

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、元素週期表(1~36 號元素)

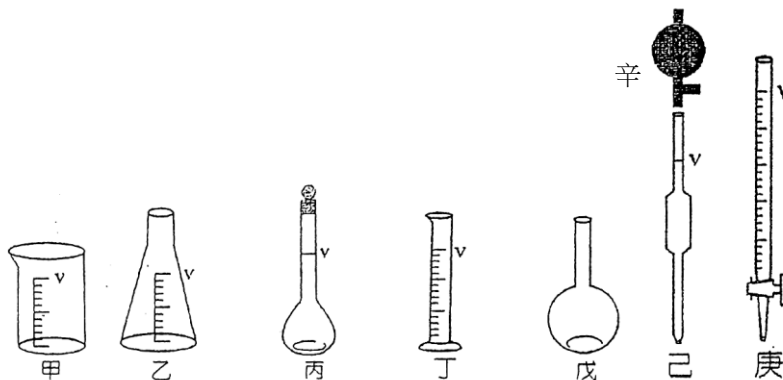
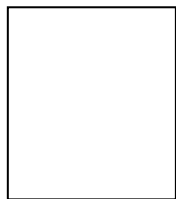
1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 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

二、理想氣體常數 $R=0.082 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1}=8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

三、重要沈澱物的顏色

1. 白色：AgCl、Hg₂Cl₂、PbCl₂、Fe(OH)₂、Mg(OH)₂、Al(OH)₃、PbSO₄、SrSO₄、BaSO₄、CaSO₄、MgCO₃、CaCO₃、CaC₂O₄、ZnS。
2. 淡黃色：AgBr、Hg₂Br₂、PbBr₂。
3. 黃色：AgI、Hg₂I₂、PbI₂、PbCrO₄、BaCrO₄。
4. 黑色：CuS、PbS、Ag₂S、Hg₂S。
5. 磚紅色：Ag₂CrO₄。
6. 藍色：Cu(OH)₂。
7. 綠色：Cr(OH)₃。
8. 黑褐色：Ag₂O(AgOH 會立刻轉變成 Ag₂O)。
9. 紅褐色：Fe(OH)₃。

一、實驗操作大考驗：



1. 小威欲配製 0.25 M 氫氧化鈉溶液 250 毫升，試問應如何配製？(詳細說明配製方法)
又配製溶液時，應選用甲、乙、丙、丁的器材哪一器材？試說明選擇的原因為何？
2. 為了驗證上述氫氧化鈉溶液的正確濃度，小威將配製完成的氫氧化鈉溶液填充於 A 容器中備用。接著，取 0.642 克 KHP 置於 B 容器中，加入適當蒸餾水及 4~5 滴酚酞指示劑，開始以氫氧化鈉滴定 KHP，發現使用氫氧化鈉 12.3 毫升可使酚酞變色，試問氫氧化鈉濃度為何？(取至小數點下第三位)
註：KHP 中文名稱為鄰苯二甲酸氫鉀，可解離一個氫離子，分子量 214
3. 請寫出上題中，氫氧化鈉之濃度與理論值(0.25 M)不同之原因。
4. 接著小威欲驗證市售食醋的純度，取 6.1 克食醋置於 B 容器中，加入適當蒸餾水及 4~5 滴酚酞指示劑，以氫氧化鈉滴定發現須 25 毫升酚酞才會變色，試問食醋的純度為何？%
5. 請寫出上述實驗中，容器 A、B 之代號與名稱。(必須代號與名稱全對才給分)

作答欄：

1. (4 分，2 分，2 分)

2. (4 分)

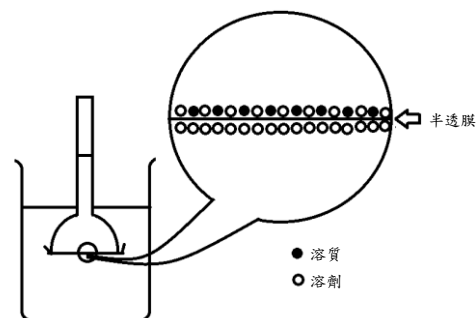
3. (3 分)

4. (4 分)

5. (2 分)

