

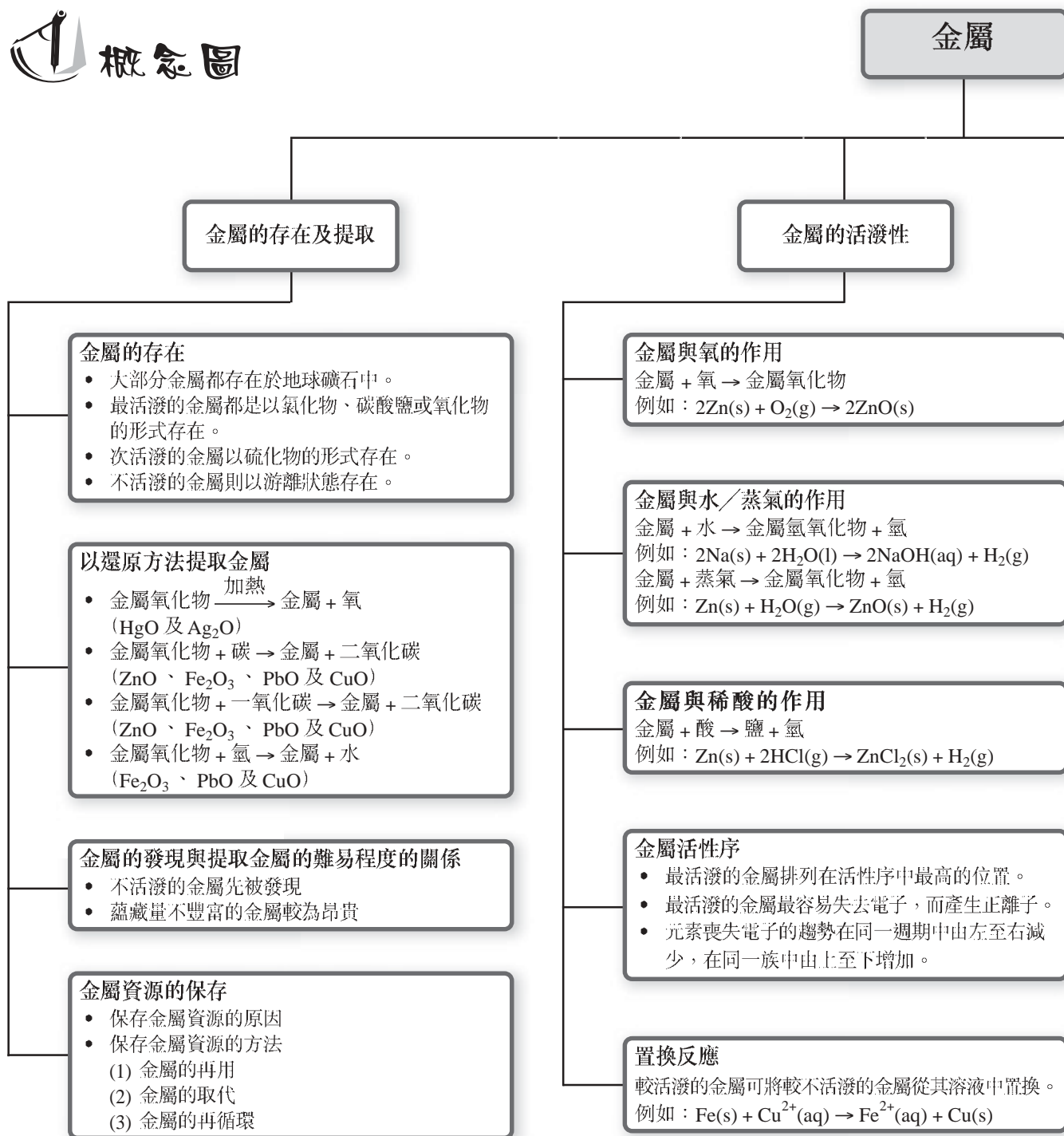
(c) 課程的延展部分

課程當中有部分為延展課題，這部分的内容只會於試卷一及二的乙部內提問。

章節	延展部分的課題
1. 地球	——
2. 微觀世界	<ul style="list-style-type: none">• 預測週期表中第 I、II、VI 及 0 族中不太熟悉的元素的化學性質
3. 金屬	<ul style="list-style-type: none">• 從實驗數據獲得實驗式• 鋁的抗腐蝕性• 陽極電鍍為增強鋁的抗腐蝕性的方法
4. 酸和鹼	<ul style="list-style-type: none">• 酸和鹼的強度• 利用中和作用製備可溶和不可溶的鹽• 涉及酸和鹼的簡單容量分析• 反應速率
5. 化學電池和電解	<ul style="list-style-type: none">• 不同濃度的硝酸作為氧化劑，生成一氧化氮(NO)和二氧化氮(NO₂)• 金屬 / 金屬離子系統以外的半電池組成的化學電池內的反應• 鋅碳電池內的反應• 電解
6. 重要工業的產品	<ul style="list-style-type: none">• 以電解鹽水製氯• 設計和進行實驗以製備氯漂白劑• 常溫常壓下氣體的摩爾體積• 有關氣體摩爾體積的計算• 化工廠
7. 化石燃料和碳化合物	——
8. 塑膠和清潔劑	<ul style="list-style-type: none">• 以尼龍和聚酯的生成過程為例以說明縮合聚合• 用鹼和脂肪的反應製造肥皂• 在硬水中，肥皂和非皂性清潔劑的清潔能力• 使用清潔劑所引致的環境問題
9. 偵測和分析	<ul style="list-style-type: none">• 設計和進行實驗以推斷一個樣本的化學本質

3 金屬

概念圖



反應質量

摩爾、亞佛加德羅常數及摩爾質量

- 定義
- 摩爾數

$$= \frac{\text{物質的質量 (g)}}{\text{摩爾質量 (g/mol)}} \text{ 或}$$
