

		流程														
主題一	事件 1	<p>步驟一、教學前問題（概念前測）：                      ★由自然界得到乾淨的水(無色的水)就是純水嗎?                      1.是 2.否                      你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近?                      1.因為是無色的水，所以沒有雜質。                      2.水經過煮沸後，在鍋底會留下一層白色沉澱，所以不是純水。                      3.因為水可以溶解所有物質，所以不是純水。                      4.因為水喝起來沒有味道，所以是純水。                      你的理由是_____</p> <p>步驟二、教學事件：                      ★ 加熱泉水或自來水影片                      ★ 如何得到純水影片                      概念探究（文字、圖片、相關參考連結）</p> <p>步驟三、教學後問題（概念後測）：                      ★題目如教學前問題（概念前測）</p>														
	事件 2	<p>步驟一、教學前問題（概念前測）：                      ★某運動飲料和礦泉水所含的成分如下表</p> <table border="1" data-bbox="558 1064 1165 1220"> <thead> <tr> <th>毫克/升</th> <th>鈉</th> <th>鈣</th> <th>鎂</th> <th>氯</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>運動飲料</td> <td>481</td> <td>20</td> <td>6</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>礦泉水</td> <td>2.7</td> <td>14.8</td> <td>8.8</td> <td>0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>你認為何者較接近純水呢？1.運動飲料 2.礦泉水                      你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近?                      1.因為礦泉水是無色透明的液體，所以較接近純水。                      2.因為運動飲料有甜味，礦泉水則無味。                      3.因為礦泉水內所含的成分與量比較少，所以礦泉水比較接近純水。                      4.因為礦泉水中，標示有「水」一個字，表示它最接近純水。                      你的理由是_____</p> <p>步驟二、教學事件：                      ★ 純水與海水加熱或結冰影片                      ★ 概念探究（文字、圖片、相關參考連結）</p> <p>步驟三、教學後問題（概念後測）：                      ★眼鏡行所販賣洗眼鏡的蒸餾水，還有一般我們到便利超商買的礦泉水，你認為何者是純水？                      1.蒸餾水 2.礦泉水 3.兩者都是                      你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____</p>	毫克/升	鈉	鈣	鎂	氯	運動飲料	481	20	6	56	礦泉水	2.7	14.8	8.8
毫克/升	鈉	鈣	鎂	氯												
運動飲料	481	20	6	56												
礦泉水	2.7	14.8	8.8	0.1												

		<p>★你的理由跟下列哪一個最相近?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.因為礦泉水和蒸餾水都是無色透明的液體，所以都是純水。</li> <li>2.因為蒸餾水不好喝，所以蒸餾水不是純水。</li> <li>3.因為礦泉水內含有其他的成分，造成礦泉水的熔點和沸點不固定，所以礦泉水不是純水。</li> <li>4.因為礦泉水和蒸餾水，標示有「水」一個字，表示它最接近純水。</li> </ol> <p>你的理由是_____</p>								
<p>主題二</p>	<p>事件 1 事件 2</p>	<p>步驟一、教學前問題（概念前測）： ★你能挑出下列哪些是化合物？(事件 1)</p> <table border="1" data-bbox="560 611 1337 772"> <tr> <td>A. 氫氣</td> <td>可以燃燒，不能用加熱或電解的方式，再分解出其他的物質。</td> </tr> <tr> <td>B. 水</td> <td>無色透明，利用電解的方式，可以產生性質不同的兩種氣體。</td> </tr> <tr> <td>C. 氧氣</td> <td>可以幫助燃燒，不能用加熱或電解的方式，再分解出其他的物質。</td> </tr> <tr> <td>D. 二氧化碳</td> <td>可由碳在氧氣瓶中燃燒製得，可以使澄清的石灰水變混濁。</td> </tr> </table> <p>你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.因為水和二氧化碳可以用加熱或電解的方式，再分解出其他的物質。</li> <li>2.因為氫氣、氧氣可以燃燒和幫助燃燒。</li> <li>3.因為二氧化碳可以使澄清的石灰水變混濁。</li> <li>4.因為氫氣和氧氣不能用加熱或電解的方式，再分解出其他的物質。</li> </ol> <p>你的理由是_____。</p> <p>★你能挑出下列哪些是元素？(事件 2)</p> <p>★題目理由如事件1</p> <p>步驟二、教學事件： ★ 實驗室製氧影片 ★ 實驗室製氧氫片 ★ 概念探究（文字、圖片、相關參考連結）</p> <p>步驟三、教學後問題（概念後測）： ★題目如教學前問題（概念前測）</p>	A. 氫氣	可以燃燒，不能用加熱或電解的方式，再分解出其他的物質。	B. 水	無色透明，利用電解的方式，可以產生性質不同的兩種氣體。	C. 氧氣	可以幫助燃燒，不能用加熱或電解的方式，再分解出其他的物質。	D. 二氧化碳	可由碳在氧氣瓶中燃燒製得，可以使澄清的石灰水變混濁。
A. 氫氣	可以燃燒，不能用加熱或電解的方式，再分解出其他的物質。									
B. 水	無色透明，利用電解的方式，可以產生性質不同的兩種氣體。									
C. 氧氣	可以幫助燃燒，不能用加熱或電解的方式，再分解出其他的物質。									
D. 二氧化碳	可由碳在氧氣瓶中燃燒製得，可以使澄清的石灰水變混濁。									
	<p>事件 3 事件 4</p>	<p>步驟一、教學前問題（概念前測）： ★ 原子存在何處？(事件 3)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.生物</li> <li>2.非生物</li> <li>3.所有的物質</li> <li>4.細胞</li> </ol> <p>你的答案是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.原子必須存在於有生命的物體中。</li> <li>2.原子本身沒有生命，所以存在於非生物(沒有生命的物體)中。</li> <li>3.萬物都是由原子所組成，所以任何物體均含有原子。</li> <li>4.細胞都由原子組成，而細胞只存在於生物體中，所以原子也</li> </ol>								

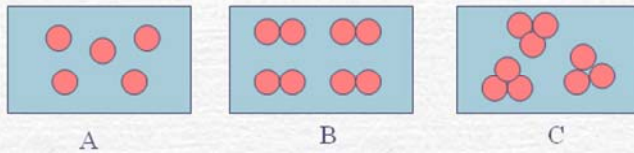
		<p>只存在於細胞中。</p> <p>你的理由是_____。</p> <p>★所有的原子(如金原子、銅原子、氧原子、硫原子等)是否大小、重量、性質都相同呢?(事件4)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.所有的原子都相同</li> <li>2.相同的原子才相同</li> <li>3.有些相同有些不同</li> <li>4.金屬原子彼此相同；非金屬原子彼此相同。</li> </ol> <p>你的答案_____</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.所有原子，其大小、質量、性質都是一樣的。</li> <li>2.不同的物質由不同的原子組成，由於物質性質不同，表示不同原子其大小、質量、性質都不同。</li> <li>3.物質有相類似的性質時就表示所含原子的大小、質量、性質都是相同的。</li> <li>4.由於金屬的性質相近，而與非金屬的性質差異卻很大，因此所有的金屬原子都相同，但與非金屬原子的大小、質量、性質不相同。</li> </ol> <p>你的理由是_____。</p> <p>步驟二、教學事件：</p> <p>★ 實驗室製氧影片</p> <p>★ 實驗室製氫影片</p> <p>★ 概念探究(文字、圖片、相關參考連結)</p> <p>步驟三、教學後問題(概念後測)：</p> <p>★題目如教學前問題(概念前測)</p>
<p>主題三</p>	<p>事件 1</p>	<p>步驟一、教學前問題(概念前測)：</p> <p>★原子內有什麼東西存在?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.什麼都沒有。</li> <li>2.有靜止的粒子平均分佈在原子內。</li> <li>3.內部有一核心，周圍有靜止的粒子散佈。</li> <li>4.內部有一核心，而且核的內外都有粒子存在，核外的粒子，不斷繞著核心在運動。</li> </ol> <p>你的答案是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.因為原子很小，所以沒有存在東西。</li> <li>2.因為原子內部的結構與太陽系的結構類似。</li> <li>3.因為原子是由許多不規則運動的粒子，所形成的一個球體。</li> <li>4.因為原子太小，內部的粒子沒有足夠的活動空間，所以粒子很緊密而且靜止的堆積著。</li> </ol> <p>你的理由是_____</p> <p>步驟二、教學事件：</p> <p>★ 人物圖片介紹(格李克、查兒克、拉塞福、湯姆生、克汝克司、富蘭克林)</p>

		<p>★ 原子模型圖片介紹(湯姆生、拉塞福、波耳)</p> <p>★ 概念探究(文字、圖片、相關參考連結)</p> <p>步驟三、教學後問題(概念後測):</p> <p>★題目如教學前問題(概念前測)</p>
事件 2		<p>步驟一、教學前問題(概念前測):</p> <p>★你認為原子核外每個殼層電子個數的分佈是:</p> <p>原子核外第一層電子填滿有_____個電子。</p> <p>原子核外第二層電子填滿有_____個電子。</p> <p>原子核外第三層電子填滿有_____個電子。</p> <p>原子核外第四層電子填滿有_____個電子。</p> <p>你認為電子雲是電子在原子內...</p> <p>1.以一定軌跡繞行 2.以一層一層不規則運動</p> <p>3.會在各層中來回運動 4.自由運行</p> <p>你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____</p> <p>步驟二、教學事件:</p> <p>★原子的立體剖面圖(互動式動畫教材)</p> <p>★原子內電子的運動(連續動畫影片)</p> <p>★ 概念探究(文字、圖片、相關參考連結)</p> <p>步驟三、教學後問題(概念後測):</p> <p>★題目如教學前問題(概念前測)</p>
事件 3 事件 4		<p>步驟一、教學前問題(概念前測):</p> <p>★你認為原子核與原子直徑的比例大約是多少?與下列哪一個選項最接近?(事件3)</p> <p>(1) 1:1 (2) 1:10 (3) 1:1000 (4) 1:100000</p> <p>你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近?</p> <p>1.因為原子核和電子的距離可比喻為排球和籃球的直徑大小。</p> <p>2.因為原子核和電子的距離可比喻為網球和籃球的直徑大小。</p> <p>3.因為原子核和電子的距離可比喻為拾元硬幣和棒球場的直徑大小。</p> <p>4.因為原子核和電子的距離可比喻為排球和棒球場的直徑大小。</p> <p>你的理由_____</p> <p>★所有的原子大小、重量是否都一樣呢?(事件4)</p> <p>1.所有的原子都相同</p> <p>2.相同的原子才相同</p> <p>3.有些相同有些不同</p> <p>4.金屬原子彼此相同;非金屬原子彼此相同</p> <p>你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近?</p> <p>1.因為所有原子的質子數、中子數、電子數都相等。</p>

		<p>2.因為所有的質子、中子質量和大小都相等，電子質量會因不同的原子而不同。</p> <p>3.因為原子都由電子、中子、質子所構成。</p> <p>4.不同的原子，內含有不同個數的電子、中子、質子。</p> <p>你的理由是_____</p> <p>步驟二、教學事件：</p> <p>★操場放十元硬幣影片</p> <p>★概念探究（文字、圖片、相關參考連結）</p> <p>步驟三、教學後問題（概念後測）：</p> <p>★題目如教學前問題（概念前測）</p>
主題四	事件 1	<p>步驟一、教學前問題（概念前測）：</p> <p>★為什麼氦、氖、氬這些元素非常安定呢？</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由和下列哪一個最相近？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.因為它們的電子個數比較少。</li> <li>2.因為電子的排列與個數達到最穩定的狀態。</li> <li>3.因為它們在自然界存量很少。</li> <li>4.因為它們都是氣體。</li> </ol> <p>你的理由是_____</p> <p>步驟二、教學事件：</p> <p>★氦、氖、氬的原子結構(動畫影片)</p> <p>★概念探究（文字、圖片、相關參考連結）</p> <p>步驟三、教學後問題（概念後測）：</p> <p>★題目如教學前問題（概念前測）</p>
	事件 2	<p>步驟一、教學前問題（概念前測）：</p> <p>★鈉和鉀在空氣中非常活潑，很容易氧化，也很容易跟其他物質反應，表示鈉原子和鉀原子的活性很大。為什麼？</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由和下列哪一個最相近？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.原子內的電子很多。</li> <li>2.原子的電子可以在原子核外任意自由的移動。</li> <li>3.原子的最外層電子只有一個。</li> <li>4.原子的電子不斷繞著原子核運行。</li> </ol> <p>你的理由是_____</p> <p>步驟二、教學事件：</p> <p>★鈉、鉀的原子結構(動畫影片)</p> <p>★鈉、鉀與鈍氣原子結構的比較</p> <p>★鈉、鉀週期表的比較</p> <p>★概念探究（文字、圖片、相關參考連結）</p> <p>步驟三、教學後問題（概念後測）：</p> <p>★題目如教學前問題（概念前測）</p>
		<p>步驟一、教學前問題（概念前測）：</p> <p>★你認為鈉(Na)原子和氯(Cl)原子結合成氯化鈉的化學式應為</p>



