

高雄市立高雄高級中學

104學年度科學班第二階段能力檢定測驗試題

自然考科

—作答注意事項—

該科考試分成地球科學、物理、化學及生物四科。每科分開計算，換算成T分數後，再加總成自然科總分。請考生均勻分配時間作答，以免影響成績。

考試時間：100 分鐘

作答方式：

- 選擇題使用黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫，務必在「答案卷」上作答。
- 非選擇題使用較粗的黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆，務必在「答案卷」上作答。

祝考試順利

第三部分：化學科

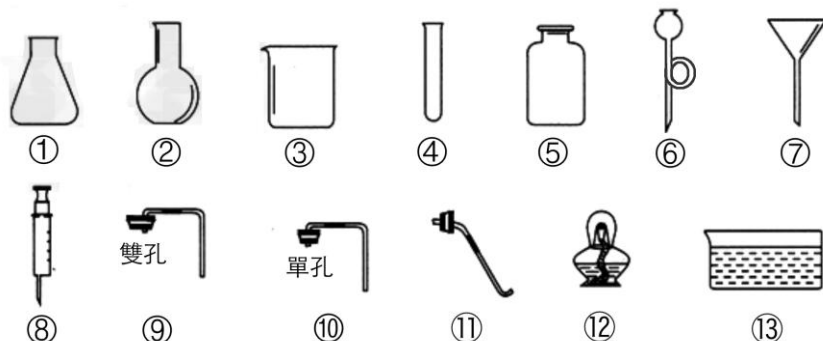
元素週期表(1~36號元素)

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

一、 填充題

說明：本大題共有8題，請用黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號之空格內。每題2分，共16分。

1. 傑倫，昆琳，宜林三人想在實驗室以大理石和稀鹽酸製備二氧化碳，老師提供了圖中這幾種實驗器材，三人分別選了四種器材來做實驗：



傑倫：1、5、6、9

昆琳：2、5、7、9

宜林：4、5、8、10

請問，哪一位同學的器材最不適合用來製備二氧化碳？

2. 呈上題，這位同學需要將幾號器材換成幾號才能順利完成實驗？
3. 現有(甲)、(乙)、(丙)、(丁)四瓶硫酸溶液，各瓶的濃度組成分別為：
 (甲) 4.95 M，比重 1.23； (乙) 1 Kg 的水溶有 4.95 mol H₂SO₄； (丙) 重量百分率 49.5 %；
 (丁) 95.6 mol 的水中溶入 4.95 mol 的 H₂SO₄； (戊) 495 ppm 的 H₂SO_{4(aq)}

請由大到小排出五瓶溶液的濃度順序（以代號作答）。

4. 下列哪幾項敘述正確？(多選，全對才給分)
- (A) $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ：此平衡定容下加熱，瓶內氣體顏色變深。
 (B) $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ：此平衡定容下加熱，NO₂ 莫耳數會增加。
 (C) $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ：此平衡加入少量 NaOH(s)，溶液顏色變淺。
 (D) $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ：此平衡加水，平衡會向左移動，CrO₄²⁻濃度增加。
5. 下列有關有機物的敘述，哪幾項正確？(多選，全對才給分)
- (A) 甲醛水溶液又稱為福馬林 (B) 乳酸作為可分解塑膠袋的原料，屬於熱固性的聚酯類聚合物
 (C) 頁岩油是一種儲存在頁岩層中的石油 (D) 可燃冰的主要有機成份為甲烷
 (E) 92 無鉛汽油是由重量百分率 92 %異辛烷和 8 %正庚烷所組成。
6. 燃燒反應的廣義定義是物質快速氧化的過程，且過程中伴隨光與熱的產生，下列反應中適當條件下屬於燃燒反應的有哪幾項？(代號作答，錯一個給 1 分，錯兩個以上給 0 分)
- ① $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$ ； ② $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ ； ③ $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$ ；
 ④ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ； ⑤ $3\text{Mg} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2$