$$= \frac{\text{粒子的數目}}{\text{亞佛加德羅常數}}$$

化合物中元素質量百分比

$$= \frac{\text{元素的原子質量} \times \text{化合物中元素的數目}}{\text{化合物的式量}} \times 100\%$$

實驗式 延展

實驗式的計算方法

- (1) 元素的質量百分比
- (2) 實驗數據

方程式

不同種類的方程式：

- (1) 文字方程式
- (2) 化學方程式
- (3) 離子方程式

應用方程式以作計算

金屬的腐蝕和保護

金屬的腐蝕

- 腐蝕作用是金屬與空氣（氧氣）、水或其他物質作用的緩慢反應。
- 鐵的腐蝕稱為「銹蝕」。

導致鐵銹蝕的因素

- (1) 水
- (2) 空氣（氧氣）

影響銹蝕速度的因素

- (1) 溫度
- (2) 電解質的存在
- (3) 尖銳部分
- (4) 其他金屬的存在

防止銹蝕的方法

- 表面的保護
 - (1) 塗漆
 - (2) 塗油
 - (3) 加上塑膠保護層
 - (4) 電鍍
- 犧牲性保護
- 製成鐵的合金

社會經濟與鐵銹蝕的關係

鋁的抗腐蝕性 延展

1.3 岩石及礦物



學習重點

- 認識岩石是礦物之來源。
- 學習從礦物中分離出有用物質之方法，例如：從礦石中提取金屬。
- 認識石灰石、白堊及大理石是不同形式的碳酸鈣。
- 學習岩石之風化作用及侵蝕作用。
- 研習碳酸鈣之熱分解。
- 學習在石灰石、白堊、或大理石樣本中，鈣及碳酸鹽之測試。

A. 岩石是礦物的來源

- 地球內的岩石是礦物質混合形成的固體。
- 礦物質是天然的金屬化合物，它們有特定的晶體結構及化學成分。
- 由於很多金屬是非常活潑的，它們不會以單一元素的形式存在，而是以化合物形式天然存在於礦石中。
- 礦石是一含有大量金屬化合物的岩石。
- 這些礦石大多數是金屬氧化物或硫化物，其中並混有雜質。
- 下表顯示礦石中含有的不同金屬：