	<p>事件 1 事件 2</p>	<p>下列何者？(事件1) 1.NaCl 2.Na<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 3.NaCl<sub>2</sub> 4.Na<sub>3</sub>Cl<sub>4</sub> 你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近？ 1.不同原子間都是以1：1的比例結合。 2.金屬的原子較少；非金屬的原子較多。 3.鈉失去一個電子，氯得到一個電子的方式較安定。 4.沒有一定的法則。 你的理由是_____</p> <p>★你認為鎂(Mg)原子和氯(Cl)原子結合成氯化鎂的化學式應為下列何者？(事件2) 1.MgCl 2.MgCl<sub>2</sub> 3.Mg<sub>2</sub>Cl 4.Mg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近？ 1.不同原子間都是以1：1的比例結合。 2.金屬的原子較少；非金屬的原子較多。 3.鎂失去兩個電子，氯原子得到兩個電子的方式較安定。 4.鎂失去兩個電子，兩個氯原子分別得到一個電子的方式較安定。 你的理由是_____</p> <p>步驟二、教學事件： ★鈉、鎂、鉀與氯結合並以化學式表示(互動式動畫影片) ★鈉、鎂、鉀與氧結合並以化學式表示(互動式動畫影片) ★概念探究(文字、圖片、相關參考連結)</p> <p>步驟三、教學後問題(概念後測)： ★題目如教學前問題(概念前測)</p>
<p>主題五</p>	<p>事件 3 事件 4</p>	<p>步驟一、教學前問題(概念前測)： ★你認為氫氣會以何種方式存在較安定？(事件3)</p> <div data-bbox="558 1433 1212 1590" style="text-align: center;"> </div> <p>你的答案是_____</p> <p>你的理由是_____ (利用電子排列與個數說明)</p> <p>★你的理由跟下列哪一個最相近？ 1.氫原子核外有1個電子就很安定。 2.氫原子核外電子愈多個愈安定。 3.氫原子結合個數愈多愈安定。 4.每個氫原子最外層電子均為2個時就很安定。 你的理由是_____</p> <p>★你認為氧氣會以何種方式存在較安定？(事件4)</p>



你的答案是\_\_\_\_\_

你的理由是\_\_\_\_\_ (利用電子排列與個數說明)

★你的理由跟下列哪一個最相近？

1. 氧原子核外有6個電子就很安定。
2. 氧原子核外電子愈多個愈安定。
3. 氧原子結合個數愈多愈安定。
4. 每個氧原子最外層電子均為8個時就很安定。

你的理由是\_\_\_\_\_

步驟二、教學事件：

- ★氫、氧、鉍原子結構的比較(動畫影片)
- ★氫、氮原子結構的比較(動畫影片)
- ★氧、氖原子結構的比較(動畫影片)
- ★ 概念探究 (文字、圖片、相關參考連結)

步驟三、教學後問題 (概念後測)：

- ★題目如教學前問題 (概念前測)



## 附錄二：原子單元成就測驗

### 主題一

- 下列四種物質(括號內的溫度是它的沸點)，何者是混合物？  
(1)乙醚(34.6°C) (2)乙醇(78.5°C) (3)丙酮(56.1°C) (4)煤油(200~300°C)
- 下列何者沒有固定的熔點與沸點？  
(1)冰 (2)鐵 (3)食鹽 (4)玻璃
- 下列那一種方法可以測定汽油是純物質或混合物？  
(1)使用濾紙加以過濾 (2)測量質量與體積再求其密度 (3)將它點火燃燒 (4)觀察沸騰時的溫度
- 冰糖、粗鹽、海水、空氣、汽水、氧氣、蒸餾水，以上七種物質中，屬於純物質的有幾種？  
(1)2種 (2)3種 (3)4種 (4)5種
- 下列有關純物質的敘述，何者正確？  
(1)自然界中所看到的物質都是純物質 (2)看起來乾淨沒有雜質的就是純物質  
(3)有一定組成與特性的物質才稱為純物質 (4)純物質就是元素
- 由台南沿海一帶的鹽田中取回的粗鹽，在實驗中將粗鹽經過溶解、過濾後，將所得澄清的濾液加熱蒸發，得到白色的粉末，這白色粉末是  
(1)純物質 (2)混合物 (3)化合物 (4)元素
- (甲)沸點為 78；(乙)體積為 60 立方公分；(丙)質量為 40 公克；(丁)密度為 0.6 公克/立方公分。四種物質。由上述資料判斷何者是純物質？  
(1)甲 (2)乙 (3)丙 (4)丁
- 物質甲的熔點 150°C，將甲加熱後會分解產生乙物質和丙氣體，則甲物質是  
(1)一定混合物 (2)一定純物質 (3)一定是元素 (4)以上三種均有可能

### 主題二

- 實驗室中有四樣物質：  
(甲)黑色、敲打立即碎裂、可導電 (乙)表面無光澤、敲打即變薄、可導電  
(丙)銀白色有光澤、敲打即變薄、可導電 (丁)紅色有光澤、敲打即變薄、可導電  
則上述四種物質性質的描述，何者可能是非金屬？(1)甲 (2)乙 (3)丙 (4)丁
- (甲)無色液體，熔點 0°C，一大氣壓下沸點 100°C，可溶解許多物質  
(乙)黃綠色氣體，有臭味，常用做自來水消毒  
(丙)金黃色固體熔點 1064.43°C、沸點 2807°C，質軟而且容易導電，抗腐蝕性，常用於導電的材料  
(丁)橘色液體，會產生氣泡，有甜味  
由上述對甲、乙、丙、丁四種物質的敘述，下列何者正確？  
(1)甲一定是混合物 (2)乙一定是化合物 (3)丙一定是元素 (4)丁一定是純物質
- 下列有關於金屬和非金屬元素的敘述，你認為何者是正確的？  
(1)所有的金屬元素皆為銀白色的 (2)所有的非金屬元素皆無法導電  
(3)所有的金屬元素皆為固體 (4)非金屬元素的熔點較低
- 力宏將一個有固定熔點的甲物質加熱，發現甲物質會分解成兩種不同的新物質，由上述的結果，你推論甲可能是：(1)混合物 (2)化合物 (3)金屬元素 (4)非金屬元素
- 燕姿在水中加入一些氫氧化鈉幫助水導電，將水溶液通電一段時間，負極產生氫氣、正極產生氧氣，由實驗可推論出水是一種：



- (1)混合物 (2)化合物 (3)元素 (4)以上三種都有可能
6. 你認為下列哪一種物質，不能用加熱或電解等一般的物理方法，再分解出其它物質？  
 (1)粗鹽 (2)汞 (3)小蘇打(碳酸氫鈉) (4)海水
7. 你認為下列何者是元素？ (1)氧化汞 (2)鹽酸 (3)鎂帶 (4)雙氧水
8. 請選出下列下列生活中常見的物質何者是化合物？  
 (1)銅 (2)空氣 (3)氫氣 (4)二氧化碳

### 主題三

1. 道耳吞提出原子學說：組成物質的最小粒子稱為原子，而且原子不可以分割。由上述的原子說來推論下列哪一種物質是由原子所組成？(1)水 (2)氧氣 (3)食鹽  
 (4)以上都是
2. 下列有關於原子內部粒子的敘述，你認為何者是正確的？  
 (1)一個質子的質量與一個電子的質量相等  
 (2)原子核內中子數必等於質子數，才能保持電中性  
 (3)一個質子與一個中子的質量相等，所以原子的質量約等於原子核  
 (4)原子的總質量大約等於質子與電子的質量總和
3. 有關於原子體積大小的敘述，你認為下列何者是正確的？  
 (1)原子核的大小即為原子的體積 (2)電子本身的大小即為原子的體積  
 (3)電子圍繞原子所佔據的空間即為原子的體積  
 (4)一個原子內電子與原子核兩者體積的總和，即為該原子的體積
4. 有關粒子的性質，下列何者正確？  
 (1)任何元素的原子質量、大小均相同 (2)化合物由相同種類的原子組成  
 (3)原子由原子核與核外的電子構成 (4)電子不帶電荷
5. 有關組成原子三個基本粒子(電子、質子、中子)分布的敘述，下列何者正確？  
 (1)電子、質子、中子不斷的運動且均勻分布在原子中  
 (2)電子、質子在原子核內彼此互相吸引，中子則繞著原子核運行  
 (3)質子、中子在原子核內，電子則繞著原子核運行  
 (4)電子、質子、中子靜止且均勻分布在原子中
6. 一個原子共有 17 個電子，這 17 個電子在原子內的分布情形，你認為下列敘述何者正確？(1)一層一層的排列而且繞原子核運行 (2)一層一層的靜止排列在原子核周圍  
 (3)均勻且靜止分布在原子核周圍 (4)均勻分散原子核周圍，而且不斷的繞原子核運行
7. 一個原子有 8 個電子，你認為這 8 個電子在原子內部的排列是  
 (1)分成八層，每層 1 個電子 (2)分成兩層，第一層 2 個、第二層 6 個  
 (3)只有一層 (4)分成兩層，每一層 4 個
8. 一個原子與其內部原子核大小直徑比例關係，你認為和下列何者最接近？  
 (1)原子：籃球—原子核：乒乓球 (2)原子：籃球—原子核：拾元硬幣  
 (3)原子：棒球場—原子核：籃球 (4)原子：棒球場—原子核：拾元硬幣

### 主題四

1. 鈉的原子序為 11，當鈉原子與其他物質反應時，很容易產生下列何種現象？(氬原子序為 10、氫原子序為 18)  
 (1)失去 1 個電子形成  $\text{Na}^+$  (2)得到 1 個電子形成  $\text{Na}^-$   
 (3)失去 1 個電子形成  $\text{Na}^-$  (4)得到 1 個電子形成  $\text{Na}^+$
2. 右方表格中是甲、乙、丙、丁四種元素的原子序，那一個元素最安定？

(1)甲 (2)乙 (3)丙 (4)丁

元素	甲	乙	丙	丁
原子序	7	12	18	20

3. 某一元素原子內，原子核內有 16 個質子，有關該元素的描述，下列何者正確？  
(1)很安定，不易和其它物質反應 (2)它是一種非金屬元素，在化學反應時易得到 2 個電子 (3)它是一種金屬元素，在化學反應時易失去 6 個電子 (4)該元素非常活潑，但在化學反應中不會失去或得到電子

4. 氫元素非常安定、不活潑，主要的理由是  
(1)有很多電子 (2)電子會繞原子核運行 (3)電子一層一層繞原子核運行 (4)每一層電子排列的最安定

5. 右方表格是甲、乙、丙、丁四種元素各層電子的個數，那一個元素在化學反應中，最容易失去 2 個電子？

元素	甲	乙	丙	丁
第一層電子個數	2	2	2	2
第二層電子個數	8	6	8	8
第三層電子個數	2	0	0	6

(1)甲 (2)乙 (3)丙 (4)丁

6. 下列那一種氣體很安定，經常用來填充氣球、汽艇？

(1)氫氣 (2)氧氣 (3)氮氣 (4)氦氣

7. 氯的原子序為 17，當氯原子與其他物質反應時，很容易產生下列何種現象？(氬原子序為 10、氫原子序為 18)