二、滲透作用對生物極為重要，利用滲透作用，可使水分傳送至生物體的每一個細胞。動、植物體種有許多薄膜對於不同物質的通過具有選擇性，如膀胱、腸衣等。

滲透現象的發生主要在於半透膜兩邊，單位面積的溶劑分子數不相同，使同一時間內溶劑分子由溶液內通過半透膜與純溶劑的數目不等所致。如右圖示意圖將一半透膜置於純水和水溶液之間，則會因滲透現象而使水溶液端的液面升高，直到其額外液高所引起的靜水壓恰可阻止滲透的繼續進行為止，此種溶液液面高度與純水液面高度差之靜水壓稱滲透壓。



滲透壓的大小稀薄溶液之滲透壓(π)的大小與溶質莫耳數(n)、絕對溫度(T)成正比；與溶液的體積(V)成反比，需考慮凡得荷夫因子(i)， R 為氣體常數，與溶質、溶劑種類無關。滲透壓的大小的數學關係式：

$$\pi = i \left(\frac{n}{V} \right) RT = iCRT$$

註：所謂凡得荷夫因子(i)，係考慮溶質解離情形，例如： NaCl 在完全解離時 1 單位 NaCl 解離成 2 單位粒子，則 i 值為 2，同理 CaCl_2 之 i 值為 3。

生活上生病打針時，靜脈注射必須考慮滲透壓，因為當溶液的滲透壓較平常血液高時，血液中的紅血球會收縮；而溶液的滲透壓較平常血液低時，血液中的紅血球則會漲大而撐破。

1. 54 g 葡萄糖水溶液 1 L，於溫度 37°C 所造成的滲透壓應為？atm
2. 37°C 時，人的血液之滲透壓為 7.7 atm。若在 37°C 時，試解釋將人的血液之紅血球浸入上述葡萄糖水溶液中，紅血球會發生何種現象？
3. 光合作用使植物持續生長，實驗證實植物利用根部細胞的滲透膜，可將土壤中的水分吸入根部再傳送至樹梢，以便樹梢的葉子得以順利進行光合作用。假設某地區內的氣壓與溫度經年保持在 1 atm 與 27°C ，若植物細胞內的電解質總濃度，相當於 0.01 M 的 NaCl 水溶液，密度視為 1.00 g/cm^3 。則該地區內的植物高度最高可達幾公尺？
(已知 1 atm 相當於 10 公尺水柱高)

作答欄：

1. (5 分)

2. (3 分)

3. (5 分)

三、氧化還原是化學反應中常見的反應類別，例如：燃燒反應、電化電池、電解與電鍍...等。

當反應中電子有得失時，此反應即屬於氧化還原。科學家定義當反應中有電子失去者為氧化半反應；而反應中得到電子者為還原半反應。氧化與還原一定相伴發生。

另外也可以利用氧化數的改變來判斷氧化還原反應，當一原子的氧化數上升，表示該原子失去或提供電子，若一原子的氧化數下降，表示該原子得到或接受電子。

氧化數即分子或離子中各原子的假想電荷，判斷通則如下：

(1) 元素態的原子其氧化數為 0。

(2) 單原子離子的氧化數等於其所帶電荷，多原子離子的氧化數總和等於其所帶電荷，分子化合物其氧化數總和為 0。

(3) 化合物中：

① 1A 族金屬之元素氧化數必 +1；2A 族金屬之元素氧化數必 +2。

② Al 的氧化數必 +3；F 的氧化數必 -1。

③ H 的氧化數一般為 +1；金屬的氫化物中 H 的氧化數為 -1。

④ O 通常為 -2；過氧化物中 O 的氧化數為 -1。

以反應物質的角色分類時，失去電子的物質表示提供電子協助還原半反應的進行，故稱為具還原力的物質，即還原劑；同理可知，得到電子者即具氧化力的物質，稱氧化劑。

1. 假定化合物內同原子的氧化數相同，根據氧化數判斷，下列何者化合物不應存在？(應選 2 項)

(A) $\text{H}_5\text{P}_3\text{O}_9$ (B) $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (C) $\text{Be}_2\text{Al}_3\text{Si}_8\text{O}_{18}$ (D) $\text{Ca}_2(\text{OH})_2\text{Mg}_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2$ (E) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 。

2. 以下哪些反應不屬於氧化還原反應？(應選 3 項)

(A) $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 10\text{C} + 6\text{SiO}_2 \rightarrow 6\text{CaSiO}_3 + 10\text{CO} + \text{P}_4$

