

高雄市立高雄高級中學

111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
- 選擇題用2B鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液(帶)
- 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

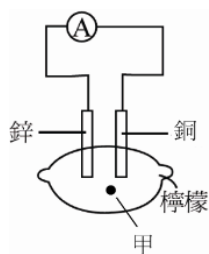
元素週期表(1~36號元素)

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、選擇題

說明：本大題共有5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」上正確題號之空格或線上。共15分。

- 下列各項敘述中，何者正確？(A) 硫酸為無色液體藥劑，與石灰作用會放熱及產生 CO_2 (B) 25°C 時， pH 值 < 7 的物質必為酸 (C) HCl 為電解質，液態亦可導電 (D) 將 $\text{pH}=4$ 的鹽酸水溶液 1mL 稀釋為 100mL，則 pH 變為 6。
- 1amu 為一個 ^{12}C 原子質量的 $1/12$ ，則 (甲) 10^{-10} 克碳原子 (乙) 10^{-10} 莫耳氧氣 (丙) 3 個水分子 (丁) 10^{10}amu ，上述物種質量大小順序何者正確？(A) 丁 $>$ 甲 $>$ 乙 $>$ 丙 (B) 乙 $>$ 甲 $>$ 丁 $>$ 丙 (C) 丙 $>$ 乙 $>$ 丁 $>$ 甲 (D) 丙 $>$ 乙 $>$ 丁 $>$ 甲。
- 有關電解質的敘述，下列何項正確？(A) 溶於水產生離子者必為離子化合物 (B) 易溶於水者必為強電解質 (C) 有機化合物也可能是電解質 (D) Na 的熔融態可導電，所以鈉為電解質。
- 若邊長 1.00cm 的 KI 正立方晶體溶於水，需 5 小時。假設溶解速率與表面積成正比，若將 KI 晶體切割成 10^{15} 個等大的小正立方體而溶於水，需時若干秒？(A) 0.18 (B) 1.8×10^{-11} (C) 5×10^{-15} (D) 5×10^{-5} 。
- 以兩根不同的金屬插入檸檬中，並以導線接通，如圖所示，有關此電池的敘述，下列何者正確？(A) 以銅和銀為電極組合時不放電 (B) 電池放電是利用中和原理 (C) 在甲處打入少量碳酸鈉溶液，則電流逐漸變大 (D) 若以鎂代替鋅，量得電流值變小。



二、閱讀分析題

說明：本大題共有5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」上正確題號之空格或線上。共16分。

1. 三國演義第九十回記載：

……其手下軍士，俱發藤甲；其藤生於山澗之中，盤於石壁之上；國人採取，浸於油中，半年方取出曬之；曬乾復浸，凡十餘遍，卻才造成鎧甲，穿在身上，渡江不沈，經水不濕，刀劍皆不能入；因此號為「藤甲軍」。……吾聞：「利於水者必不利於火。」藤甲雖刀劍不能入，乃油浸之物，見火必著。蠻兵如此頑皮，非火攻安能取勝？

根據上文，請解釋油浸之物「利於水者必不利於火」的科學原理為何？(3 分)

- 韓劇「大長今」講述古代朝鮮國一名宮廷女醫宮的故事。大長今中有一個鏡頭，就是當皇上到了用膳時間，宮人將食物呈上後，特定專人會先取一點食物品嚐，所選用的餐具都是銀質，因為傳說銀遇毒會變黑，所以用銀勺舀飯菜可檢測食物有沒有毒。這種以銀質器具測試飯菜中是否有人下毒的方法，中國古代宮廷中也常使用。專家說，這種測試方法有一定的科學根據，因為銀離子比較活躍，容易與其他物質結合變成黑色。但是用銀質器具所能測試出的毒物非常有限，只有極少數的毒物會有反應，最常見的是水銀與 As_2O_3 ，而 As_2O_3 就是俗稱的砒霜。

網路上也流傳美國的研究人員實驗發現，蝦等甲殼類食物含有濃度較高的五價砷化合物，這種物質食入體內，對人體無毒害作用，但若在服用維生素C後，經化學反應會使原來無毒的 As_2O_5 ，轉變為有毒的三價砷。