(1)失去 1 個電子形成  $\text{Cl}^+$  (2)得到 1 個電子形成  $\text{Cl}^-$   
(3)失去 1 個電子形成  $\text{Cl}^-$  (4)得到 1 個電子形成  $\text{Cl}^+$

8. 右方表格是甲、乙、丙、丁四種元素各層電子的個數，那一個元素在化學反應中，最容易得到 1 個電子？

元素	甲	乙	丙	丁
第一層電子個數	2	2	2	2
第二層電子個數	8	7	8	8
第三層電子個數	1	0	6	3

(1)甲 (2)乙 (3)丙 (4)丁

#### 主題五

1. 鎂的原子序為 12，當鎂元素與右表格中的四種元素反應，和那一個反應最劇烈、最容易反應？

元素	甲	乙	丙	丁
原子序	10	17	18	20

(1)甲 (2)乙 (3)丙 (4)丁

2. 氯的原子序為 17，當氯元素與右表格中的四種元素反應，和那一個反應最劇烈、最容易反應？

元素	甲	乙	丙	丁
原子序	18	16	19	10

(1)甲 (2)乙 (3)丙 (4)丁

3. 鈉與氧的原子序分別為 11、8，當鈉原子與氧原子結合時，其化學式應該是

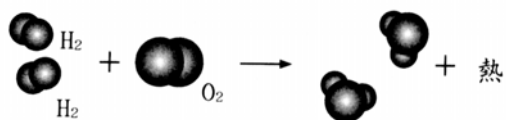
(1)NaO (2)Na<sub>2</sub>O (3)NaO<sub>2</sub> (4)Na<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

4. 氫元素的原子序為 1，在自然界中其最安定的狀態是下列那一種形式？

(1)單獨的氫原子 (2)兩個氫原子所結合成氫分子 (3)三個氫原子所結合成氫分子  
(4)可能是氫原子，也可能是兩個氫原子所結合成氫分子

5. 右圖是氫分子與氧分子點火反應產生水的反應情形，則水分子的化學式應寫為

- (1)  $2\text{H}_2\text{O}$  (2)  $\text{H}_2\text{O}$  (3)  $\text{H}_4\text{O}_2$  (4)  $\text{H}_2\text{O}_2$

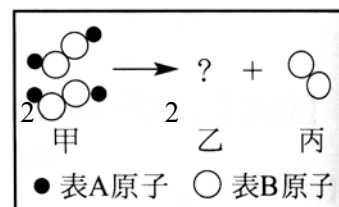


6. 二氧化碳化學式為  $\text{CO}_2$ ，其中碳原子與氧原子結合情形為下列何者？(○—氧原子、●—碳原子)

- (1) (2) (3) (4)

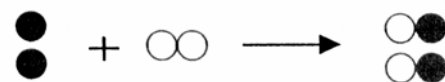
7. 右圖表示兩個甲分子的分解反應，反應產生兩個乙分子與一個丙分子，已知甲、乙、丙分別為三種不同的純物質，則乙物質的分子式應為下列何者？

- (1)  $\text{A}_2$  (2)  $\text{AB}_2$  (3)  $\text{A}_2\text{B}$  (4)  $\text{A}_4\text{B}_2$



8. 右圖中●表示甲原子、○表示乙原子，則該反應的化學反應方程式應寫為

- (1)  $2\text{甲} + \text{乙}_2 \rightarrow 2\text{甲乙}$  (2)  $\text{甲}_2 + \text{乙}_2 \rightarrow 2\text{甲乙}$   
 (3)  $\text{甲}_2 + 2\text{乙} \rightarrow 2\text{甲乙}$  (4)  $2\text{甲} + \text{乙}_2 \rightarrow \text{甲}_2\text{乙}_2$



### 附錄三：原子單元主題相依測驗

#### 主題一

1-1. 請你選出下列何組皆為純物質？

- (1)自來水、冰糖 (2)蒸餾水、精鹽 (3)墨水、空氣 (4)二氧化碳、汽水

1-2. 你的理由是？

- (1)因為這些只含有一種物質 (2)因為這些物質很乾淨沒有我們能看到的雜質  
(3)只要看起來乾淨或透明的都是純物質 (4)聞起來沒有特殊的味道

2-1. 請你選出下列何組皆為混合物？

- (1)糖水、泉水 (2)地下水、氧氣 (3)海水、氯化鈉 (4)冰糖、空氣

2-2. 你的理由是？

- (1)因為這些看起來不乾淨 (2)因為這些含有許多種物質  
(3)嚐起來有味道都是混合物 (4)只要從生活中拿到的都是混合物

3-1. 你可以用下面哪些方法證明這一杯是純水呢？

- a.顏色 b.嚐味道 c.有無沉澱物  
d.氣味 e.觸感 f.有無氣泡 g.沸點是否固定

- (1)a, b, c (2)d, e, f (3)a, c, e (4)c, f, g

3-2. 你的理由是？

- (1)只要乾淨、沒有顏色、沒有味道就可以表示其中不含有雜質，就是純水  
(2)沒有味道、摸起來沒有滑膩的感覺、看起來乾淨清潔就是純水  
(3)如果水是無色、無味、無臭且沒有沉澱物、不會冒氣泡、沸點固定的就是純水  
(4)沒有顏色、無沉澱物，且摸起來沒有滑膩的感覺，就是純水

4-1. 甲、乙兩杯液體，加熱至沸騰時，發現甲杯液體的溫度保持不變，而乙杯的液體溫度卻一直上升，請問哪一杯液體是純物質？

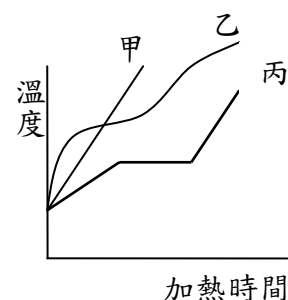
- (1)甲杯溶液 (2)乙杯溶液 (3)兩杯溶液皆是 (4)兩杯溶液皆不是

4-2. 你的理由是？

- (1)純物質的性質是不變的，這是實驗上操作不當所造成  
(2)純物質的特性會隨溫度而改變  
(3)純物質有一定的特性，如沸點、熔點都是固定的  
(4)在沸騰時溫度會一直上升這是純物質的基本特性

5-1. 三杯無色透明的液體，它們在加熱過程當中溫度隨時間的變化圖如下。請問，甲、乙、丙三種物質中，何者是純物質呢？

- (1)甲 (2)乙 (3)丙 (4)甲、乙、丙



5-2. 你的理由是？

- (1)純物質沸騰時溫度本來就會一直上升  
(2)純物質有一定的沸點，這是純物質的特性  
(3)純物質沸騰時的溫度會隨加熱時間的增加而一直改變  
(4)不同的純物質有不同的溫度上升方式

6-1. 日常生活中有些淨水器是使用活性炭，其主要目的是什麼？

- (1)將活性炭中有利於身體的電解質溶於水中  
(2)利用活性炭殺死水中的有害物質，如細菌等



- (3)使活性炭和水中雜質產生化學變化  
(4)利用活性炭吸附水中雜質和去除臭味
- 6-2. 你的理由是？  
(1)活性炭中含有許多吸附雜質與臭味的粒子  
(2)活性炭因具有活性，可以殺死水中的細菌  
(3)活性炭因具有活性，所以可以和水中雜質產生化學反應而達到淨水目的  
(4)活性炭因具有活性，所以流出的水中含有活性炭，可以和身體中的電解質結合
- 7-1. 粗鹽的外觀是白灰色，顆粒形狀不一、有海鹽味道、溶解於水中有沉澱物產生，且溶液濁濁的；精鹽的外觀是純白色，顆粒形狀大致相同、聞起來沒有氣味，同時沸點是固定的，且溶解於水中呈無色透明的水溶液。請由上述判斷何者為純物質？  
(1)粗鹽 (2)精鹽 (3)兩者皆是 (4)兩者皆非
- 7-2. 你的理由是？  
(1)粗鹽的特性就是有鹹味、溶於水中水溶液是濁濁的  
(2)精鹽中只有一種物質，溶解在水中不會有任何雜質或沉澱產生，且沸點是固定的  
(3)只要是鹽，不管精鹽或粗鹽都是純物質  
(4)粗鹽或精鹽都不是純物質，主要是它們都會溶解在水中
- 8-1. 杰倫將海水加熱到沸騰時發現溫度高於 $100^{\circ}\text{C}$ ，繼續加熱時，溶液繼續沸騰，而且溫度繼續在上升，你認為主要的原因是什麼？  
(1)因為海水是混合物，沸點不固定  
(2)因為海水是混合物，不同物質受熱膨脹的程度不同  
(3)因為海水是純物質，溫度會升高是實驗上的誤差  
(4)因為海水是純物質，加熱時海水吸收熱量，不管是否沸騰溫度都會一直上升
- 8-2. 你的理由是？  
(1)物質都有熱漲冷縮的現象，如果受熱膨脹不均勻就是混合物  
(2)純物質有一定的沸點，如果沸點不固定的就是混合物  
(3)實驗條件不佳時，純物質沸騰時溫度都會一直上升  
(4)不管是否沸騰，純物質吸收熱量溫度一直上升，這是純物質的一種特性

## 主題二

- 1-1. 鎂帶是一種銀白色的金屬，將燃的鎂帶放入含有純氧的廣口瓶中，當鎂帶燃燒完畢後，會產生白色的粉末(氧化鎂)。由上述的物質中，請你找出何者是化合物？  
(1)鎂帶 (2)純氧 (3)氧化鎂
- 1-2. 你的理由是？  
(1)因為元素不會與其他物質反應，所以鎂帶不是元素  
(2)鎂帶燃燒只生一種白色的氧化鎂，所以氧化鎂是化合物  
(3)金屬不能燃燒，但是鎂帶能夠燃燒，所以它不是元素  
(4)因為氧化鎂是由鎂帶和氧氣化合而成，所以氧化鎂是化合物
- 2-1. 將白色大理石磨碎成粉末，加熱後可以產生白色粉末和一種氣體，這種氣體可使澄清的石灰水混濁，則大理石不可能是  
(1)混合物 (2)純物質 (3)化合物 (4)元素
- 2-2. 你的理由是？  
(1)大理石加熱前後都是白色物質，所以它不可能是混合物  
(2)大理石加熱可分解出兩種不同物質，所以它不可能是純物質  
(3)所有化合物加熱是無法分解的，所以它不可能是化合物



(4)元素只有一種物質，無法用任何方式再分解出其它物質，所以它不可能是元素  
 3-1. 拿一杯無色透明的溶液，通入電流使其電解，結果在正極會產生黃綠色的氣體，在負極會產生無色的氣體，請問這杯溶液是純水嗎？

- (1)一定是 (2)一定不是 (3)都有可能 (4)不能判別

3-2. 你的理由是？

- (1)因為溶液為無色透明  
 (2)因為電解此溶液會產生其他物質，所以它不是純水  
 (3)因為通電會使水產生化學變化  
 (4)不是純水，因為電解純水只會產生無色的氣體，而不是黃綠色的氣體

4-1. 市面上看到的很多純金飾品，將它們磨成粉末，這些粉末的小粒子性質是否相同呢？

- (1)相同 (2)不同 (3)可能相同 (4)不能判別

4-2. 你的理由是？

- (1)因為金飾品磨成粉末後，仍為金色，很難由外觀來判別  
 (2)因為磨碎後，金飾品本身的性質被破壞  
 (3)因為金飾品磨成粉末後，顆粒的大小不會影響黃金特性  
 (4)因為顆粒大小不同，性質也會不同

5-1. 右方表格中有四種物質，其各種性質如表格所示，如果要將這四種物質分成金屬和非金屬兩類，你分類的結果是下列那一種？

- (1)A、B 一類；C、D 一類  
 (2)A、C 一類；B、D 一類  
 (3)A、B、C 一類；D 一類  
 (4)A、D 一類；B、C 一類

	顏色	光澤	導電、導熱	熔點、沸點
A	銀色	有	佳。	高。
B	紅	有	佳。	高。
C	黑	無	佳。	低。
D	黃	無	差。	低。

5-2. 你的理由是？

- (1)通常金屬較非金屬有光澤，且有較多的顏色  
 (2)通常金屬只有導電、導熱性較非金屬高  
 (3)通常金屬只有熔點、沸點較非金屬高  
 (4)通常金屬的熔點、沸點比非金屬高，且導電、導熱性也比非金屬高

