

學術名詞編譯系列叢書

中小學教科書  
化學名詞釋義

學術名詞編譯系列叢書

中小學教科書

化學名詞釋義

國家教育研究院

2020年6月

# 序

本書為中小學教科書學術名詞釋義的部分成果，內容包括國民中小學自然及高中化學教科書中化學學術名詞的英文、中文譯名及釋義，共934則。主要提供中小學教師教學及學生學習時使用。

學術名詞是在專業領域具有專業涵義的名詞。一個英文學術名詞在不同的語文情境下有時會有不同的涵義，因此，中文翻譯也就可能不同。由於網路上學術名詞資料常僅呈現英文名詞及翻譯，有時確也可能造成使用者選用譯名的困難。考量中小學教科書學術名詞使用的情境較單一，因此，國家教育研究院(以下簡稱本院)為提供中小學教育使用，於2011年(民國100年)進行高中以下學術名詞審譯工作，完成後公告於本院「雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網」(terms.naer.edu.tw)。

教科書對於學術名詞雖然都有釋義，惟有時為了符合所有學生的使用或限於語文情境等因素，釋義通常較簡要。網路上也有很多的資源，但亦有資訊太多，不易選擇；或內容對錯難辨，程度深淺不一等問題。考量提供中小學學生除了教科書以外，快速且可信賴的自主學習參考資源，本院在完成高中以下教科書學術名詞審譯工作後，繼續進行釋義工作。

中小學教科書學術名詞釋義是一項費心耗力的工作，需要學者專家認為重要、有興趣、有時間及願意貢獻心力四者兼備的情況下，才得以長期投入。本書能順利完成，感謝本院化學名詞審譯會召集人，國立臺灣大學化學系楊美惠名譽教授及林振東副召集人、佘瑞琳、吳天賞、林萬寅、張文章、陳壽椿、施正雄、傅明仁、楊吉水、靳宗玫、蔡蘊明及簡淑華等審譯委員(依姓氏筆畫)。委員們的貢獻心力及奉獻精神，令人感佩。其次感謝編輯小組王振宇先生及吳麗君小姐戮力彙整委員釋義、資料整理及編輯排版，最後，感謝本院策略溝通辦公室吳少旋小姐的封面設計。本書將以電子書的形式呈現，並提供網路檢索供各界人士參用。

學術名詞編譯屬於國家教育基礎知識的建設工作，我國於1932年即設立國立編譯館，進行學術名詞的編譯。2011年3月30日，國立編譯館、國立教育資料館、國家教育研究院籌備處整合成為國家教育研究院，學術名詞及工具書編譯工作亦持續由編譯發展中心辦理。配合教育部的組織再造及院務的發展，中心除了原有業務外，逐漸納入教育部5部國語辭典編輯及語文教育發展等業務。因此，2017年6月15日，編譯發展中心改制成為語文教育及編譯研究中心，主要工作為語文教育及基礎知識的研究發展。

最後本書雖已力求完善，但相信仍有需要再努力的地方，敬請提供修訂建議，本院會適時將修訂結果公布 (terms.naer.edu.tw)，謝謝！

國家教育研究院  
語文教育及編譯研究中心主任  
林慶隆 謹識

2020年05月

# 目錄

A.....	1
B.....	27
C.....	37
D.....	67
E.....	81
F.....	95
G.....	105
H.....	113
I.....	129
J.....	141
K.....	143
L.....	145
M.....	157
N.....	173
O.....	187
P.....	197
Q.....	217
R.....	221
S.....	233
T.....	257
U.....	265
V.....	269
W.....	273
X.....	277
Y.....	279
Z.....	281
$\beta$ .....	285

## A

### absolute alcohol

#### 絕對酒精

絕對酒精即 100% 純度的酒精（乙醇； $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ）。絕對酒精於常壓的沸點為  $78.5^\circ\text{C}$ ，但含水的酒精會與水以共沸的形式先行蒸餾出，此共沸物的沸點為  $78.15^\circ\text{C}$ ，較絕對酒精略低，共沸物中酒精的重量百分比為 95.57%，被稱為 95% 酒精。因此若從 30% 的酒精水溶液進行蒸餾分離，僅能得到 95% 的酒精。95% 的酒精加入乾燥劑除水蒸餾可得 99% 無水酒精，再加入金屬鎂來處理，則可得 100% 絕對酒精。

### absolute temperature

#### 絕對溫度

絕對溫度又稱克氏溫度，單位符號為 K，是國際單位（SI 單位）制的溫度單位。每單位絕對溫度等於每單位攝氏溫度。

其轉換式為

$$T (\text{K}) = t (^\circ\text{C}) + 273.15$$

### absolute temperature scale

#### 絕對溫標

絕對溫標又稱克氏溫標（Kelvin scale），係根據絕對零度與具有維也納標準平均海水（Vienna Standard Mean Ocean Water）相同之特定氫與氧同位素組成之水的三相點之溫度來定義。絕對零度是最低的溫度，訂為 0 K，水之三相點的溫度（ $0.01^\circ\text{C}$ ）訂為 273.16 K，每單位絕對溫度恰好等於這兩個溫度差的  $1/273.16$ 。

### absolute zero

#### 絕對零度

絕對溫標之 0 K，等於攝氏溫標  $-273.15^\circ\text{C}$ 。

## acetic acid

### 醋酸

醋酸為乙酸之俗名，其示性式為  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，於常壓的沸點為  $118^\circ\text{C}$ ，熔點則為  $16.7^\circ\text{C}$ 。與水互溶，為一弱酸， $\text{p}K_a$  為 4.74，一個  $1.0\text{M}$  的醋酸水溶液之  $\text{pH}$  為 2.4。由於純的醋酸熔點接近室溫，在較低的溫度為冰晶狀固體，因此純的醋酸也常被稱為冰醋酸。食醋中含有約 5% 的醋酸。高濃度的醋酸不僅味道刺激，亦具腐蝕性。可用做有機溶劑，或用於合成其它的有機化合物。

## acetone

### 丙酮

丙酮的示性式為  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ，與水互溶，對許多有機化合物的溶解度也很好，為常用的有機溶劑，凝固點為  $-95^\circ\text{C}$ ，沸點低 ( $56.5^\circ\text{C}$ )，易於移除但易燃，使用時要小心。工業上可透過異丙醇的氧化或丙烷直接氧化而得，也是由異丙苯 (cumene) 製備酚 (phenol) 的副產物。

## acid

### 酸

酸一般是指溶解於水中，可增加氫離子濃度之化合物。在化學中有三種酸的定義，分別為阿瑞尼斯酸 (Arrhenius acid)、布忍斯特酸 (Brønsted acid)、路易斯酸 (Lewis acid)。

含氫之化合物在水中可解離產生氫離子 ( $\text{H}^+$ ) 者，稱為阿瑞尼斯酸，如醋酸： $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$ 。

在酸鹼反應中提供質子之物質稱為布忍斯特酸，如水：

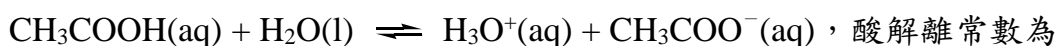


化學反應中接受電子對形成共價鍵之物質稱為路易斯酸，如三氟化硼： $\text{BF}_3 + \text{:NH}_3 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{N}:\text{BF}_3$ 。

## acid dissociation constant

### 酸解離常數

酸解離常數是指酸轉移質子給溶劑 (如水) 之解離反應的平衡常數，簡記為  $K_a$ ；如醋酸之解離反應為



$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

## acid rain

### 酸雨

雨水因吸收空氣污染物，如硫氧化物、氮氧化物及碳氧化物，使得雨水呈過度酸性。依據環保署研究報告，雨水酸鹼值 5.0 以下時，定義為酸雨。

## acid salt

### 酸式鹽

酸式鹽是鹽類的一種，其陰離子仍含有可解離之質子，如碳酸氫鈉 ( $\text{NaHCO}_3$ )、硫酸氫鈉 ( $\text{NaHSO}_4$ )。酸式鹽水溶液不一定呈酸性，例如：碳酸氫鈉水溶液呈鹼性，硫酸氫鈉水溶液呈酸性。

## acid-base indicator

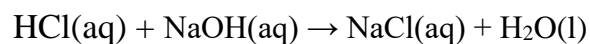
### 酸鹼指示劑

酸鹼指示劑是指一種弱酸或弱鹼之有機染料，其顏色隨氫離子濃度不同而改變，常用於酸鹼滴定過程中藉其顏色改變以指示達到滴定終點；如酚酞指示劑，其變色範圍在 pH 8~10，於 pH 值小於 8 之溶液中為無色，pH 值大於 10 之溶液中為紫紅色。

## acid-base neutralization

### 酸鹼中和

酸鹼中和是指酸性物質與鹼性物質之間的反應。如：

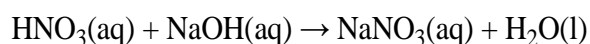


## acid-base reaction

### 酸鹼反應

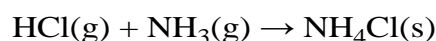
酸鹼反應顧名思義為酸和鹼的反應。依酸鹼之三種不同定義，酸鹼反應定義也就不同。依阿瑞尼斯 (Arrhenius) 酸鹼定義，酸鹼反

應為在水中會解離出  $H^+$  的酸和會解離出  $OH^-$  的鹼間作用產生鹽和水之反應，例如：



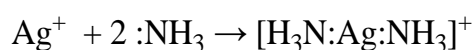
酸                      鹼                      鹽

依布忍斯特-洛瑞 (Brønsted-Lowry) 酸鹼定義，酸鹼反應為會提供  $H^+$  的酸和會接受  $H^+$  的鹼間之反應，例如：

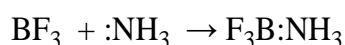


酸                      鹼

依路易斯 (Lewis) 酸鹼定義，酸鹼反應為會接受電子對之酸和會給予電子對之鹼間之反應，例如：



酸                      鹼



酸                      鹼

## acid-base titration

### 酸鹼滴定

酸鹼滴定是利用已知濃度之標準強酸（或強鹼）溶液來定量待測鹼（或酸）的濃度，達當量點時，氫離子的莫耳數等於氫氧根的莫耳數。實驗上，將標準強酸溶液（即滴定液）逐次滴入至一定體積且含指示劑的待測鹼性溶液中，直到指示劑變色顯示滴定終點已到。酸鹼滴定液通常用強酸或強鹼。

## acidity

### 酸度

1. 酸度一般是指布忍斯特酸作為氫離子予體的傾向；在水或其他特定介質中，酸度可由酸解離常數大小表示。
2. 酸度亦可指溶液的氫離子濃度，通常以 pH 值表示。

## activated carbon

### 活化碳；活性碳

活化碳俗稱活性碳，是一種多孔黑色粉末或顆粒的無特定結構含碳材料，其內部孔隙結構發達具有許多吸附能力強之疏水性孔洞，常當吸附劑、脫色劑及催化劑。活性碳常由含碳原料（如木材、果殼、煤）經高溫（約 450~900 °C）碳化及活化而成，碳化為高溫分解成碳，而活化則用鹽類（如氯化鋅）或酸鹼與氣體（如水蒸氣、二氧化碳）高溫加熱使碳組織塌陷，增加孔隙率，使總表面活性及總表面積增加，增強其吸附力。活性碳可吸附許多有機物（如苯類、酮類、醇類、油氣）、無機物（如 NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、Cl<sub>2</sub>、CO、重金屬離子、漂白粉），可用於空氣淨化、水質淨化、除臭、脫色、防毒及當醫學解毒劑和溶劑回收。此外還可用於化學反應（如醋酸乙烯合成反應）中當催化劑。活性碳再生容易，只用 120~150 °C 熱空氣加熱 10~30 分鐘即可將所吸附氣體脫附而可重複使用。

## activated complex

活化複合體；活化錯合體

活化複合體，又稱活化錯合體，係指在過渡狀態理論中，反應座標之位能最高點附近極小範圍內的結構，亦指碰撞反應物分子集合體，在過渡狀態短暫存在的物質。

## activation energy

活化能

活化能是由瑞典科學家阿瑞尼斯（S. Arrhenius）於 1889 年所提出，他將一個反應所需克服的能量定義為活化能。活化能也代表反應位能圖之最高點與反應物之位能差。

## activity series

活性序列

活性序列係指將金屬反應性由高至低之經驗式排序，其定義並非唯一，通常依據下列三種方式來定義：

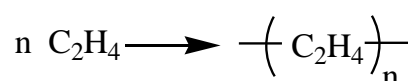
- (1) 與水或酸反應。高活性金屬（例如鈉）可與水反應，中上活性的金屬（例如鐵）可與酸反應，低活性金屬（例如銅）不與水或酸反應。
- (2) 單取代反應。高活性金屬（例如鋅）可將低活性金屬離子（例如銅離子）置換出來： $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ 。

- (3) 比較標準電極電位。依金屬被氧化（或失去電子）的傾向，將標準還原電位由低至高排序。

## addition polymer

### 加成聚合物

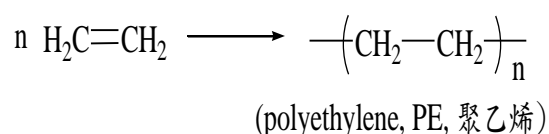
加成聚合物是單體經由加成反應所得到的聚合物，例如：從乙烯單體製備出聚乙烯，即透過加成反應而得，所得到的聚合物分子式如下：



## addition polymerization

### 加成聚合[作用]

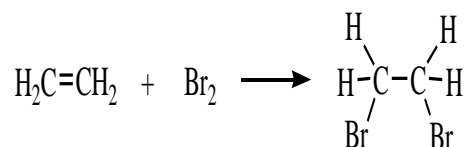
加成聚合是指單體以加成反應聚合成為一個高分子的化學反應。單體中不飽合的雙鍵（如  $\text{C}=\text{C}$ ）或參鍵（如  $\text{C}\equiv\text{C}$ ）被打斷，而與另外一個單體分子的不飽合碳結合，如此連續進行形成聚合物。在此反應中除生成的聚合物外並未產生其他的小分子。將乙烯分子聚合成為聚乙烯即為一種加成聚合作用。



## addition reaction

### 加成反應

加成反應為一種有機化學反應。兩個以上的分子經化學作用後形成一個較大的分子，其中一反應物之結構具雙鍵或三鍵，經化學反應後，在多鍵兩端的原子可鍵結更多的原子團，而減少 $\pi$ 鍵數目。例如：



## air pollution

### 空氣污染

空氣污染指一些由人為或自然所產生的危害人體健康及周邊環境之物質對大氣層所造成的污染。這些污染物可能是氣體、液體或固體懸浮微粒。常見的氣體污染物為一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO<sub>x</sub>)、硫氧化物(SO<sub>x</sub>)及揮發性有機化合物(VOCs)。CO 主要來自燃料(如汽油)未完全燃燒結果,其會與人體血紅素結合阻礙血紅素對 O<sub>2</sub> 吸收和輸送,引起中毒甚至死亡。NO<sub>x</sub> 由空氣中高溫燃燒所產生,其亦可與血紅素及 DNA 結合以阻礙 O<sub>2</sub> 輸送及改變 DNA 結構,嚴重危害人體健康並可使臭氧層臭氧減少。SO<sub>x</sub> 主要來自燃煤火力發電廠及火山活動所產生,會傷害呼吸系統及使植物落葉、枯萎。VOCs 主要來自汽車與工廠的排放,會傷害呼吸系統或致癌、中毒甚至死亡。另外,空氣中的固體懸浮微粒,包括粒徑小於或等於 2.5 微米( $\leq 2.5 \mu\text{m}$ )者,通稱為 PM 2.5 (細懸浮微粒; particulate matter 2.5)。固體微粒中所含化學物質,會傷害肺部甚至引起肺癌及其他疾病。

## alchemy

### 煉金術; 煉丹術

煉丹術是中國古代煉製丹藥的一種傳統技術,這些技術在阿拉伯及歐洲就稱為煉金術,化學上 chemistry 一詞源於阿拉伯煉金術 Al-Kimiya。中國古人為追求長生所煉製丹藥已知多達六十多種,例如三仙丹(HgO)、丹砂(HgS)、黃丹(PbO)、鉛丹(Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)。古代煉丹術所用化學技術包括加熱、蒸餾、分解、化合、氧化、還原及昇華,例如葛洪利用三仙丹(HgO)經加熱、分解、蒸餾,煉出水銀,同時他也發現了化學反應的可逆性,例如丹砂(硫化汞)經加熱分解可煉出水銀,水銀和硫磺化合,又能變成丹砂;用鉛丹(Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)可以煉得鉛,鉛也能煉回鉛丹。在葛洪的著作中,還記載了雌黃(三硫化二砷)和雄黃(五硫化二砷)加熱後昇華,直接成為結晶的技術。同時煉丹家為火燒藥物以除毒,利用硫磺、硝石及馬兜鈴(草本植物,含碳化合物)起火,此技術就成火藥起源。西方國家利用這些技術企圖將一些基本金屬(如銅、錫、鉛、鐵、汞)煉成黃金,故 alchemy 一詞又常譯為煉金術。由中古煉金術所用的化學技術成為近代化學的先驅技術。

## alcohols

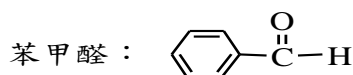
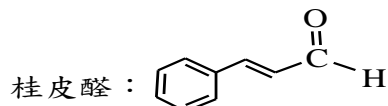
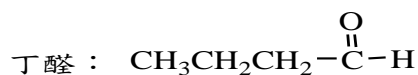
### 醇類

醇類為一種有機化合物的類名。凡分子結構中含有羥基（—OH）鍵結於飽和碳原子者稱為醇類。例如：甲醇（CH<sub>3</sub>OH）、乙醇（CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH）、異丙醇[(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHOH]。若羥基鍵結於碳-碳雙鍵的碳上則另稱為烯醇類（enols）；羥基直接鍵結於苯環上則另稱為酚類（phenols）。而一般所謂的「alcohol」是指酒精。

## aldehydes

### 醛類

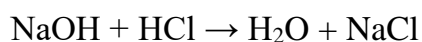
醛類為一種有機化合物的類名。凡分子結構中含有甲醯基（—CHO）鍵結於碳或氫原子上者稱為醛類。而甲醯基為碳原子以雙鍵與氧原子結合且以單鍵與氫原子結合的一種官能基。例如：



## alkali

### 鹼

鹼原指鹼金屬或鹼土金屬的氫氧化物，但廣義的鹼則指：(a)溶於水產生 OH<sup>-</sup>的物質（阿瑞尼斯理論），如 NaOH；(b)能接受質子（氫離子）的物質（布-洛理論），如在  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$  中，NH<sub>3</sub> 接受質子即為鹼；(c)能給出孤對電子的物質（路易斯理論），如在  $\text{AlCl}_3 + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AlCl}_4^-$  中，氯離子提供孤電子對，即為路易斯鹼。一般鹼在水溶液中使紅色石蕊試紙變藍，無色酚酞變紅且會和酸發生中和反應，如



## alkali metal

### 鹼金屬

鹼金屬是指在元素週期表第 1 族（或稱 IA 族）中的 6 個金屬元素，即鋰（Li）、鈉（Na）、鉀（K）、銣（Rb）、鉍（Cs）、銩（Fr）。氫雖然是第 1 族元素，但在常溫常壓下不具金屬特性，故不歸屬於鹼金屬。

## alkali metal group

### 鹼金屬族

鹼金屬是指在元素週期表中第 1 族的六個金屬元素，包括鋰（Li）、鈉（Na）、鉀（K）、銣（Rb）、鉍（Cs）和放射性元素銩（Fr）。地殼中以鈉與鉀含量最豐，鋰次之，銣、鉍少量，而銩為罕見，由其他放射性元素衰變而得（如  $^{227}_{89}\text{Ac}$  衰變得  $^{223}_{87}\text{Fr}$ ）。鹼金屬皆為銀白色質軟的金屬且價電子皆為  $s^1$ ，此單一電子極易失去形成 +1 價陽離子（ $M^+$ ），故鹼金屬反應性高，皆會和水起反應，原子序越大反應越激烈（Li 會和常溫水起反應，而 Na 和 K 與冷水就會劇烈反應）。為防止與空氣中水分反應，鹼金屬常儲存於石油中。鹼金屬也會和許多非金屬元素化合，其氧化物皆易溶於水且溶液呈鹼性。鹼金屬晶體皆呈體心結構，其密度、硬度、熔點和沸點都比一般其他金屬較低，其密度大致上（K 除外）隨原子序增大而增加，反之，其硬度、熔點和沸點則皆隨原子序增大而減小。除純銩至今無法製得外，其他鹼金屬常由電解熔融鹼金屬鹵化物（如  $MCl$ ）製得。

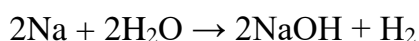
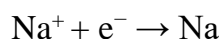
## alkali-chlorine industry

### 鹼氯工業

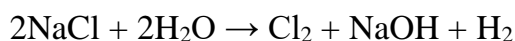
鹼氯工業為電解食鹽水得氫氧化鈉（鹼）、氯氣及氫氣之製程及其衍生製成其他產品之工業。在電解食鹽水製程中，食鹽水由陽極槽進入， $\text{Cl}^-$  在陽極氧化產生氯氣（ $\text{Cl}_2$ ）如下：



部分  $\text{Na}^+$  經陽離子選擇性薄膜進入含水之陰極槽， $\text{Na}^+$  在陰極還原先產生 Na，而 Na 再與水分子反應產生氫氧化鈉及氫氣如下：



電解全反應為：



電解所得的氯氣可用來製成許多氯化物（如聚氯乙烯（PVC）、漂

白粉及有機氯溶劑)。氫氧化鈉是重要的化學試劑和化工原料；廣泛用在造紙、冶金、石油和人造纖維工業等。另外，氫氣主要用於生產合成氨、甲醇及石油煉製品。

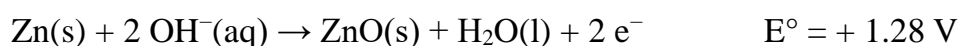
## alkaline cell

### 鹼性電池

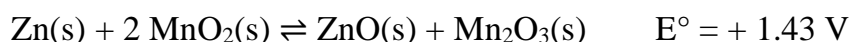
最常見的鹼性電池是鋅錳電池，它是利用鋅和二氧化錳( $\text{Zn/MnO}_2$ )間之反應所構成的一種一次電池，用完即丟。其所以得名，是因為它使用鹼性電解質氫氧化鉀，有別於鋅碳電池中所使用的氯化銨或氯化鋅等酸性電解質。與勒克蘭社 (Leclanché) 電池或稱氯化鋅型的鋅碳電池相比，鹼性電池具有較高的能量密度和較長的儲存壽命，而且使用時電壓也相同。

在鹼性電池中，負極為鋅，正極為二氧化錳和石墨的混合物。氫氧化鉀的鹼性電解質不是反應的一部分，因為消耗的  $\text{OH}^-$  和生產的量相等，氫氧化鉀的鹼性電解質仍然存在，只有鋅和二氧化錳在放電過程中被消耗。

其半電池反應如下：



全電池反應：



其他電池系統也有使用鹼性電解質的，但它們使用不同的活性材料，像鎳鎘二次可充電鹼性電池就是可以反覆使用。

## alkaline earth metal

### 鹼土金屬

鹼土金屬是指在元素週期表第 2 族 (或稱 IIA 族) 的 6 個金屬元素，即鈹 (Be)、鎂 (Mg)、鈣 (Ca)、鐳 (Sr)、鋇 (Ba)、鐳 (Ra)。

