

國立嘉義高中103學年度科學班—化學科實驗實作試題(一)

作答說明：(1)題目共 3 頁，為選填題或作圖題，所有答案請填於答案卷上。每小題 2 分，總分：70 分。

(2)考試時間：80 分鐘。

參考資料：(1)原子量：H=1，C=12，N=14，O=16，S=32，Cl=35.5，K=39，Zn=65.4。

(2)0°C、1atm下，1莫耳氣體體積為22.4公升；25°C、1atm下，1莫耳氣體體積為24.5公升。

(3)亞佛加厥常數為 6×10^{23} 。

1. 週期表中第四週期第 2 族的元素(甲)與原子序 17 的元素(乙)結合形成化合物(丙)，試回答下列問題：

(1)以元素符號寫出(丙)的化學式_____。

(2)若(甲)的原子量為 a，(乙)的原子量為 b，求 100 克的(丙)中含有(乙)的質量為_____克。

(3)關於化合物(丙)的敘述何者正確？(複選，全對才給分)

(A)為分子物質 (B)為離子化合物 (C)為電解質 (D)可溶於水，其水溶液中陰、陽離子的數目相等 (E)其水溶液與碳酸鈉溶液混合會產生白色沉澱。

2. 把 CaCO_3 加熱使其完全分解後，產生固體(甲)和氣體(乙)，將(甲)溶於水中取其澄清溶液再將(乙)通入此澄清溶液中，則溶液變混濁。

(1)寫出 CaCO_3 遇熱分解的方程式：_____。

(2)寫出(乙)使(甲)之澄清水溶液變混濁的方程式：_____。

(3)承第(2)題，澄清溶液變混濁後再通入過量的氣體(乙)則混濁消失不見，再度轉為澄清，請以方程式表達所進行的反應：_____。

3. 30°C 時，將 200 克 KNO_3 倒入裝有 200 克水的燒杯中，充分攪拌使 KNO_3 溶解，溶解的過程中溶液的溫度下降，最後仍有 KNO_3 未溶，將此燒杯加熱至 80°C (KNO_3 已全部溶解，且假設水不蒸發)再緩慢降溫，發現溫度降至 55°C 時，恰好開始有微量的 KNO_3 固體開始析出，溫度再降至 30°C 時共析出 KNO_3 100 克。試回答下列問題：

(1) KNO_3 溶於水中是進行吸熱或放熱反應？_____。

(2)求 55°C 時，飽和 KNO_3 溶液的重量百分率濃度為何？_____。

(3)求 30°C 時， KNO_3 在水中的溶解度為_____克/100 克水。

(4)欲實際測量最後降溫至 30°C 時析出的硝酸鉀質量，在實驗室中的操作步驟為何？_____。

4. 已知濃硫酸的比重為 1.8，濃度為 98%，試回答以下的問題：

(1)求濃硫酸的容積莫耳濃度為_____M。

(2)重量莫耳濃度亦是溶液濃度另一種常見的表示方式，其定義為「每公斤溶劑中所含的溶質莫耳數」，試求此濃硫酸的重量莫耳濃度為_____。(請標明單位)

(3)欲將 50mL 的濃硫酸稀釋，使其容積莫耳濃度變為原本的十分之一，實際的操作步驟為何？

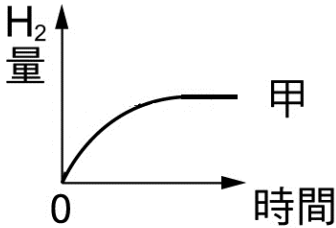
(提示：濃硫酸和水的體積不可加成，例如：25mL 濃硫酸加 75mL 蒸餾水的總體積不等於 100mL，而是略小於 100mL)。

5. 已知水的解離為吸熱反應，下列敘述何者正確?(複選，全對才給分)
- (A)25°C 的純水其 $\text{pH}+\text{pOH}=14$ ，40°C 的純水其 $\text{pH}+\text{pOH}<14$
- (B)30°C 的氫氧化鈉水溶液其 $\text{pH}>\text{pOH}$
- (C)任何溫度下，若水溶液的 $\text{pH}=\text{pOH}$ ，則此溶液必為中性溶液
- (D)任何溫度下，若水溶液的 $\text{pH}>7$ ，則此溶液必為鹼性溶液
- (E)25°C 時，有濃度皆為 0.1M 的鹽酸和氫氧化鈉溶液，兩溶液的 $\text{pH}+\text{pOH}$ 相等，但是鹽酸的 pOH 值大於氫氧化鈉溶液的 pH 值。

6. 25°C 時，以 0.01M NaOH 溶液來滴定未知濃度的鹽酸溶液 25mL，加入的 NaOH 溶液總體積與混合液的 pH 值如下表所示：

體積(NaOH)/ mL	pH
5.0	2.2
10.0	2.4
20.0	x
24.0	3.8
24.8	4.5
25.0	7.0
25.2	9.5
26.0	y
30.0	10.7