6-1. 水是由氫原子與氧原子所組成，而氫原子與氧原子在自然界中：

- (1)只有在水中才存在  
 (2)只要有水存在的物質中才能存在氫原子與氧原子  
 (3)任何物質中均有可能存在著  
 (4)有氫原子存在時氧原子才能存在

6-2. 你的理由是？

- (1)因為所有的物質都是由氫和氧兩種原子組成的  
 (2)自然界的物質由不同的原子所組成，所以很多物質中都會存在著氫原子與氧原子  
 (3)水會以不同形式存在於自然界中，只要有水才有氫原子與氧原子的存在  
 (4)氫原子與氧原子必須同時存在不可分開

7-1. 大塊黃金與小塊黃金的性質是否相同嗎？

- (1)相同 (2)不同 (3)看顆粒大小狀況如何，可能會相同可能不同

7-2. 你的理由是？

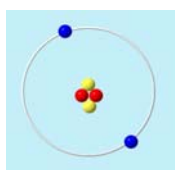
- (1)顆粒大小不會改變金原子的性質 (2)不同金塊的金原子是不同的

- (3)顆粒大小會決定金原子的性質 (4)顆粒大小不同金原子的性質就跟著不同
- 8-1. 有兩種物質其性質描述如下：  
 甲：無色透明的液體，有一定的熔點與沸點，可以溶解許多物質，通電可分解出兩種無色的氣體。  
 乙：室溫下是無色透明的氣體，極低溫下呈淡藍色液體，有一定的沸點，利用各種方式如通電與加熱，都無法再分解出其它物質，可以幫助物質燃燒，有助燃性。  
 請問你認為何者是元素？  
 (1)甲 (2)乙 (3)甲、乙都是 (4)甲、乙都不是
- 8-2. 你的理由是？  
 (1)只要有一定的特性就是元素  
 (2)能分解出其它物質的才稱為元素  
 (3)能和其它物質反應的，或加熱、通電會有變化的都不是元素  
 (4)不能用化學方法再分解出其它物質的純物質，才稱為元素

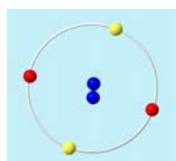
### 主題三

1. 請你畫出你所認為的原子形狀與結構。
- 2-1. 哪樣東西最像原子？  
 (1)葡萄麵包 (2)撞球 (3)桃子 (4)洋蔥
- 2-2. 你的理由是？  
 (1)原子內有粒子，且均勻分散在原子中 (2)原子為固體球型  
 (3)原子內有粒子，且一層層環繞，形成區域 (4)原子中間有核
- 3-1. 原子核與原子相對應的大小關係，你覺得用什麼比喻最恰當？  
 (1)在足球場中央放一個硬幣 (2)水蜜桃中間的核(圖片)  
 (3)黑色的蜜李中間的核(圖片) (4)操場中間放一顆籃球
- 3-2. 你的理由是？  
 (1)原子核的體積約佔整個原子體積的 1/2  
 (2)原子核的體積約佔整個原子體積的 1/3  
 (3)原子大部分的空間是空的，原子核的體積非常小  
 (4)原子的大小會隨著原子核的大小不同而不同
- 4-1. 原子內有電子與質子，一個電子與質子間質量比的關係，比較接近下列哪兩種球的質量比。電子質量：質子質量 = ? : ?  
 A. 乒乓球(4g) B. 鉛球(2kg) C. 棒球(500g) D. 汽球(1g) E. 網球(200g)  
 (1)A:B (2)B:D (3)C:D (4)A:E
- 4-2. 你的理由是？  
 (1)電子質量小於質子質量約 2000 倍 (2)電子質量小於質子質量約 500 倍  
 (3)電子質量大於質子質量約 50 倍 (4)電子質量大於質子質量約 500 倍
- 5-1. 原子內有電子、質子與中子三種基本粒子，你覺得下面哪一種比喻，最接近三種粒子在原子內的分佈情形？  
 (1)西瓜 (2)太陽系和九大行星的模型 (3)金莎巧克力 (4)水蜜桃
- 5-2. 你的理由是？  
 (1)電子、質子、中子均勻散佈於原子的外部。  
 (2)質子和中子存在原子核內，電子則自由的散佈在核外空間。  
 (3)電子、質子、中子隨意鑲嵌於整個原子。  
 (4)質子和中子存在原子核內，電子則圍繞在原子核外一層層的軌域中。

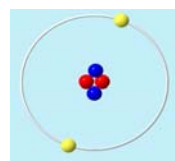
6-1. 某個原子內含有：2 個電子、2 個質子、2 個中子，請問他們的排列情形，下面哪一個圖最恰當？



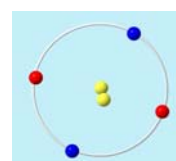
(1)



(2)



(3)



(4)

6-2. 你的理由是？

- (1) 質子位於原子核內，中子和電子圍繞在原子核外
- (2) 電子位於原子核內，質子和電子圍繞在原子核外
- (3) 質子和電子位於原子核內，中子圍繞在原子核外
- (4) 質子和中子位於原子核內，電子圍繞在原子核外

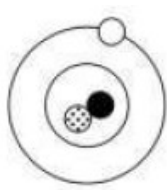
7-1. 原子內有三種基本粒子：電子、質子、中子，你認為它們所帶的電性分別是如何？

- (1) 電子帶負電，中子帶正電，質子不帶電
- (2) 電子不帶電，中子帶負電，質子帶正電
- (3) 電子帶負電，中子不帶電，質子不正電
- (4) 電子不帶電，中子帶正電，質子帶負電

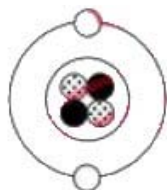
7-2. 你的理由是？

- (1) 因為電子是在陰極射線管發現的，所以帶負電；質子是利用  $\alpha$  粒子撞擊金箔，發現有偏折的現象，故帶正電
- (2) 利用  $\alpha$  粒子去撞擊鈹原子核，發現有不帶電的粒子，命名為質子；因電子在電場可被適當的反射，故帶負電
- (3)  $\alpha$  粒子被存在於金箔內的負電粒子吸引，故  $\alpha$  粒子帶正電，且命名為中子；而負電粒子稱為質子
- (4) 中子是利用  $\alpha$  粒子撞擊金箔，發現有偏折的現象，故帶正電；質子則是利用  $\alpha$  粒子去撞擊鈹原子核時被發現，不帶電

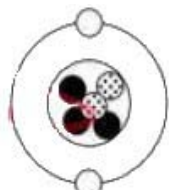
8-1. 物質是由原子所組成的，原子又由質子、中子與電子所構成。若以  $\circ$ 、 $\bullet$  和  $\oplus$  分別代表電子、質子與中子，你認為下列(1)~(4)的原子模型中，何者帶正電？



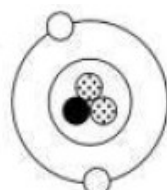
(1)



(2)



(3)



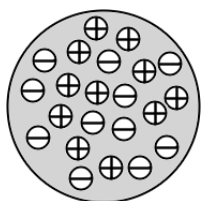
(4)

8-2. 你的理由是？

- (1) 因為中子帶正電，質子帶負電，電子則不帶電
- (2) 因為質子帶正電，電子帶負電。中子則不帶電
- (3) 因為質子和中子皆帶正電，電子帶負電
- (4) 因為質子和電子皆帶正電，中子帶負電

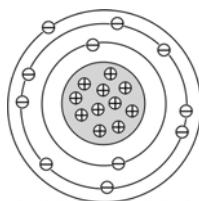
9-1. 你認為下列哪一個鈉原子的模型圖示是正確的？

(1)



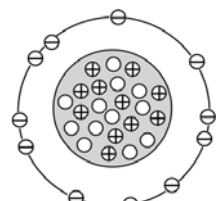
11 個電子  
11 個質子

(2)



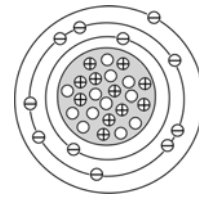
11 個電子  
11 個質子

(3)



11 個電子  
11 個質子  
12 個中子

(4)



11 個電子  
11 個質子  
12 個中子

9-2. 你的理由是？

- (1) 原子核內存在質子和中子，電子則在同一層軌域上圍繞著原子核運動
- (2) 原子核內有質子，電子則在各自的軌域上圍繞著原子核運動
- (3) 原子核內存在質子和中子，電子則在各自的軌域上圍繞著原子核運動
- (4) 電子和質子散佈在整個原子

#### 主題四

1-1. 簡述鈉金屬性質：鈉金屬很軟，所以很容易用刀子切開，其切面有光澤且為銀白色、並會浮在水面上，鈉在空氣中很容易燃燒，其燃燒時與氧反應形成的氧化物溶於水呈鹼性。由上面的敘述，你會依據下列哪一個理由來判別鈉的活性很大？

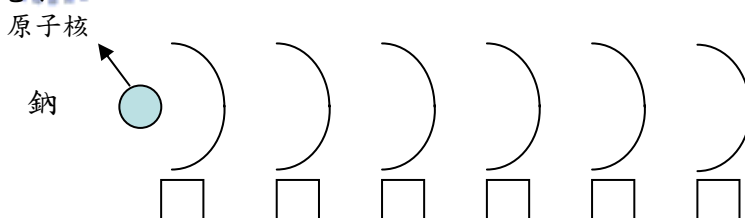
- (1) 鈉會浮在水面上
- (2) 鈉在空氣中很容易燃燒，且鈉燃燒時容易與氧產生化學反應
- (3) 因為鈉切面有光澤且為銀白色
- (4) 因為鈉的氧化物溶於水呈鹼性

1-2 你的理由是

- (1) 鈉的密度比水小
- (2) 只要水溶液成鹼性的活性都很大
- (3) 活性大的物質（如：鈉）很容易跟其他物質（如：氧）產生反應
- (4) 鈉有很好的延展性

2-1. 請問鈉原子序是 11，則鈉原子內電子的排列情形是如何？

- (1) 鈉：2、2、2、2、2、1
- (2) 鈉：2、8、1
- (3) 鈉：10、1
- (4) 鈉：1、2、3、4、1



2-2 你的理由是

- (1) 在電子排列時，第一層有 2 個電子，第二層有 8 個電子
- (2) 原子核外每一層有 2 個電子是最安定的排列
- (3) 每一層最多排列 10 個電子
- (4) 愈內層的電子受原子核吸引力最大，所以個數最少

3-1 鈉原子內有 11 個電子，鎂原子內有 12 個電子，兩者的活性與燃燒情形的比較，下列何者正確？

- (1) 鈉的活性大於鎂，而且比鎂容易燃燒且更劇烈
- (2) 鎂的活性大於鈉，而且比鈉容易燃燒且更劇烈
- (3) 鈉活性大但比較不容易燃燒
- (4) 鎂活性大但比較不容易燃燒

3-2 你的理由是

- (1) 因為鈉的電子個數比鎂少
- (2) 活性與是否容易燃燒，和電子的個數無關
- (3) 因為鈉在水中會浮，而鎂會沉
- (4) 因為鈉最外層電子為 1 個，而鎂有 2 個



4-1 簡述氯氣性質：氯為黃綠色有毒的氣體，其水溶液呈酸性，將燃燒的鈉放入氯氣，反應非常劇烈。由上面的敘述，你會依據下列哪一個理由來判別氯很活潑(活性大)?

