

國立彰化高級中學 115 學年度科學班甄選科學能力檢定【化學科】試題卷

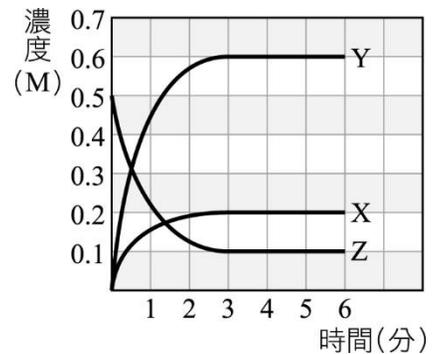
一、單選題：(每題 3 分，共 33 分)

1. 下列這幾種物質中，有幾種是混合物？醬油、乙醇、天然氣、液化石油氣、空氣、葡萄糖、18K 金、青銅、生鐵、甲醇、聚乙烯、稀硫酸。

(A)7 種 (B)8 種 (C)9 種 (D)10 種 (E)11 種。

2. 在 25°C 時，於某密閉真空容器內，置入氣體 Z，其分解反應產生 X、Y。在固定體積下，測得容器中各物質的濃度與反應時間的關係圖（如圖），則此反應的化學反應式為何？

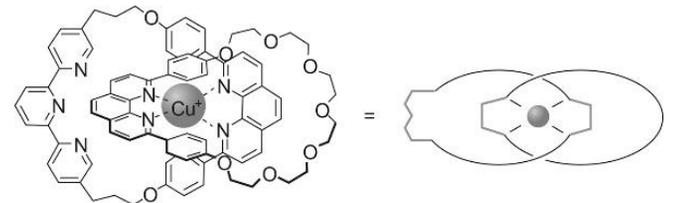
(A) $Z \rightarrow 2X + 6Y$ (B) $2Z \rightarrow X + 3Y$ (C) $3Z \rightarrow 2X + Y$ (D) $5Z \rightarrow X + Y$ (E) $Z \rightarrow X + Y$



3. 植物需要的肥料主要包括氮肥、磷肥及鉀肥三種。植物吸收了氮肥可以促進莖、葉充分生長，吸收了磷肥可促進果實發育成熟，吸收了鉀肥則使莖桿健壯，並增加對病蟲害的抵抗力。在某一水耕蔬菜的栽培區中，需配製內含 50 mol NH_4Cl 、16 mol KCl 、24 mol K_2SO_4 的營養液，若要改用 KCl 、 NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 三種物質為原料，配製相同的營養液，則三者需求量依次為何？(以 mol 為單位) (A)64、2、24 (B)2、64、24 (C)32、50、12 (D)16、50、24 (E)32、2、48

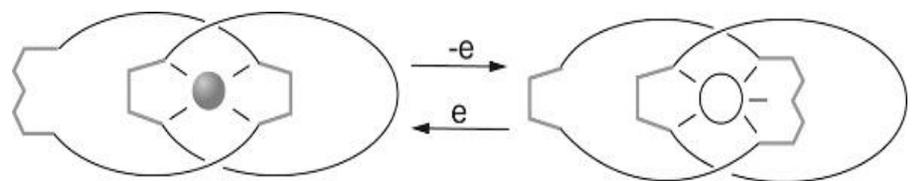
4. 2016 年諾貝爾化學獎頒給研究分子機械的科學家，分子機械是機械最小化的極致。其中法國的蘇法治 (J. P. Sauvage) 教授所領導的研究團隊，做出許多可以旋轉的交環烷 (catenane)。所謂交環烷是指兩個或多個互相交纏在一起的大型環狀分子。

他們利用銅 (I) 離子同時與 4 個氮原子鍵結，把甲分子和乙分子結合成為交環烷，圖(一)中的灰球代表銅 (I) 離子。



圖(一)

當銅 (I) 離子失去一個電子時，其所帶電荷發生變化，不但如此，它變成能夠同時與 5 個氮原子鍵結，因此甲環會旋轉半圈。如果再提供一個電子，則甲環又再旋轉半圈，恢復銅 (I) 離子，同時與 4 個氮原子鍵結。因此，藉由電化學反應，即可操控此一極小的環發生旋轉，如圖(二)。