- (1) 求出鹽酸的濃度為 _____ M。
- (2) 上表中 $\text{pH}=x$ 時，混合液中 $[\text{H}^+]=$ _____ M。(答案以科學記號表示，有效數字二位)
- (3) 上表中 $\text{pH}=y$ 時，混合液中 $[\text{H}^+]=$ _____ M。(答案以科學記號表示，有效數字二位)
- (4) 滴定時 NaOH 溶液和鹽酸分別裝於何種玻璃儀器中?
7. X、Y、Z 代表三種不同的金屬元素，XO、YO、ZO 分別為其氧化物，且 $\text{Y}+\text{XO}\rightarrow\text{X}+\text{YO}$ ， $\text{X}+\text{ZO}\rightarrow$ 不反應， $\text{Z}+\text{YO}\rightarrow$ 不反應。若此三種元素分別為 Zn、Cu、Mg 其中一種，則 X、Y、Z 分別為何種金屬?(全對才給分)。
8. 有一金屬原子 M，其 +4 價的離子 M^{4+} 含有 26 個中子和 18 個電子，試問 M 原子的質量約為 ^{12}C 原子質量的 _____ 倍。
9. 油脂經過長時間高溫作用後會分解游離出脂肪酸，油炸用油品質的好壞可以「酸值」呈現，酸值的定義為「中和 1 克油脂中游離脂肪酸所需之氫氧化鉀的毫克數」。試回答下列問題：
- (1) 某油炸用油樣品，發現 10 克的樣品需 0.01 M $\text{KOH}_{(\text{aq})}$ 30 毫升中和，該樣品的酸值為何?
_____。
- (2) 油脂經水解會產生脂肪酸和哪一種物質? _____。
- (3) 油脂的酸值愈高，代表油脂的品質較好還是較差? _____。
10. 假設汽油的主要成分為正辛烷（分子式為 C_8H_{18} ，密度為 0.70 g/mL，燃燒熱為 5430 kJ/mol）且所使用的汽油完全燃燒成水與二氧化碳。
- (1) 試問 228 公升的汽油完全燃燒所釋放出的熱量約可使多少公噸的 0°C 冰塊（熔化熱為 6.0 kJ/mol）融化成 0°C 的水? _____。(答案取至小數點以下第一位)
- (2) 承第(1)題，燃燒產生的二氧化碳在 0°C、1atm 下體積為 _____ 公升。

11. $\text{CO}_{(\text{g})} + \text{NO}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{NO}_{(\text{g})}$ 是一個可逆反應，其中 NO_2 為紅棕色，其餘皆為無色氣體。定溫下，於一體積固定的密閉容器中，將 1 莫耳 CO 與 1 莫耳 NO_2 混合進行此反應，下列哪些情形可表示此反應已達平衡狀態？(複選，全對才給分)
- (A) 容器內的氣體總重不變
 (B) 容器內混合氣體的密度不變
 (C) 容器內混合氣體的顏色深淺不變
 (D) 容器內混合氣體的總莫耳數不變
 (E) 容器內混合氣體的平均分子量不變
 (F) 正、逆反應皆停止
 (G) 正反應 NO_2 的消耗速率等於逆反應 NO_2 的生成速率且速率不為零
 (H) CO 與 NO_2 的莫耳數皆為零
 (I) CO 、 NO_2 、 CO_2 和 NO 的莫耳數皆不變，且皆不為零。
12. 有一杯硝酸鉍的水溶液，試回答以下兩個問題：
- (1) 寫出硝酸鉍的化學式_____。
- (2) 此杯溶液呈電中性，請以一個等式來表示溶液中每一種離子其容積莫耳濃度的關係式_____。
 (提示：需考慮水的解離)
13. 有一個氧化還原反應 $\text{MnO}_4^- + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + \text{OH}^-$ ，
- (1) 此反應各係數最小的整數和為_____。
- (2) 此反應的氧化劑為_____。
14. 比較(甲)~(丁)四種物質所含的原子數多寡：(甲) 25°C 、 1atm 下，7.35 升的氬氣，(乙) 1.2×10^{22} 個乙酸丙酯分子，(丙) 3 克的石墨，(丁) 0.005 莫耳的蔗糖。(答案請由大到小書寫)
15. KClO_4 可根據下列反應製備：
- $$\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$$
- $$3\text{KClO} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{KClO}_3$$
- $$4\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$$
- 今欲製備 27.7 克 KClO_4 ，至少需 Cl_2 _____ 克？
16. 欲探討鋅與鹽酸的反應速率，進行下列(甲)、(乙)兩組實驗，並測量各反應進行時，所生成氫氣量與時間的關係。(甲)取一塊 10 克鋅塊，加入 6M、100mL 的鹽酸中；(乙)取 8.0 克鋅粉，加入 6M、100mL 的鹽酸中。將實驗所得數據作圖，縱坐標為生成氫氣的量，橫坐標為反應時間，(甲)實驗的圖形如右圖所示，請於圖中畫出(乙)實驗的圖形。
- 
17. 請畫出在銅片上面鍍鋅的實驗裝置圖，圖中的電源以電池符號表示，並於圖中標示出
- (1) 電源與電鍍槽的兩極之陰陽極與正負極。
- (2) 電鍍槽中兩極的材質與電鍍液的成分。
- (註：此兩小題的答案標示在同一個圖形上即可)

試題結束