試由上述文章，說明畫線處的可能原因。(必要時可以利用方程式說明。)(2 分)

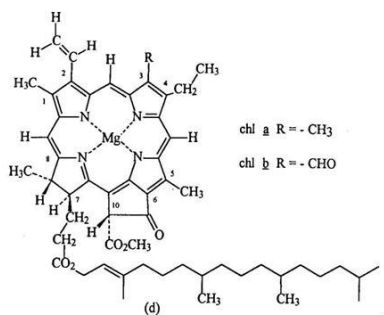
- 東晉葛洪著有「抱朴子」一書，書中曾記載有關金屬置換的反應：『以曾青塗鐵，鐵赤色如銅』，其中曾青就是硫酸銅。請寫出此反應之方程式。(2 分)

4. 天然葉綠素在鹼性的氫氧化鈉甲醇溶液中進行皂化反應產生鈉鹽，並用酸性的硫酸銅溶液將葉綠素的鎂離子取代成銅離子，產生銅葉綠素鈉，這樣的結構相對於天然葉綠素較為穩定。銅葉綠素鈉為台灣合法的食品添加物，但僅限定幾種食品中可限量添加，不可添加於油品或麵條中。依據聯合國食品添加物專家委員會(JECFA)之評估報告，銅葉綠素鈉之每人每日最大可接受攝取量(Acceptable Daily Intake)為 15 毫克/每公斤體重，以 60 公斤的成人計算，每日可容許之最大攝食量為 900 mg。

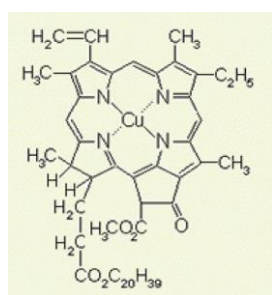
請回答下列問題：

(1) A、B、C 何者應為銅葉綠素鈉結構式? (1 分)

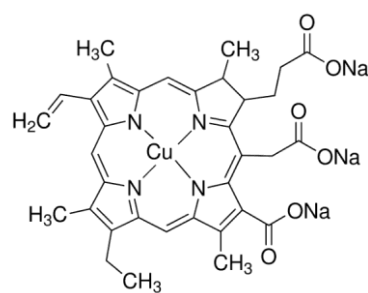
(2) 銅葉綠素鈉與天然葉綠素何者對水的溶解度高? 請說明你的理由。(2 分)



A



B

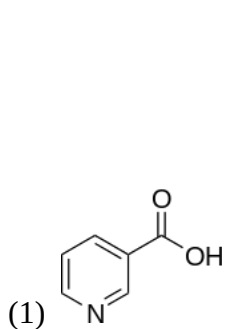


C

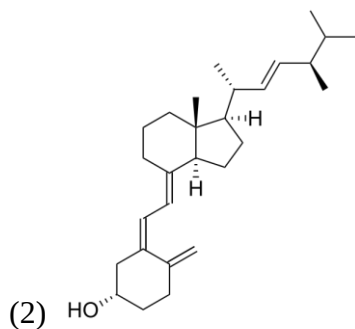
5. 下列分子主要功能在參與身體的代謝作用，共有維生素 A、D₂、E、K₁、B₉、C、菸鹼酸。某生對這些分子感到有趣而進行資料蒐集、分析，下列為此生蒐集的資料，圖中未標示完全的元素為 C、H，其中 R 為 C、H 組成。

請由資料分析 K₁、菸鹼酸、維生素 D₂ 分別為下列(1)~(7)哪個結構。(各 2 分，共 6 分)