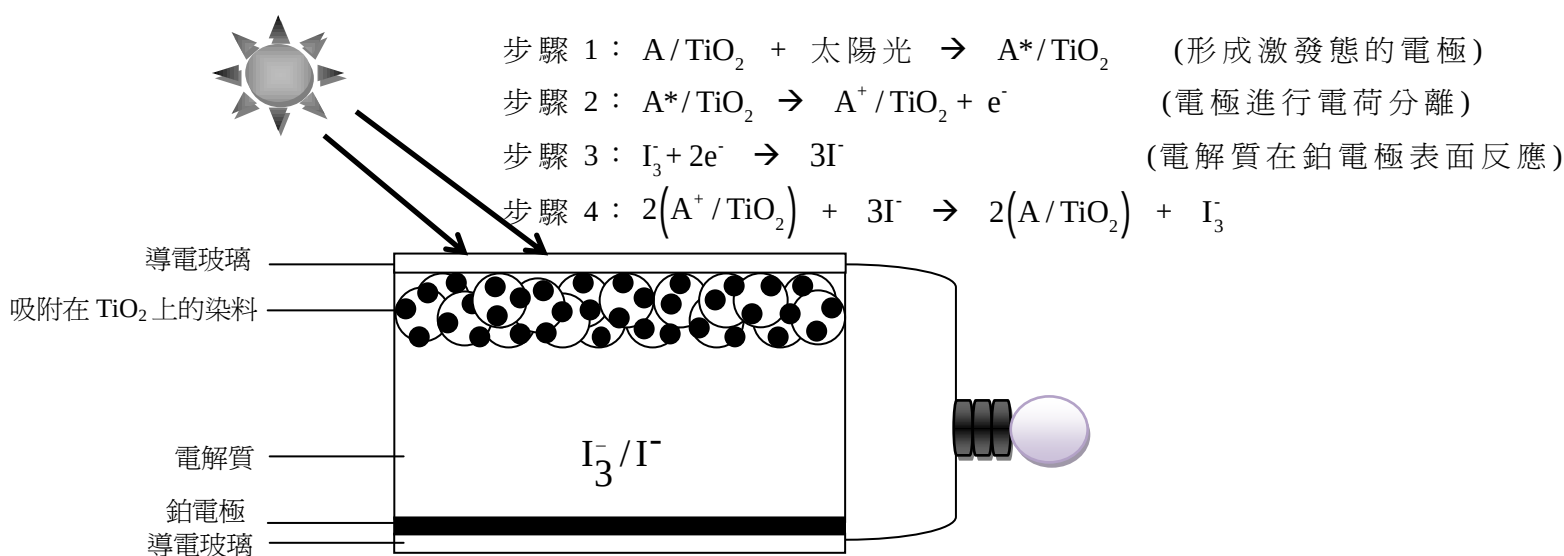
7. 下列屬於酸鹼中和反應的有哪幾項? (代號作答, 錯一個給 1 分, 錯兩個以上給 0 分)

- ① 可樂會腐蝕牙齒的珐瑯質; ② 方糖上滴數低濃硫酸; ③ 銅片放入硝酸中會產生棕紅色氣體;
④ 鈉塊燃燒後的產物溶於水; ⑤ 用吸管對著澄清石灰水吹氣會看到溶液產生白色混濁;
⑥ 硫代硫酸鈉與鹽酸反應; ⑦ 以漂白水清潔衣領污垢

8. 市面上有一種新型的綠色電池叫做染料敏化太陽能電池(簡稱 DSSC), 優點在於低成本、製作容易且組成相對簡單, 電池的基本設計是用奈米尺寸的金屬氧化物顆粒(如 TiO_2), 以化學方法使其表面吸附染料分子, 再將這些顆粒均勻塗布在導電玻璃上作為感光層, 而感光層與陰極之間則加上一層電解質幫助導電。

DSSC 轉換效率雖然是目前太陽能電池技術中最低者, 但 DSSC 不受日照角度的影響, 吸收光線時間較長, 且發電效率不受溫度影響, 因此相同時間的發電量較優於矽晶太陽能電池

DSSC 主要組成有三大部分, (A)電極一: 導電玻璃鍍上吸附染料的半導體膜; (B)電極二: 導電玻璃蒸鍍上惰性電極薄膜; (C)電解質溶液, 電池導電的步驟及裝置如下圖:



