

高雄市立高雄高級中學
105學年度科學班科學能力檢定試題卷

【自然能力檢定2(化學、生物)】試題卷

—作答注意事項—

該科考試分成化學、生物兩科。

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：60 分鐘

作答方式：

·請依試題規定，將答案書寫於正確的空格及空白頁

·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

第一部分：化學科

元素週期表(1~18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	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar

一、閱讀分析題

說明：本大題共有4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19分。

1. 暖暖包的科學(資料節錄自泛科學 104年1月23日)

常見的暖暖包大概有二種，一種是最常見也最便宜的拋棄式暖暖包，一拆封就會開始升溫可以使用好幾個小時；一種是用完之後用沸水煮一煮就可以重複使用的暖暖包，在用之前需要摺疊拍打一番，發熱時間大概只有一兩小時。

拋棄式暖暖包一但拆封後就會開始發熱，搓揉裡面的細沙物質好像會有更熱的感覺，一旦開始使用之後就沒辦法暫停而且用完就得丟掉。這種暖暖包裡面的主要成份是：鐵粉、食鹽、活性炭和蛭石(一種矽酸鹽類的礦物，裡面很多空隙而且有涵水的能力，與活性炭一樣)。拆封後暖暖包裡面的鐵粉開始接觸空氣中的氧氣並開始氧化還原反應，這個反應其實就是日常生活中常見鐵生鏽的反應。

重複使用型暖暖包使用時先折一折裡面的鐵片，裡面的醋酸鈉溶液受到鐵片彈出的微量醋酸鈉晶種的擾動而析出結晶，使用完後可以把暖暖包丟到熱水裡面加熱，結晶的醋酸鹽就會又溶解，以供下一次使用。

(共7分)

(1)寫出拋棄式暖暖包發熱的反應方程式(2分)

(2)說明鐵粉、食鹽、蛭石在發熱過程中所扮演的角色(1分,1分,1分)

【提示：1. 暖暖包在短時間內就可以把鐵氧化 2. 暖暖包可以慢慢的釋放熱量而不致於溫度太高】

(3)重複使用型暖暖包中的醋酸鈉溶液該如何配製?(2分)

2. 三聚氰胺

在2008年大陸因為不肖商人在牛奶中添加三聚氰胺(如右圖)以提高牛奶中含氮比例的毒奶粉事件，讓人對三聚氰胺避之唯恐不及。但在我們的日常生活中其實有相當多機會接觸到它。



市面上有一種美耐皿樹脂(常作餐盤及煙灰缸使用)，它是使用三聚氰胺與甲醛聚合所製成。這類器皿的物理性質非常類似陶瓷，堅硬不變形但又不像陶瓷那樣易碎，但是其耐高溫耐酸性能有限。剛煮熟的菜湯，立即置於次級美耐皿的餐具中，有可能會對美耐皿的結構造成傷害，因此而釋出三聚氰胺。當我們用此容器盛裝熱湯時，就會有微量的三聚氰胺被釋放出來。以每700mL熱湯計算大約會溶出0.75毫克三聚氰胺。

人體雖可代謝出此物質，但長期暴露，會降低腎功能，提高罹患腎臟結石、輸尿管結石風險，對人體泌尿系統有害。美國FDA(美國食品藥品監督管理局)規定，每天每人允許攝取的最大值為每公斤體重0.063毫克。

(共4分)

(1)計算三聚氰胺的氮元素重量百分比%。(2分)

(2)以一位60公斤的人計算，一天最多喝幾碗700mL熱湯每天三聚氰胺才不會超出FDA的規定

【以整數表示，寫出計算過程，否則不給分】(2分)

3. 會變色及冒煙的花茶

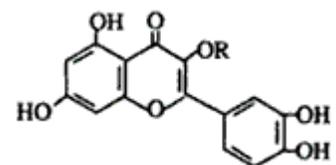
香港某間知名飲料店開發一種新飲料，在有機花茶中加入乾冰，原先花茶是藍色溶液，但隨著乾冰加入後，杯內產生大量氣泡及煙霧，花茶的顏色也由藍色逐漸轉變呈紫紅色，這種神奇的現象，成功吸引了人潮。請問(共6分)

(1)水中氣泡的組成及產生的原因?(2分)

(2)水面煙霧的組成及產生的原因?(2分)

(3)試著說明花茶變色的原因?(2分)