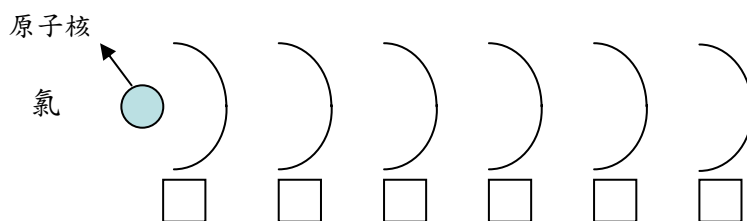
- (1)因為氯為氣體，易散佈在空氣中 (2)因為氯具有毒性  
(3)燃燒的鈉和氯氣反應非常劇烈 (4)因為氯的水溶液呈酸性

4-2 你的理由是

- (1)氯體的活性都很大 (2)只要有毒性的物質都是活性大的 (3)活性大的氣體溶於水均呈酸性 (4)容易和其它物質產生反應

5-1 請問氯原子序為 17，這兩種非金屬，它們電子的排列情形是如何?

- (1)氯：3、3、3、3、1  
(2)氯：2、8、7  
(3)氯：10、7  
(4)氯：2、4、6、5



5-2 你的理由是

- (1)原子核外的電子平均分布在每一層 (2)愈內層的電子受原子核吸引力最大，所以個數最少 (3)每一層最多排列 10 個電子 (4)在電子排列時，第一層有 2 個電子，第二層有 8 個電子

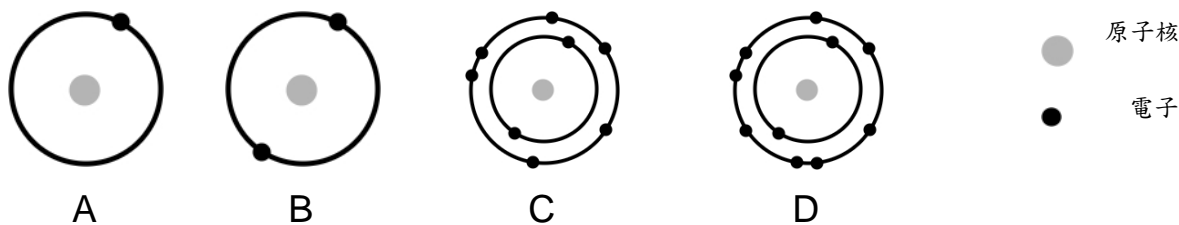
6-1 氯原子內有 17 個電子，硫原子內有 16 個電子，兩者的活性與燃燒情形的比較，下列何者正確?

- (1)氯的活性大於硫，而且比硫容易與其它物質反應 (2)硫的活性大於氯，而且比氯容易與其它物質反應 (3)氯活性大但比較不容易與其它物質反應 (4)硫活性大但比較不容易與其它物質反應

6-2 你的理由是

- (1)因為硫的電子個數比氯少 (2)活性與是否容易燃燒和電子的個數無關 (3)因為氯原子外面的電子活動空間比硫的大 (4)因為氯最外層電子為 7 個而硫有 6 個，所以氯得到 1 個電子較硫得到 2 個電子容易

7-1 下列各圖是 A-D 四種原子的電子個數與排列情形，哪些原子是很安定而且不容易跟其它物質反應?



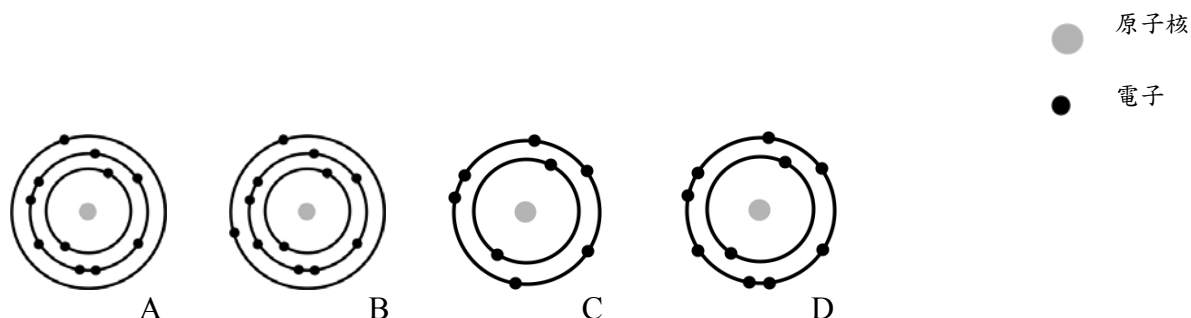
- (1)B、D (2)B、C、D (3)A、B (4)C、D

7-2 你的理由是

- (1)因為電子殼層數愈少愈安定 (2)因為電子殼層數愈多愈安定 (3)因為第一層電子個數有 2 個，第二層電子個數有 8 個是最安定的 (4)只要第一層有 2 個電子



8-1 下列各圖是 A-D 四種原子的電子個數與排列情形，哪一個原子是很安定，不容易跟其它物質反應？



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

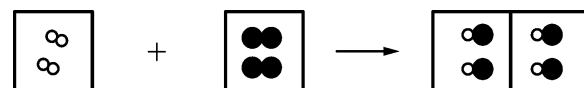
8-2 你的理由是

- (1)因為電子殼層數愈少愈不安定 (2)因為電子殼層數愈多愈不安定 (3)因為電子個數與排列與氬相同是最安定的 (4)因為最外層電子個數少於 8 個

### 主題五

1-1 右圖中○表示 A 原子、●表示 B 原子，則此反應的化學反應方程式應寫為

- (1)  $4A + 4B \rightarrow 4AB$  (2)  $2A_2 + 2B_2 \rightarrow 4AB$   
(3)  $1A_2 + 1B_2 \rightarrow 2AB$  (4)  $A_4 + B_4 \rightarrow 4AB$



1-2 你的理由是

- (1)A、B 是元素，相同元素的原子結合與不結合沒有差別，一律以  $4\Box$  表示  
(2)相同四個原子不論如何結合一律以  $\Box_4$  表示  
(3)所有的分子都是由兩個相同原子結合而成，其分子數目分別為 2、2、4  
(4)反應物與生成物的分子數比為 1、1、2

2-1 你認為自然界中我們所呼吸的氧氣應該以那一種方式存在於自然界中？(○表示氧原子)

- (1) (2) (3) (4)

2-2 你的理由是

- (1)氧原子很安定其電子排列和鈍氣氬相同 (2)兩個氧原子結合其每一層電子的排列最安定 (3)越多個氧原子結合越安定 (4)兩個氧原子需同時存在但不能互相結合

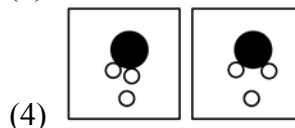
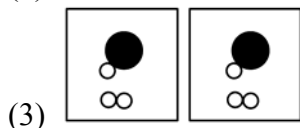
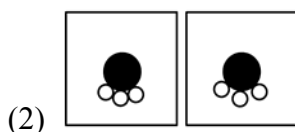
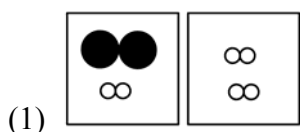
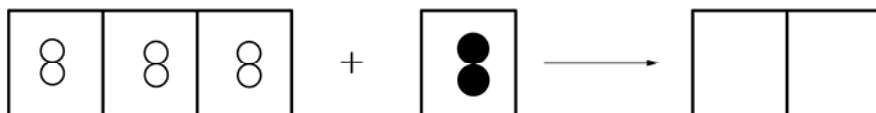
3-1 鈉的電子排列情形由內而外為：2、8、1，氯的電子排列情形由內而外為：2、8、7，若以電子得失推論鈉原子和氯原子結合情形，你認為應該是下列何者？

- (1)NaCl (2)Na<sub>2</sub>Cl (3)NaCl<sub>2</sub> (4)Na<sub>7</sub>Cl

3-2 你的理由是

- (1)鈉原子易失去 1 個電子、氯原子易得到 1 個電子 (2)鈉原子易失去 2 個電子、氯原子易得到 1 個電子 (3)鈉原子易得到 1 個電子、氯原子失去 2 個電子 (4)最外層電子越多就失去越多

4-1 某化學反應如右，則生成物應是下列何者較合理？



4-2 你的理由是

- (1)不同的原子是不能互相結合的 (2)化學反應後，原子以一定的比例和方式重新排列產生新的分子 (3)不同原子只能 1:1 的結合 (4)1 個原子最多只能和 2 個不同原子結合

5-1 某中性原子 A 的正離子 A<sup>2+</sup>中含有電子數 10 個，則 A 原子應為下列何者？

質子數	9	10	11	12
元素名稱	氟	氖	鈉	鎂

- (1)氟 (2)氖 (3)鈉 (4)鎂

5-2 你的理由是

- (1)一般化學反應中不會有質子的得失 (2)電子數 9 表示質子也有 9 個 (3)原子形成離子時只會得失質子 (4)質子與電子個數和的平均值最接近

6-1 將甲加熱分解，結果產生乙和丙兩種物質，反應情形如下圖，你認為下列推論何者正確？



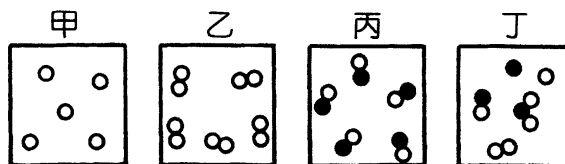
- (1)甲必為混合物 (2)甲必為元素 (3)乙必為化合物 (4)丙必為元素

6-2 你的理由是

- (1)因為只有混合物才可經由加熱等方式分解 (2)純物質就是元素 (3)因為由 2 個原子結合 (4)因為元素由相同的原子組成

7-1 有甲、乙、丙、丁四種物質，其組成的粒子如圖，則何者是化合物？

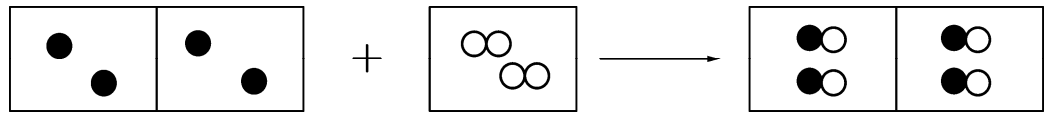
- (1)甲 (2)乙 (3)丙 (4)丁



7-2 你的理由是

- (1)由一個原子組成的才是化合物 (2)化合物是由相同的原子所結合而成的 (3)化合物中是由不同原子以一定的方式結合而成 (4)化合物就是由很多原子或不同結合方式的分子混合而成的

8-1 有一化學反應如右圖。則最能表示此



圖的化學反應式為何者？(A、B 代表原子)

- (1)  $A + B \rightarrow AB$  (2)  $2A + B_2 \rightarrow 2AB$  (3)  $4A + 4B \rightarrow 8AB$  (4)  $2A + B \rightarrow 2AB$

8-2 你的理由是

- (1) 反應前後個物質的原子個數分別為 4、4、8  
 (2) 反應前後個物質的粒子個數分別為 2、1、2  
 (3) ●表示一個原子、○○表示是一個分子，而其粒子數比為 2：1：2  
 (4) A、B 都是元素，反應產生化合物，反應前後粒子個數比 1：1：1



## 科學推理測驗 多重選擇版本

### 學生的指引

這個能力測驗，主要是測驗你在科學或數學方面的推理能力，判斷你是否能進行情境的分析，並做出預測或解決問題。在每一題中，選一個最佳的答案，並在答案紙作答。如果你不是很瞭解每一個題目所問的問題，請詢問測驗指導者，測驗指導者會給你清楚的說明。

在測驗開始之前，請勿翻開此測驗本！

1-1. 假設給你兩個相同形狀、重量與大小的黏土球。其中一個球將它壓平成薄煎餅形狀，下列哪一個情況是對的？

- (1) 薄餅形的黏土重量比另一個球狀黏土的重量還重。
- (2) 兩個黏土不管形狀如何，它們的重量還是相同。
- (3) 球狀黏土的重量比薄煎餅狀的黏土重量還要重。