## alkaline earth metal group

### 鹼土金屬族

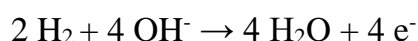
鹼土金屬是指元素週期表中第 2 族的六個金屬元素，包括鈹(Be)、鎂 (Mg)、鈣 (Ca)、鐳 (Sr)、鋇 (Ba) 和放射性元素鐳 (Ra)。鹼土金屬皆為銀白色質軟的金屬，其價電子皆為  $s^2$ ，若失去價電子則

形成+2 價陽離子 ( $M^{2+}$ )。然其成對價電子比鹼金屬的單一電子較不易失去，故鹼土金屬之化學活性一般比鹼金屬溫和，但除鈹外的鹼土金屬仍能和水反應 (Ca、Sr、Ba 可與常溫水劇烈反應，而 Mg 只能和熱水反應)，其氧化物除 BeO 為兩性化合物外，其他均為鹼性化合物。鹼土金屬有很好的延展性，可製成許多合金，如鎂鋁合金。鈣和鎂都在地殼中常見，其他鹼土元素含量較少，而含量極微的鐳是由其他放射性元素衰變而得 (如  ${}^{238}_{92}\text{U}$  系列衰變可得  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ )。雖然鹼土金屬之密度、熔點和沸點相對都比鹼金屬大，但因各鹼土金屬有不同的晶體結構 (如體心、面心、六方堆積) 故都沒有隨原子序大小變化的規律性。除鐳外，工業上製備鹼土金屬常由電解熔融鹼土金屬鹵化物或以碳還原其氧化物而得。

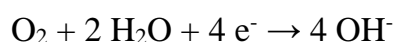
## alkaline fuel cell

### 鹼性燃料電池

鹼性燃料電池 (AFC)，又稱培根燃料電池，因英國發明家培根 (F. T. Bacon) 而命名，是發展最完善的燃料電池技術之一。此類電池係利用氫氧化鉀為電解質，透過氫氣和氧氣的氧化還原反應以產生能量。在陽極，氫氣被氧化產生水和釋放電子：



在陰極，氧氣被還原產生氫氧離子：



鹼性燃料電池消耗氫氣和純氧氣，產生水、熱能和電能。美國太空總署自 1960 年代中期以來，在阿波羅系列的任務中和太空梭上使用了鹼性燃料電池。它們是最有效的燃料電池之一，有潛力達到 70% 發電效率。

## alkanes

### 烷類

烷類為一種有機化合物的類名。凡僅由碳與氫兩種元素所組成的化合物，其分子通式為  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  者稱為烷類，其中所有碳與碳之間皆以單鍵結合，碳的骨架可為直鏈或具支鏈。烷類為飽和碳氫化合物。例如：甲烷 ( $\text{CH}_4$ )、丙烷 ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ )、異丁烷 [ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$ ]。

## allotrope

### 同素異形體

同素異形體是指同一元素經由不同鍵結方式而成結構不同之元素態物質。例如：氧氣 (O<sub>2</sub>) 和臭氧 (O<sub>3</sub>) 是氧元素的同素異形體；石墨、金剛石以及 C<sub>60</sub> 是碳元素的同素異形體。

## alloy

### 合金

合金是由兩種或兩種以上金屬或由金屬與非金屬熔合而成的具有金屬特性的物質，所以合金可能只含有一種金屬元素，如鋼（含碳 0.02-2.04 % 之鐵合金）。因合金為混合物體，通常無固定的熔點且多數合金的熔點比組成金屬低。由於合金原子排列與組成元素不同，合金的導電性和導熱性也常低於任一組成金屬，而合金之硬度及抗拉剪強度一般卻比其組成金屬大。加入少量其他元素常使合金性質改變很大而可製成特殊用途之合金。例如：Ni 中加 Cu、Cr 的耐蝕合金，鋼中加 W、Mo 的耐熱合金，及 Fe、Co、Ni 和稀土元素形成之磁性合金。常見的合金如黃銅（銅-鋅合金）、青銅（錫-銅合金）、不銹鋼（鋼中含鉻和鎳）、飛機、艦艇和汽車常用之 Al-Cu-Mg-Zn 鋁合金及火箭、飛彈和太空梭常用的 Ti-Al-Sn-V 鈦合金。

## alloy steel

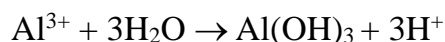
### 合金鋼

合金鋼是指在鋼中加入不同比率之不同金屬所形成的各種合金，藉以改變鋼的各種機械性能。例如：加入錳（1.2~1.9%）成錳鋼可提高鋼材之強度及硬度；加入鉻（0.8~1.2%）成鉻鋼可提高耐磨性及高溫強度。不鏽鋼及高速鋼為較著名的合金鋼，不鏽鋼為在鋼中加入鉻（>10.5%）及鎳，可使鋼表面形成防鏽的氧化膜不易生鏽。高速鋼是一種具有高硬度、高耐磨性和高耐熱性之合金鋼。高速鋼含有鎢、鉬、鉻、釩、鈷等元素，按所加其他元素的含量，合金鋼可分成：低合金鋼（5%以下）、中合金鋼（5~10%）和高合金鋼（超過 10%）。

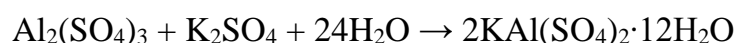
## alum

### 明礬

明礬一般是指化學式為  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  的十二水合硫酸鋁鉀，又稱鉀礬。明礬為透明白色的正八面體形結晶，明礬可溶于水（ $20^\circ\text{C}$  溶解度約為  $5.9 \text{ g}/100 \text{ g}$  水），常作淨水劑。其原理為  $\text{Al}^{3+}$  可水解生成氫氧化鋁膠狀沉澱，吸附水中的懸浮微粒，反應式：



由於明礬可以抑制細菌的生長，因此可以當作除臭劑、解毒劑及凝聚劑。明礬也被當成膨鬆劑，應用於皮革和泡沫滅火器及食品（如油條、冬粉）中。明礬除由天然明礬石取得外，亦可由硫酸鋁與硫酸鉀反應製成，反應式：



## amalgam

### 汞齊

汞齊為汞（俗稱水銀）與其他金屬的合金，大多呈固態，若汞成分多則呈液態。除少數金屬（如鐵）外，大部分金屬可溶於汞形成汞齊。汞齊常用在金、銀礦之冶金，因汞可與金、銀礦石中金、銀成分形成金汞齊和銀汞齊再用蒸餾法蒸出汞以取得金和銀。在  $\text{NaCl}$  電解法製鈉中，常用汞做陰極以和陰極產生的鈉形成鈉汞齊，再加熱蒸出汞可得活性鈉金屬。汞毒性甚大，但經多方研究，某些汞齊的毒性不大甚至無毒，故銀汞齊和金汞齊常用做填鑲牙齒材料。

## amino acid

### 胺基酸

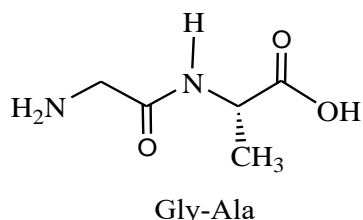
胺基酸為一種含有胺基（ $-\text{NR}_2$ ， $\text{R}$  為氫或碳）及羧基（ $-\text{COOH}$ ）的化合物，分子結構中胺基及羧基之間可以被多個碳原子隔開。一般所謂的 $\alpha$ -胺基酸則指胺基及羧基接在同一個碳原子的化合物。例如：甘胺酸（ $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ）、丙胺酸 [ $\text{NH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ ] 等都是 $\alpha$ -胺基酸。

## amino acid sequence

### 胺基酸序列

胺基酸序列為蛋白質之一級結構，亦即構成蛋白質分子的胺基酸的排列順序。蛋白質（protein）是由不同的 $\alpha$ -胺基酸（常見的有 20 種）依特定的秩序串聯形成。胺基酸之間透過肽鍵（peptide bonds）連結，而胺基酸序列則指其串聯的順序。胺基酸序列常以胺基酸的代號表示

連接的順序。一般書寫時由左而右表示順序，左端為 N 端(含  $\alpha$ -胺基)，末端則為 C 端(含  $\alpha$ -羧基)，例如：由甘胺酸 (Gly) 與丙胺酸 (Ala) 縮合脫水後所得之二肽 Gly-Ala (如下圖)，其甘胺酸為 N 端，丙胺酸則為 C 端。



存在於腦部可控制疼痛的五肽化合物 (pentapeptide)，白胺酸腦啡肽 (leucine enkephalin)，其胺基酸序列為：Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu。

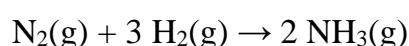
## ammonia

### 氨

氨是一種無色有強烈刺激味之鹼性腐蝕性氣體，分子式為  $\text{NH}_3$ 。氨易溶於水成鹼性的氨水：



常溫常壓下 1 體積水可溶解 700 倍體積氨。由於氨分子有孤對電子，它也是一種路易斯鹼，可當許多金屬錯合物 (如  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ ) 之配位基。天然微量氨氣主要來自動植物含氮物質代謝分解產生。人造氨氣現今大多由哈柏法，在鐵觸媒催化下，於 200 大氣壓力和  $500^\circ\text{C}$  下，由氮氣和氫氣製得：



氨氣及氨水的用途很廣，例如生產硝酸及肥料，當作清潔劑、抗菌劑及燃料。氨氣經壓縮 (7~8 大氣壓) 即可液化成無色液態氨，液態氨汽化時吸收大量的熱，使周圍物質的溫度急劇下降，故液態氨常作為冷凍劑，同時液態氨亦可當溶劑溶解某些金屬 (如鹼金屬)。

## amorphous solid

### 非晶[形]固體

非晶[形]固體係指組成粒子 (原子、分子、離子等) 不按照一定空間順序排列的固體，缺少如晶體般具長程有序排列特性、無固定熔點。例如：玻璃、橡膠等。

## amphetamine

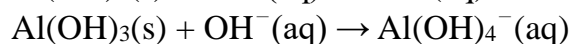
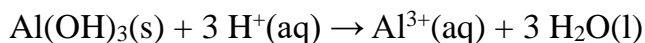
### 安非他命

安非他命的結構式為  $C_6H_5CH_2CH(NH_2)CH_3$ ，又可名為 1-苯基-2-氨基丙烷，屬於所謂 2-苯乙基胺類的化合物，此類化合物對人體常具有不同層次的生理與心理的生物活性。安非他命具有中樞神經系統的興奮作用，長期服用易上癮，且對腦神經系統造成嚴重損害，常被濫用造成社會問題，為法定的毒品。

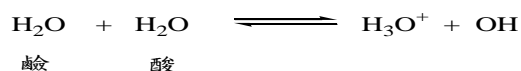
## amphoteric

### 兩性的

當一個物種兼具酸和鹼的性質時，稱此物種為兩性的。如氫氧化鋁為兩性的物種：



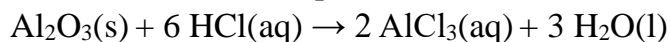
又如水亦可視為兩性的物質；在水的自解離反應中，依照布忍斯特酸鹼定義：一分子的水扮演酸的角色（釋出質子），另一分子的水則扮演鹼的角色（接受質子），如下式：



## amphoteric compound

### 兩性化合物

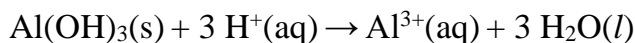
兩性化合物是指兼具酸性與鹼性之化合物，可與鹼性物質作用，亦可與酸性物質作用。例如：氧化鋁既可與鹼性水溶液，亦可與酸性水溶液作用。

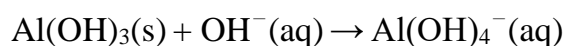


## amphoteric hydroxide

### 兩性氫氧化物

兩性氫氧化物是兼具酸性與鹼性的氫氧化物，可與鹼性物質作用亦可與酸性物質作用。例如： $Al(OH)_3$ 、 $Sn(OH)_2$ 、 $Cr(OH)_3$  及  $Zn(OH)_2$  等均為兩性氫氧化物。以氫氧化鋁之溶解反應為例：

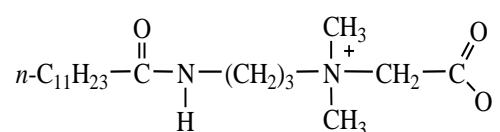




## amphoteric surfactant

兩性界面活性劑

液體表面分子間的吸引力稱為界面張力（或表面張力）。能改變液體表面張力的試劑稱為界面活性劑，若其結構同時具有陽離子中心與陰離子中心，則稱之為兩性界面活性劑。常見的兩性界面活性劑之陽離子中心為銨鹽，陰離子中心為磺酸根、羧酸根或磷酸根，例如：十二醯胺丙基甜菜鹼（cocamidopropyl betaine, CAPB）為一種合成的兩性界面活性劑，常用於清潔劑使用。



## amylase

澱粉酶

澱粉酶是水解澱粉中連結葡萄糖的  $\alpha$ -糖苷鍵所使用的生物觸媒，在人體中的唾液就含有澱粉酶，不過一旦進入胃中則因酸度高而喪失功能，胰臟則會分泌另一種澱粉酶，對酸的容忍度較高。

## analgesic

止痛劑；鎮痛劑

止痛劑是指可以選擇性地減輕疼痛之藥物，但不會影響神經訊號的傳遞，或讓人喪失意識，或影響感官的認知，該種藥物是有別於麻醉劑或鎮靜劑的。例如阿司匹靈即為一常用的止痛劑。

## anion

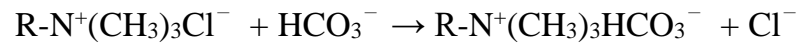
陰離子；負離子

陰離子是指帶負電荷之離子，故又稱負離子。例如：氯化鈉（NaCl）中之氯離子（Cl<sup>-</sup>）、碳酸鈉（Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）中的碳酸根離子（CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>）均為帶負電荷之陰離子。

## anion exchange resin

### 陰離子交換樹脂

陰離子交換樹脂，名為陰離子是其作用的對象是陰離子，樹脂本身其實是陽離子。根據離子交換樹脂的性能，陰離子交換樹脂如  $R-N^+(CH_3)_3X^-$  ( $X^-$  為  $Cl^-$ 、 $OH^-$  等；R 為高分子樹脂)，其中  $X^-$  所交換的對象為其他陰離子如  $HCO_3^-$ ，而因此得名。如

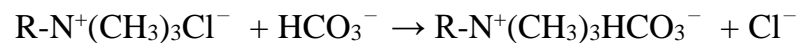


陰離子樹脂的再生通常靠高濃度的強鹼（如氫氧化鈉）或強電解質（如氯化鈉）水溶液洗滌。於再生過程中，再生溶液通過樹脂時，其上被俘獲的負離子就可被交換而沖出，恢復樹脂原有的功能。

## anion exchanger

### 陰離子交換樹脂

陰離子交換樹脂，名為陰離子是其作用的對象是陰離子，樹脂本身其實是陽離子。根據離子交換樹脂的性能，陰離子交換樹脂如  $R-N^+(CH_3)_3X^-$  ( $X^-$  為  $Cl^-$ 、 $OH^-$  等；R 為高分子樹脂)，其中  $X^-$  所交換的對象為其他陰離子如  $HCO_3^-$ ，而因此得名。如



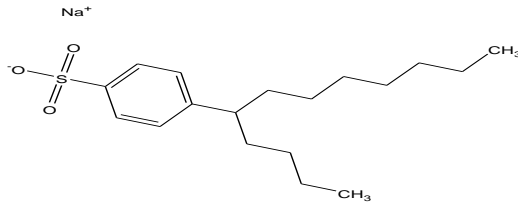
陰離子樹脂的再生通常靠高濃度的強鹼（如氫氧化鈉）或強電解質（如氯化鈉）水溶液洗滌。於再生過程中，再生溶液通過樹脂時，其上被俘獲的負離子就可被交換而沖出，恢復樹脂原有的功能。

## anionic surfactant

### 陰離子界面活性劑

陰離子界面活性劑通常是兩親的有機物質，亦即它們含有疏水性基團（尾）和溶於水中產生陰離子的親水性基團（頭）。因此，陰離子界面活性劑包含疏水性的組分和水溶性的組分。在水與油混合的情況下，陰離子界面活性劑會在水中擴散，並吸附在空氣和水之間的介面上。疏水性基團可從原來的水相中延伸到空氣中或進入油相中，而親水性基團仍留在水相中。

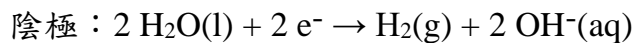
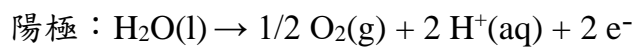
世界上的陰離子界面活性劑產量約有一半是做成肥皂（如硬脂酸鈉）。其他大規模生產的陰離子界面活性劑有烷基苯磺酸鹽、木質素磺酸鹽。例如 4-(5-十二烷基)苯磺酸鹽（如下圖）是最常見的界面活性劑之一。陰離子界面活性劑可做洗滌劑、潤濕劑、乳化劑、發泡劑和分散劑。



## anode

### 陽極

陽極是指電化學中釋出電子發生氧化反應之電極。以電解水為例，陽極進行氧化反應產生氧氣，陰極進行還原反應產生氫氣：



## anode compartment

### 陽極室

陽極室是化學電池或電解槽中進行氧化反應的陽極和其電解質所組成的反應槽。

## antacid

### 制酸劑

制酸劑主要為中和胃酸之含鋁、鎂、鈣或鈉的鹼性藥物。常用之制酸劑有：氫氧化鋁 ( $\text{Al(OH)}_3$ )、氫氧化鎂 ( $\text{Mg(OH)}_2$ )、氧化鎂 ( $\text{MgO}$ )、碳酸氫鈉 ( $\text{NaHCO}_3$ )、碳酸鈣 ( $\text{CaCO}_3$ )、矽酸鋁 ( $(\text{AlO})_2\text{SiO}_3$ )、三矽酸鎂 ( $\text{Mg}_2\text{Si}_3\text{O}_8$ )。其中  $\text{Mg(OH)}_2$  之  $\text{OH}^-$  會和胃酸之  $\text{H}^+$  中和； $\text{MgO}$ 、 $\text{NaHCO}_3$  及  $\text{CaCO}_3$  會和胃酸之  $\text{H}^+$  作用；而  $(\text{AlO})_2\text{SiO}_3$  及  $\text{Mg}_2\text{Si}_3\text{O}_8$  不只會和胃酸中和且其凝膠性可保護胃黏膜。

## antibiotic

### 抗生素

抗生素可抑制細菌或黴菌的生長，通常是由微生物所分泌的化學物質。抗生素常來自於土壤中的微生物，因為在那樣的嚴苛生活環境，微生物需要抑制其它菌類的生長，才能生存，但抗生素原則上無法對抗病毒，因此只能用來抑制或消滅細菌。例如青黴素就是

抗生素的典型代表。

## anti-knocking

### 抗震爆

抗震爆是指汽油在內燃機引擎平順燃燒得以減緩震爆 (knocking) 的現象。汽油對抗震爆現象之量測指標稱為辛烷值 (octane number)，辛烷值越高，抗震爆程度越高。以往常用的抗震爆添加劑是四乙基鉛 (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>Pb，但因鉛是重金屬易造成空氣污染及毒化汽車觸媒轉化器而停用。現今多用甲基三級丁基醚 MTBE (methyl *tert*-butyl ether，(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>) 作為添加劑，以提升汽油的抗震爆性。

## antioxidant

### 抗氧化劑

抗氧化劑通常是較易氧化之物，在物質中存在抗氧化劑時可使該物質不易被氧化。抗氧化劑是為了解緩食物、天然或合成橡膠、汽油、以及其它物質被氧化，而添加於其中的化合物。例如：食物放久了容易被空氣氧化而變質，可加入如維生素 E 或 BHT (butylated hydroxytoluene) 等抗氧化劑以延長保存期限，但這些抗氧化劑的添加量，需符合國家訂定的標準。生物體內也會產生有害的氧自由基，除了人體自身的保護機制之外，亦可透過食物攝取，如含有維生素 C 或 E 等天然抗氧化物質以清除之。

## anti-oxidant

### 抗氧化劑

抗氧化劑通常是較易氧化之物，在物質中存在抗氧化劑時可使該物質不易被氧化。抗氧化劑是為了解緩食物、天然或合成橡膠、汽油、以及其它物質被氧化，而添加於其中的化合物。例如：食物放久了容易被空氣氧化而變質，可加入如維生素 E 或 BHT (butylated hydroxytoluene) 等抗氧化劑以延長保存期限，但這些抗氧化劑的添加量，需符合國家訂定的標準。生物體內也會產生有害的氧自由基，除了人體自身的保護機制之外，亦可透過食物攝取，如含有維生素 C 或 E 等天然抗氧化物質以清除之。

## antiphlogistic

### 消炎劑

消炎劑是指可以消除發炎的藥物。發炎通常是組織受到傷害而引起的，這是高等動物自我保護的機制，以免於傷害或感染，其目的在將造成傷害的物質局部化，並將破壞的組織移除。發炎時身體產生的前列腺素，是導致產生疼痛和灼熱的一種物質，阿司匹靈就是一種常見的消炎劑，其作用機理就是阻斷前列腺素之生成。

## aqua

### 水

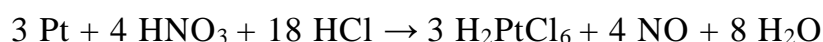
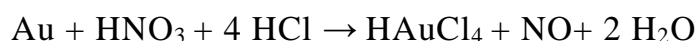
水是由氫、氧兩種元素組成，化學式  $H_2O$  的化合物，水在常溫常壓下為無色無味的透明液體。

水是地球上所有生物生存的重要資源，也是生物體最重要的組成部分。水主要來源包括雨水、河水、雪水、海水和地下水。天然水中除  $H_2O$  外，含有約 0.015% 的重水 ( $D_2O$ ,  $^2H_2O$ ) 及極稀少不到十億分之一的超重水 ( $T_2O$ ,  $^3H_2O$ , T 為放射性同位素氚，半衰期約 12 年，可用來判斷酒的年份)。在一大氣壓下，水的沸點  $100^\circ C$ ，凝固點  $0^\circ C$ ，水的密度在  $3.98^\circ C$  (約  $4^\circ C$ ) 時最大，為  $1 g/cm^3$ ，在  $0\sim 3.98^\circ C$  時，水不遵守熱脹冷縮的規律，密度隨溫度的升高而增加。水電解可得氫氣和氧氣，水可溶解許多極性及離子化合物，常用做溶劑。

## aqua regia

### 王水

王水是由濃鹽酸 ( $HCl$ ) 和濃硝酸 ( $HNO_3$ ) 以 3:1 體積比混合而得之水溶液。王水是一種腐蝕性非常強、冒黃煙的液體，是少數氧化力比硝酸強且能夠溶解金和鉑的溶劑之一。王水溶解金和鉑的可能反應式如下：



除金和鉑外，王水可溶解許多金屬，故常用在冶金工業和化學分析中以溶解金屬，但一些非常惰性的金屬如鉭 (Ta)、銻 (Rh)、鈳 (Ru)、銱 (Os)、銱 (Ir)、鈦 (Ti) 等則不被王水溶解。

## aqueous solution

### 水溶液

水溶液是指以水作為溶劑之勻相混合物。例如糖水和生理食鹽水都是水溶液。

## Arrhenius acid-base

### 阿瑞尼斯酸鹼

阿瑞尼斯酸鹼為瑞典科學家阿瑞尼斯所提出，將酸定義為在水中能解離產生氫離子（ $H^+$ ）的物質，而鹼為在水中能解離產生氫氧根離子（ $OH^-$ ）的物質。依此， $HCl$  和  $CH_3COOH$  皆為阿瑞尼斯酸，在水中反應分別為：