圖(二)

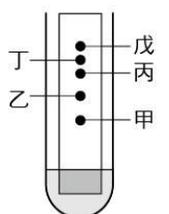
試問圖(二)中的白球代表何種粒子？且由紅球變為白球之變化，屬何種反應？

(A)銅原子；酸鹼中和 (B)銅(II)離子；氧化 (C)銅(II)離子；還原 (D)銅原子；氧化 (E)銅原子；還原

5. 有鋅、銅合金 10.0 克與過量稀鹽酸作用，得 STP 下氫氣 2.24 升，則原合金中 Zn 所占重量百分率為多少%？(Zn=65.4, Cu=63.5；STP 下，每莫耳氣體體積 22.4 L) (A)34.6 (B)36.5 (C)63.5 (D)65.4

6. 一混合物經濾紙層析後，結果如附圖。若各成分與濾紙間的作用力為 F_1 ，各成分與展開液間的作用力為 F_2 ，則混合物中的哪一種成分之 $(F_2 - F_1)$ 值最大？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊

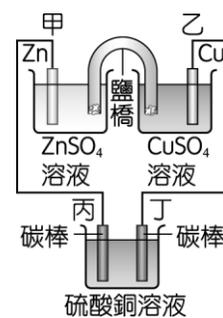


7. 已知 A、B 兩元素可化合為 I 與 II，取 2.20 克化合物 I，B 元素占 0.96 克；取 2.84 克化合物 II，B 元素占 1.60 克。若已知化合物 I 的化學式為 A_2B_3 ，則化合物 II 的化學式為何者？

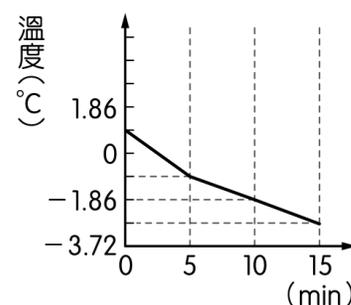
(A) A_2B (B) AB_3 (C) AB (D) A_2B_5 (E) A_4B_3

8. 某混合氣體由甲烷(CH₄)與乙炔(C₂H₂)組成，將此混合氣體放入過量氧中完全燃燒，產生 30.8 克 CO₂ 與 14.4 克 H₂O，則甲烷占此混合氣體之體積百分比為何？ (A)60% (B)50% (C)40% (D)30% (E)20%

9. 張忠做電解實驗，他以鋅銅電池電解硫酸銅水溶液，如附圖所示，若甲、乙分別為鋅片、銅片，而丙、丁為碳棒，則有關甲、乙、丙、丁四極的敘述，何者正確？(A)四極中質量會增加的有乙、丁兩極 (B)四極中會失去電子的有甲、丙兩極 (C)四極中會吸引陽離子靠近的有乙、丙兩極 (D)四極中當作正極的有乙、丙兩極。

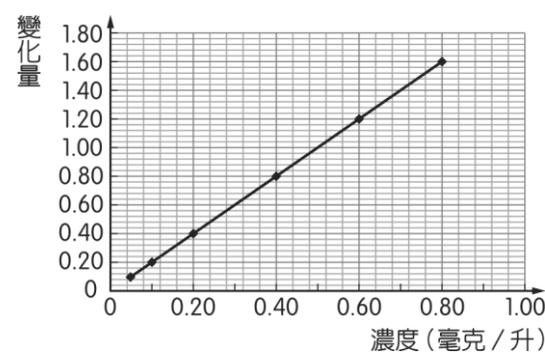


10. 附圖是葡萄糖水溶液的冷卻曲線圖，溶液中水重 150g，經 10min 後析出冰多少 g？(凝固點的下降度數 $\propto \frac{1}{\text{溶劑千克數}}$) (A) 50 (B) 65 (C) 70 (D) 75 (E) 100。



