

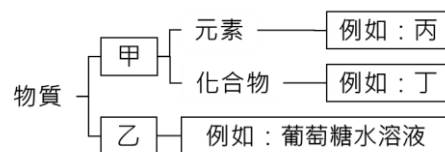
## 一、單選題

說明：本大題共有10題，請用鉛筆依題號將答案劃記在答案卡上。每題6分，共60分。

1. 弘弘在學習物質的分類方式做了筆記如附圖所示，並想將以下物質：

空氣、白金、紅銅、水銀、鹽酸、雙氧水、24K 金、碘酒、氫氧化鈉整理於下表中。下列敘述何者**錯誤**？

- (A)甲與乙可根據有無固定密度分類  
(B)分類在丙中的物質共有 4 種  
(C)分類在丁中的物質共有 2 種  
(D)常溫常壓下能導電的物質共有 5 種。



2. 某金屬 M 可與稀鹽酸反應生成  $M^{n+}$  離子和氫氣。已知 1 莫耳氣體在標準狀態下體積為 22.4 公升，M 的原子量為 A，取 W 克金屬 M 與足量稀鹽酸反應，生成的氫氣在標準狀態下為 V 升，下列何者可表示「n」值？

- (A)  $\frac{AV}{11.2W}$  (B)  $\frac{11.2W}{AV}$  (C)  $\frac{AV}{22.4W}$  (D)  $\frac{22.4W}{AV}$ 。

3. 欲檢驗混合氣體中是否含有氮氣，常以鎂帶在混合氣體中燃燒，如果混合氣體中含有氮氣，則會產生黃色的氮化鎂，若將鎂帶在空氣中燃燒，除了會產生氧化鎂之外，也會產生一些氮化鎂。取 6.0 克的鎂在空氣中完全燃燒，燃燒完後產物共重 9.4 克，則產物中氮化鎂與氧化鎂的莫耳數比為何？

- (A) 1 : 12 (B) 2 : 3 (C) 2 : 19 (D) 3 : 16。

4. 鈦金屬的純化可分為兩步驟，首先將鈦鐵礦( $FeTiO_3$ )與焦炭(C)一起作用，經高溫氯化處理生成揮發性的四氯化鈦，接著將四氯化鈦的蒸氣冷凝純化，再利用熔融態的鎂還原四氯化鈦而得鈦金屬。未平衡的方程式如下：

步驟一： $FeTiO_3 + Cl_2 + C \rightarrow TiCl_4 + FeCl_3 + CO$

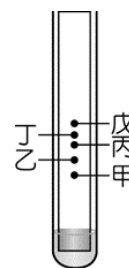
步驟二： $Mg + TiCl_4 \rightarrow MgCl_2 + Ti$

今取 1 kg 岩石，經測量內含 76% 的鈦鐵礦，加入足量的氯氣與焦炭反應，將所產生的四氯化鈦與 216 克的鎂反應生成鈦金屬，下列敘述何者正確？(原子量請四捨五入取整數計算)

- (A)步驟一的反應方程式，最簡係數和為 22 (B)理論上可生成 950 克的四氯化鈦 (C)理論上產生的四氯化鈦與鎂反應時，四氯化鈦是限量試劑 (D)理論上可生成 162 克的鈦。

5. 在薄層層析法中，各成分在濾紙移動的距離與溶劑移動的距離的比值稱為  $R_f$  值( $R_f = \frac{\text{化合物移動的距離}}{\text{溶劑移動的距離}}$ )， $R_f$  值為此化合物於此溶劑下的特性值，可做物質鑑定之用。凱凱以丙酮作為溶劑利用薄層層析法分離菠菜的色素，分離結果如右下圖所示，下列敘述哪些正確？

- (A)溶劑移動是藉由虹吸現象吸附至濾紙上方  
(B)色素戊的  $R_f$  值最大，表示其與丙酮作用力最大  
(C)由結果可知菠菜中僅含 5 種色素  
(D)若改用正己烷作為溶劑，色素甲的  $R_f$  值不變。