而  $NaOH$  和  $Ba(OH)_2$  為阿瑞尼斯鹼，在水中反應分別為：



## artificial fiber

### 人造纖維

人造纖維依來源可分為兩類。一類是由單體聚合而成的聚合物，透過抽絲的製程所得到的纖維，亦可稱合成纖維。如達克綸（dacron）是一種由酞酸（即對苯二甲酸）與乙二醇合成的聚酯所製得之人造纖維。另一類人造纖維則是由天然的纖維素加工所製得的再生纖維（regenerated fiber），如嫫縈（rayon）。人造纖維有別於絲、棉和羊毛等天然纖維。

## artificial silk

### 人造絲

人造絲是一種人造纖維，通常是指嫫縈（rayon），它是由天然纖維素加工所得之再生纖維。

## aspartame

阿司巴丹；阿斯巴甜

阿司巴丹又稱阿斯巴甜為天[門]冬胺酸與苯丙胺酸所生成的二肽衍生物，其中苯丙胺酸為羧基端。是一種市面上常用的人工甘味劑，某些飲料或口香糖之中會添加阿司巴丹為甘味劑。

## aspirin

阿司匹靈

阿司匹靈學名為鄰乙醯氧苯甲酸，又稱乙醯水楊酸，可由水楊酸的乙醯化製備而得，是某些市售消炎止痛藥的有效成分，屬於所謂的非類固醇抗發炎藥物（NSAID），但長期服用會刺激胃部造成胃潰瘍。阿司匹靈會抑制血液凝結，拔牙或開刀應避免服用。長期服用低劑量的阿司匹靈，可降低血管阻塞的機會。

## atmosphere

大氣；大氣壓{壓力單位}

1. 大氣是指包圍著地球的氣體和懸浮物質，包括了氮氣、氧氣、水蒸氣、二氧化碳、雲（液體／固體的水）、一些微量其它氣體（如氫氣）和氣溶膠等。
2. 大氣壓是一種壓力單位，以英文 atm 代表， $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$ 。（註： $1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ pascal}$ ）

## atmospheric pollution

大氣污染

大氣污染指一些由人為或自然所產生的危害人體健康及周邊環境之物質對大氣層所造成的污染。這些污染物可能是氣體、液體或固體懸浮微粒。在地表附近的空氣中，常見的污染物為一氧化碳（CO）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、硫氧化物（SO<sub>x</sub>）及揮發性有機化合物（VOCs）。CO 主要來自燃料（如汽油）未完全燃燒結果，其會與人體血紅素結合阻礙血紅素對 O<sub>2</sub> 吸收和輸送，引起中毒甚至死亡。NO<sub>x</sub> 由空氣中高溫燃燒所產生，其亦可與血紅素及 DNA 結合以阻礙 O<sub>2</sub> 輸送及改變 DNA 結構，嚴重危害人體健康並可使臭氧層臭氧減少。SO<sub>x</sub> 主要來自燃煤火力發電廠及火山活動所產生，會傷害呼吸系統及使植物落葉、

枯萎。VOCs 主要來自汽車與工廠的排放，會傷害呼吸系統或致癌、中毒甚至死亡。另外，空氣中的固體懸浮微粒，包括粒徑小於或等於 2.5 微米 ( $\leq 2.5 \mu\text{m}$ ) 者，通稱為 PM 2.5 (細懸浮微粒；particulate matter 2.5)。固體微粒中所含化學物質，會傷害肺部甚至引起肺癌及其他疾病。

## atom economy

### 原子經濟[度]

原子經濟度或稱原子經濟，是一種表示化學反應轉換效率之指標，藉以判定化學反應是否能有效地將反應物製成有用的產物。其計算方法是將欲得到的標的產物之總質量除以所有起始反應物的總質量，再以百分比率表示之，如下式所示。原子經濟度越高代表反應浪費掉的物質量越少。也就是於設計反應時，應盡量朝著將所有起始物都轉變成有用的產物，達到物盡其用之目標。

$$\text{原子經濟度} = \frac{\text{標的產物之總質量}}{\text{所有起始物的總質量}} \times 100\%$$

## atomic mass

### 原子質量

原子質量是指一個基態原子之靜止質量。

## atomic mass unit

### 原子質量單位

原子質量單位，簡稱 amu (符號為 u) 或道耳頓 (符號為 Da)，係用於表示原子或分子質量之標準單位，其定義為處於基態之碳-12 原子質量的十二分之一，其值約為  $1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ 。

## atomic nucleus

### 原子核

原子核是由帶正電的質子與不帶電的中子( $^1\text{H}$  不含中子)所組成，位於原子核心的微小區域，密度極高。例如： $^1\text{H}$  之原子核直徑 ( $1.75 \times 10^{-15} \text{ m}$ ) 約為其原子直徑的十四萬五千分之一。

## atomic number

### 原子序

原子序係指原子核中的質子數，亦等於中性原子之核外電子數，原子序決定了元素的種類。

## atomic spectrum

### 原子光譜

原子光譜是由一系列不連續的譜線所構成，這些譜線係來自原子之不同電子能態間的躍遷，譜線對應之光子能量等於進行躍遷之二電子能態的能量差。不同元素之原子具有不同的不連續電子能態，因此每個元素都有其獨一無二的原子光譜，可用於鑑定及定量該元素。原子光譜可分為吸收（低至高能態的躍遷）及發射（高至低能態的躍遷）光譜。原子吸收光譜可由適當之光源通過氣態原子而測得；原子發射光譜則可由氣體放電管或火焰所產生之激發態原子放光而測得。

## atomic theory

### 原子理論

原子理論是從原子學說發展出來的一種理論。早在西元前四百多年，希臘哲學家就已經提出這樣的想法：原子是物質無法再分割的基本結構單元，極其微小而無法看到。從十九世紀開始發展出現代的原子說，於 1808 年道耳頓發表了他的原子說，主張所有物質是由元素所構成，而元素是由非常微小且無法分割的原子所組成；同一元素是由相同質量與性質的原子所組成，不同的元素由不同的原子所組成；化合物是由兩種或兩種以上不同的原子結合而生成；化學反應則是原子之間進行結構重組。二十世紀初期，拉塞福透過 $\alpha$ -粒子撞擊金箔片產生散射的實驗之結果建立了拉塞福的原子模型：原子具有一個帶正電的核，為其質量聚集之所在，核外包圍著帶負電的電子。透過量子力學的發展，以及薛丁格於 1920 年代提出的薛丁格方程式以及進一步的理論發展，科學家現在已經可以透過計算準確的預測原子及分子的性質。

## atomic weight

### 原子量

原子量即相對原子質量（relative atomic mass），是指原子之平均質

量與碳-12 原子質量之十二分之一的比值。

## atomism

### 原子學說；原子觀

原子學說是主張物質乃由最基本的原子所構成的一種學說。早在西元前四百多年，希臘哲學家就已經提出這樣的想法：原子是物質無法再分割的基本結構單元，極其微小而無法看到。從早期的學說開始逐漸發展出現代的原子理論。

## aufbau principle

### 遞建原理

遞建原理係指建立原子、分子或離子之電子組態的規則。將電子從最低能階的軌域開始填起，再由低至高的能階順序逐步填入電子。填入電子時必須遵守每一個軌域至多只能填 2 個電子的包立不相容原理以及遇到數個具有相同能量之軌域時，空軌域必須較半滿軌域優先填入電子的洪德定則。

## autocatalytic plating

### 自催化電鍍

自催化電鍍俗稱無電電鍍或化學浸鍍，是一種非賈法尼的電鍍方法。在水溶液中，它同時涉及多種化學反應，其中包括在不外加電力的情況下亦可進行的氧化和還原反應。將基材浸入含有還原劑、催化劑、錯合劑、緩衝劑、安定劑等之化學鍍液中，使金屬或合金鍍在經過催化之基材表面，而析出的金屬亦具有自身催化作用，可使鍍層連續形成。這種電鍍是一種催化電鍍，與一般電鍍最大的差別在於自催化電鍍不使用外加電力。

## Avogadro's law

### 亞佛加厥定律

亞佛加厥定律是指同溫同壓下，同體積的任何氣體都含有相同數目的氣體粒子。例如：於 0 °C、1 大氣壓下，22.4 升的甲烷氣體 (CH<sub>4</sub>) 及氧氣 (O<sub>2</sub>)，均約含有  $6.022 \times 10^{23}$  個氣體分子。

## Avogadro's number

### 亞佛加厥數

亞佛加厥數簡記為  $N_A$ ，是指一莫耳  $^{12}\text{C}$  (12 克) 所含之原子個數，約為  $6.022 \times 10^{23}$  個。

## B

### Bakelite

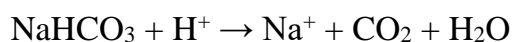
#### 電木

電木是 1907 年一位美國化學家 Baekeland 所發明的樹脂的註冊商標名，乃由酚與甲醛經過酸或鹼催化所得到的酚醛樹脂，硬度很高，耐高溫，不易與化學品反應，屬於熱固性樹脂，常用在電器產品中。

### baking powder

#### 焙粉

焙粉為發粉 (leavening agent) 之一種，是加入烘焙食品中之化學膨鬆劑，其作用是令麵粉團膨脹，以增加體積和提升口感。常用的焙粉為碳酸氫鈉 ( $\text{NaHCO}_3$ )、酒石酸 (tartaric acid,  $\text{HOOC}(\text{CHOH})_2\text{COOH}$ ) 和澱粉的混合物。其膨鬆原理為碳酸氫鈉和酒石酸所提供的質子反應，放出二氧化碳使麵粉團膨脹，反應如下：



而此焙粉中之澱粉用來吸收此反應產生的水分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ )。其他酸性物質 (如檸檬酸) 亦常用在焙粉中以取代酒石酸。

### baking soda

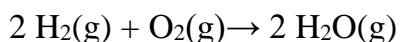
#### 焙鹼

焙鹼的化學成分是碳酸氫鈉 ( $\text{NaHCO}_3$ )，亦稱小蘇打。烘烤麵包餅乾等食品時加入，使得製作過程中能產生二氧化碳得到膨鬆的效果。

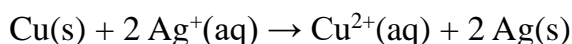
### balanced chemical equation

#### 平衡的化學方程式

平衡的化學方程式是指一個化學方程式符合質量與電荷守恆，式左的反應物中所有原子的種類與數目，與式右的產物中所有原子的種類與數目相等。例如下式所列氫氣與氧氣反應產生水的化學方程式中，式左共有四個氫原子與二個氧原子，式右亦同，因此是一個平衡的化學方程式。



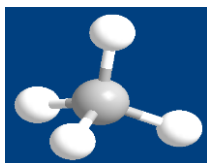
又如下式的氧化還原反應，除了原子數目平衡外，式左與式右的淨電荷數也必須平衡：



## ball and stick model; ball-and-stick model

### 球-棍模型

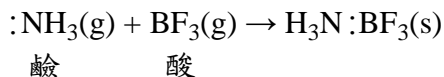
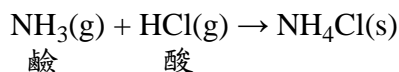
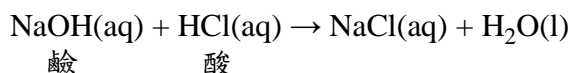
分子結構為立體的，為表達分子的立體結構，化學家建立模型來增進對分子結構的瞭解。有一種模型乃以圓球代表原子，以棍棒連接二球代表二者之間的化學鍵，這種模型就被稱為球-棍模型。如下圖所示之甲烷模型，其中灰球代表碳原子而白球代表氫原子。



## base

### 鹼；鹼基{生化}

1. 鹼是指具有鹼性之化學物質。指的是在水中可放出  $\text{OH}^-$  之物質（阿瑞尼斯鹼，如  $\text{NaOH}$ ），或會接受  $\text{H}^+$  之物質（布-洛鹼，如  $\text{NH}_3$ ），或可提供孤對電子（lone pair electrons）之物質（路易斯鹼，如  $:\text{NH}_3$  及  $\text{F}^-$ ）。這些鹼性物質可與酸性物質反應，如：

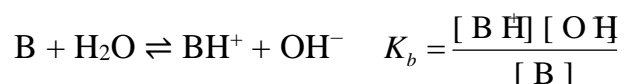


2. 鹼基，生化上常用來簡稱在核酸中之含氮鹼基（nitrogenous nucleobase）或稱核鹼基（nucleobase）。常見的核鹼基共有五種：腺嘌呤（adenine）、胞嘧啶（cytosine）、鳥嘌呤（guanine）、胸腺嘧啶（thymine）及尿嘧啶（uracil）。

## base dissociation constant

### 鹼解離常數

鹼解離常數是指鹼(B)在水溶液中獲得質子形成共軛酸(BH<sup>+</sup>)之平衡常數(K<sub>b</sub>)：



## bases

### 鹼類

鹼類是指一個具有孤電子對的化學物種，能與質子(H<sup>+</sup>)或另一能接收電子對的物種結合，生成共價鍵結者。例如氨(NH<sub>3</sub>)具有一孤電子對能與質子結合生成銨離子(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)，因此氨是鹼類的一種。

## basic salt

### 鹼式鹽

鹼式鹽是為鹽中仍留有一部分氫氧基之鹽類。如鹼式碳酸銅(Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)及鹼式氯化鎂(Mg(OH)Cl)。鹼式鹽水溶液不一定呈鹼性，例如：鹼式氯化鎂(Mg(OH)Cl)之水溶液呈鹼性，而鹼式氯化銅(Cu(OH)Cl)的水溶液則呈酸性。

## battery

### 電池[組]

電池或電池組是指由一個或多個電化電池連結而成的電源裝置，用於驅動電子產品。Battery曾專指多個電化電池連結而成者，現已包括單一電化電池(cell)。

## bauxite

### 鋁礬土

鋁礬土是最重要的含鋁礦物，主要成分是氧化鋁(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)，鋁礬土中主要的雜質是氧化鐵(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)。為了要去除氧化鐵雜質，製程上以鹼性的NaOH水溶液，讓具有兩性性質的氧化鋁形成Al(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup>錯離子溶於氫氧化鈉水溶液中，而與不具兩性、不溶於氫氧化鈉溶液的氧化鐵分離。續加酸讓氫氧化鈉水溶液中的Al(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup>中和後生成Al(OH)<sub>3</sub>

沈澱而自水溶液中分離。此  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沈澱經加熱得到純的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，可作為電解法產製鋁的原料。

## Bayer process

### 拜耳法

拜耳法是以濃氫氧化鈉水溶液與鋁礬土混合，提煉氧化鋁的一種方法。此法於高溫中將濃氫氧化鈉水溶液與鋁礬土混合後，過濾去除含氧化鐵、碳酸鈣及其它雜質的紅泥土，將濾液冷卻後，以酸調配至氫氧化鋁沉澱，再將沈澱物置於烘乾窯加熱除水即可得到氧化鋁。

## Benedict's reagent

### 本尼地試劑；本氏試劑

又稱本氏溶液，由檸檬酸鈉、碳酸鈉及硫酸銅溶於水而形成藍色的二價銅離子檸檬酸鹽水溶液，此溶液可氧化醛（但不含芳香醛）、 $\alpha$ -羥基酮，形成羧酸、1,2-二酮化合物及氧化亞銅（ $\text{Cu}_2\text{O}$ ），呈混濁紅磚色或黃綠色，因此常用於檢測還原糖，例如：葡萄糖、果糖、或乳糖的存在。水中含有 0.01 % 的葡萄糖即可被此試劑檢測出來。

## Benedict's solution

### 本氏[溶]液

本氏液即本尼地試劑，由檸檬酸鈉、碳酸鈉及硫酸銅溶於水而形成藍色的二價銅離子檸檬酸鹽水溶液，此溶液可氧化醛（但不含芳香醛）、 $\alpha$ -羥基酮，形成羧酸、1,2-二酮化合物及氧化亞銅（ $\text{Cu}_2\text{O}$ ），呈混濁紅磚色或黃綠色，因此常用於檢測還原糖，例如：葡萄糖、果糖、或乳糖的存在。水中含有 0.01 % 的葡萄糖即可被此試劑檢測出來。

## benzene

### 苯

苯的分子式為  $\text{C}_6\text{H}_6$ ，沸點為  $80.1^\circ\text{C}$ ，凝固點為  $5.5^\circ\text{C}$ ，具有特殊味道，是過去常用的有機溶劑，但是使用者長期的吸入易導致癌症。此化合物之路易斯結構式雖具有三個雙鍵，但化學行為卻與普通的碳-碳雙鍵不同，不易進行加成反應，其特殊的穩定性，被稱為芳香性，

類似的化合物通稱為芳香族化合物。

## biochemical oxygen demand

生化需氧量

簡稱 BOD，指需氧微生物在水中分解有機污染物所消耗氧的總量，消耗氧愈多表示污染愈嚴重。常用於決定水中有機物污染的程度。

## biomass

生質

生質在化學上是指由有機物質構成的再生能量來源，包括活著或死亡的、地上或地下的物質。例如動物排泄物、作物、草、根或樹木等等。

## biomass gasification

生質氣化

生質氣化是指將生質變為可燃氣體的方法。此法是於高溫將生質與氧氣和水蒸氣混合反應，最終取得一氧化碳、氫氣和甲烷等可燃氣體。

## biphenyl

聯苯

聯苯是一種芳香族化合物，結構上此化合物為兩個苯透過一個碳-碳單鍵聯結 ( $C_6H_5C_6H_5$ )，可以從煤焦油中分離出來。在工業上此化合物可用來製備多氯聯苯 (PCB)，做為潤滑或變壓器內的絕緣液體，但因其毒性，多氯聯苯已被公告禁止使用。

## biuret test

縮二脲試驗

縮二脲試驗是檢測樣品中是否有蛋白質存在之方法。蛋白質與鹼性硫酸銅水溶液會形成粉紫紅色至深紫紅色之配位複合物，此反應類似於銅離子與縮二脲 ( $H_2NCONHCONH_2$ ) 的反應，因此稱此種方法為

縮二脲試驗。

## blood sugar

### 血糖

人體或動物血液中的葡萄糖稱為血糖，因此血糖 (blood sugar) 即為血[葡萄]糖 (blood glucose)。消化食物產生的葡萄糖經由小腸吸收後進入血液，因而刺激胰島素分泌，胰島素啟動細胞對葡萄糖的吸收以及代謝。葡萄糖為細胞的主要能量來源之一。人體正常的血糖值約為每 100 毫升血液中含有 70~100 毫克葡萄糖。血糖值長期過高可能和糖尿病、慢性肝病有關；血糖值過低可能與胰島腺瘤、腦下垂體疾病有關。

## body-centered cubic unit cell

### 體心立方單位晶格

原子、分子或離子等粒子於結晶性固體中，排列具規則及重複性，最小的重複單元稱為單位晶胞 (或單位晶格, unit cell)。體心立方單位晶格是指粒子位在立方單位晶格的八個頂點與體心，因此每單位晶格含有 2 個粒子數 ( $8 \times 1/8 + 1 = 2$ )。例如：鐵、鉻、鋇及鹼金屬族的晶體結構即為體心立方單位晶格。

## boiling

### 沸騰

沸騰是指液體的蒸氣壓等於外界壓力時，從液體的內部劇烈的產生氣體，造成液體翻騰滾動的現象。例如：在一大氣壓下，水會在 100°C 沸騰。

## boiling point

### 沸點

液態物質的蒸氣壓與此液體外圍環境的氣壓相等時的溫度。例如：外圍環境的氣壓為 760 mmHg 時，水的沸點為 100 °C。

## bond angle

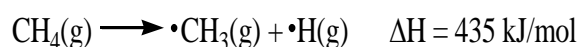
### 鍵角

鍵角是指兩個相鄰化學鍵之間的夾角，例如：甲烷（CH<sub>4</sub>）的四面體結構中，H-C-H 的鍵角為 109.5°。

## bond dissociation energy

### 鍵解離能

鍵解離能是指在氣態下斷裂一莫耳某一特定化學鍵形成中性原子或原子團所需的能量。例如：

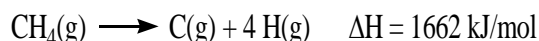


表示氣態甲烷（CH<sub>4</sub>）分子斷裂一莫耳 H<sub>3</sub>C-H 鍵的鍵解離能為 435 kJ。

## bond energy

### 鍵能

鍵能是指在氣態下斷裂一莫耳同一種化學鍵形成中性原子所需的平均能量。例如：



表示斷裂一莫耳氣態甲烷（CH<sub>4</sub>）分子之所有 C-H 鍵需要 1662 kJ 的能量，故 C-H 鍵之（平均）鍵能為 1662 kJ/4 = 416 kJ。鍵能可以表示化學鍵的強弱，鍵能愈大，化學鍵愈強。

## bond length

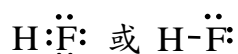
### 鍵長

鍵長是指兩鍵結原子核間的平均距離。鍵長一般介於 74 pm（最短短之 H-H 鍵）與約 300 pm 之間。兩個同類原子間所形成的化學鍵，其鍵級（bond order）愈大則鍵長愈短，如兩個碳原子間之單鍵、雙鍵和參鍵的鍵長大小順序為：C-C > C=C > C≡C。同一種化學鍵在不同環境下之鍵長不太一樣，但差異不大，例如 C-C 鍵在許多化合物中都差不多，約為 154 pm。

## bonding electron pair

### 鍵結電子對

鍵結電子對是指路易斯結構中由兩個原子所共用的一對電子，圖示時以一對圓點（:）或一短線（-）表示之。如氟化氫分子的路易斯結構中，H與F原子間的電子對即為鍵結電子對，如下圖所示：



## bonding pair

### 鍵結電子對

鍵結電子對是指路易斯結構中由兩個原子所共用的一對電子，圖示時以一對圓點（:）或一短線（-）表示之。如氟化氫分子的路易斯結構中，H與F原子間的電子對即為鍵結電子對，如下圖所示：



## Boyle's law

### 波以耳定律

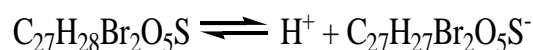
波以耳定律是由英國的波以耳於西元 1662 年所提出。此定律說明定量的氣體在固定的溫度下，其壓力與體積的乘積為一常數。換言之，定量的氣體在固定的溫度下，氣體的體積與其壓力成反比。數學式表示法為：

$P_1 V_1 = P_2 V_2$  （ $P_1$ 、 $V_1$  為變化前的壓力與體積； $P_2$ 、 $V_2$  為變化後的壓力與體積）

## bromothymol blue; bromthymol blue

### 溴瑞香草酚藍

溴瑞香草酚藍（BTB）是一種用於檢測弱酸性或弱鹼性溶液之酸鹼指示劑，分子式為  $\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$ ，變色範圍為 pH 6.0（黃）~7.6（藍）。BTB 為淺玫瑰色結晶性粉末，熔點 200~202°C，易溶於乙醇，而微溶於水， $\text{pK}_a$  為 7.10，其酸鹼平衡為：



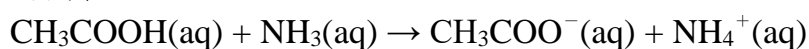
此指示劑通常可用 0.1 克溴瑞香草酚藍加入 100 毫升 50 % (v/v)

