

第一部分：化學科

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

非選擇題

說明：共有7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。

1. 有 9 種未知物質，分別用代號「甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬」來表示。

已知下列事項：

- (a) 甲~己均為元素物質(只由一種元素所組成的物質)，而且其元素均為週期表上第一至第三週期的非金屬元素，在常溫常壓，乙與丙均為固體；其餘皆為氣體。
- (b) 庚~壬均係由上述 6 種元素所構成的二元素化合物。
- (c) 辛是覆蓋地表面積將近七成的化合物，由戊、己化合而成。
- (d) 丙為類金屬，是現階段半導體業晶圓的最主要材料。而乙則具有容易自燃的特性。
- (e) 構成壬的兩種元素之質量比約為 7 比 16，且壬為有色、具刺激性的有毒氣體。
- (f) 庚是家中衛浴常見的強酸，由丁與己化合而成。

試根據上述事項，並參考題本所附週期表的元素與原子量，推估各未知物甲~壬後，回答下列問題：

- (1)依序寫出甲、乙、丙、己的中文名稱。(各 2 分，共 8 分)
- (2)壬的化學式為何？(4 分)
- (3)丁與鈣所形成穩定化合物之化學式為何？(4 分)

2. 市售用來「暢通」水管阻塞的藥劑，已知其配方可為鋁與氫氧化鈉固體。請回答下列問題：

- (1)寫出此配方加水之後的平衡化學反應式。(8 分)
- (2)取各為 4 克的鋁與氫氧化鈉固體置入足量的水後，25°C、1atm 下反應後產生的氣體體積為若干 L？(8 分)

3. 室溫 25°C 時，在某容器內置入 2M、50mL 的鹽酸(已含適量酚酞)，然後在此容器沒有加以絕熱的情況下，控制固定的滴定速率滴入 2M 的氫氧化鈉溶液，並適當的搖盪混合液，觀測時間與溫度(假設在實驗的過程中，熱量散失所造成的降溫速率一定)。已知 100s 時被滴定的混合溶液恰好變成很淡的粉紅色，立即停止滴定，但仍持續記錄時間與溫度。觀測所得的時間與溫度數據如下表所示：

時間 (s)	0	20	40	60	80	100	160	280
溫度 (°C)	25.0	29.0	32.1	34.0	35.7	36.8	35.9	34.1

- (1)試以時間為 X 坐標(橫軸)，溫度為 Y 坐標，在答案卷上以適當的大小，將實驗結果繪製成圖。(8 分)
- (2)如果此實驗在絕熱條件下進行，則酸鹼中和的過程中，溫度共升高幾度 C？(8 分)
- (3)設中和後溶液的比熱為 4.2 (J/g·°C) 且密度為 1 (g/mL)，而搖盪所導致的熱量變化可以忽視。若莫耳中和熱意指中和反應後每產生 1 莫耳水所放出的熱量多寡，試求出上述中和過程中所產生的莫耳中和熱(單位：kJ/mol)。(8 分)

4. 已知有下列各種情況(除了丙，其餘均在室溫下進行)：

甲 — 在水中通入二氧化硫 ； 乙 — 在水中加入氧化銅 ； 丙 — 碳酸鈣加熱分解
丁 — 在水中加入氧化鎂 ； 戊 — 鈉與水相遇

直接用代號答下列問題：

- (1)會發生氧化還原反應的是？(4 分)
- (2)有生成水溶液且呈現鹼性的是？(4 分)
- (3)產物有氣體的是？(4 分)

5. 常溫常壓下，有 1 M 的醋酸水溶液：

- (1)除了水分子，該水溶液應該還含有一種分子與三種不同的離子，請寫出它們所有的化學式。(8 分)
- (2)承上，仔細考量電荷平衡，寫出溶液中上述那四種粒子的莫耳濃度大小順序。(8 分)

6. 已知有四種白色粉末—甲、乙、丙、丁，各為碳酸鋇、硫酸銅、碳酸氫鈉、食鹽這四種物質的其中之一，另外：
- (a)分別加入適量水中，充分攪拌後發現只有丙出現沉澱物。
 - (b)所得水溶液中只有甲的水溶液有顏色。
 - (c)分別加入適量的鹽酸後，只有丙、丁會產生氣體。

據此分別判斷出甲、乙、丙、丁依序為哪一物質，寫出其對應的化學式。(各 2 分，共 8 分)

7. 在下列化合物中：丙酸、醋酸、甲酸甲酯、乙醇、丁二酸，從中判斷出一莫耳該化合物完全燃燒時，所需氧的莫耳數及所產生水的莫耳數，均與一莫耳的乙烷完全燃燒時相同者，寫出其示性式。(8 分)