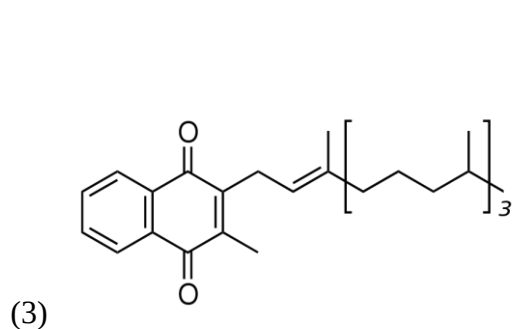
- (1) 維生素是一群複雜的有機化合物，含有 C、H、O、N 元素。隨著親水、親油結構的不同，在水中的溶解度分為脂溶性 A、D₂、E、K₁ 和水溶性 B₉、C、菸鹼酸。一般來說結構中的 NH₂、OH、COOH 越多，且結構總碳數較少時，對水溶解度較高。
- (2) 動物能將胡蘿蔔素在體內轉化為維生素 A 貯藏在肝臟中；通常是以醇類(具有 OH 結構)的方式存在，稱作視黃醇。
- (3) 維生素 D₂(麥角鈣化醇)屬於開環甾體化合物(一個環狀結構被破壞)。「甾」這類化合物共通的結構特徵是有一個四環的母核。
- (4) 維生素 E 又稱生育酚，是主要的抗氧化劑之一。
- (5) 菸鹼酸與硝基苯(C₆H₅NO₂)的元素種類相同且原子個數亦相同。
- (6) 維生素 C 僅含 C、H、O 三種元素。
- (7) 維生素 K₁ 外觀為黃色油狀，分子結構中無羥基(提示：羥基為 OH)。



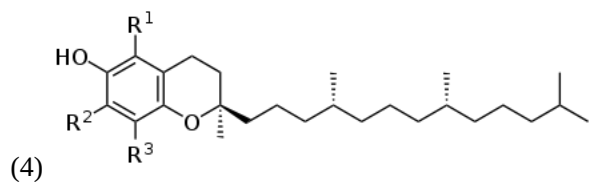
(1)



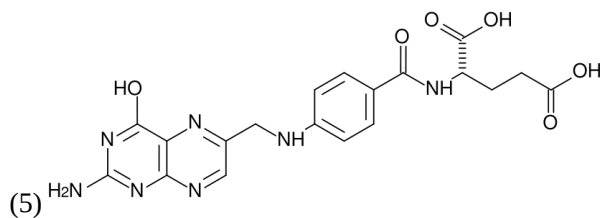
(2)



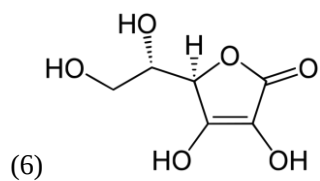
(3)



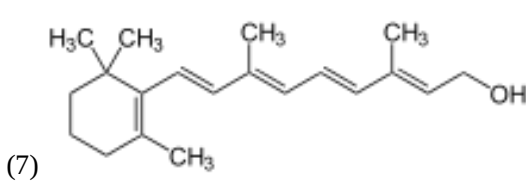
(4)



(5)



(6)



(7)

三、 填充題

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」上正確題號之空格或線上。共6分。

1. 閱讀下列資料之後，將（A）－（E）五個選項，填入適當的小題中。

（A）氮 N（B）磷 P（C）溴 Br（D）鈷 Co（E）鎳 Ni（每題 1 分，共 2 分）

（1）法國科學家巴拉爾德在西元 1826 年研究由海水中製鹽後的殘留物特性，發現了此元素。當它提煉海水至某個化學過程時，便產生了一種紅棕色的氣體，其氣味相當的惡臭。

（2）法國化學家拉瓦節在西元 1770 年代，首先確認了此種元素，並將之命名為「azote」，意思是沒有生命。拉塞福也幫它取了「濁氣」這個名字。後來此元素在 1790 年重新命名，其英文名字係由 niter 衍生而來的。

請問：(1)-() (2)-()

2.請寫出下列器具名稱(各 1 分，共 4 分)

(1)

(2)

(3)

(4)



四、 實驗分析、作圖題

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13分。

1.金針菇與雙氧水實驗探討：

亮宇在網路上查到細胞中含有過氧化氫酶可以分解細胞內產生的過氧化氫，而金針菇的過氧化氫酶濃度在生物中算是特別高的，於是他取了金針菇打算做為催化劑進行實驗。將金針菇切碎處理後，他分別將金針菇置於常溫、煮沸、冷凍，接著分別置入錐形瓶中，加入雙氧水進行排水集氣法收集氧氣。他在固定、相同的時間下，觀察到以下結果：

