



■第一章■

緒論 – 化學發展簡史及物質的種類

第一節 化學發展簡史

- 一、火的使用：人類應用化學技術的開始。
- 二、東方：中國五行說（金、木、水、火、土）
西方：四元素說（水、火、土及空氣）
- 三、東方：中國煉丹術（求長壽）
西方：煉金術（求發財）
- 四、燃素說：（為拉瓦節所推翻）
 1. 史塔耳：
可燃物質均含有燃素，而燃燒乃燃素逸入空氣中，留下燒渣、重量減輕；燃燒後剩餘的物質叫作灰素。
 2. 卜利士力：
加熱三仙丹(HgO)學名：氧化汞，發現 O₂，而稱之為：缺燃素空氣。
- 五、現代化學開始
 1. 現代化學之父：拉瓦節認為燃燒乃物質與氧結合之反應。
 2. 拉瓦節認為氧是構成酸之必要元素，稱之為酸素。
 3. 拉瓦節提出質量守恆定律：化學反應前後各物質之質量總和相等。
- 六、道耳吞原子學說
- 七、拉塞福建立原子模型
- 八、近代應用化學



◆補充◆

1. 火 ⇒ 四元素論 → 煉金術或煉丹術 → 燃素說 → 新燃燒理論(拉瓦節) → 質量守恆定律 → 定比定律(1799年) → 原子學說(1802年) → 氣體化合體積定律 → 亞佛加厥定律 → 放射性 → 原子核(拉塞福) → 量子力學

2.

貢 獻	化 學 家
燃 素 說	史 塔 耳
氧 的 發 現	卜利士力(Priestley) (或譯普力士多利)
質 量 守 恆 定 律	拉 瓦 節
定 比 定 律	普 勞 斯 特
原 子 說	道 耳 吞
倍 比 定 律	道 耳 吞
氣 體 化 合 體 積 定 律	給 呂 薩 克
分 子 說	亞 佛 加 厥
週 期 表 建 立	門 得 列 夫
電 子 發 現	湯 木 生
原 子 核 發 現	拉 塞 福

3. 中國古代化學技術：

化 學 技 術	朝 代
錫、鉛用品	周 朝
銅 器	春 秋
造 紙	東 漢 (蔡倫)
火藥大量使用	元 朝

4. 我們周圍的化學變化：

地球上進行的最重要的化學變化為光合作用。所謂化石燃料就是古代的太陽能保存下來的東西—石油和煤。總之，地球上化石燃料來源是來自太陽的核融合。

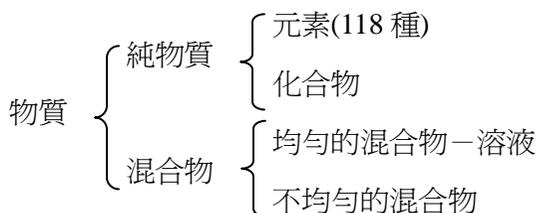
5. 化學技術的影響：

化學技術有正、反兩方面的影響，它帶給我們高度的生活享受，滿足我們的物質生活，但卻使資源逐漸枯竭，破壞生態環境，造成環境污染。



第二節 物質的種類及性質

一、物質可分為純物質和混合物



二、物理變化

改變其大小、形狀及分子間結合力而不變組成的變化：所需要的能量最高不會超過 100 仟焦耳／莫耳。

三、化學變化

形態與組成均改變而另生新物質的變化。因涉及化學鍵的打斷與生成，∴能量變化大於物理變化，但很少超過 1000 仟焦耳／莫耳。

四、各種變化所需能量大小次序

相變化<化學變化(100~1000kJ/mole)<內層電子能量<核反應(10^8 kJ/mole)

五、純物質與混合物之區別

純 物 質	混 合 物
具有固定組成	沒有固定組成
有固定性質	沒有固定性質
以分子或原子觀點而言，由一種分子或一種原子所組成之物質	由二種或多種純物質所組成，各組成物質保有本身之化學性質與物理性質。
例：銅(Cu)，氫(H ₂)，水(H ₂ O) 二氧化碳(CO ₂)	例：糖水(均勻混合物) 木材(非均勻混合物)

六、物理性質

不需要一物質變化成另一新物質的情況下，一物質的性質可以觀察或測量得出者。例：顏色、比重等。

七、化學性質

物質需要經過化學變化，才可得知之性質，例：鐵會在空氣中生銹之特性。

**【例題 1】**

下列那些現象沒有化學反應的進行？(應選四項) (1)鐵的生鏽 (2)霧的生成 (3)太陽能熱水器的作用 (4)螢火蟲的發光 (5)水煤氣的製造 (6)冰箱中冷媒的作用 (7)植物的呼吸作用 (8)霓虹燈的發光。

答：(2), (3), (6), (8)

【例題 2】

下列何物質中僅含一種分子：(1)牛奶 (2)鹽酸 (3)氨氣 (4)空氣。

答：(3)