金屬	礦石	礦石中存在的金屬化合物
鈉	岩鹽	氯化鈉
鋁	鋁土礦	氧化鋁
鋅	閃鋅礦	硫化鋅
鐵	赤鐵礦	氧化鐵 (III)
鉛	方鉛礦	硫化鉛 (II)
銅	黃銅礦	銅及鐵的硫化物

表 1.4



小筆記

岩石是礦物質的主要來源。當中包括三種岩石：

- (1) 火成岩；
- (2) 沉積岩；及
- (3) 變質岩

B. 導致鐵生銹的因素

- 水及空氣是導致生銹的基本因素。
- 下面的實驗顯示水及空氣是生銹的必要條件：

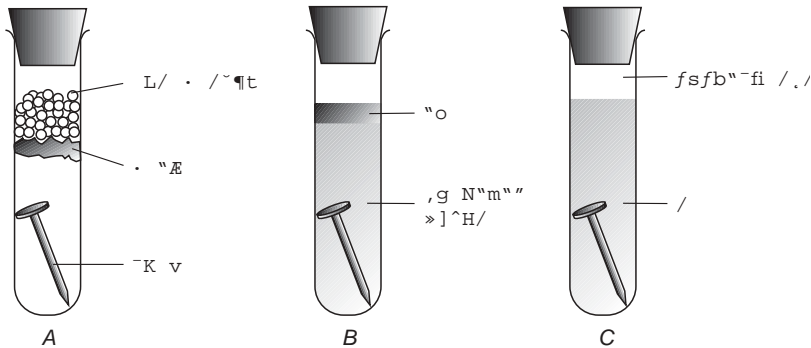


圖 3.13

- 以上裝置被放置數天。
- 數天後，試管 A 及 B 沒有可觀的變化，但試管 C 中的鐵釘卻發生銹蝕現象。
- 由以上實驗可得的結論為水及空氣（氧氣）為產生生銹的必要條件，而生銹是一緩慢的化學反應。