(B) $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

(C) $\text{ZnSO}_4 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{ZnCl}_2$

(D) $3\text{I}_2 + 6\text{OH}^- \rightarrow 5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$

(E) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

3. 電化電池中擔任還原劑者為陽極；擔任氧化劑者為陰極。現有兩個半電池：Ag 棒浸於 AgNO_3 中，Cd 棒浸於 $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ 中，鹽橋內為 NaNO_3 ，請繪出兩半電池組合成一電化電池，並指出電子與離子移動方向，且標出陰陽極及正負極，伏特計偏轉方向。

作答欄：

1. (3 分)

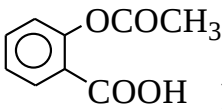
2. (3 分)

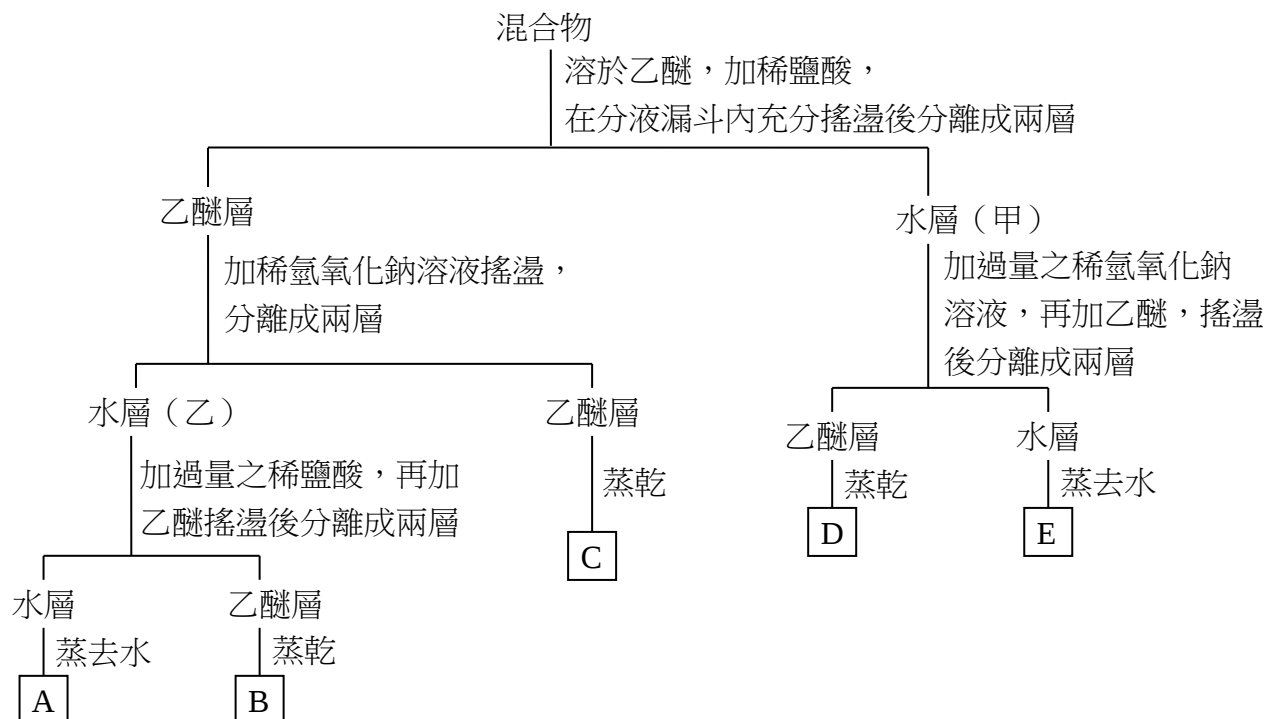
3. (8 分)

四、有機混合物的分離

有機物的分離常利用酸鹼中和反應，使含有特性官能基(如酸性、鹼性、中性等)的有機物與外加入的酸或鹼反應，形成鹽類後，再利用同類互溶之原則(有機溶於有機、極性溶於極性等)，則有機鹽類可由有機溶劑層移入至水層，藉以達到分離的效果。

今有一學生以下列實驗方法，從事混合物的分離實驗。此混合物含萘($C_{10}H_8$)、苯胺($C_6H_5NH_2$)

及阿斯匹靈()