6. 右下表為週期表第二～四週期的一小部分，甲～辛分別代表不同元素，各元素在週期表的相對排列如表所示。已知辛原子的電子數是甲原子質子數的三倍減 1，下列敘述何者正確？

- (A)常溫常壓下以固態存在的元素有兩種  
(B)丙和庚僅能形成一種化合物  
(C)戊在地殼中含量僅次於丙  
(D)同濃度氫化物水溶液之 pH 值：丁 > 丙 > 乙。

甲	乙	丙	丁
戊	己	庚	辛

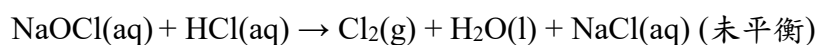
7. 0.1 M 的 MOH 強鹼和 0.1 M 的 HA 弱酸溶液等體積混合，已知  $M^+$  與  $A^-$  不會發生其他化學反應。則混合後溶液中各個離子濃度的關係下列何者正確？

- (A)  $[M^+] > [A^-] > [OH^-] > [H^+]$  (B)  $[M^+] + [OH^-] = [H^+] + [A^-]$  (C)  $[M^+] = [A^-] > [H^+] = [OH^-]$   
(D)  $[M^+] > [OH^-] > [A^-] > [H^+]$

8. 安安針對某未飽和的某鹽類水溶液進行分析，室溫下他發現加入 3 克該鹽類固體或蒸發掉 8 克水都可使該溶液達到飽和，請問在室溫該鹽類的溶解度(克/100 克水)為多少？  
(A) 25 (B) 27.3 (C) 37.5 (D) 45。

【9,10 題為題組】

大部分的人會在農曆新年前進行居家大掃除，漂白水與鹽酸是居家常用的清潔藥品，但要注意兩者不可混合使用，原因是市售的漂白水主要成分為 5% 的次氯酸鈉( $\text{NaClO}$ )水溶液，當其與鹽酸混合時，會反應產生氯氣，氯氣是易溶於水的氣體，可和人體的黏膜結合產生酸，造成呼吸道、眼睛黏膜的傷害。兩者反應的反應式如下：

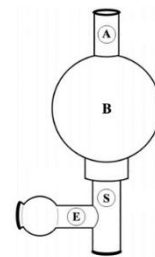


9. 欲藉由通入氯氣來消毒泳池，將 80 毫升  $\text{pH} = 0$  的鹽酸與 60 毫升的市售漂白水(密度  $1.49\text{g/cm}^3$ )混合，設反應完全進行且產生的氯氣全溶入長、寬、高各 8 m、4 m、1.25 m 的游泳池中，請問泳池中氯的百萬分點濃度為？  
(A)  $3.6 \times 10^{-4}$  (B)  $7.1 \times 10^{-3}$  (C)  $3.5 \times 10^{-3}$  (D) 0.071。
10. 分析次氯酸鈉與鹽酸的反應，下列敘述何者正確？  
(A) 兩溶液混合後的導電度隨反應時間而下降 (B) 反應後溶液的  $\text{pH}$  值逐漸降低 (C) 反應後產生水與鹽，此反應亦為阿瑞尼斯酸鹼中和反應 (D) 此反應為次氯酸鈉之自身氧化還原反應。

二、非選題(共 40 分)

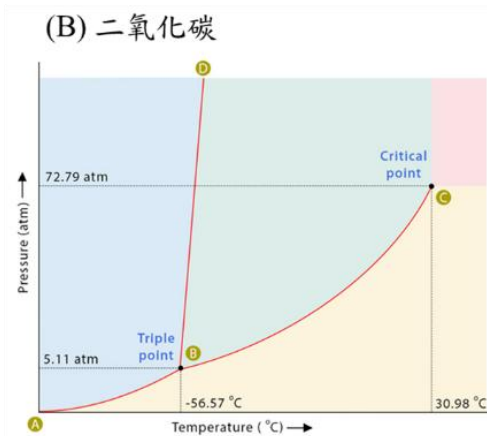
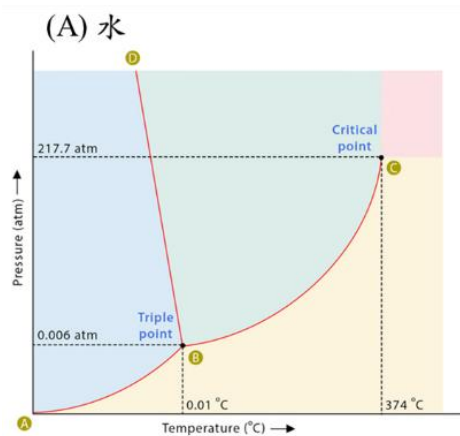
說明：本大題共有 5 大題，請用黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案務必寫在「答案卷」上正確題號之空格內。計算題需於答案卷上列出算式，否則不予以計分。每題的配分標示於題目旁。

