共價鍵。  
 • 把 P 培解時，只需要較小的能量來拆掉弱的分子間吸引力。/ P 具簡單分子結構，分子間只有弱的范德華力。

### 7) DSE 2020, Q12

鈷 /  $Co^{3+}$  離子作為催化劑：因當加入  $Co^{3+}$  離子，氣泡 ( $CO_2$ ) 的生成速率增加了 /  
反應速率增加了。

及因反應完畢時，粉紅色的  $Co^{3+}$  離子便再生 / 保持化學性質上不變 / 沒有消耗。

帶顏色的離子 / 生成帶顏色的化合物： $Co^{3+}(aq)$  是粉紅色的 / 生成的鈷(III) 化合物是綠色的。

可變氧化態：鈷具有鈷(II) 及鈷(III) 的化合物 / 能以  $Co^{2+}$  或  $Co^{3+}$  存在。

1.	C	2.	C	3.	D	4.	A	5.	B	6.	D	7.	A	8.	B	9.	B
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---