4. 維生素P又稱生物類黃酮(結構如圖)，易溶於乙醇和丙酮等極性溶劑，它普遍存在於天然植物中，可幫助人體對抗病毒、致癌物、毒素與過敏物質。在複合維生素C中都含有維生素P，能防止維生素C(水溶性維生素，抗氧化劑)受到破壞，增強維生素的效果。



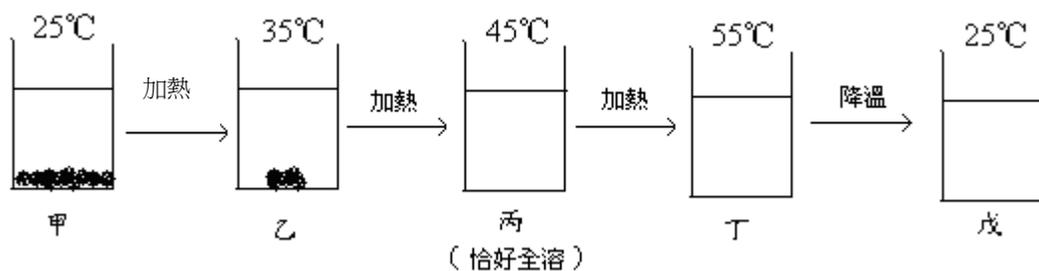
(1)維生素P是脂溶性或水溶性維生素?(1分)

(2)維生素P是氧化劑或還原劑?(1分)

二、 填充題

說明：本大題共有6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。

- 下列甲~丁四個反應方程式為某物生成的流程(反應依序發生)，請從反應方程式選出何者為催化劑？
【提示：催化劑會參與反應，但反應前後數量不會損失】
(甲) $X + C \rightarrow XC$ ；(乙) $Y + XC \rightarrow XYZ$ ；(丙) $XYZ \rightarrow CZ$ ；(丁) $CZ \rightarrow C + Z$
- 在哈柏法製備氨氣的實驗過程中【 $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ $\Delta H < 0$ 】，下列幾種操作方法會使逆向反應速率變快
(A)加熱 (B)噴水 (C)加 N_2 (D)容器體積變小 (E)加鐵粉 (F)容器體積變大
- 在定量水中加入溶質，緩慢改變水溫，觀察在不同溫度下杯內容質變化如下(假設過程中皆無水量損失)



則甲、乙、丙、丁、戊的溶解度及溶解量大小關係為何？(以甲、乙、丙、丁、戊由大到小回答)

(1)溶解度大小 (2)溶解量大小

- 將下列各項物質，依氧原子重量由大而小排列次序
(甲)6個水分子 (乙) 1.1×10^{-21} 克 CO_2 (丙) 2×10^{-22} 莫耳 CO_2 (丁)3個氧分子
- 液體化合物B的密度為d克/立方公分，分子量為M克/莫耳， N_A 為亞佛加厥數，則1升B化合物中有多少個B分子？(用d、M、 N_A 回答)
- 有兩種元素分子的化學式分別為 A_m 和 B_n ，m和n為化學式中的原子個數。已知3.1g的 A_m 和1.6g的 B_n 原子個數相等，且分子數之比為3:4，又知A原子中質子數比中子數少1；B原子的質子數是氫的4倍。則元素分子 A_m 及 B_n 的化學式分別為何？

三、 實驗題

說明：本大題共有2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15分。

- 從以下的藥品及器材中，設計能製備及收集二氧化碳的實驗，選出所需藥品及器材，並說明實驗流程
【藥品2分，器材及名稱2分、畫出裝置連接簡圖2分，實驗操作流程3分，共9分】
(1)藥品：雙氧水、大理石、二氧化錳、氨水、氫氧化鈉、稀鹽酸、鐵片
(2)實驗裝置(由右邊選出所需器材，寫出名稱並畫出裝置連接簡圖)：
(3)簡單說明實驗操作流程



【還有試題】

2. 實驗數據分析：碘化銀沈澱

若 1M 以硝酸鉛(aq)與未知濃度的碘化鉀(aq)反應，所得資料如下表且試管口徑均相同，試回答下列問題：
(共 6 分)

試管號碼	硝酸鉛(aq) (mL)	碘化鉀(aq) (mL)	產生沈澱物之高度(mm)
1	10	2	4.0
2	10	4	8.0
3	10	6	10.0
4	10	8	10.0
5	10	10	10.0

- (1)其化學反應式為何？(需平衡方程式)(2分)
- (2)本實驗中能與硝酸鉛完全反應的碘化鉀體積為幾毫升?(2分)
- (3)碘化鉀(aq)之體積莫耳濃度為何?(需計算)(2分)

【化學試題結束】