1-2. 你所根據的理由是：

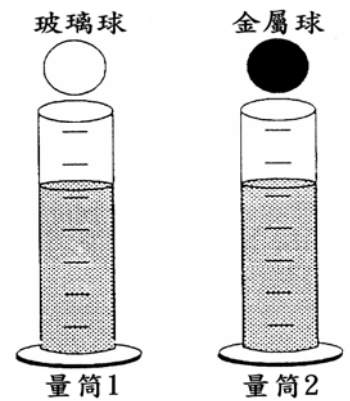
- (1) 因為薄煎餅狀的黏土面積比較大。
- (2) 因為同一點往下壓，壓的越平，其重量就會越大。
- (3) 因為當物體弄成薄餅狀時，會失去一些重量。
- (4) 因為黏土沒有增加或減少。
- (5) 因為當物體被弄成平版狀的時候，重量會增加。

2-1. 在右圖中有兩個量筒注滿了相同高度的水，兩個量筒的形狀與大小皆相同。在右圖中，有兩個小球，一個是玻璃製的，另一個是鐵製的。兩個球體形狀相同，但是鐵球的重量比玻璃球還要重。把玻璃球放入量筒 1 後，發現玻璃球沈到量筒的底部，然後發現量筒的水位上升到刻度 6 的位置。假如我們將鐵球放入量筒 2 後，請問水面會上升到哪個刻度？

- (1) 與量筒 1 的水位高度相同(刻度都是 6)。
- (2) 比量筒 1 的水位還要高(比刻度 6 還要高)。
- (3) 比量筒 1 的水位還要低(比刻度 6 還要低)。

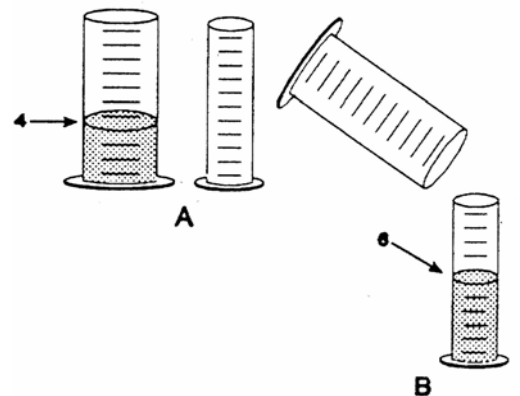
2-2. 你所根據的理由是：

- (1) 因為鐵球沈到量筒底部的速度較快。
- (2) 因為兩個球狀物是不同的材質所製成的。
- (3) 因為鐵球的重量比玻璃球的重量還要重。
- (4) 因為玻璃球所造成的壓力比較小。
- (5) 兩個球的體積相同。



3-1. 右圖有兩個量筒，一個口徑比較寬，一個口徑比較窄。兩個量筒具有相同的刻度。在寬口徑的量筒中倒入水，讓水位上升到刻度 4 的位置（圖 A）。然後將寬口徑量筒中的水，倒入窄口徑的量筒，發現水位上升到刻度 6 的位置。假設兩個量筒都是空的，然後將水加入寬口徑的量筒中，直到水位上升到刻度 6 的位置。那麼如果將這些水倒入窄口徑的量筒中，請問水位的高度是多少？

- (1) 大約刻度 8 的位置。
- (2) 大約刻度 9 的位置。
- (3) 大約刻度 10 的位置。
- (4) 大約刻度 12 的位置。
- (5) 以上皆非。





3-2. 你所根據的理由是：

- (1) 給的相關資訊不足，因此無法判斷答案。
- (2) 因為之前寬口徑量筒的水倒入窄口徑的量筒中，水位上升 2 個刻度，因此後來的刻度也應該上升 2 個刻度。
- (3) 因為寬口徑量筒上升 2 個刻度，對於窄口徑的量筒而言，會上升 3 個刻度。
- (4) 因為第二個窄口徑的量筒更窄了。
- (5) 我們必須實際地將寬口徑量筒的水倒入窄口徑的量筒中，並加以觀察，才可以做出正確的結論。

4-1. 現在如果將水倒入窄口徑量筒中（在題目 5 中的描述相同），使水位上升到刻度 11 的位置。那麼如果將這些水倒入空的寬口徑量筒中，請你預測水位會上升到哪一個刻度？

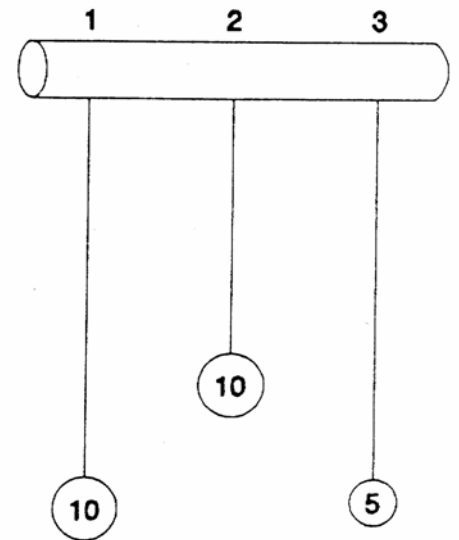
- (1) 大約刻度 7.5 的位置。
- (2) 大約刻度 9 的位置。
- (3) 大約刻度 8 的位置。
- (4) 大約刻度 7 又  $\frac{1}{3}$  的位置。
- (5) 以上皆非。

4-2. 你所根據的理由是：

- (1) 寬口徑量筒與窄口徑量筒水位上升的比例應該會相同。
- (2) 我們必須實際地進行操作與觀察，才能得到正確答案。
- (3) 提供的資料不足，使我們無法決定正確答案是哪一個。
- (4) 因為上一題水位差 2 個刻度，所以這一題的狀況中，也應該差 2 個刻度。
- (5) 窄口徑量筒水位上升 3 個刻度，倒入寬口徑量筒時，將窄口徑量筒刻度減去 2 就是寬口徑量筒水位的高度。

5-1. 在右圖中，木棍上繫著三條線。在每條線的末端都繫著金屬重物，線條 1 與線條 3 的長度相同，線條 2 短一點。線條 1 與 2 末端繫著重量為 10 單位的重物，線條 3 末端繫著重量為 5 單位的重物。繩子（包括末端的重物）可以前後擺動，而且擺動的時間是可以被測量的。假設你想要找出長度與擺動時間的關係，哪些線可以讓你找出這個關係？

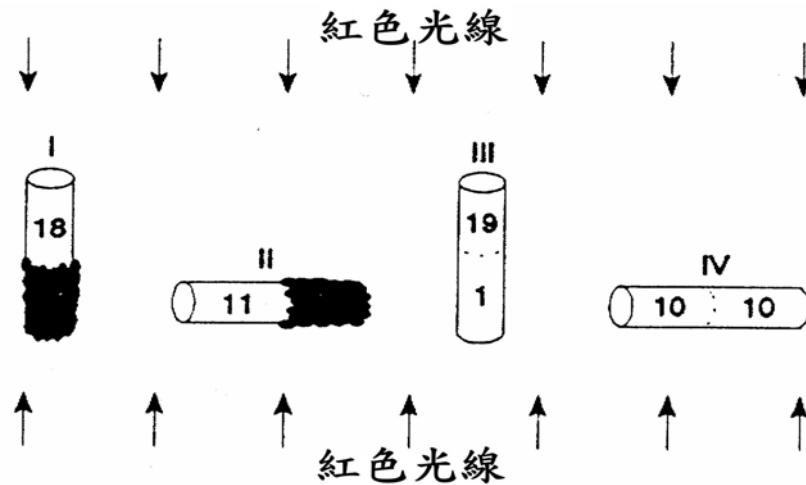
- (1) 只有 1 條線就夠了。
- (2) 三條線都可以
- (3) 線條 2 與 3
- (4) 線條 1 與 3
- (5) 線條 1 與 2



5-2. 你所根據的理由是：

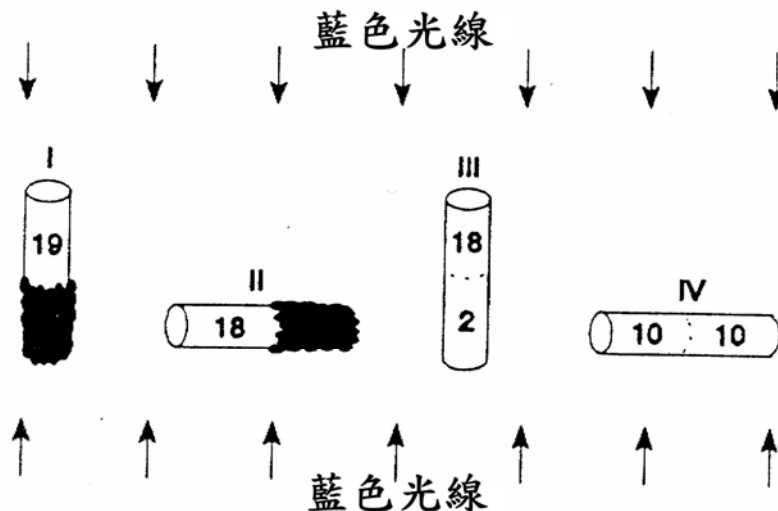
- (1) 你必須使用最長的線條。
- (2) 你必須要比較末端繫著 5 單位重量與 10 單位重量的線條。
- (3) 只有長度上的不同。
- (4) 必須去嘗試所有可能的比較。
- (5) 重量的不同。

- 6-1. 四個玻璃管中，都放入 20 隻果蠅，且每個玻璃管的兩端都是封住的。玻璃管 1 與玻璃管 2 有某部分被黑色的紙包起來，玻璃管 3 與 4 則沒有被黑色紙包住。這些玻璃管放置的方式如圖所示，然後把這些玻璃管放置在紅色光線下五分鐘。下圖顯示了沒有被黑色紙包住的果蠅數目。



這個實驗顯示出果蠅的反應是？（這些反應是指果蠅靠近或遠離）

- (1) 對紅色光線有反應，但對重力沒反應。
  - (2) 對重力有反應，但對紅色光線沒反應。
  - (3) 對重力與紅色光線都有反應。
  - (4) 對重力與紅色光線都沒反應。
- 6-2. 你所根據的理由是：
- (1) 大多數的果蠅分佈在玻璃管 3 的頂端，但卻平均散佈在玻璃管 2 中。
  - (2) 在玻璃管 1 與玻璃管 3 中，大多數的果蠅都不在管子底部。
  - (3) 果蠅需要光線才看的見，而且果蠅飛行必須反抗重力。
  - (4) 大部分的果蠅都分佈在管子的頂端，以及被照亮的管子端。
  - (5) 每一個玻璃管的兩端均有一些果蠅的分佈。
- 6-3. 在第二個實驗中，使用不同品種的蒼蠅跟藍色的光線。而實驗的結果表示於下列圖示中：



這些資料顯示出這些果蠅的反應是？（這裡的反應是指果蠅靠近或遠離）

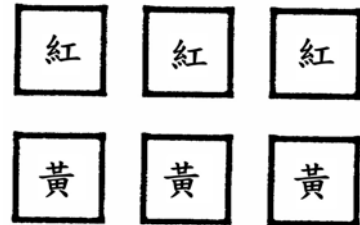
- (1) 對藍色光現有反應，但對重力沒有反應。
- (2) 對重力有反應，但對藍色光線沒反應。
- (3) 對重力與藍色光線都有反應。
- (4) 對重力與藍色光線都沒反應。

6-4. 你所根據的理由是：

- (1) 每一個玻璃管的兩端均有一些果蠅的分佈。
- (2) 果蠅需要光線才看的見，而且果蠅飛行必須反抗重力。
- (3) 因為果蠅平均分佈在玻璃管 4 中，但是玻璃管 3 中的果蠅大多分佈在頂端。
- (4) 大多數的果蠅分佈在玻璃管 2 的亮端，但沒有分佈玻璃管 1 與 3 的底端。
- (5) 大多數的果蠅在玻璃管 1 的頂端，以及在玻璃管 2 的亮端。

7-1. 六個正方形的木塊被放進布袋中，並均勻的混合。這六塊木塊大小與形狀都相同，但是有三塊木塊是黃色，其他三塊是紅色。假設某人伸手進入布袋中（沒往內看），並拿出一塊木塊。拿到紅色的機率有多少？