11. 二鉻酸鉀 (K₂Cr₂O₇) 可用於檢測呼氣中的酒精濃度。酒精與 K₂Cr₂O₇ 的反應式如下： $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + 4\text{Cr}^{3+} + 11\text{H}_2\text{O}$

反應後，顏色由橘紅變為綠，經由儀器測得的數據可換算成酒精濃度。在常溫、常壓下，目前公認的血液中與呼氣中的酒精濃度比例為 2100:1。法令規定每升呼氣中的酒精濃度不得超過 0.25 毫克。已知呼氣中的酒精濃度與儀器所測得的變化量之關係如附圖所示，當某人呼氣造成的儀器上變化量為 1.60 時，血液中的酒精濃度，若以 M 計，則最接近下列哪一數值？(A) 0.084 (B) 0.036 (C) 0.36 (D) 0.72 (E) 0.073。



二、簡答題：

甲、{勒沙特列原理}

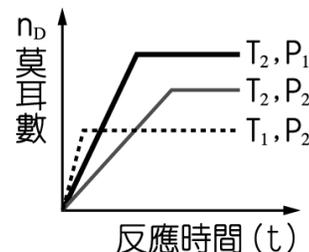
若施以一種因素(如：濃度、壓力、溫度)於一平衡系統中，此時平衡會發生移動，以減緩此因素所引起的效應。

i. 平衡向能抵銷改變『濃度』變化方向移動

ii. 在氣體時，當體積縮小時壓力增大，速率也隨之增加，平衡會向係數和小的方向移動

iii. 溫度升高時，反應速率會增快並且平衡會朝向吸熱的方向移動

化學反應： $a\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g}) + d\text{D}(\text{g})$ ， $\Delta H = -Q$ kJ，在不同溫度 (T₁ 和 T₂) 與壓力 (P₁ 和 P₂) 下，產物 D 的莫耳數 (n_D) 與反應時間 (t) 的關係如附圖所示

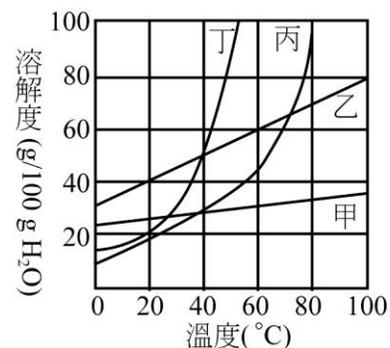


12. 試問：(1) T₁ 與 T₂ 何者較大？(2) P₁ 與 P₂ 何者較大？(請寫上 >、< 或 =) (各 3 分)

13. 試問：(1) a+b 與 c+d 的係數和何者較大 (請寫上 >、< 或 =)？(2) 此為吸熱或是放熱反應？(各 3 分)

乙、{溶解度相關} 每小題 4 分

甲、乙、丙、丁四種固體的溶解曲線如圖，試據以回答下列問題：



14. 取甲、乙、丙、丁各 80 克，分別各溶於 100°C 水 200 克後，同步冷卻，生成結晶的先後順序為何？
15. 取甲、乙、丙、丁各 200 克，各與 200 克 60°C 水混合攪拌，在 60°C 剩下固體的克數約為多少？
16. 將乙 100°C 飽和溶液 360 克，冷卻至 60°C 時析出乙多少克？
17. (1) 四種固體中，何者不適合以水為溶劑作再結晶純化？(2 分) (2) 請簡述原因 (4 分)
18. 於 60°C 取四個 200 克水，依次溶入甲、乙、丙、丁固體恰製成飽和溶液，當溶液冷卻至 20°C 時，析出固體克數的大小順序？

丙、{氧化還原} 每小題 4 分

切開的蘋果在空氣中放置一會兒就會變成褐色？鐵釘淋雨後會生鏽？這些現象的背後，都指向同一個化學原理——**氧化還原**。在微觀世界裡，氧化還原的核心就是「電子的轉移」