酒精水溶液中配製而成。

## Brønsted-Lowry theory

### 布[忍斯特]-洛[瑞]理論

布[忍斯特]-洛[瑞]理論是於1923年分別由布忍斯特與洛瑞兩人所提出的一種酸與鹼的理論。在酸鹼反應中，提供質子的物質稱為酸，接受質子的物質稱為鹼。例如：醋酸水溶液與氨水混合，醋酸可提供質子而形成醋酸根離子（ $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ），所以是酸；氨可接受質子形成銨離子（ $\text{NH}_4^+$ ），所以是鹼。銨離子稱為氨的共軛酸；醋酸根離子稱為醋酸的共軛鹼。



## Brownian motion

### 布朗運動

布朗運動是指懸浮在流體（液體或氣體）中之粒子，因流體中快速移動之原子或分子的撞擊所產生之隨機運動。西元1827年，蘇格蘭植物學家布朗（R. Brown）發現水中之花粉顆粒在顯微鏡下進行隨機的運動，因此這類的運動就以布朗的名字命名，稱為布朗運動。

## buffer pair

### 緩衝對

緩衝對是指在緩衝溶液中弱酸及其共軛鹼（如 $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ ）或弱鹼及其共軛酸（如 $\text{NH}_3(\text{aq})/\text{NH}_4^+$ ）。緩衝溶液中pH值可由緩衝對之濃度比來決定，例如在弱酸（HA，酸解離常數為 $K_a$ ）及其共軛鹼（ $A^-$ ）所組成的緩衝溶液之pH值和 $A^-/\text{HA}$ 緩衝對濃度關係為：

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[\text{HA}]}\right)$$

而在弱鹼（B，鹼解離常數為 $K_b$ ）及其共軛酸（ $\text{BH}^+$ ）所組成的緩衝溶液之pOH值和緩衝對濃度關係為：

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \log\left(\frac{[\text{BH}^+]}{[\text{B}]}\right)$$

## buffer solution

### 緩衝溶液

緩衝溶液是指由弱酸 (HA) 及其共軛鹼 ( $A^-$ ) 或弱鹼 (B) 及其共軛酸 ( $BH^+$ ) 所組成的溶液。當加入少量的酸或鹼至此溶液時，其 pH 值改變非常小，幾乎可維持定值。例如：濃度相近的醋酸與醋酸鈉水溶液。

## C

### C<sub>60</sub> buckyball

#### C<sub>60</sub> 巴克球

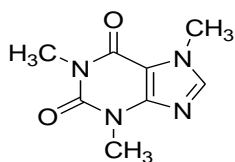
巴克球最初是指純由 60 個碳原子組成的中空球形分子，表面含有 12 個五員環及 20 個六員環。簡稱碳六十 (C<sub>60</sub>)，屬於富勒烯的一種。為 1985 年由科羅托 (Kroto) 和斯莫利 (Smalley) 研究團隊研製成功。其結構與美國建築學家巴克明斯特·富勒 (Buckminster Fuller) 的圓頂建築作品很相似因而得名。巴克球現已成為此類球形分子之泛稱。

C<sub>60</sub> 由 60 個環境相同之 sp<sup>2</sup> 碳原子組成，其 60 個 π 電子形成 30 個共軛雙鍵，會和許多分子 (如 RNH<sub>2</sub>、F<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>) 產生加成反應，其中有兩種碳—碳鍵長 (1.38Å 和 1.45Å)。C<sub>60</sub> 為黑褐色固體，在氮氣中加熱至 550°C 會昇華，不溶於水，可溶於苯及甲苯等有機溶劑，C<sub>60</sub> 苯溶液呈粉紅色。

### caffeine

#### 咖啡因；咖啡鹼

咖啡因的結構如下圖，可以從咖啡或茶葉中萃取而得，是一種生物鹼，故亦稱咖啡鹼，為中樞神經系統的興奮劑，也具有利尿作用。



### calcium

#### 鈣

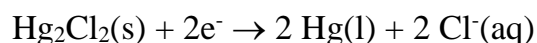
鈣為一種化學元素，符號為 Ca，原子序 20，原子量 40.078。鈣是一種銀白色金屬，熔點為 842°C，沸點為 1484°C。在地殼及海水中鈣皆為含量第五豐富的元素。因鈣之化學活性頗為活潑，可和水或酸反應放出氫氣，在空氣中可氧化成氧化鈣，故在自然界多以離子狀態或化合物形式存在，如石灰石 (CaCO<sub>3</sub>) 及石膏 (CaSO<sub>4</sub>)，而沒有純 Ca 金屬存在。在工業上金屬鈣常由電解熔融的氯化鈣製得。自然界有多種同位素存在，其中以 <sup>40</sup>Ca 含量最高。鈣是人體必需的礦物質，主要

存在於骨骼和牙齒中。

## calomel electrode

甘汞電極

甘汞電極是一種常用的參考電極，可提供極為穩定的電位，其半反應為：



含飽和 KCl 水溶液之甘汞電極在 25°C 之電位為 0.2444 V。

## calorie

卡

卡又稱為卡路里。在標準大氣壓下，將 1 克的水升高攝氏 1 度所需的能量稱為 1 卡 (cal)。卡並不是國際單位制 (SI unit) 的能量單位，國際單位制的能量則是使用焦耳 (J)，1 卡等於 4.184 焦耳。一千卡 (kcal) 俗稱一大卡 (Cal)。

## carat

克拉

克拉 (簡記為 ct) 是用來計量貴重金屬、珍貴石材與寶石 (如鑽石、紅寶石、藍寶石等) 的公制單位。1 克拉等於 200 mg。例如 1 克拉鑽石，是指重量為 200 mg 的鑽石。

## carbohydrate

醣；碳水化合物

碳水化合物是指多羥基醛、多羥基酮及其縮聚物和某些衍生物的總稱，又稱為醣類 (saccharides)。碳水化合物的名詞起源自葡萄糖分子式， $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，早期認為  $\text{C}_6(\text{H}_2\text{O})_6$  像是碳的水合物，故稱為碳水化合物。雖然自然界大部分的醣類都具有  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$  分子式，但也有例外，例如：鼠李糖 (rhamnose,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$ )。

## carbon

### 碳

碳為非金屬元素，符號 C，原子序 6，平均原子量 12.01。在自然界中有三種重要同位素，其中  $^{12}\text{C}$  與  $^{13}\text{C}$ （分別佔天然含量 98.93% 與 1.07%）為穩定同位素，而  $^{14}\text{C}$  則為極微量（ $\ll 0.01\%$ ）存在之放射性同位素。在物質中碳-碳原子可形成單鍵 C-C ( $\text{sp}^3$ )，雙鍵 C=C ( $\text{sp}^2$ )，參鍵 C $\equiv$ C ( $\text{sp}$ ) 結構。含碳物質可概分為（一）元素態物質，如鑽石、石墨及富勒烯。（二）有機物，如甲烷、苯、塑膠、蛋白質。（三）無機碳化合物，如碳氧化物與碳酸鹽。（四）有機金屬化合物，如四乙基鉛  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_4\text{Pb}$  與維生素 B<sub>12</sub>（含 Co-C 鍵）。含碳物質在生物和工業上都相當重要；例如生物體內大多數分子含碳元素，而工業上石油分餾、精煉後進一步合成可得許多日常生活所需之用品，如汽油與塑膠。

## carbon black

### 碳黑

碳黑是一種非晶形碳（amorphous carbon），為疏鬆、質輕而極細的黑色粉末。碳黑具有大的比表面積（specific surface area,  $\text{m}^2/\text{g}$ ，只略小於活性碳）且在表面存在許多微孔。碳黑可由有機物（常用燃料油、重油、天然氣及植物油等）在空氣不足下不完全燃燒或熱分解碳化而得。碳黑常用作黑色染料及油墨（如中國墨）和橡膠的補強劑。因碳在常溫常壓下化學性質很穩定，不容易與其他物質反應，故碳黑墨水書寫的文字或繪畫便於保存，不易褪色。另外，碳黑粒子間易聚成鏈狀或葡萄狀結構，並可吸附水分及一些含氧有機物（如酚基、醌基、羧基化合物），故常製成具有高導電性的碳黑電極，用於電化學分析中。

## carbon cluster

### 碳簇

碳簇是指純由碳原子結合而成的碳同素異形體。製成的碳簇材料含碳數由小（如  $\text{C}_3\sim\text{C}_{14}$ ）至大（如  $\text{C}_{60}\sim\text{C}_{540}$  或更大）皆有。因許多碳簇粒子屬於奈米級，通常碳簇材料依長、寬、高三維奈米尺度可分類為(1)零維碳簇：三維皆奈米級，如富勒烯（fullerene）的  $\text{C}_{60}$  及奈米碳球；(2)一維碳簇：三維中只一維非奈米級，如奈米碳管及奈米碳纖維；(3)二維碳簇：三維中有二維非奈米級，如石墨烯（graphene），又稱單層石墨；(4)三維碳簇：三維皆非奈米級，如石墨及鑽石。

## carbon dioxide

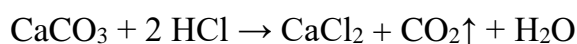
### 二氧化碳

二氧化碳之化學式為  $\text{CO}_2$ ，是一非極性直線形分子  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ 。  
 $\text{CO}_2$  常壓下為無色、無臭、不助燃、不可燃的氣體。二氧化碳略溶於水中，形成碳酸。動物呼吸呼出  $\text{CO}_2$ ，而植物進行光合作用消耗  $\text{CO}_2$  產生葡萄糖和氧氣：

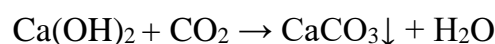


正常空氣中只有約 0.04% 微量的  $\text{CO}_2$ ，然由於工業及汽車燃料燃燒產生大量  $\text{CO}_2$  導致其在空氣中的濃度急劇上升，在低空大氣中形同保溫帶，使太陽輻射到地球所產生的熱能無法散去，形成溫室效應而使地球氣溫隨之上升。

實驗室中通常以碳酸鹽加酸製備二氧化碳：



二氧化碳可藉通入石灰水產生白色的碳酸鈣沉澱來檢驗：

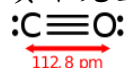


在常壓及  $-78.5^\circ\text{C}$  時，冷卻二氧化碳氣體會不經液體直接凝華 (deposition) 形成固體二氧化碳，俗稱乾冰；反之，乾冰受熱則會直接昇華成氣體。在高於臨界溫度  $T_c = 31.1^\circ\text{C}$  及壓力高於臨界壓力  $P_c = 73.8 \text{ bar}$  ( $\cong 72.8 \text{ atm}$ ) 下，二氧化碳會形成超臨界流體，可作為萃取溶劑。

## carbon monoxide

### 一氧化碳

一氧化碳，分子式  $\text{CO}$ ，是一種無色、無臭、無味、有毒的極性無機氣體，比空氣略輕。在水中溶解度甚低，但易溶於氨水，凝固點  $-205^\circ\text{C}$ ，沸點  $-192.5^\circ\text{C}$ ，燃燒會產生藍色火焰。一氧化碳為含碳物質不完全燃燒產物，其結構式為



一氧化碳會與體內血紅素 (Hb) 結合成  $\text{HbCO}$  (其結合能力比氧氣大 200~300 倍)，會使血紅素失去輸送氧氣功能而造成一氧化碳中毒 (症狀如頭痛、噁心、嘔吐、頭暈甚至昏迷及死亡)。研究顯示血液中血紅素和  $\text{CO}$  結合的百分比 ( $\text{HbCO}\%$ ) 會隨空氣中  $\text{CO}$  含量增高而變大，當空氣中  $\text{CO}$  含量為 667 ppm，就會使體內  $\text{HbCO}\%$  高達 50%；當人體內  $\text{HbCO}\%$  達到約 40% 可能會昏迷，達到約 60% 時可能會死亡。汽車排出氣體中  $\text{CO}$  含量一般約為 100~200 ppm。我國空氣品質標準規定空氣中  $\text{CO}$  八小時平均值需小於 9 ppm。 $\text{CO}$  是良好的配位基，會

和許多金屬形成金屬羰基化合物，如  $\text{Ru}(\text{CO})_6$  及  $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ 。

## carbon nanotube

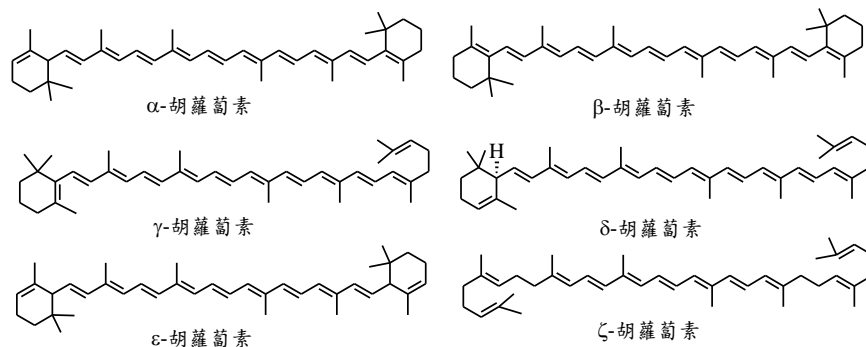
### 奈米碳管

奈米碳管是指完全由  $\text{sp}^2$  碳組成的半徑為奈米尺度的中空管狀結構分子之總稱。其為 1991 年日本科學家飯島澄男 (S. Iijima) 利用電弧法合成碳六十分子時於針狀副產物中發現的。由其含碳的中空結構故被歸類為碳簇 (carbon cluster) 之一員；又因中空共軛結構類似富勒烯  $\text{C}_{60}$ ，奈米碳管常被視為富勒烯之一員。依其結構可分為多層同軸奈米碳管及單層奈米碳管兩種。一般奈米碳管長徑比在 1000 : 1 以上，是理想的高強度纖維材料，其強度比同體積鋼的強度高 100 倍。其硬度與金剛石相當，卻擁有良好的柔韌性及彈性。有些奈米碳管具有半導體特性，可當半導體電子元件、耐磨奈米探頭及強化塑膠和陶瓷複合材料；而有些則具金屬導電性及磁阻性和極佳的熱導性，可當耐腐蝕、屏蔽無線電波之奈米尺度導線。因其管中可填充氫氣，可當輕便可攜式的儲氫器。同時奈米碳管因可吸收雷達波，預期可當隱形飛機表面材料。

## carotene

### 胡蘿蔔素

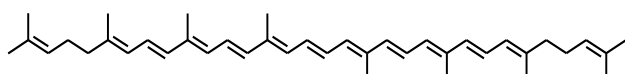
胡蘿蔔素存在於胡蘿蔔、芒果、南瓜等植物內，是一種橘紅色的色素，在肝臟中可被轉化為維生素 A。胡蘿蔔素屬於萜類的不飽和碳氫化合物，分子式為  $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ ，脂溶性，不溶於水。胡蘿蔔素有多種異構物。常見的有  $\alpha$ -胡蘿蔔素和  $\beta$ -胡蘿蔔素，此外還有  $\gamma$ -胡蘿蔔素、 $\delta$ -胡蘿蔔素、 $\epsilon$ -胡蘿蔔素等三種，這些異構物的構造式差異在於末端的環烴基不同或一端為開環烴基。另外還有  $\zeta$ -胡蘿蔔素，分子式雖為  $\text{C}_{40}\text{H}_{60}$ ，但也是胡蘿蔔素的一種。分子結構如下：



## carotenoid

### 類胡蘿蔔素

類胡蘿蔔素指一群約有 600 種以上的萜類不飽和碳氫化合物，存在於植物的葉綠體 (chloroplasts) 和色質體 (chromoplasts) 及一些海藻、細菌或菌類的光合成有機組織內，大部分為黃色、橘色或紅色的脂溶性色素，包括胡蘿蔔素 (carotene)、茄紅素 (lycopene) 和葉黃素 (xanthophylls) 等。



茄紅素

## catalyst

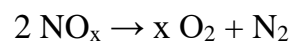
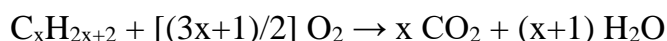
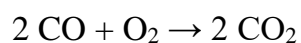
### 觸媒；催化劑

在反應中可加速反應的進行，而本身不被消耗或轉化的物質。例如：二氧化錳能加速雙氧水的分解產生水和氧，但未被消耗或轉化，所以稱為觸媒或催化劑。

## catalytic converter

### 觸媒轉化器

觸媒轉化器通常是指含鉑 (Pt)、鈀 (Pd) 及銠 (Rh) 之貴金屬觸媒的裝置，是藉由催化氧化還原反應，將有害的廢氣轉化成較無害氣體。例如此觸媒中 Pt 及 Pd 可將汽車廢氣中之 CO 及有機物轉化成 CO<sub>2</sub> 及 H<sub>2</sub>O；Pt 及 Rh 也可將 NO<sub>x</sub> 轉化成 N<sub>2</sub>，其反應如下：



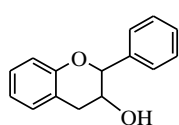
因含鉛汽油燃燒後會在觸媒表面塗佈一層鉛 (Pb) 膜使觸媒失去表面催化功能以毒化觸媒，因此使用此裝置需用無鉛汽油。

## catechin

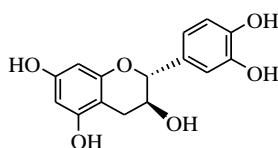
### 兒茶素

兒茶素為植物的次級代謝物，分子式 C<sub>15</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>，呈黃色固體，屬於黃烷醇 (flavanol) 的一種，因取自於豆科金合歡兒茶 (*Acacia catechu*)

的葉汁而得名。兒茶素存在於茶葉、蘋果、桃花心木(紅木, mahogany wood), 可可粉、巧克力等, 為良好的抗氧化劑及自由基的清除劑, 亦常作為色料或製革使用。



黃烷醇

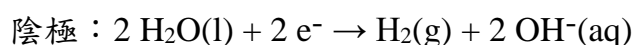
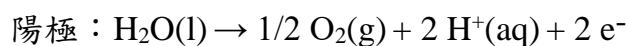


兒茶素

## cathode

### 陰極

陰極是指電化學中得到電子發生還原反應之電極。以電解水為例, 陽極進行氧化反應產生氧氣, 陰極進行還原反應產生氫氣:



## cathode compartment

### 陰極室

陰極室是化學電池或電解槽中進行還原反應的陰極和其電解質所組成的反應槽。

## cathodic protection

### 陰極防蝕; 陰極保護

陰極防蝕, 或稱陰極保護, 是指將被保護的金屬作為陰極的一種防蝕法。最簡單的做法就是將被保護的金屬連接上一塊比其更易氧化的金屬作為陽極, 代替被保護金屬(作為陰極)被氧化, 以達到防蝕之目的, 如地下鐵管連結鋅塊以防鏽。

## cation

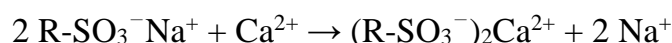
### 陽離子; 正離子

陽離子是指帶正電荷之離子, 故又稱正離子。例如: 氯化鈉(NaCl)中之鈉離子( $\text{Na}^+$ )、醋酸銨中之銨根離子( $\text{NH}_4^+$ )均為帶正電荷之陽離子。

## cation exchange resin

### 陽離子交換樹脂

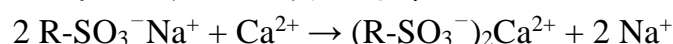
陽離子交換樹脂，名為陽離子是因其離子交換的對象是陽離子，樹脂本身其實是陰離子，如  $\text{R-SO}_3^-\text{H}^+$ 、 $\text{R-SO}_3^-\text{Na}^+$ ，因為其中  $\text{H}^+$  或  $\text{Na}^+$  所交換的對象為陽離子，而因此得名。如軟化含  $\text{Ca}^{2+}$  的硬水，其反應為：



## cation exchanger

### 陽離子交換劑

常見的陽離子交換劑為陽離子交換樹脂，其他還有沸石和以炭為基材在其表層植入陰離子的例子。名稱冠以陽離子是因其離子交換的對象是陽離子，本身是陰離子，如  $\text{R-SO}_3^-\text{H}^+$ 、 $\text{R-SO}_3^-\text{Na}^+$ ，其中可被交換的  $\text{H}^+$  或  $\text{Na}^+$  都是陽離子。最常見的應用是硬水軟化，硬水中的  $\text{Ca}^{2+}$  可被  $\text{H}^+$  或  $\text{Na}^+$  所驅出，其反應為：



## cationic surfactant

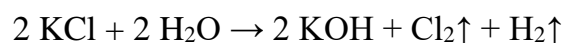
### 陽離子界面活性劑

陽離子界面活性劑是由疏水基團（如長鏈烴基）和溶於介質可產生陽離子之親水基團（如四級銨鹽）所構成的物質，可降低介質之表面或界面張力，且較易聚集在表面或界面。界面活性劑之疏水基團易和油性物質作用，親水基團易溶於水，可去除油污或分散油脂，故常用於清潔劑、潤濕劑、乳化劑、分散劑等。常見的陽離子界面活性劑如溴化十六烷基三甲基銨（cetyltrimethylammonium bromide， $\text{C}_{16}\text{H}_{31}(\text{CH}_3)_3\text{N}^+\text{Br}^-$ ）。

## caustic potash

### 苛性鉀

苛性鉀為氫氧化鉀之俗名，化學式為  $\text{KOH}$ ，為白色吸濕性易潮解之固體，熔點  $406^\circ\text{C}$ ，易溶於水、乙醇和甘油中。溶於水呈強鹼性並放出大量溶解熱，在空氣中易吸收二氧化碳和水分，逐漸變成碳酸鉀。苛性鉀可從電解飽和的氯化鉀水溶液製得：

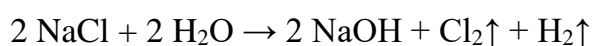


苛性鉀有極強的腐蝕性，皮膚和眼直接接觸可引起灼傷，腐蝕性比苛性鈉強。苛性鉀為一種強鹼性化工原料，常用於生產如過錳酸鉀之鉀鹽，製造鉀肥皂及當鹼性電池的電解質和矽晶片的蝕刻劑（etchant）。

## caustic soda

燒鹼；苛性鈉

燒鹼或苛性鈉為氫氧化鈉之俗名，化學式為 NaOH，是一種具有高腐蝕性的強鹼，為易潮解之固體，熔點 318.4°C，極易溶於水、乙醇、甘油，溶解時放出大量的熱。氫氧化鈉為工業中製氯氣過程的副產物，可透過電解飽和食鹽水而獲得：



氫氧化鈉對玻璃製品有輕微的腐蝕性，兩者會生成矽酸鈉（sodium silicate），因此氫氧化鈉溶液不宜用玻璃瓶存放。氫氧化鈉為常用的化學品之一，其應用廣泛，最具代表性為製造肥皂（鈉肥皂）：



常見的 R = C<sub>17</sub>H<sub>35</sub> 或 C<sub>17</sub>H<sub>33</sub> 及 C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>

## cell potential

電池電位

電池電位是指電池之二電極間的電位差，可由二電極（或半電池）之電位計算而得：電池電位 = 陰極電位 - 陽極電位。半電池電位定義為相對於標準氫電極電位（訂為 0 V）之還原電位。

## celluloid

賽璐珞

賽璐珞是於 19 世紀中葉所發展出來的一種熱塑型塑膠，可製成玩具和照相底片等成品。它是由硝化纖維素與樟腦混合而製得，並可摻入顏料而具有顏色，不過其壞處是樟腦會緩慢的與硝化纖維素分離，改變了其結構，硝化纖維素也會慢慢分解，產生有害的硝酸。隨著其它塑膠材料之開發，其使用逐漸在 20 世紀中葉沒落。