1. 分離完成後，A、B、C、D、E 五部分所得的化合物分別為何？
2. 分液漏斗中溶液分為兩層，上層為_____溶液。
3. 存在水層(甲)及水層(乙)的有機物(微量乙醚除外)分別為_____和_____。
4. 本實驗所選擇之有機溶劑為乙醚，是否可換為丙酮當溶劑？原因為何？

作答欄：

1. (每格 2 分，10 分)

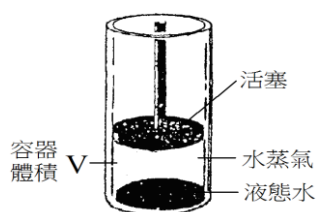
A		B		C		D		E	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

2. (2 分)

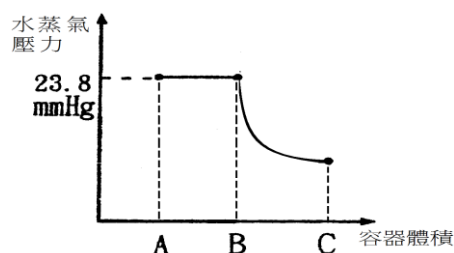
3. (2 分，2 分)

4. (2 分)

五、定溫下，一密閉系統中，液體與其蒸氣會達到兩相平衡(此時液體蒸發速率＝氣體凝結速率)，則在此平衡狀況下的蒸氣壓稱為此液體的飽和蒸氣壓。飽和蒸氣壓的大小只與『液體本性』及『溫度』有關，而與容器體積之大小、形狀及液體量之多寡(只要還有液體存在即可)無關。下圖一為只含液態水與水蒸氣的密閉容器(附有可上下移動的活塞)，圖二為 25°C 時，密閉容器內之壓力與體積關係圖，試回答下列問題：



圖一



圖二

1. 容器體積為 A、B、C 時，所密閉容器內液態水量多寡，請由多到少排序之。
2. 說明體積由 A 擴大到 B 時之容器內壓力為何是定值？
3. 25°C，密閉容器只含液態水與水蒸氣，施以下列操作，則再達平衡時，容器內水蒸氣壓與操作前之水蒸氣壓有何不同？(填變大、變小或不變)
 - (1)使容器體積縮小
 - (2)加入少量的氮
 - (3)加入少量食鹽晶體
 - (4)加入一些木炭粉
 - (5)移去少量水。
 - (6)加入冰塊
4. 某特定溫度下，若密閉容器內含有少量水及空氣，平衡時壓力為 760 mmHg。若將容器壓縮使體積減半，在同一溫度下，測得平衡壓力為 1500 mmHg，則在此溫度時之水蒸氣壓為若干 mmHg？

【參考公式】波以耳定律：定溫下，定量氣體的體積與壓力成反比。

5. 於 1 atm 下，測得某液體的沸點為 78 °C，則此液體於 78 °C 時的飽和蒸氣壓為若干？

作答欄：

1. (3 分)

2. (3 分)

3. (每格 1 分，6 分)

(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

4. (3 分)

5. (3 分)

六、水溶液中的離子分析

今有八種未知溶液，其濃度均為0.1 M，可能的清單如下所列：

鹽酸、氯化鋇、硝酸銀、碳酸鈉、硫酸、碘化鉀、硝酸鉛、氫氧化鈉

吳同學欲鑑別溶液各為何者，做了幾項實驗，記錄如下：

- (1) 用酚酞指示劑檢驗，8 種未知溶液中只有 B 與 H 呈現粉紅色。
- (2) G 分別與 A 及 C 反應，均產生白色沉澱。G 與 B 反應，產生褐色沉澱；而 G 與 F 反應，則產生黃色沉澱。
- (3) C 分別與 D 及 H 反應，均產生白色沉澱，但 C 與 A 則無反應。
- (4) E 與 F 反應，產生黃色沉澱。
- (5) D 與 H 反應，會有氣泡產生，但 D 與 B 混合則不會產生氣泡。
- (6) 在玻片上每相隔 3 公分，各滴下了 1 滴 B 後，在其上再滴一滴酚酞指示劑，即得淡紅色溶液。然後在其上分別滴下 A 與 D，則淡紅溶液均褪色。

請確認各未知溶液 A ~ H。

作答欄：(每個 2 分，16 分)