- **氧化 (Oxidation)**：物質失去電子的過程 (氧化數上升)。
- **還原 (Reduction)**：物質獲得電子的過程 (氧化數下降)。

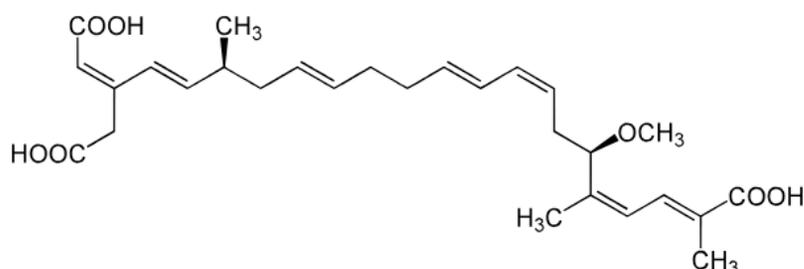
19. 試問：關於稀硝酸與活性大的金屬 Zn 反應會生成硝酸鋅 $Zn(NO_3)_2$ 與硝酸銨 NH_4NO_3 的反應方程式，請平衡該方程式？
20. 試問：在稀硝酸與 Zn 的反應中，稀硝酸作為氧化劑的比例佔多少？
21. 試問：欲溶解 13.08g 的 Zn，約需 63% 比重 1.4 的稀硝酸若干毫升？(Zn=65.4、HNO₃=63)

丁、{有機化學} 每小題 4 分

鍵線式是一種簡單的有機物繪圖方式，用繪圖方式表示化合物骨架，交點和末端代表碳原子，氫原子可能標示，也可能省略。有機化合物中**碳幾乎都是四價，氧二價、氫一價的原則繪製**，因此**氫原子通常不標示**。而官能基是決定有機化合物化學性質的原子或原子團。

2024 年三月，臺灣接連出現數起食物中毒案例，已造成多人死亡和重症患者。經調查分析是由呼吸毒素—邦克列酸（米酵菌酸）中毒造成，邦克列酸的化學結構如附圖。該毒素來源是因食物遭唐菖蒲伯克氏菌（*Burkholderia gladioli*）污染，其為一種耗氧性革蘭氏陰性桿菌，主要存在於土壤、

水、植物體或動物體內。唐菖蒲伯克氏菌其中的一種致病變異品系可在椰子果肉上生長，在不完全發酵狀態下會產生邦克列酸。邦克列酸分泌至菌體外時，具有抑制某些細菌或真菌生長的活性。邦克列酸本身無色無味並耐熱，因此食品若遭污染，極易誤食而引起人類中毒，並有致命危險。誤食邦克列酸時，因化學結構特性使其能夠順利穿過磷脂雙層的生物膜，最後與粒線體內膜上的 ADP/ATP 轉運酶結合，導致粒線體產生的 ATP 無法通過內膜往細胞質移動。人吃下 1 到 1.5mg 就可能致死，大鼠吃下 2mg/100g，2 到 5 小時內就會死亡。邦克列酸的結構如右圖：



22. 試問：邦克列酸的分子式？(提示：有機物分子式中，飽和(全部單鍵)碳跟氫原子數關係為 C_nH_{2n+2} ，每有一個雙鍵會少 2 個氫原子，羧基(-COOH)上有一個雙鍵)

23. 試問：邦克列酸在結構和性質上，其對熱穩定、具有不飽和的長碳鏈。現取 9.72mg 的邦克列酸以 0.001M 的氫氧化鈉溶液進行酸鹼滴定，請問達滴定終點所需消耗的氫氧化鈉溶液為多少 mL？
(已知一個羧基(-COOH)可以釋放出 1 個 H^+ ：NaOH=40)

戊、{素養試題}

最近新冠肺炎病毒（簡稱 COVID-19）疫情延燒迅速，感染及死亡人數逐日攀升，著實令人擔心。對於平日就愛鑽研健康資訊的小瑄來說，想要在學校自主研究消毒抗菌液的種類與其消毒的成效。正當她在滑 IG 時，發現某粉專正熱烈的討論新冠肺炎病毒的相關議題。