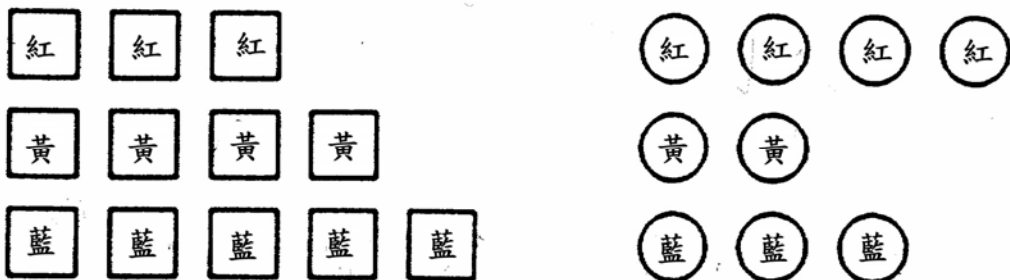
- (1) 1/6 的機率
- (2) 1/3 的機率
- (3) 1/2 的機率
- (4) 100%的機率。
- (5) 無法決定



7-2. 你所根據的理由是：

- (1) 因為六塊木塊中，有三個是紅色的。
- (2) 沒有辦法說明那一塊木塊會被拿出來。
- (3) 六塊木塊中，只有一塊紅色的會被拿出來。
- (4) 六塊木塊中，形狀與大小都相同。
- (5) 三塊紅色的木板中，只有一個會被拿出來。

8-1. 布袋中，放入方形的木塊，其中紅色 3 個、黃色 4 個以及藍色 5 個，另外再放入圓形木塊，其中紅色 4 個、黃色 2 個以及藍色 3 個。所有的木塊都被放入布袋中，並均勻的混合（不可以觀看，也不可以用手感覺形狀）。然後從布袋中拿出一個木塊。



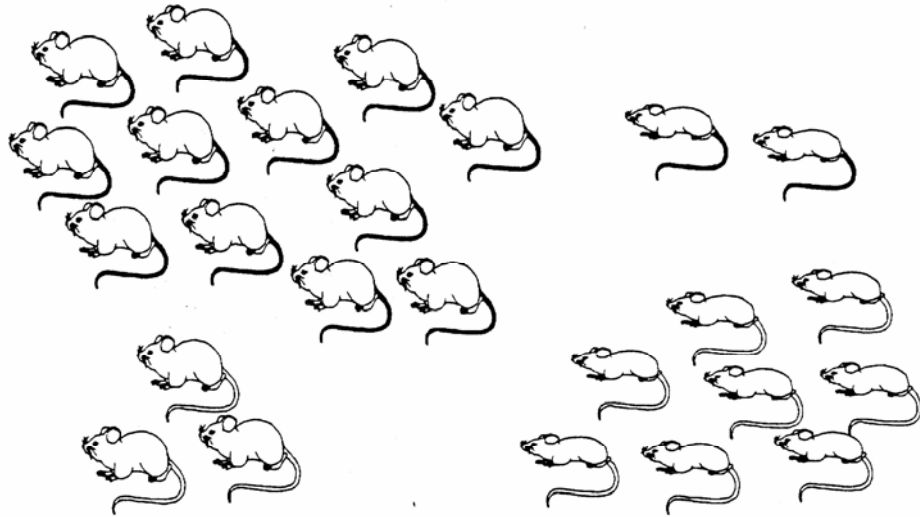
請問拿到紅色圓木塊或藍色圓木塊的機率為多少？

- (1) 資料不足，無法決定。
- (2) 1/3 的機率。
- (3) 1/21 的機率。
- (4) 15/21 的機率。
- (5) 1/2 的機率。

8-2. 你所根據的理由是：

- (1) 兩個形狀中，有一種是圓的。
- (2) 21 個木塊中，有 15 個藍色與紅色的。

- (3) 沒有辦法知道拿出來的木塊會是哪一種。
- (4) 21 個木塊中，只有一個會被拿出來。
- (5) 3 個中木塊中，就有一個會是紅色的圓木塊或藍色的圓木塊。
- 9-1. 布朗農夫在他的農田中發現老鼠，而且這些老鼠有瘦有肥，它們的尾巴的顏色有黑色也有白色。因為這樣的觀察，讓布朗農夫想要知道老鼠的體型與老鼠尾巴的顏色是否有相關連。所以他捕捉了農田某部分土地的所有老鼠，並且觀察它們。下圖中的老鼠就是他抓到的：



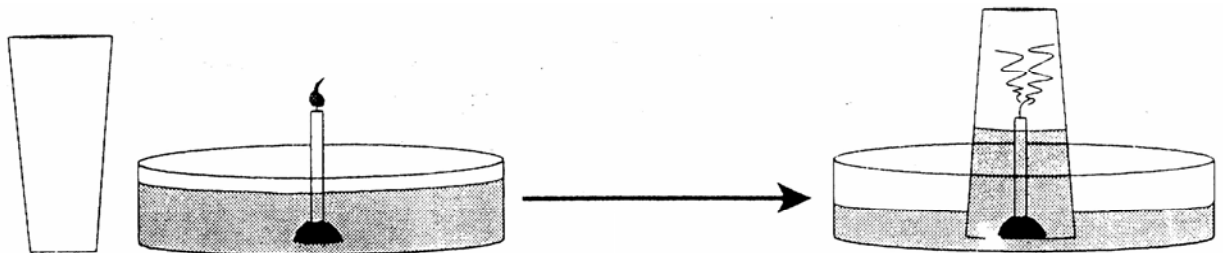
你認為老鼠的體型與老鼠尾巴的顏色是否有某些關連？

- (1) 似乎有某些關連。
- (2) 沒有關連。
- (3) 無法進行合理的推理。

9-2. 你所根據的理由是：

- (1) 因為每一種類型的老鼠都有抓到一些。
- (2) 在老鼠尺寸與老鼠尾巴顏色可能有基因上的關連。
- (3) 這裡所抓到的老鼠數量不足，無法進行判斷。
- (4) 大多數肥胖的老鼠，它們的尾巴都是黑色，而且大多數瘦的老鼠都有白色尾巴。
- (5) 當老鼠越來越肥胖，它們的尾巴也會越來越黑。

10-1. 下圖中，左圖裡有玻璃杯，以及點燃的生日蠟燭，而生日蠟燭被小塊的黏土固定在水盤底端。右圖中，將玻璃杯蓋住燃燒且放在水盤中的蠟燭。此時，蠟燭會快速的熄滅，玻璃杯的水位也會上升。



這個觀察的結果引發出一個有趣的問題：為什麼玻璃杯中的水位會上升呢？可能的解釋是：燃燒的過程，蠟燭與氧氣燃燒後，產生二氧化碳，因為氧氣無法快速溶



解在水中，但二氧化碳可以，因此燃燒產生的二氧化碳快速的溶解在水中，導致玻璃杯內的壓力變小，玻璃杯內的水位因此而上升。

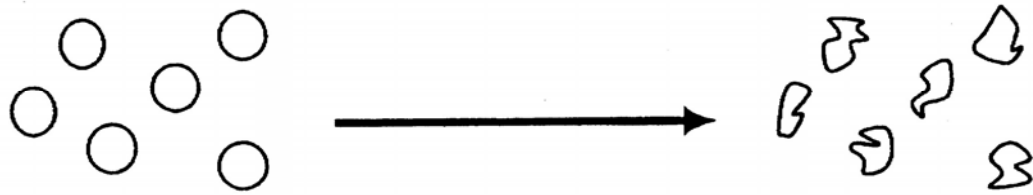
假設提供你上述的所有的實驗器材與材料，並額外供給你一些火柴與乾冰，你要怎樣驗證上述敘述之可能性？

- (1) 讓水中充滿了二氧化碳，並重做上面的實驗，注意水位上升的高度。
- (2) 水位的上升是因為氧氣被消耗了，所以精確的重做實驗來證明水位的上升是因為氧氣的消耗。
- (3) 設計一個對照組，變更蠟燭的數目，然後看看實驗結果是否有何不同。
- (4) 水位上升的可能原因是因為吸力，所以製作一個通管，並在通管的頂端放一個氣球，並將燃燒的蠟燭放置於此裝置內。
- (5) 重做實驗，並確定控制住所有的依變項，然後再進行水位上升的測量。

10-2. 哪一個實驗的結果（第 21 題中所提到的）將會顯示出你的解釋可能是錯的？

- (1) 水位上升的高度與之前的實驗相同。
- (2) 水位上升的高度比之前的實驗低。
- (3) 氣球膨脹了。
- (4) 氣球收縮了。

11-1. 一個學生將一滴血液放在顯微鏡下觀察，所看到的結果如下圖所示，紅血球在顯微鏡下看起來像是一個圓球。但是在一滴血中滴入幾滴鹽水後，學生經由顯微鏡觀察後發現，紅血球的形狀似乎變小了。



血液中紅血球的形狀

加了鹽水後的紅血球

這個觀察結果引起了一個很有趣的問題：為什麼紅血球的形狀會變小？

這裡有兩個可能的解釋：第一個解釋，鹽離子（鈉離子與氯離子）推擠細胞膜，因此讓細胞變小了。第二個解釋，水分子受到鹽離子的吸引，因此細胞內的水分子就被吸引出來，因此血球的尺寸就變小了。

為了驗證這些解釋，這學生使用配置好的鹽水（有很正確的重量百分濃度），以及一些裝有水的塑膠袋，並且假裝塑膠袋就像血球的細胞膜。此實驗中所使用的塑膠袋水球，事先經過精確的重量測量，然後放入鹽水中十分鐘，再拿出來測量水袋的重量。

下列哪一個敘述可以證明第一個解釋是錯誤的？

- (1) 水袋的重量減少。
- (2) 水袋的重量相同。
- (3) 水袋變小了。

11-2. 下列哪一個敘述可以證明第二個解釋是錯誤的？

- (1) 水袋的重量減少。
- (2) 水袋的重量相同。
- (3) 水袋變小了。



## 附錄五：訪談問題

1. 生活中的物質如：空氣、白糖、精鹽、粗鹽、二氧化碳、海水等，你覺得哪些是純物質？哪些是混合物？你的理由是什麼？請舉例說明。
2. 生活中的物質如：空氣、氯氣、精鹽、氧氣、二氧化碳、海水、水等，你覺得哪些是化合物？哪些是元素？你的理由是什麼？請舉例說明。
- 3-1. 你覺得原子像什麼？裡面有東西嗎？
- 3-2. 你覺得電子會動嗎？請你描繪說明電子的運動情形。
- 3-3. 你覺得電子如何分佈？電子有殼層嗎？如果有可分成幾層？
- 3-4. 你覺得構成金的原子和鐵的原子是相同的嗎？
  - (1) 如果相同，那是什麼原因使得金和鐵的性質不同呢？
  - (2) 如果不同，你認為是什麼原因使它們不同？
- 3-5. 你覺得原子可以再分割嗎？如果可以，會分割成哪些粒子？請比較這些粒子的異同。
- 4-1. 你覺得惰性氣體安定嗎？你的理由是什麼？
- 4-2. 請比較並說明鈉、鉀與惰性氣體的安定性。
- 4-3. 你覺得氯、溴蒸氣容易與鈉發生反應嗎？請說明理由。
- 5-1. 你覺得單獨存在的氫原子還是氫分子較安定？請說明你的理由。