## cellulose

### 纖維素

纖維素是由葡萄糖以  $\beta$ -1,4 的鍵結方式聚合而成的多醣，具有  $(C_6H_{10}O_5)_n$  的通式，它是一種直線形纖維狀的固體，為植物結構的主要成分。如纖維素是植物細胞壁組成的一部分。

## charge balance

### 電荷平衡

電荷平衡係指溶液中之正離子之總帶電量必須等於負離子之總帶電量，以符合所有溶液必須遵守電中性的原理。例如醋酸 ( $CH_3COOH$ ) 在水溶液中存在  $CH_3COO^-$ 、 $H_3O^+$ 、 $OH^-$  等離子，故其電荷平衡方程式為：



## Charles's law; Charles' law

### 查理定律

在定壓下，定量氣體的體積與絕對溫度成正比。體積與溫度的關係為  $V=C \times T$ ，其中  $C$  是正比常數，隨氣體的量與壓力不同而改變。

## chemical bond

### 化學鍵

化學鍵是指造成兩個或兩個以上之原子形成化學物質的原子間吸引力。一般是指共價鍵、離子鍵和金屬鍵。化學鍵的強弱差異很大，共價鍵和離子鍵屬於較強的鍵結。廣義的化學鍵包含較弱的偶極-偶極力、倫敦分散力和氫鍵等。

## chemical change

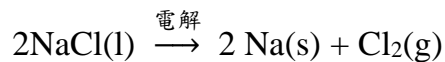
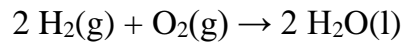
### 化學變化

化學變化是物質涉及化學物種轉換的變化。例如：雙氧水分解產生水和氧氣即是化學變化。

## chemical equation

### 化學反應式；化學方程式

化學反應式為化學反應的一種符號表示，以箭頭（→）表示反應的進行方向，將反應物的化學式寫在箭頭的左端，若有兩種以上的反應物，則用加號（+）分開各化學式。產物的化學式寫在箭頭的右端，若有兩種以上的產物，則同樣的用加號分開各化學式。在遵守質量守恆定律下，化學式前面的係數表示反應內物質間莫耳數的比例。更詳細的反應式可將反應條件、物質狀態列入反應式。例如：



## chemical formula

### 化學式

化學式是使用元素符號及下標數字，以表示物質組成之原子種類及相對數量。化學式又可分為：實驗式、分子式、示性式及結構式等。例如：丁酸的實驗式為  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ，分子式為  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ，示性式為  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ ，結構式為  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 。

## chemical kinetics

### 化學動力學

化學動力學又稱反應動力學，是探討反應過程之速率的科學，其內容包括影響反應速率因素（濃度、溫度、壓力、催化劑等）、速率定律、反應機制以及描述反應速率之理論模型（包括碰撞理論、過渡狀態理論等）。

## chemical oxygen demand

### 化學需氧量

簡稱 COD，利用化學方法氧化水中所有可氧化之污染物所需要氧的總量。常用的氧化劑有過錳酸鉀或二鉻酸鉀。COD 值可決定水的污染程度，是水質指標之一。

## chemical plating

### 化學浸鍍

化學浸鍍又稱無電電鍍，是指利用還原劑將金屬或合金鍍在基材上的技術，不需外加電源。將基材浸入含有還原劑、催化劑、錯合劑、緩衝劑、安定劑等之化學鍍液中，使金屬或合金鍍在經過催化之基材表面，而析出的金屬亦具有自身催化作用，可使鍍層連續形成。例如：利用次亞磷酸鈉還原鎳離子，使基材表面產生鎳-磷合金鍍層。化學浸鍍具有鍍層均勻、孔隙少、耐蝕及耐磨性佳、操作簡單、適用於非導體基材等優點。

## chemical property

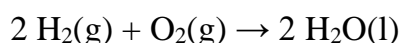
### 化學性質

化學性質是指物質涉及化學物種轉換的性質。如金屬鈉會與水反應產生氫氣，即為鈉之化學性質之一。

## chemical reaction

### 化學反應

化學反應是一個或多個元素或化合物進行原子之間的鍵結改變或重新組合的過程。例如氫氣與氧氣可以進行化學反應，得到水：



## chemical symbol

### 化學符號

化學符號是以一或二個英文字母來代表元素，例如硫的化學符號是 S，矽的化學符號是 Si。若將這些化學符號組合起來，搭配各化學符號右方下標數字，可用於表達化合物的組成和組成原子之比例，例如 H<sub>2</sub>O 代表水，而且水分子是由氫原子 (H) 和氧原子 (O) 以 2:1 的方式結合。

## chemical vapor deposition

### 化學蒸鍍

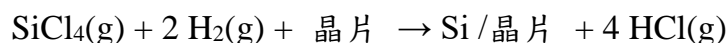
化學蒸鍍又稱化學氣相沉積，是利用一氣態反應物（如 SiH<sub>4</sub>）在

一基板（如晶片或晶圓）表面上起化學反應或分解產生高純度被鍍物膜（如 SiO<sub>2</sub> 膜）沉積在基板上之技術，如：

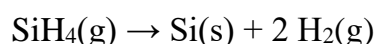


此做為被鍍物原料之蒸氣反應物（如 SiH<sub>4</sub>）常被稱為化學蒸鍍的前驅物（precursor）。用不同前驅物會產生不同鍍膜，例如：

(1) 前驅物 SiCl<sub>4</sub> 產生 Si 膜（圖二）：



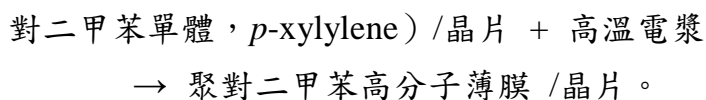
(2) 前驅物 SiH<sub>4</sub> 分解產生多晶矽膜（polysilicon）：



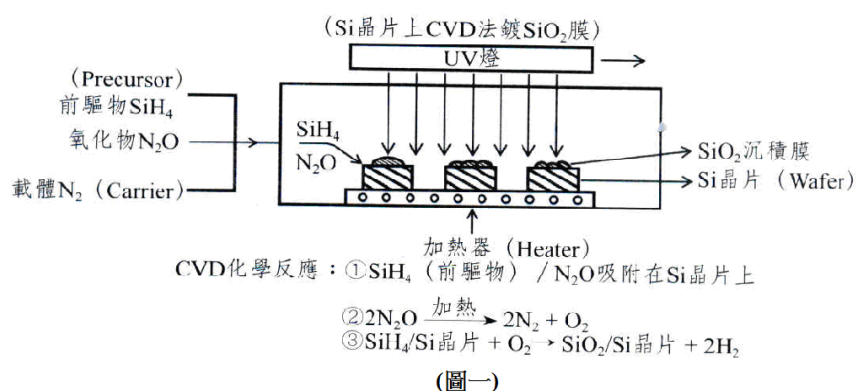
(3) 甲烷（CH<sub>4</sub>）前驅物在銅箔（當基板及催化劑）上加熱脫氫產生石墨烯（graphene）膜：

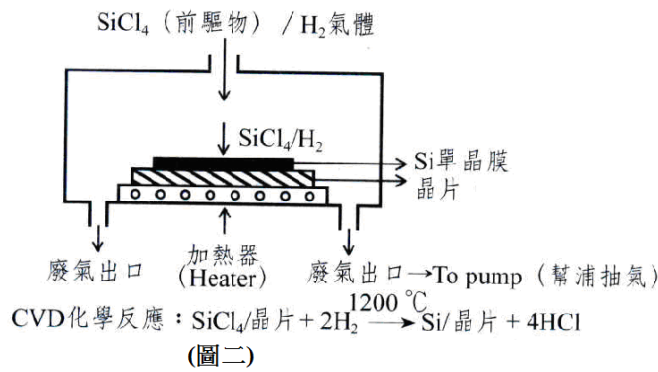


(4) 單體前驅物在電漿加熱下產生高分子膜（如：



在化學蒸鍍中常用加熱、照光及高溫電漿作為氣態反應物進行化學反應之能源。化學蒸鍍是一種用來產生純度高、效能好的固態材料的化學技術。此技術已普遍運用在半導體矽晶片、發光二極體、雷射、電晶體、太陽能電池、微機電、奈米機電及其他電子或光學的元素製程上。





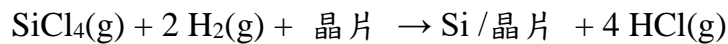
## chemical vapour deposition 化學蒸鍍

化學蒸鍍又稱化學氣相沉積，是利用一氣態反應物（如 SiH<sub>4</sub>）在一基板（如晶片或晶圓）表面上起化學反應或分解產生高純度被鍍物膜（如 SiO<sub>2</sub> 膜）沉積在基板上之技術，如：

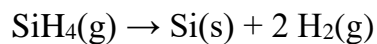


此做為被鍍物原料之蒸氣反應物（如 SiH<sub>4</sub>）常被稱為化學蒸鍍的前驅物（precursor）。用不同前驅物會產生不同鍍膜，例如：

(1) 前驅物 SiCl<sub>4</sub> 產生 Si 膜（圖二）：



(2) 前驅物 SiH<sub>4</sub> 分解產生多晶矽膜（polysilicon）：



(3) 甲烷（CH<sub>4</sub>）前驅物在銅箔（當基板及催化劑）上加熱脫氫產生石墨烯（graphene）膜：

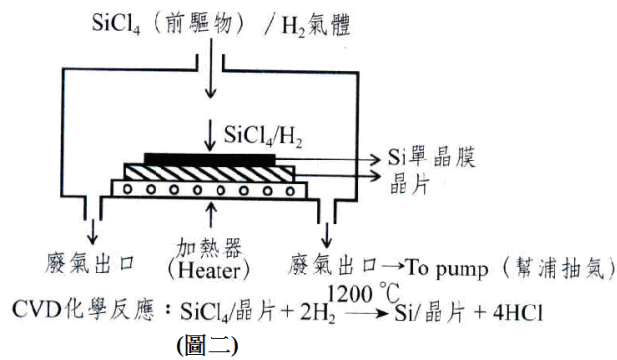
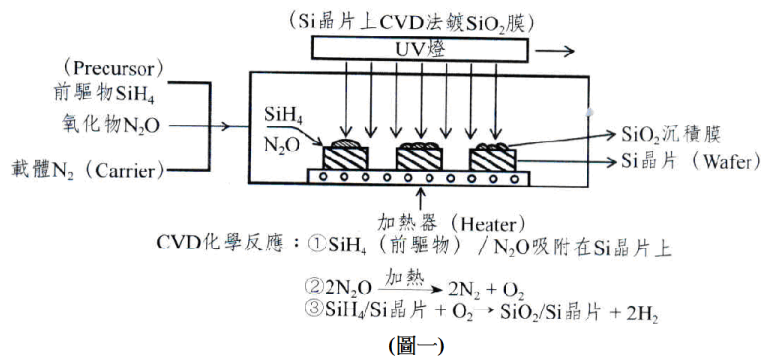


(4) 單體前驅物在電漿加熱下產生高分子膜（如：

對二甲苯單體，p-xylylene）/晶片 + 高溫電漿

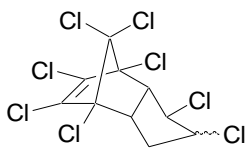
→ 聚對二甲苯高分子薄膜 / 晶片。

在化學蒸鍍中常用加熱、照光及高溫電漿作為氣態反應物進行化學反應之能源。化學蒸鍍是一種用來產生純度高、效能好的固態材料的化學技術。此技術已普遍運用在半導體矽晶片、發光二極體、雷射、電晶體、太陽能電池、微機電、奈米機電及其他電子或光學的元件製程上。



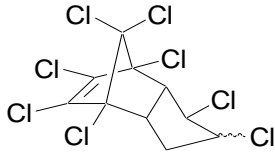
## chlordan 氯丹

氯丹是一種含氯的殺蟲劑，其分子式為 C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>Cl<sub>8</sub>，結構如下示，是一個黏稠、無味、琥珀狀液體。此物對許多昆蟲具有高毒性，但研究顯示對實驗動物的肝臟會造成損傷，因此在一些國家被禁用。



## chlordan 氯丹

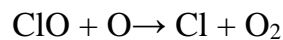
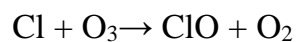
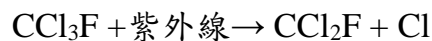
氯丹是一種含氯的殺蟲劑，其分子式為 C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>Cl<sub>8</sub>，結構如下示，是一個黏稠、無味、琥珀狀液體。此物對許多昆蟲具有高毒性，但研究顯示對實驗動物的肝臟會造成損傷，因此在一些國家被禁用。



## chlorofluorocarbons; CFCs

### 氟氯碳化物；CFCs

氟氯碳化物是由氟、氯及碳組成的鹵烴類，最常見為前杜邦（DuPont）公司生產的氟利昂（Freon<sup>®</sup>）系列產品，如氟利昂-11（Freon-11 又稱 CFC-11，結構式為 CCl<sub>3</sub>F）與氟利昂-12（Freon-12 又稱 CFC-12，結構式為 CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>），Freon-nm 命名中 n = 氫原子數+1，m = 氟原子數。由於氟氯碳化物非常安定，幾乎不與其他物質起化學反應，毒性低且不燃燒。自從 1930 年代起，即大量製造，用作冷媒、油脂溶劑、噴霧劑、清洗劑、發泡劑及消毒劑。但氟氯碳化物（如 CCl<sub>3</sub>F）因其穩定性會由對流層進入臭氧層並在太陽紫外線照射下分解產生會催化臭氧分解的氯自由基（Cl）



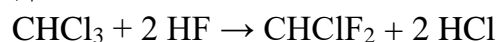
破壞臭氧而降低大氣阻隔紫外線的效果，對環境造成極大損害。為此聯合國訂立《蒙特婁議定書》，1996 年起逐步淘汰氟氯碳化物。

## chloroform

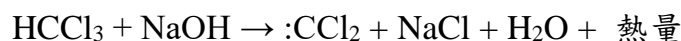
### 氯仿

氯仿學名三氯甲烷，分子式 CHCl<sub>3</sub>，分子量 119.38，常溫下氯仿為無色有氣味液體，沸點 61.2°C，熔點 -63.5°C。早期用為麻醉劑及鎮定劑，然因氯仿具有致癌性，已列為法定之毒性化學物質。

氯仿由於其相對化學惰性，能與大多數有機液體混溶，且易揮發的特點，成為實驗室的常用溶劑。氯仿可用於合成二氟一氯甲烷（chlorodifluoromethane, CHClF<sub>2</sub>）做為生產四氟乙烯（tetrafluoroethylene）及聚四氟乙烯（polytetrafluoroethylene, Teflon）之原料：



氯仿和強鹼性物質（如 NaOH）會產生高活性二氯碳烯（dichlorocarbene）及大量熱：



因而在強鹼性物質存在下，氯仿和丙酮或甲醇混合會引起爆炸，必須特別小心。

## chromatography

### 層析術

層析術是利用物質在靜相與移動相之間的親和力差異以純化物質和分離混合物的方法。不同的物質會以不同的速度沿靜相移動，與靜相親和力較強的物質移動較慢，和靜相親和力較弱的物質移動較快，利用不同物質移動快慢，達到分離的效果。常見的層析術包括：液相層析、氣液層析、薄層層析等方法。層析術廣泛的應用於藥物純化、食品分析、環境分析、生醫檢測等領域。

## coagulant

### 凝聚劑

同 coagulating agent。

凝聚劑是指凡會使分散在液體中之流動性膠體（如豆漿及血液）粒子或其他微粒凝聚成集合物或固態物之藥劑，其可概分為離子型及非離子型兩類。液體中之膠體粒子表面常帶有電荷（如帶負電），可用帶不同電荷（如帶正電）之離子型無機或有機凝聚劑使其凝聚。例如：常用硫酸鋁或明礬( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ )當凝聚劑去除水中的膠體粒子，以及用氯化鎂、硫酸鈣或硫酸鎂當凝聚劑使豆漿凝結成豆腐。手術時做為凝血劑以免失血過多的傳明酸（tranexamic acid）則為非離子型凝聚劑。

## coagulating agent

### 凝聚劑

同 coagulant。

凝聚劑是指凡會使分散在液體中之流動性膠體（如豆漿及血液）粒子或其他微粒凝聚成集合物或固態物之藥劑，其可概分為離子型及非離子型兩類。液體中之膠體粒子表面常帶有電荷（如帶負電），可用帶不同電荷（如帶正電）之離子型無機或有機凝聚劑使其凝聚。例如：常用硫酸鋁或明礬( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ )當凝聚劑去除水中的膠體粒子，以及用氯化鎂、硫酸鈣或硫酸鎂當凝聚劑使豆漿凝結成豆腐。手術時做為凝血劑以免失血過多的傳明酸（tranexamic acid）則為非離子型凝

聚劑。

## coagulation

凝聚[作用]

凝聚[作用]即指分散在液體或氣體中之微粒集成大粒子或固態物之現象。水中膠體粒子凝聚及血液凝聚為較常見的凝聚作用。例如廢水中天然的有害膠體粒子（表面常帶負電）可用帶不同電荷（如帶正電）之離子型凝聚劑（如鋁鹽）使其凝聚產生沉澱而去除。然血液凝固（clotting）乃是由於在鈣離子及凝血因子（含凝血酶）存在下，血漿中的可溶性纖維蛋白原（fibrinogen）凝聚成不可溶的纖維蛋白（fibrin）所致。

## coal gasification

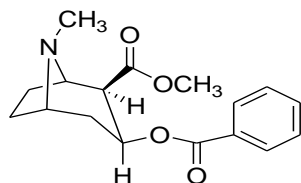
煤氣化

煤氣化是指將固體的煤轉變成為可燃氣體的方法。此法於高溫將粉末化的煤炭與氧氣和水蒸氣混合反應，最終取得一氧化碳、氫氣和甲烷等可燃氣體。

## cocaine

古柯鹼

古柯鹼的結構如下圖，可以從古柯植物中萃取而得，是一種生物鹼，因成癮性強，並對吸食者產生健康傷害，若長期服用會上癮，造成憂鬱、精神錯亂等不良的副作用，為政府管制的毒品。



## cold cathode fluorescent lamp {= CCFL}

冷陰極螢光燈；CCFL

冷陰極螢光燈是屬於低壓水銀放電燈，其發光原理與常見的日光燈相似，都屬於氣體放電燈管（gas-discharge tube）。其構造是在玻璃

管的內壁塗上一層螢光粉，並在內部封入少量鈹氣（氬氣或氫氣）及汞，玻璃管的兩端各有一電極。當兩端電極施加高壓電使其放電，電子在玻璃管內被電場加速與管內氣體產生碰撞，汞因為撞擊獲得能量放出紫外光，管壁的螢光粉被紫外光激發後，放出可見光。冷陰極燈管壽命長且不會因為長期使用而減低亮度，用於液晶顯示器的背光元件。

## collagen

### 膠原蛋白

膠原蛋白是一種纖維狀的蛋白質，具有很強的抗張力，存在於肌腱、韌帶、皮膚、軟骨等結締組織中。膠原蛋白的細部結構，是由三股螺旋多肽，多重纏繞所得的纖維狀結構，進一步聚集而成的蛋白質纖維，在水中加熱會變成明膠。

## colligative property

### 依數性

依數性是溶液的一種特性，此特性與定量溶劑中溶質粒子（分子、離子）數目有關，而與溶質本身性質無關。溶液之蒸氣壓下降、沸點上升、凝固點下降、滲透壓均具依數性。

## collision frequency

### 碰撞頻率

碰撞頻率一般是指一個分子與其他相同或不同分子在單位時間內之平均碰撞次數。例如：描述氣體分子運動所提出的氣體動力論中，分子碰撞的頻率。在此動力論的氣體模型中，分子以隨機的方式往不定的方向運動，不斷相互碰撞或撞擊容器壁。氣體分子碰撞的頻率與分子的大小、氣體單位體積內的分子數和溫度相關。在常溫常壓下，具有約  $10^{-8}$  到  $10^{-7}$  cm 直徑的分子，碰撞頻率約為每秒  $10^9$  到  $10^{10}$  次。

## collision theory

### 碰撞學說

碰撞學說是由德國的曹茲 (M. Trautz) 與英國的路易斯 (W. Lewis)

分別在 1916 與 1918 年所提出，說明化學反應的發生必須由物質粒子相互碰撞，但粒子相互碰撞並不一定能發生化學反應。化學反應必須滿足以下三個條件：

1. 反應物的粒子間必須相互碰撞。
2. 碰撞的反應物粒子須有足夠的能量引起化學反應。
3. 粒子碰撞的方向必須有效以引起原子的組合或重排。

## colloid

### 膠體

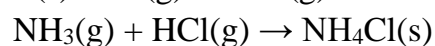
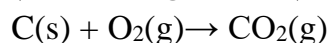
又稱為膠狀分散體 (colloidal dispersion)，為一異相混合物，其中一種或多種組成分之粒徑大小約 1~1000 nm，介於真溶液的粒子與懸浮粒子之間。例如：牛奶、雲、霧等。膠體分散質的顆粒足以造成光散射作用 (廷得耳效應)，但尚不足造成沉澱。

## combination reaction

### 化合反應

兩種或兩種以上的元素或化合物經由化學變化而結合成另一新化合物稱為化合反應。例如：

碳在氧氣中燃燒產生二氧化碳，或氨氣與氯化氫氣體反應形成氯化銨。



## combustion

### 燃燒

燃燒通常是指物質與氧氣反應並伴隨著釋出熱量與產生火焰的化學反應。例如：天然氣中的主要成分甲烷  $\text{CH}_4$  於空氣中燃燒，所釋出之熱量可作為熱能的來源。

## combustion analysis

### 燃燒分析

燃燒分析是一種廣泛使用的元素分析技術，常用以分析有機化合物中碳和氫的含量，以決定此物質的實驗式。

## common ion effect

### [共]同離子效應

含離子的平衡系統中，當加入與此系統相同的離子時，會造成平衡的移動。例如：醋酸水溶液中，加入醋酸鈉，則原平衡系統中的醋酸根離子濃度增加，使平衡移動，而導致醋酸的解離降低，氫離子濃度減少，此稱為共同離子效應。

## common salt

### 食鹽

食鹽是一種礦物質結晶，主要成分為氯化鈉 (NaCl)，是人類和動物生存必需的物質。純度高之食鹽晶體為無色透明立方體 (NaCl 晶體為面心立方結構)，但含雜質及顆粒小之晶體常呈白色。食鹽主要來自海水蒸發和岩鹽礦開採。常見的食鹽為由海水和岩鹽所得之粗鹽經溶解、沉澱、過濾、蒸發精製而得之精鹽，其含氯化鈉均在 99% 以上。某些食鹽品種中，會添加碘或其他的微量元素，以改善當地人群對某種重要元素的缺乏。