C. 影響鐵生銹速度的因素

(a) 溫度

- 較高的溫度會增加生銹的速度。
- 這是由於溫度上升往往會增加化學反應的速度。

(b) 電解質的存在

- 電解質的存在，例如：酸性溶液和可溶於水的鹽，會增加生銹的速度。
- 這是因為電解質可增加金屬的導電性。

(c) 尖銳部分

- 生銹常在鐵的尖銳部分首先發生。
- 這是由於尖銳部分的電荷密度較高。

小筆記

- 無水氯化鈣可用於吸收水分。
- 當使用氯化鈣吸水時，必須清楚顯示使用的氯化鈣是「無水」的。

小筆記

試管 B 中，經煮沸的蒸餾水中的氧氣已被驅走，所以在沒有氧氣的情況下，鐵釘是不會生銹的。

小筆記

生銹是一種化學反應。

小筆記

電解質可導電，並在電解過程中被分解。

• 解釋

當使用粉狀碳酸鈣時，產生二氧化碳氣體的速率較大。

例子 21

一學生在常溫常壓下將 1 g 粉狀碳酸鈣加入 40 cm³ 的 1 M 氫氯酸中，產生的氣體被收集及記錄其體積，實驗結果如下圖曲線 X 所示：

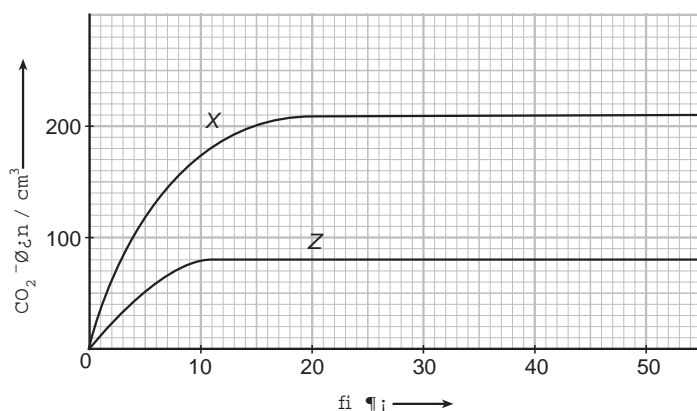


圖 4.44

- 使用含有相同碳酸鈣質量的大理石條進行相同的實驗，可獲得曲線 Y，試繪畫曲線 Y 在上圖上。
- 將 1.0 g 大理石條加入 40 cm³ 的 0.5 M 硫酸中反應，可得出曲線 Z。一學生告知老師，上圖中的曲線 Z 是錯誤的，你對學生的建議有甚麼意見？（假設溫度不變，且實驗在大氣壓力下進行。）

小筆記

碳酸鈣粉末與大理石條有不同的表面積。

建議答案

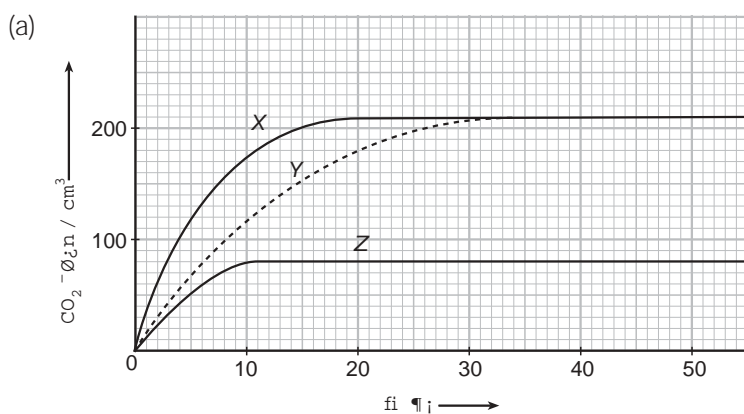


圖 4.45

- 該學生的建議是錯誤。
最後得出的二氧化碳氣體的體積應該十分少，這是因為生成的硫酸鈣在碳酸鈣表面形成保護層。
這保護層阻止碳酸鈣與酸進一步作用。

例子 22

蛋殼的其中一成分是碳酸鈣。一學生將 50 cm³ 的 2 M 氫氯酸加入盛有 0.1 g 蛋殼的容器中，半小時後，所有蛋殼溶解，而釋出的二氧化碳則被收集及記錄。

- 寫出碳酸鈣與氫氯酸作用的離子方程式。
- 反應所需的時間很長，請提出兩個不需使用化學物品的方法，以加快其反應速率，解釋你的答案。

建議答案

- $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- 擊碎蛋殼／將蛋殼磨成粉末以增加其表面面積，可預期一較快的反應速率。
 - 將混合物加熱／增加溫度可加快反應速率，這是因為有更多數目的粒子有足夠能量（活化能）以產生成功的碰撞。

小筆記

「不需使用化學物品」是指催化劑或增加蛋殼量都不可作為答案。

小筆記

碳酸鈣 (CaCO₃) 並不溶於水，所以 CO₃²⁻ 不能寫入離子方程式中。

精選詞彙

pH 計	pH meter	滴定[法]	titration
中和作用	neutralisation	滴定管	burette
中性	neutral	蒸發	evaporation
沉澱物	precipitate	酸	acid
指示劑	indicator	酸性的	acidic
容量分析	volumetric analysis	酸度	acidity
容量瓶	volumetric flask	酸鹼值	pH
弱酸	weak acid	摩爾	mole
弱鹼	weak alkali	摩爾濃度	molarity
強酸	strong acid	數據記錄儀	data logger
強鹼	strong alkali	標準溶液	standard solution
移液管	pipette	濃度	concentration
通用指示劑	universal indicator	濾液	filtrate
晶體	crystal	鹼	alkali
結晶	crystallization	鹼性的	alkaline
結晶水	water of crystallization	鹼度	alkalinity
過濾	filtration	鹽基度	basicity