根據上文敘述, 下列選項正確的有哪幾項? (代號作答, 錯一個給 1 分, 錯兩個以上給 0 分)

- ① 步驟二為還原反應; ② 鍍有二氧化鈦的一端作為負極; ③ DSSC 的發電原理與鹼性電池相似;
④ 鉑電極可用石墨薄膜取代; ⑤ DSSC 在日照充足的低緯度國家競爭力高於矽晶太陽能電池。

二、 配合題

說明: 本大題共有一大題, 6子題, 請用黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號之空格內。每小題2分, 共12分。

下列各個食安事件請將其所對應的化學物質作配對 (以代號作答、每小題 2 分)

事件	化學物質
一、黑心豆花凝固劑	A、二甲基黃
二、金針菇漂白劑超標	B、銅葉綠素
三、豆干增色劑	C、化工級石膏
四、紅茶致癌香料	D、順丁烯二酸酐
五、黑心油品調色劑	E、二氧化硫
六、黑心粉圓黏著劑	F、香豆素

＝題目尚未結束, 請翻頁繼續作答＝

三、問答申論題

說明：本大題共有兩大題，9子題，請用黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號之空格內。共22分。

一、生活中的科學：

說明：下列有關生活中的案例，請試著用科學的角度解釋，必要時可列出化學方程式。

1. 皮膚沾到奇異筆污漬可用米酒清除，請解釋理由。(2分)
2. 檸檬渣加在熱水中可去除杯子裡的茶垢，請解釋理由。(2分)
3. 廚房中的油污噴上清潔劑後用溼抹布覆蓋一段時間再擦拭，清除效果會比直接用沾有清潔劑的抹布擦拭效果更好，請解釋理由。(2分)
4. 傷口上塗抹雙氧水時會看到小氣泡快速產生，而塗抹在一般皮膚此現象則不明顯，請解釋原因，並寫出可能的方程式。(2分)
5. youtube 上有一段有名的影片，有人將可樂打開後投入數顆曼陀珠，結果可樂馬上像噴泉一樣噴出大量泡沫，請問可能的原因為何？(2分)

二、就是那個光！（節錄至高瞻自然科學教育平台）

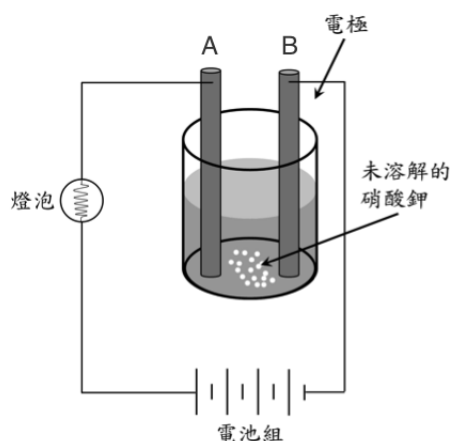
阿花是個實驗狂，某次實驗後還剩下很多硝酸鉀 (KNO_3)，於是 he 想到可以拿硝酸鉀來做燈泡發亮的實驗，實驗裝置及步驟如下：

步驟一：在裝有 100 毫升的純水中加入硝酸鉀充分攪拌至溶液飽和，並插入兩支石墨棒當作電極，打開電源，觀察燈泡發光情形。

步驟二：在飽和的硝酸鉀溶液中加入更多的硝酸鉀，並打開電源，觀察燈泡的發光情形。

步驟三：將步驟二的溶液加熱，並打開電源，觀察燈泡的發光情形。

步驟四：將電極 A 改成鐵片，並打開電源，通電一段時間後發現溶液變色了。



根據阿花的實驗，回答下列問題：(必要時可以用化學方程式解釋)

6. 步驟一觀察到燈泡發亮的原因為何？(2分)
7. 步驟二觀察到的燈泡發光情形會如何改變？(1分) 為什麼？(2分)
8. 步驟三將溶液從 20°C 加熱到 40°C 的過程中，燈泡的發光情形有何改變？(1分) 為什麼？(2分)
9. 請問阿花在步驟四中看到溶液變成什麼顏色？(2分) 為什麼？(2分)

— 試題結束 —