## complex

### 錯合物

錯合物是由充當電子對接受體的中心原子或離子與可當電子對給予體的分子或離子配位基結合形成的化合物。常見錯合物為金屬錯合物，一般金屬錯合物 (如  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ) 是由中心的金屬離子 (如  $\text{Zn}^{2+}$ ) 或原子，以其空軌域 (如  $\text{Zn}^{2+}$  之  $sp^3$  混成空軌域) 與具有未共用電子對之配位基 (如  $\text{NH}_3$ ) 以配位共價鍵 (鍵結電子對全由配位基提供之共價鍵) 鍵結而成。金屬錯合物有人工合成的，如  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ ， $\text{Ni}(\text{CO})_4$  及  $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$  及天然的，如葉綠素 a ( $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}(\text{II})$ ) 及血基質 b (heme b:  $\text{C}_{34}\text{H}_{32}\text{O}_4\text{N}_4\text{Fe}(\text{II})$ )。三氟化硼乙醚錯合物 (boron trifluoride ether complex,  $\text{BF}_3 \cdot \text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ ,  $\text{O}:\rightarrow\text{B}$ ) 則為非金屬錯合物。錯合物中心原子周圍的配位原子個數稱為配位數，例如  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ， $\text{Co}^{3+}$  配位數為 6， $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$  錯合物 (en =  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ) 中  $\text{Ni}^{2+}$  的配位數也是 6 (每一 en 有 2 個配位 N 原子)。

## compound

### 化合物

化合物是指兩種或兩種以上元素之原子依固定比例，以化學鍵結合而成的物質。

例如：水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）是由氫和氧兩種元素的原子，以 2：1 的比例鍵結而成的化合物。

## concentration

### 濃縮

濃縮是指增加溶液中溶質含量的作用。

## concentration

### 濃度

濃度是指定量溶液或溶劑中所含溶質的量。例如：體積莫耳濃度、重量莫耳濃度。

## condensation

### 冷凝[作用]

冷凝是指物質由氣態轉變為液態的過程。例如：水蒸氣液化為水即為冷凝作用。

## condensation

### 縮合[作用]

縮合是指兩個分子脫去一小分子而結合在一起的作用。例如：乙酸（ $\text{CH}_3\text{COOH}$ ）和乙醇（ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ）脫去一分子水而形成乙酸乙酯（ $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ）的反應即為縮合反應。

## condensation polymer

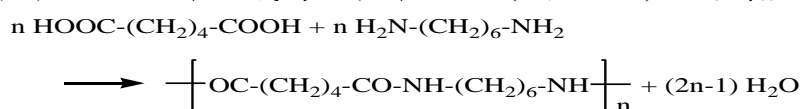
### 縮合聚合物

縮合聚合物是指許多單體分子藉由脫去小分子縮合而成的聚合物。例如：耐綸-66。

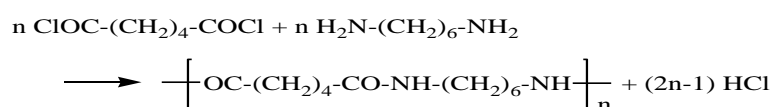
## condensation polymerization

縮合聚合[作用]；縮聚[作用]

縮合聚合作用是指兩種或兩種以上的分子，以縮合反應共聚成為一個高分子的化學反應。參與聚合的單體具有兩個以上的官能基，聚合時兩個單體的官能基結合，同時脫去一個小分子，例如：水或氯化氫等，而連接成較大分子，如此連續進行形成聚合物。例如：己二酸與 1,6-己二胺聚合成為一種聚醯胺（耐綸-66），同時產生水。



又如己二醯氯與 1,6-己二胺聚合成為耐綸-66，同時產生氯化氫。



## condensed phase

凝相

凝相是指物質三態中的固態與液態。由於固態與液態通常體積固定，不似氣體具有可壓縮性，故稱之為凝相。例如液態的水與固態的冰，即是水的凝相。

## conductive layer

傳導層

傳導層泛指具多層架構的材料元件中可導電的那一層物質。此詞常見於有機發光二極體（OLED）相關的討論中，此種光電元件可由三層材料以三明治方式組成，包括陰極層、陽極層與夾在中間的發光層，當通電時在陰極的電子流入發光層，相對的在陽極的電洞亦流入發光層，電子與電洞在發光層結合時以放光的方式釋出能量，於此架構中的陽極層與陰極層分別稱為電洞傳導層和電子傳導層。

## conformational isomer

構形異構物

構形異構物是指由於單鍵的旋轉所造成的異構物，通常在常溫下會相互轉換，無法單離出來。例如：氘化的乙烷  $\text{H}_3\text{C}-\text{CD}_3$  中，碳-碳單

鍵轉動時，包含 H-C-C 的平面，與包含 C-C-D 的平面，相互之間的夾角將會改變，同時很明顯的 H-C 與 D-C 在立體結構中的相對關係亦會改變。又如環己烷具有船形與椅形兩種構形異構物。

## conjugate acid

### 共軛酸

鹼獲得一個質子所形成的物種。例如： $\text{NH}_4^+$  是  $\text{NH}_3$  之共軛酸。

## conjugate acid-base pair

### 共軛酸鹼對

一個酸和一個鹼之間的差異僅為一個質子，兩者為失去或獲得一個質子的關係。例如：醋酸 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 及醋酸根 ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) 為共軛酸鹼對。

## conjugate base

### 共軛鹼

酸失去一個質子所形成的物種。例如： $\text{CH}_3\text{COO}^-$  是  $\text{CH}_3\text{COOH}$  之共軛鹼。

## conjugated protein

### 複合蛋白質

複合蛋白質是指結構中含有一個或一個以上的輔基 (prosthetic group) 之蛋白質。例如：輔基為寡醣類時稱為醣蛋白，輔基為脂類時稱為脂蛋白，輔基為核酸時稱為核蛋白，輔基為血基質時稱為血基質蛋白。

## coordination compound

### 配位化合物

金屬原子或離子和配位子藉由配位共價鍵結合而成的化合物。例如： $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  即為配位化合物，其中  $\text{Fe}^{3+}$  離子和配位子  $\text{CN}^-$  藉由配位共價鍵而結合在一起。

## coordination number

### 配位數

1. 在晶體結構中，與一個原子或離子最靠近之原子或帶相反電荷之離子數目稱為配位數。例如：在氯化鈉晶體中，與鈉離子最靠近之氯離子數為 6 個，所以鈉離子之配位數為 6。

2. 在錯合物或錯離子中，與中心金屬原子或離子鍵結之配位原子數目稱為配位數。例如： $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  中，與  $\text{Fe}^{3+}$  離子鍵結之配位原子  $\text{CN}^-$  有 6 個，鍵結的配位原子數目也是 6 個，所以  $\text{Fe}^{3+}$  離子之配位數為 6。

## copolymer

### 共聚物

共聚物是指由兩種或兩種以上之單體分子聚合而成的聚合物。例如：苯乙烯/丁二烯橡膠是由苯乙烯和丁二烯兩種單體衍生而成的共聚物。

## coulomb electrostatic force

### 庫倫靜電力

庫倫靜電力是指帶電粒子間之作用力。同性電荷相斥，異性電荷相吸。

## covalent atomic radius

### 共價原子半徑

共價原子半徑是指在一個分子中，利用共價鍵結合之兩個相同原子之核間距的一半為共價原子半徑。例如： $\text{Cl}_2$  分子之核間距為 198 pm，故 Cl 之共價原子半徑為 99 pm。共價鍵兩端的原子不同時，可利用共價鍵鍵長與已知原子之共價半徑求得另一未知原子的共價半徑，例如：C-Cl 之共價鍵鍵長為 176 pm，而 Cl 之共價原子半徑為 99 pm，故 C 之共價原子半徑為 77 pm。

## covalent bond

### 共價鍵

共價鍵是指原子間藉由共用電子對而結合在一起的鍵結方式。例如：兩個氫原子藉由共用電子對而形成氫分子（H:H）的鍵結方式即為共價鍵。

## cracking

裂煉；裂解

裂煉或裂解主要用於石油的精煉，在高壓高溫下透過觸媒催化將長碳鏈的烷烴裂解成較短碳鏈的烴類，這是製造汽油和柴油所使用的重要方法。

## critical micelle concentration

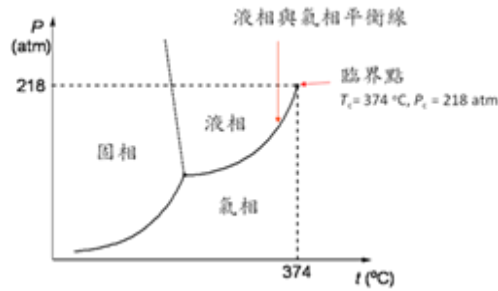
臨界微胞濃度

臨界微胞濃度（CMC）指界面活性劑在溶液中可以自我凝集形成球狀微胞所需的最低濃度。界面活性劑加入溶劑時，分子除溶入溶劑外，亦會逐漸整齊分布在界面而降低表面張力，當界面活性劑的濃度增加到某一特定值時，未能吸附在界面的界面活性劑分子會開始相互聚集形成微胞，如在水溶液中，微胞內的界面活性劑的親水基團朝外與水分子水合，並將疏水基團包圍於內以減少水分子與疏水端的接觸面積而形成球狀微胞。此時溶液的滲透壓、濁度、表面張力、當量電導等物性有顯著的變化。例如常用的界面活性劑十二烷基硫酸鈉（sodium dodecyl sulfate, SDS）於 25 °C 常壓下其水溶液中的臨界微胞濃度為  $8 \times 10^{-3}$  M。

## critical point

臨界點

臨界點是指當一物質之液相和氣相之相界消失時之狀態（溫度、壓力、有時還包括組成）。例如：在水的相圖中，當溫度達 374 °C、壓力達 218 atm 時，氣-液平衡共存的曲線即達終點，此時液相和氣相不再區分，而融為一相，此點稱為臨界點。



## critical pressure 臨界壓力

臨界壓力是指物質在臨界點時之壓力。例如水的臨界壓力為 218 atm。

## critical temperature 臨界溫度

臨界溫度是指物質在臨界點時之溫度，亦物質可液化的最高溫度，超過此溫度時不論加多大壓力均無法液化。例如水的臨界溫度為 374 °C。

## crude oil 原油

原油係指在某些地下岩層所蘊藏的石油。開採出來的原油，經過處理，用來做為燃料以及合成化學藥品。原油主要的成分為碳氫化合物，內含約 82 到 87%（重量百分率）的碳，以及 12 到 15%（重量百分率）的氫，加上少量的氮、硫和氧元素。

## cryolite 冰晶石

冰晶石為一種白色單斜晶系礦物，主要成分為六氟鋁酸鈉 ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ )。熔融的冰晶石能溶解氧化鋁，因此工業上可作為電解氧化鋁之助熔劑。也常用作研磨產品的耐磨添加劑提高砂輪耐磨性及製造乳白色玻璃和搪瓷的遮光劑。冰晶石自然界產出不多，現時多以氟

化鋁及氟化鈉反應人工合成六氟鋁酸鈉 ( $\text{AlF}_3 + 3 \text{NaF} \rightarrow \text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) 供工業使用。

## crystal

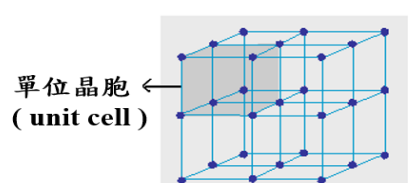
### 晶體

晶體為原子、離子或分子依一定長程有序規則且週期性的空間排列而形成固定幾何形狀的固體。晶體具有確定的熔點及特定對稱性。晶體中粒子間之結合力越強，晶體的熔點越高。晶體依粒子間的鍵結，可分為離子晶體、分子晶體、共價網狀晶體及金屬晶體等類。離子晶體如氯化鈉晶體是由正離子和負離子間之靜電引力結合而成，其晶體硬而脆、熔點高。分子晶體是靠晶體中分子間凡得瓦力或氫鍵所構成，其熔點低，例如乾冰及冰。共價網狀晶體如鑽石與石英，其原子間以共價鍵結合，其晶體熔點及硬度也很高。金屬晶體是由金屬陽離子和其周圍自由電子間靜電引力所形成，這些自由電子很容易從一個原子移動到另一個原子，故易導電及導熱。

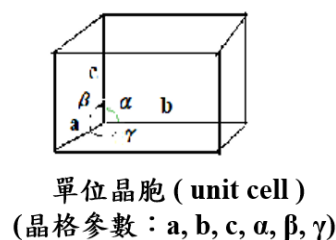
## crystal lattice

### 晶格

晶格用於描述原子、離子或分子在晶體中規則排列方式的三維空間幾何圖形，又稱結晶格子。組成晶體的粒子在空間呈有規則的排列，而且每隔一段距離重複出現，有明顯的週期性如圖一。構成晶格的最小幾何單元稱為晶胞 (unit cell)。晶格中單位晶胞的三邊長寬高  $a$ 、 $b$ 、 $c$  及夾角  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  (圖二) 稱為晶格參數 (lattice parameters)。



圖一、晶格



圖二、單位晶胞

## crystal seed

### 晶種

晶種即種晶 (seed crystal)，晶種為放入一些小顆粒同種純晶體於

過飽和溶液中，作為晶體生長之核心（晶核），用以加快或促進該晶體的生長並獲得大顆粒純晶體結晶。欲取得大顆晶體，通常經由熱的過飽和溶液（如  $\text{CuSO}_4$  過飽和熱溶液）冷卻後析出微小晶體中挑選出生長良好之晶體，作為晶種。將選出之晶種置入或用細繩綁好懸吊在晶體過飽和溶液中，靜置數天，即可見晶體附生在晶種上、日漸長大。晶種置於溶液中後，應保持溶液之乾淨與不動，以免影響晶體之生長。

## crystallization

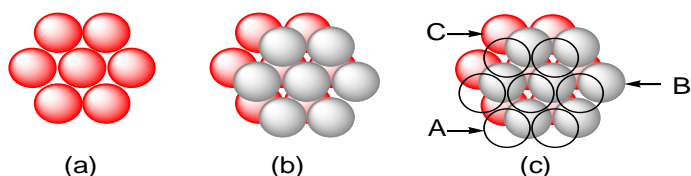
### 結晶[作用]

結晶通常是指溶質從溶液中析出，具有一定的幾何形狀的固體（即晶體）的過程。結晶的過程一般可分為溶質粒子聚集產生穩定且具有幾何排列的晶核的成核期和晶體生長期兩個階段。結晶法有多種，較常用的為蒸發結晶法及降溫結晶法。蒸發結晶法，又稱蒸發溶劑法，即將溶劑蒸發，使溶液由不飽和變為過飽和，過多的溶質就會呈晶體析出。降溫結晶法中即用熱的飽和溶液冷卻後，溶質的溶解度降低以晶體的形式析出。結晶所得的晶體如果純度不夠，將不純的晶體處理製成較純晶體的過程叫再結晶。

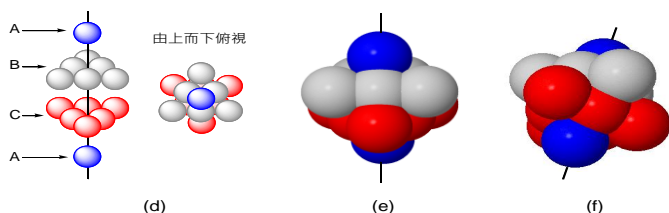
## cubic closest packing {= ccp}

### 立方最密堆積

立方最密堆積是一種大小相同球體的堆積方式，此堆積等同於面心立方（fcc）堆積，為所有堆積方式中最緊密的一種。這種堆積以下圖說明，圖 a 以紅色顯示的是單層球體的堆積方式（僅顯示七顆球體），每一排中的球體緊密相接觸形成一直線，另一排的球體各放置於前排每兩個緊密相連的球體中間形成的凹槽，亦形成一直線，兩排緊密接觸，依此向四面延伸堆積出一層平面，在同一平面中，每一顆球體緊鄰另六顆球體，好似位於一六邊形的中心。圖 b 以灰色顯示的是另一層球體堆積在紅色的球層之上，三顆緊密相接觸的紅球形成一三角形，中間形成的孔隙之上放置一灰球，依此方式堆積出另一層球體平面，此灰色平面的平面堆積方式與紅色平面相同。圖 c 以透明圓球顯示的是另一層堆積在灰色球體平面之上的球層，雖然每一透明圓球亦置於三顆灰球圍出的孔隙，但卻是對應到紅色球層中無灰球放置的孔隙上方。若稱透明球層為 A 層，灰色球層為 B 層，紅色球層為 C 層，由上而下依次以 -A-B-C-A-B-C- 的方式重複，堆積出三維的立體結構。



若將金屬固體的原子視為球體，上述的堆積方式可用來理解金屬固體的晶體結構。下圖 (d) 是將金屬固體以立方最密堆積產生的單位晶格按照上述方式拆解，可以看清四個層面 -A-B-C-A- 如何的堆積，若將圖 (d, e) 的縱軸 (黑線) 往右前方傾斜並以順時針方向稍作旋轉，可清楚的看出此單位晶格的堆積等同於面心立方堆積結構 (圖 f)。



立方最密堆積的單位晶格中球體總體積占立方單位晶格體積的 74%，而體心立方堆積相對的只有 68%；另一種最密的堆積為六方最密堆積 (hexagonal closest packed 簡稱 hcp)。

對於具有立方最密堆積分子固體而言，亦可將整個分子視為球體以理解分子在晶體結構中的堆積方式。但是離子固體的結構中，因由正負兩種離子組成，通常視為以大的離子球體所堆積的結構為主，例如：以立方最密堆積，然後將小的離子球體插入於其中的孔隙，並將主結構撐開，使結構中大的離子球體相互不會緊密接觸以避免電荷的排斥。

## cycloalkane

### 環烷

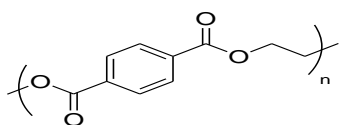
環烷是指含支鏈或不含支鏈的飽和單環烴，例如：環戊烷、乙基環己烷。分子式一般以  $C_nH_{2n}$  表示。

## D

### dacron

#### 達克綸

達克綸是一種紡織用的合成纖維商品名，是由酞酸(對苯二甲酸)與乙二醇合成的聚酯，其結構如下式，因為其中具有苯環，具有堅硬強韌的性質，尤其是抽絲時結構拉直展開，更加強了聚合物之間的親合力。達克綸吸水性差，易洗快乾，免燙，常作為防皺衣服，其化學結構與寶特瓶相同。



### Dalton's atomic theory

#### 道耳頓原子論；道耳頓原子說

原子學說是主張物質乃由最基本的原子所構成的一種觀點。道耳頓於 1808 年發表了較完整的原子論，主張所有物質是由不可分割的原子所構成；同一元素是由相同質量與性質的原子所組成，不同的元素由不同的原子所組成；化合物是由兩種或兩種以上不同的原子結合而生成；化學反應則是原子之間進行結構重組。

### Dalton's law of partial pressure

#### 道耳頓分壓定律

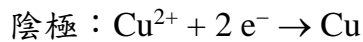
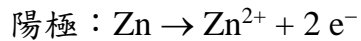
道耳頓分壓定律是指混合氣體的總壓 (P) 等於各成分氣體單獨存在時的分壓 (P<sub>i</sub>) 總和，如下式所示。

$$P = P_1 + P_2 \dots = \sum P_i$$

### Daniell cell

#### 丹尼耳電池

丹尼耳電池是 1836 年英國化學家丹尼耳發明的電池，其陽極為鋅棒置於硫酸溶液中，陰極為銅置於飽和硫酸銅的硫酸溶液中，以牛的身道膜作為離子的通道，隔開兩半電池槽。其半反應如下示：



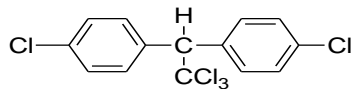
可提供約 1.1 V 的電壓。此電池後來改進成使用稀的硫酸鋅溶液作為陽極的電解質，飽和硫酸銅溶液作為陰極的電解質。丹尼耳電池與早期伏打發明的伏打堆（voltaic pile）相比，前者能使用較長時間並提供較穩定的電流，但到了 1860 年代逐漸被勒克朗社電池所取代。

## DDT

### DDT

DDT 的中文亦稱滴滴涕

為英文全名 dichlorodiphenyltrichloroethane 之縮寫，結構如下圖，是一種早年常用的殺蟲劑。DDT 以及其主要代謝產物，在環境中不易分解，又由於容易在動物脂肪中積累，造成長期毒性與生態破壞。例如：一些鳥類因受其毒害，導致生出的蛋殼過薄而無法繁衍。1962 年美國作家瑞秋卡森 (Rachel Carson) 出版了著名的《寂靜的春天》(Silent Spring) 一書，大力抨擊，最終導致 DDT 被禁用與環保意識抬頭。



## decalcifier

### 脫鈣液

脫鈣液為使堅固含鈣物質（如骨骼）去除鈣質使之軟化以便處理（如組織切片）所用之有機或無機液體。常用脫鈣液為含有強力的螯合成分，如乙二胺四乙酸鹽 (ethylenediamine tetraacetate, EDTA 鈉鹽) 可以結合去除鈣離子，另包含可分解鈣質之無機酸（如硝酸、鹽酸和磷酸）及有機物（甲酸、醋酸、水楊酸及甲醛）。市售 EDTA 脫鈣液主要成分除 EDTA 外，常含磷酸鹽或甲醛，而目前使用的脫鈣劑多為以鹽酸為主要成分的脫鈣液。

## decantation

### 傾析

傾析一種分離固體與液體混合物之方法。通常是將混合物靜置，讓比重較大的固體沈降到液體底部，不再懸浮於溶液中時，將上層液

體小心地傾倒出來，而固體留置於容器內，使液體與固體得以分離。傾析也可用於分離二不互溶的液體，將上層比重較小的液體傾倒分離出。

## decomposition

### 分解

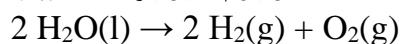
分解通常是指一個化學物種分開成為多個物種，例如碳酸鈣( $\text{CaCO}_3$ )受熱會分解成為固態的石灰( $\text{CaO}$ )和氣態的二氧化碳( $\text{CO}_2$ )。

## decomposition reaction

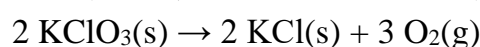
### 分解反應

分解反應是指一個反應物產生兩個或兩個以上之產物的化學反應。一般的分解反應通式為： $\text{AB} \rightarrow \text{A} + \text{B}$  例如，

電解水產生氫氣和氧氣：



或者氯酸鉀經二氧化錳催化產生氯化鉀與氧氣：



## degree of crystallinity

### 結晶度

結晶度用來表示一物質（如聚合物）中結晶區域所佔的質量比例（ $\omega_c\%$ ）或體積比例（ $\varphi_c\%$ ）。結晶度常用密度法、X光繞射法、熱分析法、核磁共振及紅外光譜法偵測。例如以密度法量測時，體積結晶度的計算方式如下：

$$\text{結晶度} (\varphi_c\%) = \frac{(V_a - V)}{(V_a - V_c)} \times 100\%$$

式中  $V_a$  及  $V_c$  分別為此物質完全無結晶（粒子排列無秩序）和完全結晶（粒子排列有秩序）時的比容（密度的倒數）， $V$  為此物質試樣的比容。通常結晶度在 80% 以上的聚合物稱為結晶性塑膠，結晶使塑膠變脆、不透明、耐溶劑性提高。一物質結晶度除受其結構影響外，常因溫度、壓力及物質成型過程之不同而有所不同。

## degree of dissociation

### 解離度

解離度是指一粒子（分子或離子）分離形成二個或多個粒子（原子、分子或離子等）的比例，其定義如下：

$$\text{解離度} = \frac{\text{已解離的反應物濃度}}{\text{反應物初始濃度}}$$

例如：0.10 M 醋酸水溶液，有 0.0013 M 的醋酸解離生成 0.0013 M 的醋酸根及等量的  $\text{H}_3\text{O}^+$ ，故此醋酸水溶液的解離度為  $0.0013/0.10 = 0.013$ 。解離度也常用百分比表示，上述醋酸水溶液的解離百分比為 1.3%。