《解析》(1), (2), (4)均為混合物，其中鹽酸為 HCl 與 H₂O 之混合物。

【例題 3】

科技發展的反面效果是：(1)大量生產，滿足需求 (2)造成空氣污染，水污染 (3)化腐朽為神奇 (4)造成廢棄物的堆集，污染環境 (5)破壞生態環境。

答：(2), (4), (5)

《解析》(1)(3)正面效果。

【例題 4】

下列何項變化之熱效應最大？(1) $\text{N}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{N}_{(\text{g})}$ (2) $\text{N}_{(\text{g})} \rightarrow \text{N}_{(\text{g})}^{+} + \text{e}^{-}$ (3) $\text{Na}_{(\text{g})}^{+} \rightarrow \text{Na}_{(\text{g})}^{2+} + \text{e}^{-}$ (4) $\text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{H}_{(\text{g})}$

答：(3)

《解析》(3)內層電子能量較高

八、物質與用途 (一)

物質	化學式	用途
乙醚	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	①有機溶劑和水不互溶位在上層 ②麻醉劑
氯仿	CHCl ₃	①有機溶劑和水不互溶位在下層 ②麻醉劑
四氯化碳	CCl ₄	①有機溶劑和水不互溶位在下層 ②無可燃性可作滅火彈的材料
氟利昂	CCl ₂ F ₂	具有很大氣化熱可作冷氣機的冷媒
特夫綸	(CF ₂ CF ₂) _n	可做抗強烈性物質的容器
氯水	Cl _{2(aq)}	氯水中的 ClO ⁻ 或 O ₃ 為強氧化劑，可作漂白劑或消毒劑(Cl ₂ + H ₂ O ⇌ HCl + HClO)
臭氧	O ₃	
溴化銀	AgBr	製造照相感光片
氯酸鉀	KClO ₃	可用於製造炸藥
過氯酸鉀	KClO ₄	
硝酸鉀	KNO ₃	
亞硝酸鈉	NaNO ₂	臘肉或燻肉的防腐劑可保持鮮艷顏色，但在體內可能轉變成可致癌的亞硝酸胺。



硫代硫酸鈉	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	①照片的定影劑 ②碘滴定劑 ③脫氯劑
矽或鍺	Si 或 Ge	半導體的材料
硼酸	H_3BO_3	消毒劑
碳化硼	B_{12}C_3	工業上代替天然鑽石
氮化硼	BN	
碳酸鈉(蘇打)	Na_2CO_3	硬水的軟化劑

【例題 5】

在矽元素中加入少量電子數更多之元素如磷則可獲得_____型半導體，加入少量電子數較少之元素如硼則可獲得_____型半導體，而半導體的導電度隨溫度的升高而_____。

答：n, p, 增加。

【例題 6】

寫出下列化合物的化學式： (1) 冷煤 (2) 特夫綸 (3) 洗濯鹼 (4) 海波。

答：(1) CCl_2F_2 (2) $(\text{CF}_2-\text{CF}_2)_n$ (3) Na_2CO_3 (4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

九、物質與用途 (二)

物 質	化 學 式	用 途
碳酸氫鈉 (小蘇打)	NaHCO_3	①速效性制酸劑 ②滅火器的材料 ③和酒石酸氫鉀混合即成焙粉
氧化鎂(苦土)	MgO	①持續性制酸劑 ②可製坩鍋、耐火磚及電爐之襯裡
硫酸鎂	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	瀉劑
熟石膏	$(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	用以製模塑像及當外科接骨之紮繃材料
氧化鋁(礬土)	Al_2O_3	寶石的材料
明礬	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	媒染劑或淨水劑
四氧化三鉛(鉛丹)	Pb_3O_4	與油類相和塗於鐵器可防止生鏽
鉻酸鉛(鉻黃)	PbCrO_4	黃色顏料
二氧化鈦	TiO_2	白色塗料
三氧化二鉻(鉻綠)	Cr_2O_3	綠色顏料
二氧化錳	MnO_2	①供實驗室製 Cl_2 , Br_2 , I_2 之用②乾電池的去極劑
二氧化鉛	PbO_2	蓄電池的陰極板
萘	C_{10}H_8	殺蟲劑或防腐劑
氟離子	F^-	1ppmF ⁻ 可大幅度降低齲齒的罹患率
六氟化鈾	UF_6	用於鈾同位素的分離
碘化鈉	NaI	防止甲狀腺腫