重要公式

$$\begin{aligned} & \text{摩爾數} \\ &= \frac{\text{物質的質量 (g)}}{\text{摩爾質量 (g/mol)}} \\ &= \frac{\text{粒子的數目}}{\text{亞佛加德羅常數}} \\ & \text{溶液的摩爾濃度 (M 或 mol dm}^{-3}\text{)} \\ &= \frac{\text{溶質的摩爾數}}{\text{溶液的體積 (in dm}^3\text{)}} \\ & \text{溶液的濃度 (g dm}^{-3}\text{)} \\ &= \frac{\text{物質的質量}}{\text{溶液的體積 (in dm}^3\text{)}} \end{aligned}$$

歷屆試題分佈

課題	結構題 (年份)	多項選擇題 (年份)
酸	93(3b, 4b), 94(1), 95(7a), 98(4, 8), 00(1), 01(2), 03(1b), 04(8a)	93(23), 94(15, 16, 28), 95(46), 96(15, 33), 97(31, 39, 50), 98(9, 23), 99(37), 01(35), 02(19, 32, 48), 04(44)
鹼	96(6b), 98(3, 4), 01(2), 02(6a, 9a)	97(35, 37), 98(25), 99(20), 00(29), 01(3, 11), 02(17, 24), 03(45)
指示劑及 pH	97(3)	02(5)
酸與鹼的強度	96(6b), 00(7a), 03(4)	94(33)
中和作用及鹽	93(1b), 95(5), 96(1), 97(7a), 98(6a), 00(4, 6a), 02(7a)	93(43), 94(31), 95(49), 96(6, 10), 97(13), 98(12, 31), 00(11, 22, 49), 03(43), 04(8)
溶液的濃度	97(7a)	93(49), 97(6), 00(20), 03(20)
簡單容量分析	93(1b, 4b), 94(5a, 8a), 99(7b), 00(7a), 01(6a), 02(9b), 03(8b), 04(7a)	94(30), 95(8, 9, 12, 16), 96(28, 49), 97(14), 98(16, 28), 99(6, 25), 01(34), 03(26), 03(30)
反應速率	93(4b), 94(8a)	93(39, 40)

試卷二 多項選擇題

甲部

1. 下列何者正確地代表原子 ${}_{30}^{65}X$ 的原子結構？

	質子數目	中子數目	電子數目
A.	30	30	65
B.	35	35	30
C.	30	35	30
D.	35	30	35

答案：C

2. 下列哪項關於水分子的敘述是正確的？

- (1) 它的形成是藉着電子的轉移。
- (2) 它只有低的導電能力。
- (3) 它是一巨型共價物質。

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

答案：B

3. 下面哪一組合有相同的電子數目？

- A. Ne, Na⁺
- B. O²⁻, S²⁻
- C. Ar, F⁻
- D. Na⁺, Mg⁺

答案：A

4. 元素 ${}_{5}^{11}X$ (X 只是代表符號) 的電子排佈是：

- A. 5
- B. 6
- C. 2, 3
- D. 2, 5

答案：C

答題策略

原子序 = 質子數目 = 電子數目
質量數 = 質子數目 + 中子數目

答題策略

水分子間只藉着微弱范德華力連繫。

答題策略

學生應先寫出各個組合的電子排佈。

答題策略

電子數目相等於原子序，所以電子數目應等於 5，所以 X 的電子排佈則是 2, 3

應試訓練

試卷一 結構題

甲部

1. 下表顯示元素 P 、 Q 、 R 、 S 及 T 的資料，當中包括原子或離子：

元素	原子序	質量數	電子數目	中子數目	質子數目
P	9	19	9		9
Q	9		10	11	
R	10		10	10	
S	17	35			
T		37	17		17

表 2.24

- (a) 解釋何以 R 是單原子結構？ ·EY 1
- (b) (i) 上表中何者是離子？ ·EY 2
 (ii) P 與 Q 之間有何關係？
 (iii) 微粒 P 與 Q 是否有相同的化學性質？解釋你的答案。
- (c) (i) 提出一個可以指出 S 與 T 關係的名詞。
 (ii) 解釋何以 S 與 T 有相同的化學性質。
 (iii) (1) 氫與 S 反應後產生一分子。繪出此分子的電子結構圖，並寫出它的化學式。 ·EY 3
 (2) 計算這個形成的化合物的相對分子量。