## degree of ionization

### 游離度

游離度是指反應物（原子或分子）產生一個或多個離子產物的比例，其定義如下：

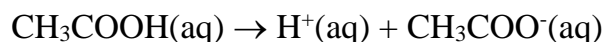
$$\text{游離度} = \frac{\text{已游離的反應物濃度}}{\text{反應物初始濃度}}$$

例如鈉原子之游離：



假設每 10000 個  $\text{Na(g)}$  可產生 1 個  $\text{Na}^+(\text{g})$ ，則  $\text{Na(g)}$  的游離度為  $10^{-4}$ 。

又如醋酸水溶液的游離反應：



若 0.10 M 醋酸水溶液，有 0.0013 M 的醋酸游離產生 0.0013 M 的  $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$  及等量的  $\text{H}_3\text{O}^+$ ，則此醋酸的游離度為  $0.0013/0.10 = 0.013$ 。

## degree of polymerization

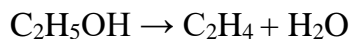
### 聚合度

聚合度是指一個聚合物或寡聚物分子中單體單元數目。但因合成得到的聚合物通常是由一群具有不同聚合度的分子組成，故取一個平均值表示。

## dehydration (reaction)

### 脫水[作用]

脫水[作用]是指在單一分子內或兩個分子間經由脫去水分子所發生的化學反應；例如：醇類化合物可以透過分子內的脫水反應，得到烯類化合物；又如兩分子的乙醇，透過分子間脫水反應，可以製備乙醚。



## dehydrohalogenation

脫鹵氫[作用]

脫鹵氫[作用]是指透過脫去HX(X代表鹵素)所發生的化學反應；例如：溴丙烷可與強鹼進行脫溴氫反應得到丙烯，是一種製備碳-碳雙鍵（烯類）或參鍵（炔類）常用的方法。

## deionized water

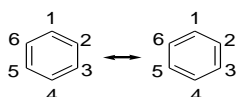
去離子水

去離子水是指將水中所含離子（如  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ ...等）幾乎完全去除的水。使用具有陰、陽離子交換功能的離子交換樹脂，將水中的陰離子和陽離子分別置換為氫氧根離子和氫離子，兩者再化合為水，達到去除離子之目的。

## delocalization

非定域化

非定域化是指鍵結電子並非侷限（定域）在兩個原子之間，而是分布在兩個以上的原子間，這種理論最主要運用在共軛的 $\pi$ 鍵結體系中。以苯分子為例，共有三個共軛的碳-碳雙鍵，共價鍵的理論視其上的一對 $\pi$ 電子為聚集在兩個相鄰碳原子之間，但共價鍵的共振理論則視此對 $\pi$ 電子不是定域在兩個特定的碳原子之間，如下圖所示：

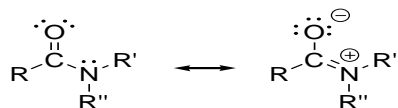


$\pi$ 電子對可能定域在碳 1-2、3-4 或 5-6 之間，但也可能定域在碳 2-3、4-5 或 6-1 之間，因此 $\pi$ 電子呈現非定域化的現象，每一對相鄰碳原子之間都具有部分的雙鍵性質。上圖的兩個共價鍵結構為不同的結構，共振理論認為二者為共振結構，個別的共振結構無法代表真正分

子的結構，真實分子為二者的混成，且因為 $\pi$ 電子的非定域化造成其位能比個別的共振結構為低。為表達非定域化，會如下圖的苯結構，以內接圓表達 $\pi$ 鍵非定域化的現象：



這個理論常運用在苯這一類的芳香族化合物以及共軛 $\pi$ 鍵系統，也運用在與 $\pi$ 鍵共軛的 p 軌域，例如肽鍵中羰基的 $\pi$ 鍵與相鄰的氮上之孤電子對之鍵結關係。



## delocalized electron

### 非定域電子

非定域電子是指電子在一個分子、離子或金屬中，並非侷限於某原子上或某共價鍵中，而是由許多構成鍵結的原子所共用。這個描述最常用在共軛的 $\pi$ 鍵結體系中的共振理論，也運用在金屬鍵結的理論中。

## delocalized valence electron

### 非定域價電子

非定域價電子是指價電子在一個分子、離子或金屬中，並非侷限於某原子上或某共價鍵中，而是由許多構成鍵結的原子所共用。這個描述最常用在金屬鍵結的理論中，也運用在共軛 $\pi$ 鍵結體系中的共振理論。

## denaturation

### 變性

變性通常是指一個聚合物的三級或二級結構受到破壞，這通常是因為其中穩定結構的弱鍵結受損所造成。如蛋白質的變性常因為溫度的升高或 pH 值的改變所導致。

## denatured alcohol

### 變性酒精

變性酒精是為了避免工業用酒精被濫用為飲料而加入甲醇、丙酮或其他物質。變性酒精常會加入染色劑以做為警示。

## deposition

### 沈積；凝華{昇華之逆過程}

1. 沈積是指懸浮粒子沉降至表面的過程。
2. 凝華為昇華之逆過程，是指物質由氣態轉變為固態的過程。

## derivatives

### 衍生物

衍生物是指理論上可以透過化學反應所衍生出的化合物，是用於描述兩個化合物結構關係的習慣用語。化學上將甲化合物透過官能基的轉換轉變成乙化合物時，常稱乙為甲的衍生物。如酯或醯胺常稱為羧酸的衍生物。

## Dewar flask

### 杜瓦瓶

杜瓦瓶是英國的科學家杜瓦於 1890 年代為絕熱所發明的器皿，此容器的器壁為兩層，層間為真空以避免導熱，器壁具有銀色反光的塗層以避免透過輻射的熱傳導。由於此器皿常為玻璃製品，為避免意外破損時，因真空受壓產生內爆而使人員受傷，外部會罩上一層防護網、貼上膠帶或置於一金屬外殼內。此容器(如圖)的保溫效果很好，例如一個乾冰與丙酮混合製成的冷浴放置其中時，溫度可保持在約  $-78^{\circ}\text{C}$  長達至少 24 小時之久。



## diamond

### 鑽石；金剛石

鑽石又稱金剛石，碳之同素異形體，為無色透明的正八面體面心立方晶體。所有碳原子皆以  $sp^3$  混成軌域與另外 4 個碳原子透過強 C-C 共價鍵，形成 3D 網狀結構。具有高硬度（硬度 10 度，為目前已知自然界存在之最硬物質）、高熔點（約  $3550^\circ\text{C}$ ）、高折射率及高導熱性但不導電。天然鑽石為古代含碳物質在地球深處的高溫及高壓下晶化形成。除天然外，已有在高溫高壓下製成之人工合成鑽石。鑽石常用於製造鑽頭和切割磨削工具、導熱性儀器元件及高價裝飾品。鑽石價格以克拉（Carat, 200 毫克）為單位估算。

## diaphragm cell

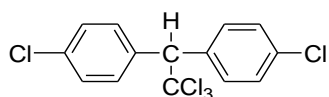
### 隔膜電解槽

隔膜電解槽是指鹼氣工業電解濃食鹽水時，使用隔膜將陽極室和陰極室隔開之電解槽。濃食鹽水由陽極室進入而流向陰極室；電解時，陽極產生氯氣，陰極產生氫氣和氫氧化鈉溶液。隔膜是由石棉和聚合物製成之多孔混合物，溶液總是由液面較高的陽極經隔膜流向陰極，可避免氫氧化鈉溶液回流而和氯氣反應。

## dichlorodiphenyltrichloroethane; DDT

### 滴滴涕{殺蟲劑}；DDT

滴滴涕是 dichlorodiphenyltrichloroethane 之縮寫 DDT 的中文譯名，結構如下圖，是一種早年常用的殺蟲劑。DDT 以及其主要代謝產物，在環境中不易分解，又由於容易在動物脂肪中積累，造成長期毒性與生態破壞。例如：一些鳥類因受其毒害，導致生出的蛋殼過薄而無法繁衍。1962 年美國作家瑞秋卡森（Rachel Carson）出版了著名的《寂靜的春天》（Silent Spring）一書，大力抨擊，最終導致 DDT 被禁用與環保意識抬頭。



## diethyl ether

### 乙醚

乙醚的結構式為  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ ，常壓的沸點為  $34.6^\circ\text{C}$ ，是一種常用的揮發性有機溶劑，曾做為吸入式麻醉劑。因易燃，使用時應避開火

源。若長久與空氣接觸，易氧化產生具有爆炸性的過氧化物。

## diffusion

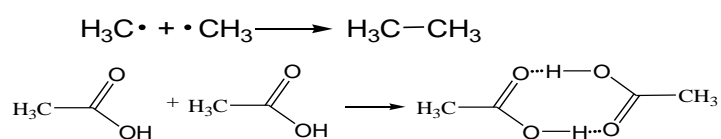
### 擴散[作用]

擴散通常是指液體或氣體物質因濃度差異所導致的粒子移動現象。例如將紅墨水滴入一杯水中，紅墨水的染料分子會逐漸均勻分散到整杯水中。

## dimerization

### 二聚合[作用]

二聚合[作用]是指兩個具有 A 分子式的化合物單元，結合成為一個具有 A<sub>2</sub> 結構單元的反應。例如：兩分子的甲基自由基 ( $\cdot\text{CH}_3$ ) 經由共價鍵結合成為乙烷 ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )，或是兩分子的醋酸，透過氫鍵結合成為二聚物。



## dimethyl ether

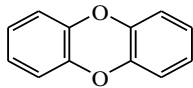
### 甲醚

甲醚是一種最簡單的脂族醚類，結構式為  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ，為無色易燃氣體，常壓的沸點為  $-24.8^\circ\text{C}$ 。易溶於乙醇，可溶於水、硫酸。

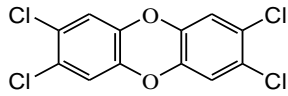
## dioxins

### 戴奧辛

戴奧辛泛指含有二苯并戴奧辛 (dibenzo-1,4-dioxin) 核心骨架的衍生氯化物。由於多氯取代的二苯并戴奧辛為嚴重的環境污染物，因此科學文獻也常以戴奧辛來指稱。而一般新聞媒體所指的戴奧辛是指 2,3,7,8-四氯二苯并對戴奧辛 (2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin, TCDD)，為一種高毒性致癌物質。



二苯并戴奧辛



2,3,7,8-四氯二苯并對戴奧辛

## dipole-dipole force

### 偶極-偶極力

偶極-偶極力是指極性分子間之作用力。具有極性之分子，因電荷密度分布不平均而產生偶極矩 (dipole moment)，使極性分子間具有正負電荷之吸引力，此作用力稱為偶極-偶極力；極性分子之偶極矩愈大者，此作用力愈強。例如：氯化氫 (HCl) 分子為具有極性之分子，其分子與分子間之主要作用力即為偶極-偶極力。

## diprotic acid

### 二質子酸

二質子酸意指每分子可解離出兩個氫離子的無機酸 (如  $\text{H}_2\text{SO}_4$  及  $\text{H}_2\text{S}$ ) 或有機酸如酒石酸 ( $\text{HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH}$ ) 及草酸 ( $\text{HOOC-COOH}$ )。二質子酸 ( $\text{H}_2\text{A}$ ) 之二個質子之解離常數分別為：

$$K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{HA}^-]}{[\text{H}_2\text{A}]} \quad \text{及} \quad K_{a2} = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^{2-}]}{[\text{HA}^-]}, \quad \text{其} \quad K_{a1} > K_{a2}, \quad \text{例如: } \text{H}_2\text{S}:$$

$K_{a1} = 1.0 \times 10^{-7} > K_{a2} = 1.2 \times 10^{-15}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :  $K_{a1}$  極大  $> K_{a2} = 1.3 \times 10^{-2}$ 。這是因為第一個  $\text{H}^+$  解離後形成陰離子  $\text{HA}^-$ ，第二個  $\text{H}^+$  解離時，受到本身陰離子電荷  $\text{HA}^-$  吸引力的影響，所以第二個  $\text{H}^+$  不容易解離出。

## disaccharide

### 雙醣

雙醣是由兩個單醣分子透過醣苷鍵結合而成，在酸性條件之下水解可得兩分子的單醣。例如：麥芽糖是由兩分子的葡萄糖脫水結合而成，是一種雙醣。又如蔗糖是由葡萄糖與果糖脫水結合而成。

## disinfection

### 消毒

消毒是指消除致病的細菌，這對於消除透過水的媒介而傳播的疾病是非常重要的。例如飲用水的消毒可以利用氯、臭氧、或紫外線照射來達成。

## dispersed substance

### 分散質

分散質一般是指懸浮於膠體溶液中、粒徑大小介於 1-1000 奈米之物質，猶如溶液中之溶質。例如：山林中之霧氣 (fog) 是一種氣態的膠體溶液，懸浮於空氣中的小水滴是分散質，空氣則為分散介質。

## dispersing medium

### 分散介質

分散介質一般是指膠體溶液中，讓粒徑介於 1-1000 奈米之膠體粒子懸浮於其中之介質，猶如溶液中之溶劑。例如：汽車排放之黑煙 (smoke) 是一種氣態的膠體溶液，空氣是分散介質，燃燒不完全所產生的固態含碳物質是分散質。

## dispersion force

### 分散力

即倫敦分散力，是指當粒子（原子或分子等）互相接近時，因形成瞬間偶極而相互吸引的作用力。

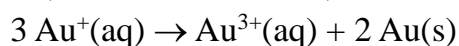
平均電荷分布對稱而不具極性之中性粒子，在某一瞬間，電荷分布可能會不對稱而產生暫時性的瞬間偶極，進而誘導鄰近粒子也形成瞬間偶極，兩者間所產生的淨吸引力，即為分散力。一般說來，粒子愈容易被極化，其分散力也愈大。分散力存在於所有原子或原子團間，有時可成為凝相物質的主要作用力。

## disproportionation

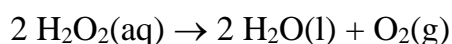
### 自身氧化還原

自身氧化還原是指同一物種粒子間進行氧化與還原反應，產生一

個較高氧化態及另一較低氧化態之物種。例如：



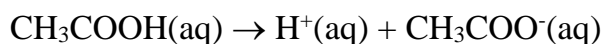
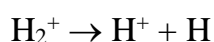
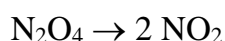
或下式中氧原子之氧化態變化：



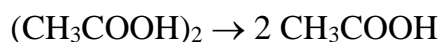
## dissociation

解離

1. 解離是指一分子或多原子離子分離形成二個或多個分子、原子或離子等的反應。例如：



2. 解離亦指一分子聚集體分離形成其組成分子的反應。例如：



## distillation

蒸餾

蒸餾是一種結合蒸發與冷凝的物理分離過程，經常使用於分離混合物的操作技術。利用混合液組成成分的揮發性不同，加熱於混合液使容易揮發的物質產生氣體，於通過冷凝管後冷卻成液體而被收集，此過程稱為蒸餾。例如：自來水經蒸餾後而得蒸餾水，並可去除水中微量的各種雜質。

## doping

摻雜

摻雜是指在半導體製程中，在純的半導體中添加極微量其他元素以改變其導電性質的技術。例如在矽半導體中添加 IIIA 族（如硼）原子或 VA 族（如砷）原子，都能增加半導體之導電性。

## dose

劑量

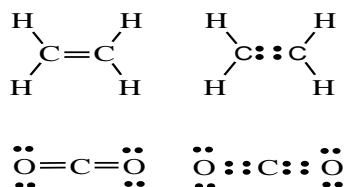
劑量在化學上是指受光或輻射線照射的物體，在一特定時間內每

單位體積（或質量）所吸收的光子數量或能量。相對應的 SI 單位為  $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$ （或  $\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ ）以及  $\text{J}\cdot\text{m}^{-3}$ （或  $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$ ）。在藥學或生化領域中，此詞代表每次藥物施用的量。

## double bond

### 雙鍵

雙鍵是指由兩個原子共用兩對電子所形成的共價鍵，例如：乙烯（ $\text{C}_2\text{H}_4$ ）分子的兩個碳原子之間共用了兩對電子，即為雙鍵聯結；二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）分子的碳原子分別與每一個氧原子共用兩對電子，所以是用雙鍵與每一個氧原子聯結。雙鍵的這兩對電子其中的一對為  $\sigma$  鍵，另外一對為  $\pi$  鍵，路易斯結構的分子表示法中，原子間的雙鍵以兩條短線或兩對小圓點表示，例如：



## Downs cell

### 當氏電解槽

當氏電解槽是指工業上利用電解熔融氯化鈉以製備鈉金屬的特殊電解裝置，由美國化學家當氏（J. C. Downs）於 1924 年所發明。電解槽以碳棒為陽極，鐵為陰極，熔融氯化鈉為電解質。因氯化鈉之熔點較高（ $800^\circ\text{C}$ ），故常加入氯化鈣使混合固體之熔點降至約  $600^\circ\text{C}$ 。進行電解時，陰極產生鈉，在電解時之溫度為液態，流出冷卻後得到鈉金屬，須保存在礦油中；陽極產生氯氣，自上方排出收集，兩極產物不會接觸，以避免發生反應。

## Downs process

### 當氏法

當氏法是指工業上利用特殊電解裝置電解熔融氯化鈉以製備鈉金屬的方法，由美國化學家當氏（J. C. Downs）於 1924 年所發明。此法所用的電解槽以碳棒為陽極，鐵為陰極，熔融氯化鈉為電解質。因氯化鈉之熔點較高（ $800^\circ\text{C}$ ），故常加入氯化鈣使混合固體之熔點降至

約 600 °C。進行電解時，陰極產生鈉，在電解時之溫度為液態，流出冷卻後得到鈉金屬，須保存在礦油中；陽極產生氯氣，自上方排出收集，兩極產物不會接觸，以避免發生反應。

## dropper

### 滴管

滴管是指一開端很窄的長形中空玻璃管或塑膠管，另一端有可擠壓的乳膠帽，用來吸取及排放液體的器材。圖形如下



## dry distillation

### 乾餾

將物質隔絕空氣，經高溫加熱避免燃燒但產生分解，得到揮發性的物質餾出，留下非揮發性的殘餘，此過程稱為乾餾。例如：煤經乾餾後產生的固體為煤焦，主要成分為碳；液體為黏稠性混合物的煤溶（焦油）；氣體則為煤氣，主要成分為甲烷與氫氣。乾餾法亦被使用於硫酸鹽而產生二氧化硫及三氧化硫。

## dyestuff

### 染料

染料是用來將紡織品、紙張、皮革、及其它物質等上色所用，必須具有耐洗、耐熱、耐日光照射等性質，基本上都是有機化合物；例如靛藍就是一種很早就被人類所使用的天然染料。

## E

### effective collision

#### 有效碰撞

有效碰撞是指能產生化學反應的粒子碰撞。為了解釋化學反應速率，化學家依照氣體動力模型提出了碰撞理論，認為化學反應的發生來自於反應物種粒子間的碰撞，但並非每一次的碰撞皆會導致反應發生，有效碰撞必須具有最低門檻的能量，碰撞的位向也需正確，當上述二項的條件均滿足時才會得到產物。根據此碰撞理論，氣體化學反應的速率應等於有效碰撞的頻率。

### effusion

#### 逸散

逸散是指氣體粒子在不與其他粒子發生碰撞的情況下通過小孔進入真空的現象。根據格雷姆逸散定律，氣體粒子之逸散速率與其莫耳質量之平方根成反比。

### electrochemical cell

#### 電化電池

電化電池是指可經由氧化還原反應產生電能（伏打電池或稱賈凡尼電池）或利用電能產生氧化還原反應（電解槽）的裝置。

### electrode

#### 電極

電極是指可提供反應物種在其表面進行氧化（失去電子）或還原（獲得電子）半反應的導體。進行氧化半反應的電極稱為陽極，進行還原半反應的電極稱為陰極。

### electrodeposition process

#### 電沈積過程

電沈積過程是指利用電場將懸浮或溶於溶液中之物質沈積在電極表面的過程。例如靜電沈積、電鍍、電重量分析法、陽極或陰極剝除法等，都需施加電壓將金屬析出在電極表面，因此都有牽涉電沈積過程。

## electroless plating

### 無電電鍍

無電電鍍又稱化學浸鍍，是指利用還原劑將金屬或合金鍍在基材上的技術，不需外加電源。將基材浸入含有還原劑、催化劑、錯合劑、緩衝劑、安定劑等之化學鍍液中，使金屬或合金鍍在經過催化之基材表面，而析出的金屬亦具有自身催化作用，可使鍍層連續形成。例如：利用次亞磷酸鈉還原鎳離子，使基材表面產生鎳-磷合金鍍層。化學浸鍍具有鍍層均勻、孔隙少、耐蝕及耐磨性佳、操作簡單、適用於非導體基材等優點。

## electrolysis

### 電解

電解是利用直流電源來驅動非自發氧化還原反應的一種技術。電解法應用廣泛，在工業上可用於大量製備鈉、鎂、鋁等金屬。

## electrolyte

### 電解質

電解質一般是指溶於水中可解離產生離子並能導電的物質。例如氯化鈉、硫酸鉀等。

## electrolytic cell

### 電解槽

電解槽是利用電能來驅動非自發氧化還原反應的一種裝置。

## electrolytic process

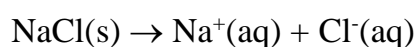
### 電解法

電解法是利用直流電源來驅動非自發氧化還原反應的一種技術。電解法應用廣泛，在工業上可用於大量製備鈉、鎂、鋁等金屬。

## electrolytic theory of dissociation

### 電解質解離說

電解質解離說是指電解質在水或極性溶劑中可解離形成離子的現象，由瑞典科學家阿瑞尼斯 (S. Arrhenius) 在 1884 年所提出。電解質和極性溶劑分子間之作用，足以克服電解質粒子間之吸引力，使其解離形成被溶劑分子包圍的陽離子和陰離子。例如氯化鈉固體溶於水可解離形成水合鈉離子和氯離子：



## electron

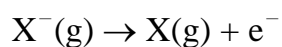
### 電子

電子是組成原子的基本粒子，具有負電荷，其電量為  $1.602 \times 10^{-19}$  庫倫，靜止質量 (rest mass) 為  $9.109 \times 10^{-31}$  kg，是質子 (proton) 質量的一千八百四十分之一。

## electron affinity

### 電子親和力

電子親和力是指自氣態之單電荷負離子移去一個電子所需的能量，亦即：



過程之能量變化。另一種較通俗的定義為中性氣態原子或分子獲得一個電子所伴隨之能量變化。

## electron cloud

### 電子雲

電子雲係用於描述電子在原子核周圍可能出現的區域。

## electron configuration

### 電子組態

電子組態是描述電子在原子軌域或分子軌域之分布情形。例如：基態氧原子之電子組態為  $1s^2 2s^2 2p^4$ 。認識不同原子之電子組態有助於了解元素在週期表中之週期性及化學鍵結。

