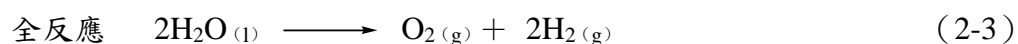
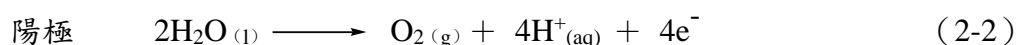
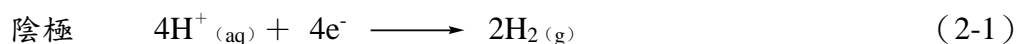


補充教材(一) 亞佛加厥常數之近似決定

一、目的：利用稀硫酸水溶液的電解，其氫離子還原成氫氣所生成氫氣的莫耳數，與所需電子數間的關係，決定亞佛加厥常數。

二、原理：

本實驗利用霍夫曼電解裝置（如圖 2-1 所示），電解稀硫酸水溶液。陰極（cathode）進行氫離子還原至氫氣的半反應，陽極（anode）產生氧氣：



由式 2-1 知，提供 2 莫耳電子，可得到 1 莫耳的氫氣。因此，亞佛加厥常數（Avogadro's number, N_A ），可由電解所提供的電子數（ Z ）及生成氫氣之莫耳數（ n ）求得：

$$N_A = \frac{Z}{2n} \quad (2-4)$$

實驗中，測量電解所產生氫氣之體積，依照理想氣體方程式，可決定氫氣的莫耳數。

$$n = \frac{PV}{RT} \quad (2-5)$$

式中 n : 氫氣莫耳數 P : 氫氣壓力

V : 氣體體積 T : 絕對溫度

R : 氣體常數（62.4 L·mm-Hg/mol·K 或 0.082 L·atm/mol·K）

在霍夫曼電解裝置的密閉系統中，氫氣分壓為：

$$P_{\text{H}_2} = P_{\text{atm}} + \frac{h}{13.6} - P_{\text{H}_2\text{O}} \quad (2-6)$$

式中 P_{H_2} : 氫氣分壓 (單位: mm-Hg)

P_{atm} : 室壓 (單位: mm-Hg)

h : 水柱液面差 (單位: mm)

P_{H_2O} : 飽和水蒸氣壓 (單位: mm-Hg)

由於每一電子所帶之電量為 $1.6 \times 10^{-19} C$, 量測電解時之電流強度 (I , 單位為 A) 及電解時間 (t , 單位為 sec), 可得知電解這段時間, 通過的電子數 (Z):

$$Z = \frac{I \times t}{1.6 \times 10^{-19}} \quad (2-7)$$

三、儀器:

霍夫曼電解裝置

鉑電極 (Pt-electrode)

直流電源供應器

直尺 (30 cm)

碼錶

溫度計

漏斗

燒杯

四、藥品 :

1% 硫酸 (H_2SO_4)

五、實驗步驟:

1. 儀器裝置如圖 2-1。接好線路, 注意何者為陰極, 薊頭漏斗需打直(以便測量高度, 減少誤差)。
2. 取約 200 mL 之 1% H_2SO_4 溶液, 自電解裝置的薊頭漏斗處, 緩慢加入(以減少氣泡產生), 加至液面高度剛超過二邊滴定管的活栓後即可。
3. 檢查電源供應器的電壓、電流指示計是否歸零。
4. 預電解: 將電源供應器的電壓 (voltage) 及電流 (current) 調控鈕歸零後, 再將電源開關打開。調整電壓及電流調控鈕, 至電流強度維持一固