附錄六：原子單元語意流程圖

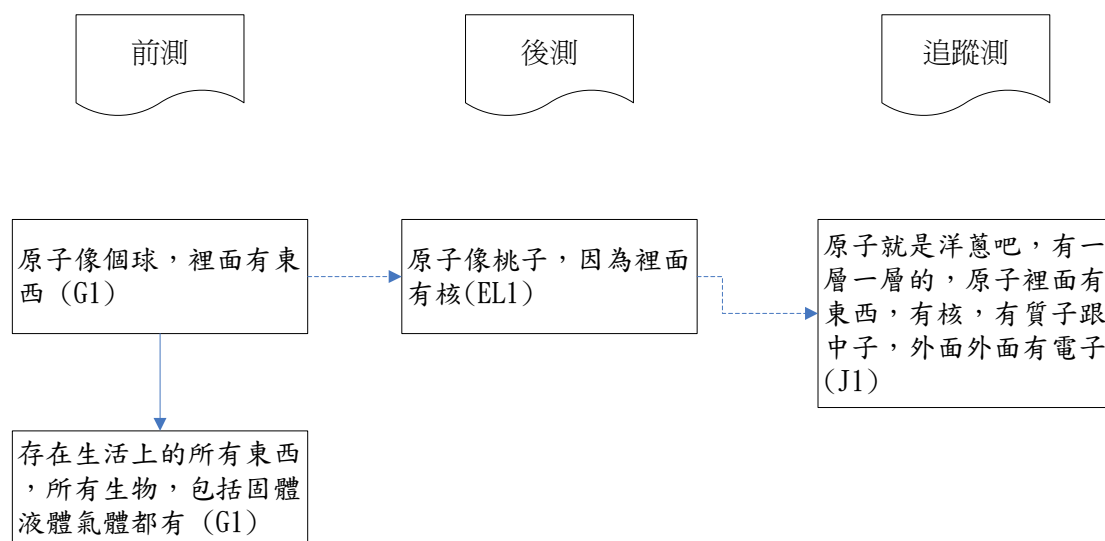
問題 1



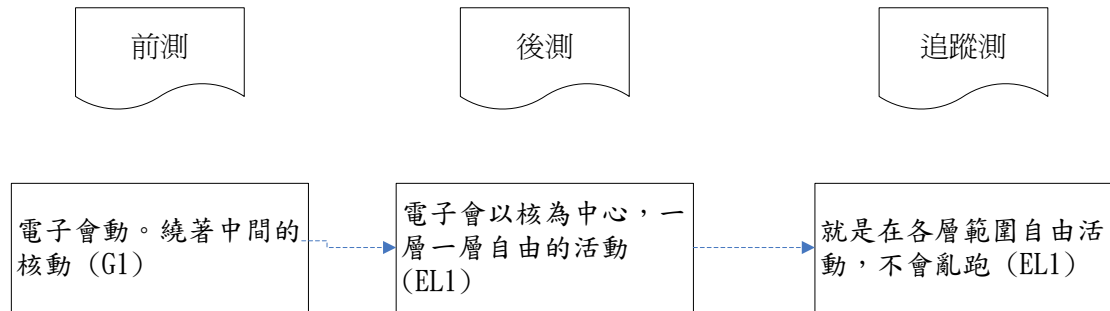
## 問題 2



問題 3-1

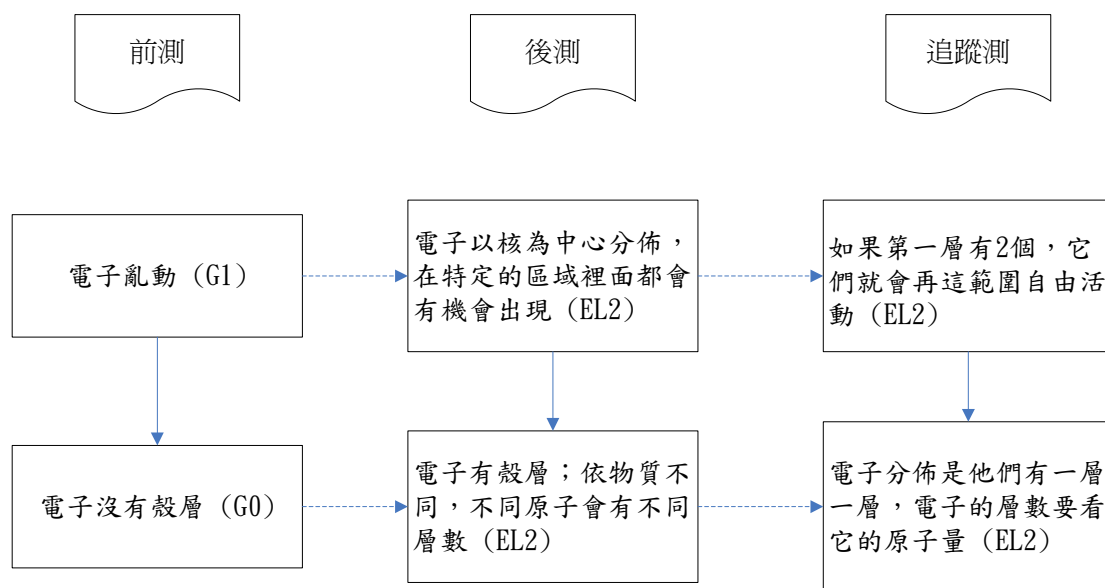


問題 3-2





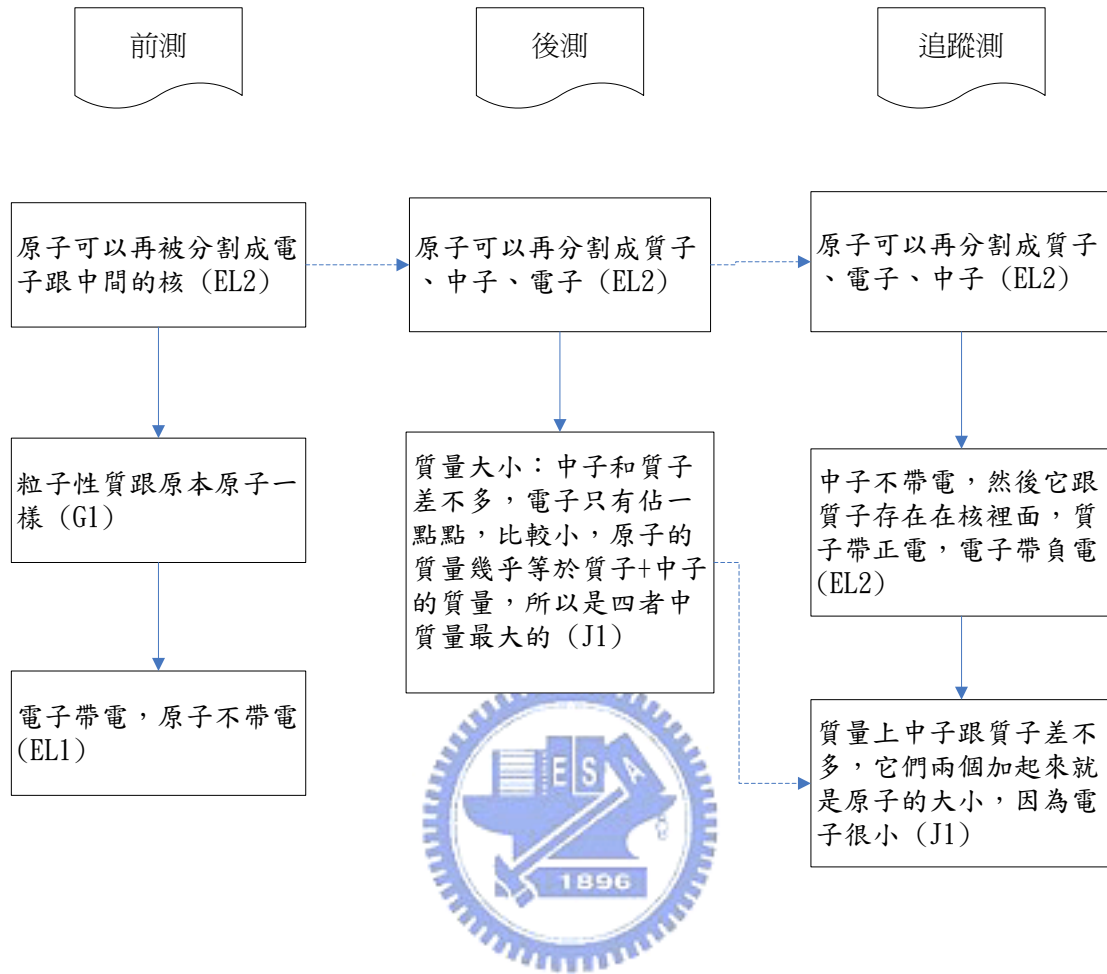
問題 3-3



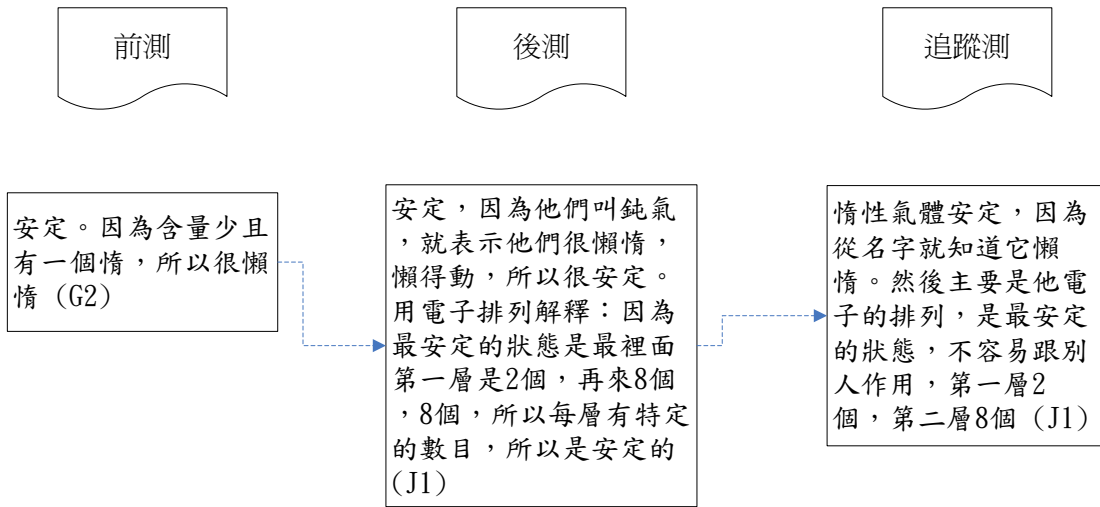
問題 3-4



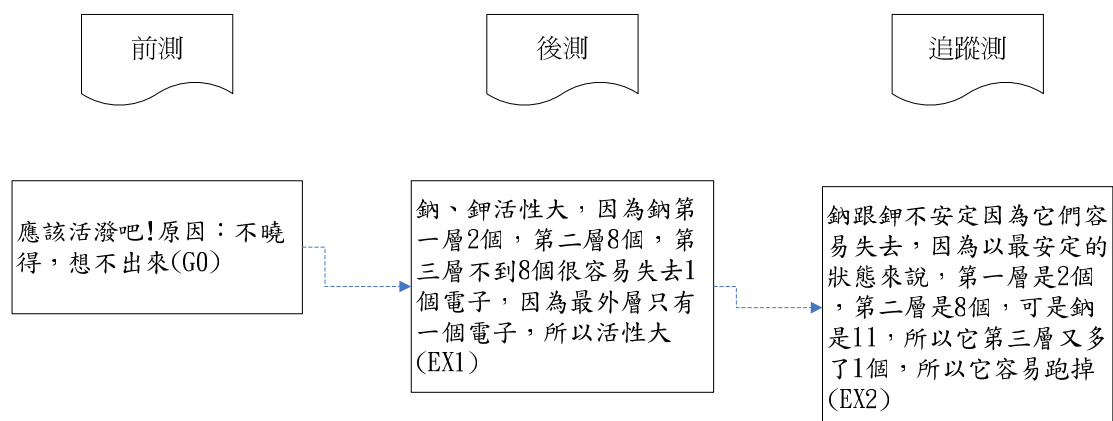
問題 3-5



問題 4-1



## 問題 4-2





### 問題 4-3

前測

後測

追蹤測

應該容易吧! 因為鈉跟鉀很活潑, 所以比較容易跟其他物質反應 (G1)

氯、溴蒸氣容易和鈉發生反應, 因為氯和溴都還需要一個電子, 因為它們最外層都少一個電子, 不是17個就是7個, 所以鈉會給氯或溴一個電子, 所以它們容易發生反應 (EX2)

氯跟溴容易跟鈉反應。因為它最穩定的排列是8, 然後氯是7呀, 所以它容易得到1個電子, 然後鈉的話它容易失去, 所以兩個剛好互補, 然後就會結合 (EX1)



### 問題 5