(11分)

2. 下圖顯示原子 X 的陰離子電子結構：

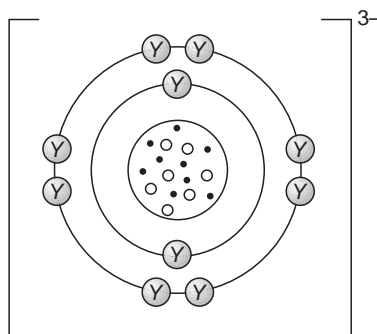


圖 2.56

索引

二畫

二氧化碳 carbon dioxide	4
八隅體 octet	44

三畫

大氣層 atmosphere	4
大理石 marble	15

四畫

中子 neutron	33
中和作用 neutralisation	151
中性的 neutral	145
元素 element	32
分子 molecule	43
分裂 distintegration	15
分解 decomposition	15
分餾 fractional distillation	5
化學方程式 chemical equation	106
化學式 formula	52, 104
化學鍵 chemical bond	43
反應物 reactant	106
文字方程式 word equation	106
方程式 equation	106

五畫

半金屬 semi-metal	40
可延的 ductile	58, 87
可展的 malleable	58, 87
巨型共價鍵結構 giant covalent structure	54
生成物 product	106
生鏽 rusting	109
白堊 chalk	15

石灰水 limewater	17
石灰石 limestone	15
石英 quartz	55

六畫

共價鍵 bond covalent	49
同位數 isotope	35
同位數質量 isotopic mass	36
多原子離子 polyatomic ion	47

七畫

沉澱物 precipitate	155
赤鐵礦 haematite	13
亞佛加德羅常數 Avogadro's constant	101

八畫

沸點 boiling point	35
物理性質 property physical	35
金屬 metal	32
金屬活性序 series metal reactivity	98
金屬鍵 metallic bond	57
非金屬 non-metal	32

九畫

侵蝕 erosion	15
指示劑 indicator	154
活性序 reactivity series	88
相對分子質量 relative molecular mass	56
相對化學式質量 relative formula mass	56
相對原子質量 relative atomic mass	36
范德華力 van der Waal' force	53
風化 weathering	15
食鹽 common salt	7

問題指令

下表為一系列的問題指令及其答題要求：

問題指令	例子
甚麼 / 哪一個…… (通常要求簡短的答案。)	<p>放出甚麼氣體？ 正確答案：二氧化硫 / SO_2</p> <p>外圍電路的電子流是甚麼方向的？ 正確答案：由左至右</p> <p>下列哪種化合物可用於製造加成聚合物？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \\ \text{C} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\text{H}_2\text{N}-\square-\text{NH}_2$ </div> <div style="text-align: center;"> $\square-\text{OH}$ </div> </div> <p>正確答案： $\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \\ \text{C} \end{array}$</p>
寫出一化學式……	<p>鋁的氧化物不溶於水，寫出這氧化物的化學式。 正確答案：Al_2O_3 不正確答案：氧化鋁</p>
寫出…… (以化學式 / 結構等作答案是不接受的。)	<p>寫出一種屬於鹼土金屬的元素名稱。 正確答案：硼 不正確答案：B</p>
寫出化學方程式…… (雖然化學 / 離子方程式同被接受，但最好的答案應該是化學方程式)	<p>寫出當鋅粒被加入稀氫氯酸時的化學方程式。 正確答案：$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (化學方程式) 較弱答案：$\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$ (離子方程式)</p>
寫出化學方程式……	<p>寫出鈉與水作用的化學方程式，並寫出其狀態符號。 正確答案：$2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ (可得 2 分) 較弱答案：$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ (只得 1 分) (備註：方程式正確可得 1 分，狀態符號正確可得 1 分。)</p>
寫出離子方程式……	<p>寫出當碳酸鈉被加入氫氯酸時的離子方程式。 正確答案：$2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 不正確答案：$2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2\text{NaCl}$</p>