1. 右圖為安全吸球，在實驗過程中欲以安全吸球和吸量管吸取溶液時，應先同時按下 (1) 點與 B 球，將 B 球壓扁。再將吸量管置於裝有液體之燒杯中，然後按下 (2) 點吸取液體，最後欲排放溶液時則須按下 (3) 點。(一格 1 分，共 3 分)



2. 倫倫進行酸鹼滴定實驗，使用 0.1 M 的  $\text{NaOH(aq)}$  滴定未知濃度的  $\text{HCl(aq)}$ ，其部分實驗操作過程如下，(1) 滴定管用蒸餾水洗淨後，未用  $\text{NaOH(aq)}$  潤洗。(2) 錐形瓶用蒸餾水洗淨後，未用  $\text{HCl(aq)}$  潤洗。(3) 滴定前滴定管尖嘴部分有氣泡，滴定後氣泡消失。(4) 滴定過程中，錐形瓶震盪過於劇烈，使瓶中少量液體濺出。(5) 滴定前平視讀取刻度，滴定後視線仰視。請分析該步驟操作對實驗結果的影響。答案請填入 ① 偏高、② 偏低、③ 不影響。  
(以代號作答，每格 1 分，共 5 分)

3. 超臨界流體是指物質的溫度及壓力超過其臨界點(critical point)時的流體。其兼具有氣體和液體的性質，例如：低黏度、高擴張係數、低表面張力、高密度、以及對物質的溶解能力可隨溫度及壓力改變。1978 年後，歐洲陸續開始以二氧化碳超臨界流體為萃取劑，處理食品工廠中的產品，如：去除咖啡豆中的咖啡因，以及自苦味花中萃取出可放在啤酒內的成分。



二氧化碳超臨界流體具有無毒、無色、無臭、無殘留、不可燃性、無廢水處理問題及化學穩定性佳等優點，是一種「乾淨」的溶劑，因此最常被使用。除了可以取代有機溶劑，亦可用來進行化學反應。像是氫化、氧化、酯化、催化、裂解、高分子生產製程等非均相催化反應。附圖為水與二氧化碳的相圖，回答下列問題：

- (1) 二氧化碳在常溫常壓下有昇華現象，冰則否，常溫常壓下會昇華的物質在相圖上有何特徵呢？(2 分)  
(2) 欲看到冰有昇華的現象，應在何種條件之下？(2 分)  
(3) 二氧化碳超臨界流體比水超臨界流體更被廣泛使用，請列舉 2 個二氧化碳相較於水的優點(3 分)

4. 老師將一化合物 A 交給翔翔同學，請他利用燃燒的方式分析該化合物之化學式，並告知他化合物 A 中僅含有 C、H、O 三種元素，分子量為 74，翔翔同學的實驗記錄與實驗裝置如下所示：在甲管中填裝了能吸收水的化學藥品、乙管則是填裝能吸收二氧化碳的藥品。