試回答下列問題：

24. 右圖中，陳小明敘述的實驗步驟，實際稀釋後濃度為多少%？(3 分)



陳小明

請問將 2 mL 濃度 5% 的原液加水稀釋到 1 L 是否就是 0.2% 的意思呢？
另外想請問調製到 1% 效果會比較好嗎？
1% 濃度有什麼優缺點…

喜歡

留言



生活小霸王

是的沒錯，調到 1% 的高濃度，於吸入後對人體的刺激性過高，且殺菌力相同，所以不需要調那麼濃喔。



Kevin Thorson

2 mL 的 5% 原液稀釋成 1 L，這樣濃度應該是 0.01% 吧？
還是我算法記錯了？！



小瑄

留言…

25. 試問：實驗以下是小瑄找到的二氧化氯消毒錠產品資訊，你可以從資訊中計算出消毒錠水溶液的百萬分濃度(ppm)嗎？你是怎麼算的？(3分)

主要成份：二氧化氯(Chlorine dioxide)
 內 容 量：1克／錠(10錠裝／盒)
 保存期限：一年
 保存方法：請密封放置於陰涼乾燥處，避免孩童取得的地方
 使用方法：1錠放入1000 mL的水中，靜置3分鐘即可消毒使用
 注意事項：環境消毒專用，嚴禁內服！

26. 以下是小瑄在網路上節錄的消毒液資訊：

次氯酸鈉水不可食用，一般市售常見的漂白水含有 5% 的次氯酸鈉成分，可有效殺死細菌、病毒、真菌等，很適合做為居家消毒使用（如擦拭門把、桌面、拖地等）。使用時，只要將漂白水加入 100 倍的水即可稀釋成 500 ppm 濃度，靜待 30 分鐘後再用清水擦拭一遍，以降低異味殘留。然而，稀釋後的漂白水最好在 24 小時內使用完畢。如果頻繁使用在手上，可能對皮膚造成侵蝕傷害，而揮發的氯氣如果吸到呼吸道，容易傷害黏膜與肺部。

酒精有很強的脫水作用，可以快速奪走細胞水分，讓細菌與部分病毒瞬間脫水死亡，達到消毒目的。不過，酒精濃度在 75% 才具有最好的消毒作用，因 95% 純酒精揮發速度太快，病菌沒消除完就消散，酒精濃度不足則效力不夠。但雙手太常用的話，皮膚細胞也會因脫水而有患病風險。

二氧化氯主要是透過奪取細菌或病毒的電子，來破壞微生物結構而使其死亡。因為低沸點（約 11 °C）的特性，容易汽化逸散，且溶液為中性(pH=7)，只要低濃度就有很好的殺菌效果，專家建議，擦拭器具、設備消毒，濃度 50~150 ppm 即可；若是浸泡器皿、餐具消毒，10~50 ppm 即可，再用清水沖洗，使用時要記得要戴手套，避免皮膚直接接觸。市面上可以直接購得二氧化氯濃縮液（須稀釋）或消毒錠劑，而二氧化氯錠劑產品，可大幅縮減保存空間，保存期限較長，需要使用時再調配即可。

透過小瑄的摘要筆記，你可以判斷第 24 題對話中所討論的消毒液可能是哪種消毒液嗎？為什麼？（假設溶質比重為 1.1，溶液的比重為 1） (3分)

27. 小瑄到藥局想幫家裡準備防疫物資消毒水，看到藥局裡有以下幾種產品，品項、規格及價格如附表，大家幫幫她應該要選哪一種較為划算？ (4分)

品項	規格	價格
二氧化氯消毒錠	1 克/錠 (10 錠/盒)	390 元/盒
長效抗菌護膜液 (含氣態二氧化氯 200 ppm)	300 mL 噴霧瓶	350 元/瓶
高效防護一氣態二氧化氯 (濃度 200 ppm)	500 mL 補充罐， 附贈 50 mL 小噴瓶 1 個	499 元/瓶