	冷凍	常溫	煮沸
第一次體積(mL)	97	105	<5ml
第二次體積(mL)	91	102	<5ml
第三次體積(mL)	95	109	<5ml

試問：(1)請解釋金針菇煮沸後，為何收集到的氣體體積與常溫比較大幅下降？（3 分）

(2)請解釋在相同時間內，為何使用冷凍過的金針菇進行催化反應，所產生的氣體體積較少？（3 分）

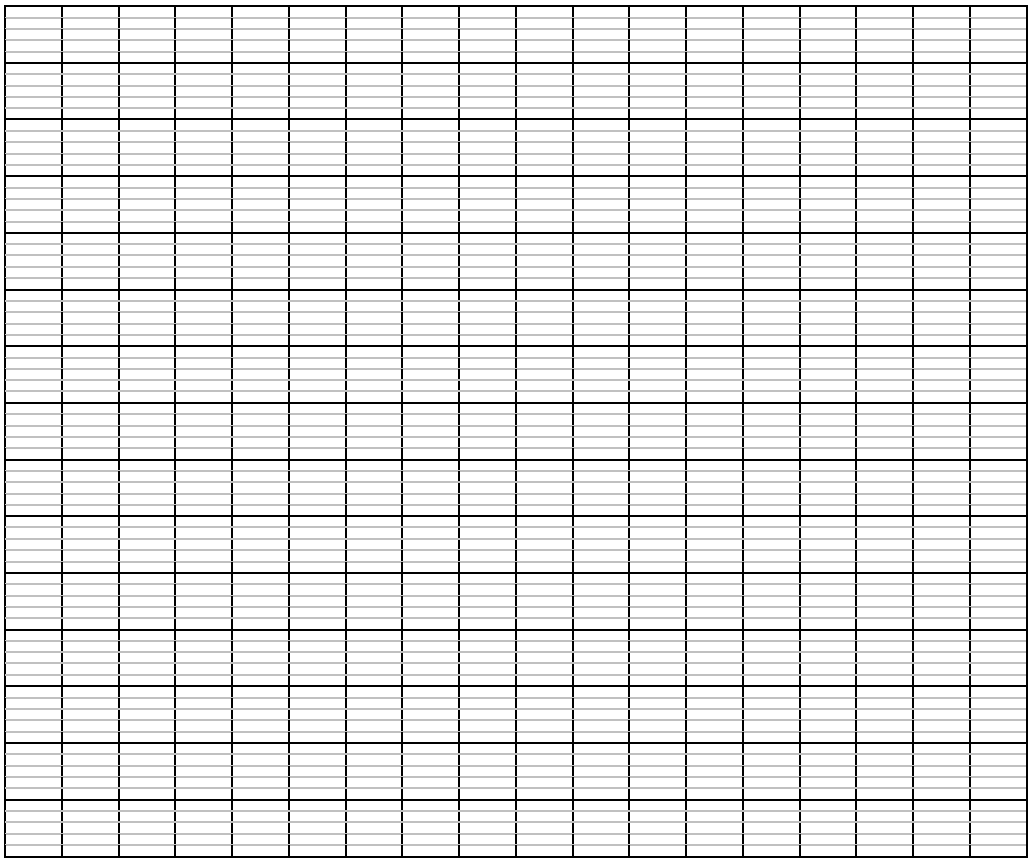
2.溫度與溶解度關係作圖題（共 7 分）

某生進行 NH₄Cl 溶解度測定實驗，實驗步驟如下：

- (1) 精秤 6g 的 NH₄Cl 固體加入 10mL 的蒸餾水。
- (2) 將試管放入水浴中加熱，直到 NH₄Cl 全部溶解。
- (3) 將試管取出，慢慢搖晃冷卻之，紀錄結晶析出的溫度。

完成上述步驟後，某生除了改變蒸餾水的體積，其他作法不變，重複(1)~(3)。實驗後得下表，請利用下表數據繪出溶解度(NH₄Cl 克數/100gH₂O)對溫度的關係圖，並推知 NH₄Cl 的溶解為吸熱或放熱?並請說明原因。（作圖 5 分，請標示各點數據否則不給分。吸或放熱及其原因全對才給 2 分。共 7 分)

水量	15mL	21mL	23mL	26mL
溫度(°C)	80	25	15	0



題目結束