定值（約 0.1A），電解數分鐘後，關掉電源，並將所收集到的氣體均放掉。此時溶液與所產生之氣體間達飽和。

註 1：預電解期間，注意檢查滴定管的活栓是否漏氣。

註 2：氣體放掉後，液面若低於滴定管的活栓處，則須補加電解液。

5 關閉電解裝置中滴定管之活栓，正式開始電解，記錄電解時間及電流強度，並隨時檢查電流指示針，以維持電流強度一定。

6. 持續電解 30 分鐘，電解完成後，記錄時間及溶液的溫度。

註：如發現氣泡生成速率過慢，請更換新電極薄片，並將舊電極片交還給助教。

7. 量測電解產生氫氣之體積並以直尺量測液面高度差（ $h = \text{mm-H}_2\text{O}$ ）。

8. 量測電解產生氧氣之體積並以直尺量測液面高度差。

9. 記錄實驗當日室壓、室溫。

10. 電解所用 H_2SO_4 溶液，請倒入回收桶中。

溫度 (Temperature) $t/^{\circ}\text{C}$	飽和水蒸氣壓 (Saturated water vapor pressure) $/(\times 10^3\text{Pa})$	溫度 (Temperature) $t/^{\circ}\text{C}$	飽和水蒸氣壓 (Saturated water vapor pressure) $/(\times 10^3\text{Pa})$
14	1.5988	25	3.1690
15	1.7056	26	3.3629
16	1.8185	27	3.5670
17	1.9380	28	3.7818
18	2.0644	29	4.0078
19	2.1978	30	4.2455
20	2.3388	31	4.4953
21	2.4877	32	4.7578
22	2.6447	33	5.0335
23	2.8104	34	5.3229
24	2.9850		

表 2-1 飽和水蒸氣壓

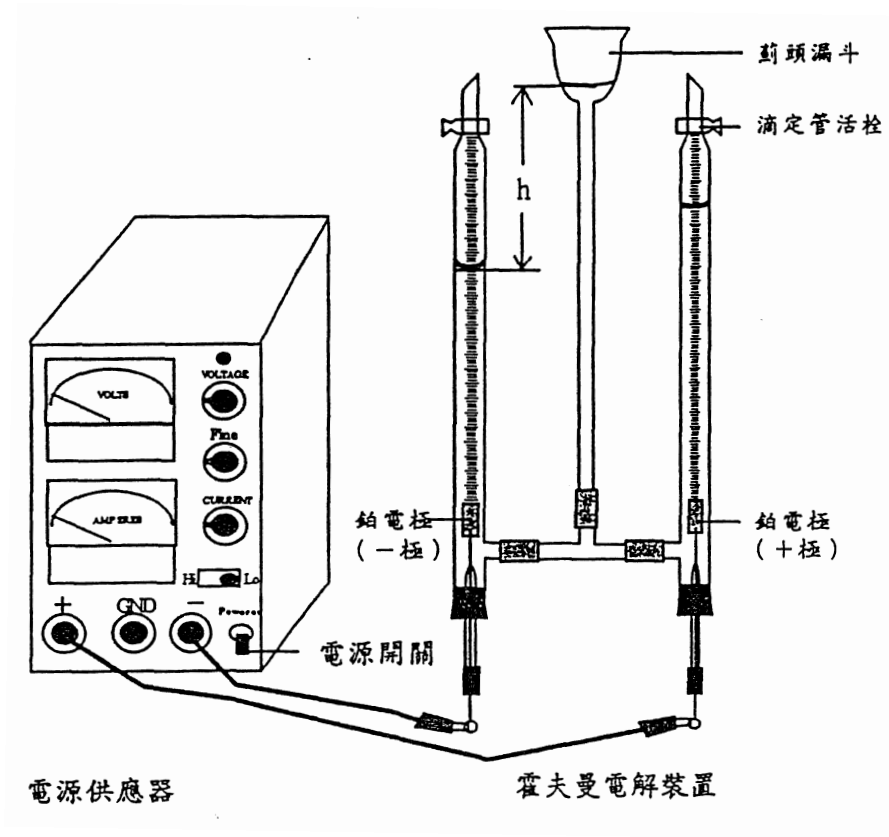


圖 2-1 電源供應器及霍夫曼電解裝置