實驗記錄		紀錄者：翔翔
化合物 A 質量：2.22 克		
	實驗前	實驗後
甲管重量(克)	50.00	51.62
乙管重量(克)	50.00	53.96



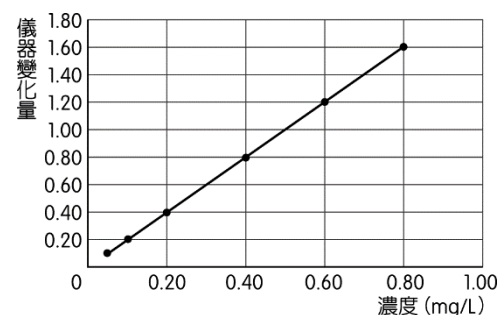
- (1) 乙管中可以放入什麼物質來吸收二氧化碳，請以化學式作答？(2 分)
  - (2) 翔翔若想檢測甲管是否有將燃燒完所產生的水完全吸收，可使用什麼藥品？(2 分)
  - (3) 在該裝置中放入 CuO 的目的為何？(2 分)
  - (4) 根據實驗結果，化合物 A 中 C：H：O 之原子數比為？(3 分)
  - (5) 若該化合物 A 為酯類，則化合物 A 所有可能的結構式為？(6 分)
5. 喝酒不開車，開車不喝酒。酒後駕車是一項危險的行為，因為酒精會抑制中樞神經系統，造成視覺與聽覺障礙，降低注意力與判斷力，其影響程度與生物體中的酒精濃度成正比。飲用含有酒精的飲料後，約 20% 的酒精量由胃吸收，80% 由小腸與大腸吸收，數分鐘後即分布在人體血液中。但喝醉的人總聲稱自己沒有喝醉，那該如何判斷是否有酒駕呢？

判斷酒駕的標準有兩個，分別為血液中酒精濃度和呼氣酒精濃度，約 95% 的酒精經由肝臟的脫氫酵素催化代謝，先變成乙醛，再變成乙酸，最後經由代謝產生二氧化碳與水後排出，而要測量人體內酒精的殘量，可由血液、尿液、唾液與呼氣進行測量，但因執法上不易採取血液、尿液、汗液、唾液檢體，因此較可行的方法是以呼氣酒精濃度換算血液中酒精濃度來檢測；由血液中與呼氣中的酒精濃度比例為 2100：1。

呼氣式酒測器雖然不比驗血準確，但因為屬於非侵入式的檢測，而廣受執法機關採用。呼氣中酒精濃度的檢驗方法有很多，有紅外光吸收光譜法、導電度、氣相層析法、溼化學法與電化學法等，以溼化學法為例，原理是利用氧化還原反應，於酸性條件下以橘紅色的二鉻酸鉀( $K_2Cr_2O_7$ )將酒精氧化成醋酸，在反應過程中，溶液會由原本的橘紅色轉變為綠色，氣體中含有的酒精濃度愈大，綠色就愈明顯，再利用光度計測量其變化量，而顏色變化量與呼氣中的酒精含量成正比，可由此推算呼氣中的酒精含量。

但以溼化學法原理設計之酒精檢測儀其結果有較多的誤差，故目前執法人員執行檢測時，所使用的酒精檢測儀，其設計原理為電化學法，電化學酒測器主要由燃料電池(Fuel cells)組成，當受測者吹氣酒精通過燃料電池時，酒精會被氧化而釋出電子，而電子會在此感測器中產生電流訊號，電流量會與呼氣中的酒精含量成正比，進而換算出酒精濃度的大小。此法透過通入乙醇，將乙醇氧化放出能量，將化學能轉成電能，即為乙醇燃料電池的概念。

- (1) 在溼化學法的氧化還原反應中，氧化劑與還原劑分別為何種物質？(2 分)
- (2) 根據題目敘述，請寫出濕化學法測量酒精濃度時之淨離子反應式 (2 分)
- (3) 請寫出電化學酒測器中酒精氧化的全反應式(2 分)
- (4) 法令規定每升呼氣中的酒精濃度不得超過 0.25 mg。已知呼氣中的酒精濃度與儀器所測得的變化量之關係如右下圖所示，則當愛喝酒的周周呼氣造成儀器上的變化量為 0.80 時，周周呼氣中的酒精濃度是否超標？(1 分)
- (5) 承(4)，此時血液中酒精濃度為何，以體積莫耳濃度表示之？(3 分)



試題結束