【例題 7】

_____和_____具有殺菌和消毒的作用，可作為自來水的消毒劑。

答：Cl₂, O₃

【例題 8】

在食鹽中添加少量的_____，可用以避免因缺碘而引起的甲狀腺腫。

答：NaI

【例題 9】

_____可當作滅火彈中之材料，乃因碳的氧化數已達最大，故無法被氧化所致。

答：CCl₄

【例題 10】

寫出下列化合物的化學式： (1) 明礬 (2) 鉻黃 (3) 鉻綠 (4) 鉛丹。

答：(1) KAl(SO₄)₂ · 12H₂O (2) PbCrO₄ (3) Cr₂O₃ (4) Pb₃O₄

十、物質與顏色

物 質	化 學 式	顏 色	物 質	化 學 式	顏 色
氯氣	Cl ₂	黃綠色	過錳酸根	MnO ₄ ⁻	紫 色
二氧化氮	NO ₂	紅棕色	錳酸根	MnO ₄ ²⁻	綠 色
氯化銀	AgCl	白 色	亞錳離子	Mn ²⁺	粉紅色
溴化銀	AgBr	淡黃色	氯化亞鈷	CoCl ₂	藍 色
碘化銀	AgI	黃 色	六水合氯化亞鈷	CoCl ₂ · 6H ₂ O	桃紅色
硫化亞錳	MnS	粉紅色	亞鈷離子	Co ²⁺	粉紅色
硫酸銅	CuSO ₄	白 色	亞鐵氰根	Fe(CN) ₆ ⁴⁻	黃 色
五水合硫酸銅	CuSO ₄ · 5H ₂ O	藍 色	鐵氰根	Fe(CN) ₆ ³⁻	紅 色
氧化亞銅	Cu ₂ O	紅 色	鐵硫氰根	FeSCN ²⁺	血紅色
氫氧化銅	Cu(OH) ₂	藍 色	亞鐵氰化鐵	Fe ₄ [Fe(CN) ₆] ₃	藍 色
四氨銅錯離子	Cu(NH ₃) ₄ ²⁺	深藍色	氫氧化鐵	Fe(OH) ₃	紅棕色
銅離子	Cu ²⁺	淺藍色	鉻酸鉛	PbCrO ₄	黃 色
亞鐵氰化銅	Cu ₂ [Fe(CN) ₆]	紅棕色	鉻酸鋇	BaCrO ₄	黃 色
鉻綠	Cr ₂ O ₃	綠 色	鉻酸銀	Ag ₂ CrO ₄	磚紅色
鉻離子	Cr ³⁺	綠 色	硫酸鋇	BaSO ₄	白 色
氫氧化鉻	Cr(OH) ₃	綠 色	二氨四氨鈷 (Ⅲ)離子	Co(NH ₃) ₄ Cl ₂	順式:紫藍色
二氧化鈦	TiO ₂	白 色			反式:綠色
鉻酸根	CrO ₄ ²⁻	黃 色	四氧化三鉛	Pb ₃ O ₄	紅 色
二鉻酸根	Cr ₂ O ₇ ²⁻	橙紅色			

**【例題 11】**

試管中加入 1 毫升 1M 的溴化鈉溶液，再加入 1 毫升 1M 的硝酸銀溶液，則會產生_____的_____色沈澱。

答：AgBr，黃

【例題 12】

取 1M 氯化錳(II)溶液 2 毫升置於試管中，滴入 1M 氫氧化鈉溶液數滴至微鹼性，再加入 1M 硫化銨溶液 2 毫升，結果會產生_____色的_____沈澱。由於該沈澱物會溶於_____性，故再加入 1M 硫化銨溶液前須先滴入數滴氫氧化鈉溶液至微鹼性。

答：粉紅，MnS，酸

【例題 13】

取 0.1M 硫酸銅溶液 5 毫升倒入一試管中，再加入 0.1M 鐵(II)氰化鉀溶液 3 毫升，則有_____的_____色沈澱產生。

答：Cu₂[Fe(CN)₆]，紅棕

◆補充◆

1. 莫耳數

公 式	備 註
① $n = \frac{W}{M}$	W：重量 M：原子量，分子量或式量適用於固、液、氣體物質
② $n = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}}$	N：原子數，分子數，電子數等 6.02×10^{23} 為亞佛加厥常數適用於固、液、氣體物質
③ $n = \frac{V}{22.4}$	V：0°C，1atm 下氣體之體積(升)只適用於氣體
④ $n = \frac{V}{24.5}$	V：25°C，1atm 下氣體之體積(升)只適用於氣體
⑤ $n = \frac{PV}{RT}$	P：壓力(atm) V：體積(升) R = 0.082atm·升/mol·K. T：絕對溫度(T = 273 + t°C) 只適用於氣體
⑥ $n = C_M \times V$	C _M ：容積莫耳濃度 V：溶液的體積(升)適用於溶液
⑦ $n_e = \frac{I \times t}{96500} = \frac{Q}{96500}$	Q：庫侖數 I：安培 t：秒 n _e ：電子莫耳數 法拉第常數 = 96500 庫侖 適用於電解的計算題

① 以莫耳數求質量 $W = n \times M$

② 以莫耳數求粒子數 $N = n \times 6.02 \times 10^{23}$