## electron sea model

### 電子海模型

電子海模型係用於描述金屬鍵的一種模型，它將金屬視為金屬陽離子的陣列浸沒於非定域化的價電子海中，藉由這些自由的價電子與金屬陽離子間的靜電吸引力而形成金屬鍵。

## electron shell

### 電子殼層

電子殼層相當於週期表之各週期或主量子數  $n$ 。 $n=1、2、3、4$  分別稱為 K、L、M、N 殼層。

## electron spin resonance {= ESR}

### 電子自旋共振；ESR

電子自旋共振是具有不成對電子的物種，在磁場中發生的磁共振現象。具有不成對電子的物質置於磁場中時，其磁矩的量子態會造成能階分裂，當外加電磁波輻射頻率適當時，可吸收輻射能誘發不成對電子在分裂的能階間發生躍遷的現象，這種過程稱為電子自旋共振。電子自旋共振常被用於偵測與定量自由基分子、研究物質中的不成對電子周圍環境的結構特性與化學反應機制等領域。

## electron-dot symbol

### 電子點符號

電子點符號是美國化學家路易斯 (G. N. Lewis) 所提出，用來顯示原子的價電子，藉此電子點符號的結構瞭解原子之化學鍵結趨勢。其以元素之化學符號代表原子，以圓點 (·) 代表價電子，分別排置於元素符號之上下左右四側，通常會先於四側各置放一個圓點 (電子)，

再依序讓之成對（：）的排置。以氮（N）原子為例，氮是原子序為 7 之第 15（5A）族元素，電子組態為  $1s^2 2s^2 2p^3$ ，具有 5 個價電子，因此氮的元素符號外圍有 5 個圓點代表價電子，其電子點符號如下所示：



## electronegativity

### 電負度

電負度是指分子中之原子將鍵結電子吸引向自己的能力。電負度值有數種計算方法，最常見者為鮑林（L. Pauling）電負度，其值介於 0.8（銻）和 4.0（氟）間。電負度高之元素通常為非金屬，在化學反應中易獲得電子；反之，電負度低之元素通常為金屬，在化學反應中易失去電子；中等電負度（約 2.0）之元素為類金屬。

## electrophoresis

### 電泳

電泳是指帶電粒子受電場驅動而在介質（如溶液或凝膠）中移動的現象。不同的帶電粒子會因大小、帶電量或親和力不同而具有不同的移動速率，因而可被分離。電泳是重要的分離技術，廣泛應用於分析化學、生物化學等，如 DNA、RNA 和蛋白質的分析。

## electrophoresis chip

### 電泳晶片

電泳晶片是指在微小的玻璃片或塑膠片上蝕刻出各種通道作為進行電泳之平台。液體溶液可藉由電滲流（毛細管電泳）的驅動而在晶片上移動，將不同帶電粒子分離。

## electroplating

### 電鍍

電鍍是指利用直流電源使金屬離子還原並鍍在被鍍物上的技術。進行電鍍時，將被鍍物（陰極）和欲鍍金屬（陽極）置於電解質溶液

中，通入直流電使欲鍍金屬氧化為金屬離子而溶入電解液中，同時金屬離子在陰極表面被還原為金屬而鍍在被鍍物上。電鍍主要應用於改善被鍍物的表面性質，如耐磨損、耐腐蝕、潤滑性、美觀等。

## electroplating cell

### 電鍍槽

電鍍槽是指電鍍時所用的電解槽，由陽極（欲鍍金屬）、陰極（被鍍物）和電解質溶液所構成。當電鍍槽通入直流電時，欲鍍金屬被氧化為金屬離子而溶入電解液中，金屬離子則在陰極表面被還原為金屬而鍍在被鍍物上。

## electropolishing

### 電拋光

電拋光是利用電化學的方法將金屬工件表面之物質去除的過程，藉由移除微凸起和微坑洞以降低粗糙度，使表面更光滑。電拋光常用於金屬工件表面之拋光、鈍化（防蝕）、去毛刺等。電拋光常被視為電鍍的逆過程。進行電拋光時，將金屬工件浸入電解質溶液中作為陽極，當通入直流電時，金屬被氧化而溶解，陰極則通常產生氫氣。電解質溶液通常使用具有高黏度之濃酸溶液，如硫酸和磷酸的混合液。

## electrorefining

### 電解精煉

電解精煉是指利用電解法純化金屬的過程。將不純之金屬（陽極）和純金屬（陰極）浸入含有該金屬離子之電解質溶液中，通入直流電使陽極之金屬氧化溶解，而純金屬則在陰極析出。以銅之電解精煉為例，將不純銅（陽極）和純銅（陰極）浸入硫酸銅溶液中，通入直流電使純銅在陰極析出。

## element; chemical element

### 元素

在化學領域中元素的定義有二：一為週期表上所標示的各種原子，不同原子序的原子為不同元素，例如：原子序為1者是氫（H）元素、

原子序為 8 者為氧 (O) 元素。另一元素定義為同種原子所組成的純化學物質，又稱元素態物質。例如：氫氣 (H<sub>2</sub>) 和氧氣 (O<sub>2</sub>) 是元素態物質。具有二種或以上之不同形態的元素態物質，互稱為「同素異形體 (allotrope)」，例如：氧氣 (O<sub>2</sub>) 和臭氧 (O<sub>3</sub>) 是同素異形體。為了與其他領域區分，化學領域的元素，又稱化學元素 (chemical element)。

## elemental analysis

### 元素分析

元素分析是指測量試樣中所含元素的方法，依照方法來區分包括定性和定量兩類。有機化合物最常用的定量元素分析法是採用燃燒分析的方法，即將定量的待分析有機物置於特定裝置中完全燃燒，所得氣體產物分別用含有不同固體試劑的吸收管吸附；最常用的是以二支吸收管分別吸收產物水及二氧化碳後，秤量吸收管所增加的重量，換算產物中氫和碳元素的重量，以計算待分析物中碳氫元素的質量百分比。尚其他的定量元素分析法，如沉澱重量分析法和光譜分析法，而定性的元素分析法除了使用各類光譜儀器外，亦可使用特定質譜儀來分析。

## elimination reaction

### 脫去反應

脫去反應通常是指一個有機分子透過脫去兩個基團，生成一個不飽和鍵，或生成一個環的反應。例如：溴丙烷可與強鹼進行脫溴氫反應得到丙烯。若此二脫去的基團是連接在同一個位置時，將會產生碳烯或氮烯等類似物。

## emissive layer

### 發光層；發射層

發光層泛指光電材料元件的多層架構中可發光的那一層物質。以有機發光二極體 (OLED) 為例，此種電致放光元件可由三層材料以三明治方式組成，包括陰極的電子傳導層、陽極的電洞傳導層與夾在中間的發光層，當通電時在陰極的電子流入發光層，相對的在陽極的電洞亦流入發光層，電子與電洞在發光層結合時，以放光的方式釋出能量。

## empirical formula

### 實驗式

實驗式是指一個化合物的組成以不同原子符號並列方式及其下標表示原子之間的最簡單整數比例，此化學式是一種由元素分析實驗的測量結果，所以稱為實驗式。

例如：環戊烷和環己烷的實驗式同為  $\text{CH}_2$ ，但分子式分別是  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  和  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ 。離子化合物如氯化鈣的實驗式是  $\text{CaCl}_2$ ，表示氯化鈣晶體中鈣和氯的最簡單比值是 1：2。

## end point

### 終點

終點是指在滴定過程中，某些可觀察或測定的性質（如指示劑顏色、pH 值、導電度、吸光度等）發生突然改變的時間點，以判斷滴定的完成。例如在酸鹼滴定中，可利用適當之指示劑的變色來判定滴定終點。

## endocrine disruption chemicals

### 內分泌干擾物

內分泌干擾物是指可能干擾內分泌的人工合成化學物質。

## endothermic reaction

### 吸熱反應

吸熱反應是指在反應過程中，系統會自外界吸收熱量的反應，亦即反應前後之標準焓的變化 ( $\Delta H^\circ$ ) 為正值的反應。例如：



亦即在標準狀態時，每莫耳水分解為氫氣與氧氣需自外界吸收 286 kJ 的熱量，故為吸熱反應。

## energy level

### 能階

能階是指量子系統中粒子只能存在的某些特定能量。例如氫原子

之電子能階為  $-\frac{1312}{n^2}$  kJ/mol， $n = 1, 2, 3, \dots$ 。

## enthalpy

焓；熱含量

焓即熱含量，是指熱化學系統中的一種能量函數（H）。物質的熱含量絕對值無法測出，但可測得其變化量（ $\Delta H$ ）。

## enzyme

酶；酵素

生物體中的催化劑稱為酶或酵素。除少數的 RNA 酵素(ribozymes)外，大部分酶是蛋白質。酶與催化劑一樣的可降低反應所需的活化能而加速反應進行，例如：醣苷酶（glycosidase）可使多醣類（polysaccharides）水解加速 1017 倍。酵素具有專一的化學反應，對於反應物（或稱受質）的反應位置及立體選擇亦具有專一性。例如：麥芽糖酶只能催化麥芽糖之水解，不能催化其他雙醣之水解。酵素可被分離、純化而發展成為化學試劑、藥物、及工業上的催化劑使用。

## enzyme-substrate complex

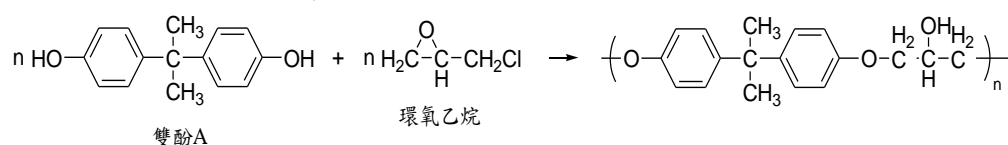
酶-受質複合物

酶-受質複合物是指酶在催化受質所進行的化學反應時，先與受質結合生成的一種複合物，這種結合具有專一性。

## epoxy resin

環氧樹脂

環氧樹脂是指由環氧乙烷為單體聚合而生成的聚合物，例如一種常見的環氧樹脂就是由環氧氯丙烷與雙酚 A 聚合而得，其結構如下示，可用作黏著劑。



## equilibrium constant

### 平衡常數

平衡常數 ( $K$ ) 是指當一個化學反應 (以通式:  $aA + bB \rightleftharpoons xX + yY$  為代表) 在定溫達成平衡時, 反應物和產物之平衡濃度代入下式所得的定值:

$$K = \frac{c_X^x c_Y^y}{c_A^a c_B^b}$$

$c$  為相對濃度 (常用濃度如體積莫耳濃度、重量莫耳濃度等; 氣態反應也可用分壓表示), 係相對於標準狀態之數值。以體積莫耳濃度為例, 其標準狀態訂為 1 M, 故  $c_A = [A]/1 \text{ M}$ ,  $c_B = [B]/1 \text{ M}$  等; 因此平衡常數沒有單位。

上述定義只是近似的作法, 理論上平衡常數表示式中各物種之平衡濃度應以活性 ( $a$ ) 取代, 稱為標準平衡常數  $K^\circ$ :

$$K^\circ = \frac{a_X^x a_Y^y}{a_A^a a_B^b}$$

物種 A 之活性  $a_A$  與其相對濃度  $c_A$  的關係為:  $a_A = \gamma_A c_A$ ,  $\gamma_A$  稱為活性係數; 活性和活性係數都沒有單位。 $K^\circ$  亦可由該反應之標準自由能變化 ( $\Delta G^\circ$ ) 計算而得:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K^\circ, \text{ R 為氣體常數, T 為絕對溫度。}$$

## equilibrium constant expression

### 平衡常數表示式

平衡常數表示式是指當一個化學反應 (以通式  $aA + bB \rightleftharpoons xX + yY$  為代表) 在定溫達成平衡時, 反應物和產物之平衡濃度代入下式所得的定值:

$$K = \frac{c_X^x c_Y^y}{c_A^a c_B^b}$$

$c$  為相對濃度 (常用濃度如體積莫耳濃度、重量莫耳濃度等; 氣態反應也可用分壓表示), 係相對於標準狀態之數值。以體積莫耳濃度為例, 其標準狀態訂為 1 M, 故  $c_A = [A]/1 \text{ M}$ ,  $c_B = [B]/1 \text{ M}$  等; 因此平衡常數沒有單位。

上述定義只是近似的作法, 理論上平衡常數表示式中各物種之平衡濃度應以活性 ( $a$ ) 取代, 稱為標準平衡常數  $K^\circ$ :

$$K^\circ = \frac{a_X^x a_Y^y}{a_A^a a_B^b}$$

物種 A 之活性  $a_A$  與其相對濃度  $c_A$  的關係為:  $a_A = \gamma_A c_A$ ,  $\gamma_A$  稱為

活性係數；活性和活性係數都沒有單位。 $K^\circ$ 亦可由該反應之標準自由能變化 ( $\Delta G^\circ$ ) 計算而得：

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K^\circ, \text{ R 為氣體常數, T 為絕對溫度。}$$

## equilibrium state

### 平衡狀態

平衡狀態是指系統中沒有淨的物質或能量流動、沒有相變化，也沒有任何其他驅動力，其狀態不再有任何巨觀的變化。

## equivalent point

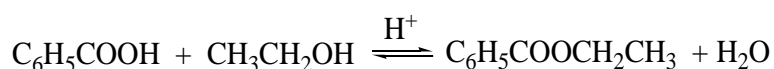
### 當量點

當量點是指在滴定過程中，滴定劑的用量恰好足夠和待分析物完全反應的劑量點。

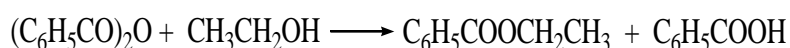
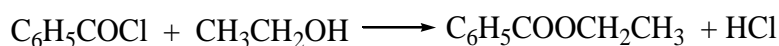
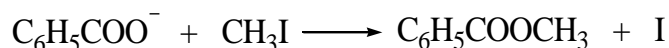
## esterification

### 酯化[作用]

酯化是指羧酸轉換成酯類的過程。通常是採用費雪 (Fischer) 酯化反應，將羧酸和醇在強酸 (常為濃硫酸) 催化下加熱迴流產生酯和水，此反應具可逆性。例如：



除了費雪酯化反應，羧酸鹽和一級鹵化烷；醯氯或酸酐和醇等亦可進行酯化反應。例如：



## esters

### 酯類

酯類一般指羧酸酯，即羧酸結構式中的羧基(-COOH)與醇、酚、雜芳烴醇等結構式中的羥基(-OH)進行脫水反應的產物，例如 $\text{CH}_3\text{OOC-COOCH}_3$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_6\text{H}_5$ 。廣義的酯類則包括硫酯類(thioesters)和由磷酸或硫酸等無機酸形成的磷酸酯或硫酸酯類，例如 $(\text{HO})_2\text{P}(=\text{O})(\text{OR})$ 、 $(\text{RO})_2\text{S}(=\text{O})_2$ 等。至於分子內酯化者，則稱為內酯(lactone)。低分子量的酯類常具有水果香味，例如乙酸異戊酯具有香蕉味；丁酸乙酯具有鳳梨味。甘油酯(glyceride)在氫氧化鈉水溶液水解，所得的羧酸鈉鹽可用以製造肥皂。

## ethanoic acid

### 乙酸

乙酸又名醋酸，其示性式為 $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，於常壓的沸點為 $118^\circ\text{C}$ ，熔點則為 $16.7^\circ\text{C}$ 。與水互溶，為一弱酸， $\text{p}K_a$ 為4.74，一個1.0 M的醋酸水溶液之pH為2.4。由於純的醋酸熔點接近室溫，在較低的溫度為冰晶狀固體，因此純的醋酸也常被稱為冰醋酸。食醋中含有約5%的醋酸。高濃度的醋酸不僅味道刺激，亦具腐蝕性。可用做有機溶劑，或用於合成其它的有機化合物。

## ethanol

### 乙醇

乙醇為絕對酒精，俗稱酒精，其示性式為 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，於常壓的沸點為 $78.5^\circ\text{C}$ 。但含水的乙醇會與水以共沸的形式蒸餾出，此共沸物的沸點為 $78.15^\circ\text{C}$ ，較乙醇略低，共沸物中乙醇的重量百分比為95.57%，被稱為95%酒精。乙醇與水完全互溶，是常用的極性有機溶劑，易燃而且可做為燃料，也可以用來製備其它的有機化合物。醫療上可做為局部消毒用，生理上，飲用過量含酒精的飲料會降低人的反應力。

## ethers

### 醚類

醚類是指兩個烷基、烯基或芳基鍵結於氧原子的一種有機化合物總稱，分子通式為 $\text{R-O-R}'$ ，各稱某基某基醚，例如： $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_3$ 為甲基苯基醚。R與R'相同時，稱二某基醚，不致引起誤解時，「基」可省略，簡稱某醚。例如： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ 為乙醚。醚類因缺乏分子間氫鍵，所以沸點較相同分子式的醇類低，又因可溶解部分有機或有機金屬化

合物，而常作為有機溶劑。醚類結構式中的氧原子未鍵結電子對可與格任亞試劑 (RMgX) 的鎂離子形成錯合物，以延長試劑的存放時間，故常作為格任亞反應的溶劑。一些缺電子的試劑如  $\text{BH}_3$ 、 $\text{BF}_3$  也常利用與氧鍵結的特性，而儲存於醚溶劑以減輕其毒性。

## ethyne

### 乙炔

乙炔俗稱電石氣，其結構式為  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ ，在常溫常壓下為氣態，易燃，無色無臭氣體。可用來製備其它的有機化合物。乙炔與氧氣燃燒所產生之火燄達  $3000^\circ\text{C}$  以上，在工業上可做為焊接或切割金屬之用。

## evaporation

### 蒸發

蒸發是指一液態物質經吸收熱量轉變成為氣態的物理變化。蒸發可以是在正常沸點或低於正常沸點的溫度下發生。

## excess reactant

### 過量反應物

過量反應物是指各反應物所用的莫耳數除以平衡反應式中對應之係數所得數值不是最小的反應物。若數值最小的反應物完全反應，則過量反應物會有剩餘。例如氫氣與氧氣反應產生水之平衡反應式為： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ，若氫氣與氧氣均使用 2 莫耳，則氫氣與氧氣的莫耳數除以式中對應之係數所得的比值分別為 1 和 2，故氧氣為過量反應物。

## excess reagent

### 過量試劑

過量試劑是指各反應物所用的莫耳數除以平衡反應式中對應之係數所得數值不是最小的反應試劑。若數值最小的反應物完全反應，則過量試劑會有剩餘。例如氫氣與氧氣反應產生水之平衡反應式為： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ，若氫氣與氧氣均使用 2 莫耳，則氫氣與氧氣的莫耳數除以式中對應之係數所得的比值分別為 1 和 2，故氧氣為過量試劑。

劑。

## excited state

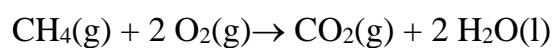
### 激發態

激發態是指一個量子力學系統（例如分子、原子或電子等）之能量高於基態時的狀態。例如：氫原子之電子處於主量子數  $n > 1$  的能階狀態，即為氫原子激發態。

## exothermic reaction

### 放熱反應

放熱反應是指在反應過程中，系統會放出熱量至外界的反應，亦即反應前後之標準焓的變化（ $\Delta H^\circ$ ）為負值的反應。例如：



$$\Delta H^\circ(25^\circ\text{C}) = -891 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

亦即在標準狀態時，每莫耳甲烷燃燒生成二氧化碳和水可放出 891 kJ 的熱量，故為放熱反應。

## extraction

### 萃取

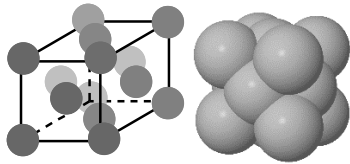
萃取是指將溶質自一相移至另一相的分離過程。例如用丙酮將樹葉中的葉綠素萃取出來。

## F

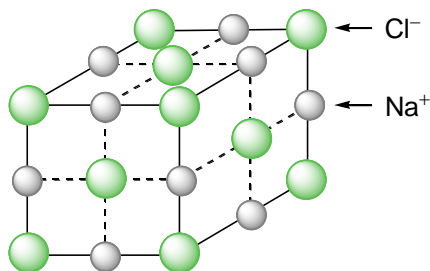
### face-centered cubic {= fcc}

面心立方；fcc

面心立方是指一種晶體結構的單位晶格中粒子（原子、分子或離子）的空間排列方式。以下方左圖面心立方的單位晶格來說明其排列，左圖中球體代表粒子（顏色深淺僅企圖表現遠近層次）。從模型可看出其中於一立方體的八個角落各有一個粒子，而每一個正方形的面中心亦有一個粒子，總共有六個位於面中心的粒子。右圖則是以空間填充模型繪製在金屬結構中的原子以面心立方堆積，所產生具有面心立方單位晶格的結構。



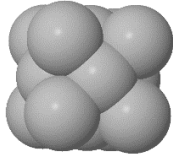
以氯化鈉的晶體結構為例（下圖），其中的氯離子具有面心立方的空間排列，鈉離子亦同。



### face-centered cubic packing

面心立方堆積

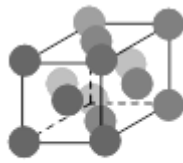
面心立方堆積（fcc）是一種大小相同球體的堆積方式，而此一堆積方式等同於立方最密堆積（ccp），是所有堆積方式中最緊密的一種。若將金屬固體的原子視為球體，此方式堆積出的晶體結構，如下圖，其單位晶格中於一立方體的八個角落各有一個球體，而每一個正方形的面中心亦有一個球體，總共有六個位於面中心的球體。以此單位結構向外延伸成為三維的形體，即為面心立方堆積方式。（請參考立方最密堆積）



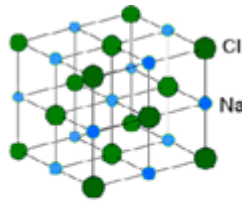
## face-centered cubic unit cell

### 面心立方單位晶格

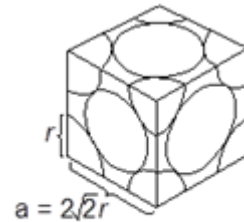
面心立方單位晶格為相同原子（或分子）以面心立方（fcc）堆積生成的晶體結構中之單位晶格；此單位晶格中的原子（或分子）位於一立方體的每一個角落和所有立方面的中心位置（圖一）。整體結構稱為面心立方（fcc）晶體結構，具有此種結構的常見金屬晶體有銅（Cu）、鋁（Al）、鎳（Ni）、鉛（Pb）、銀（Ag）和金（Au）等。在離子固體氯化鈉（NaCl）的晶體中（圖二），較大的氯陰離子亦具類似面心立方的單位晶格結構，但並未緊密接觸以避免排斥力，較小的鈉陽離子則位於氯離子圍出的八面體孔隙中，與氯離子緊密接觸。



（圖一）



（圖二）



（圖三）

在金屬面心立方晶體（圖三）中，每個單位晶格中的原子數 =（角落 8 個原子 × 在每個晶格中佔了  $1/8 = 1$  個原子）+（面中心 6 個原子 × 在晶格中佔了  $1/2 = 3$  個原子）= 4 個原子。其單位晶格邊長  $a$  和金屬原子半徑  $r$  關係為

$$a = 2\sqrt{2} r。$$

## Faraday's first law of electrolysis

### 法拉第電解第一定律

法拉第電解第一定律是指通入電流於熔融態之鹽類或其水溶液時，電極所產生之物質的質量與通入的電量成正比。此定律由英國物

理及化學家法拉第 (M. Faraday) 於 1832 年所提出。例如電解硫酸銅水溶液時，若通入兩倍的電量，則析出之銅的質量亦為兩倍。

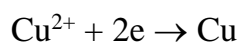
## Faraday's law of electrolysis

### 法拉第電解定律

法拉第電解定律是由英國物理及化學家法拉第 (M. Faraday) 於 1834 年所提出，此定律可歸納為：

$$m = \left( \frac{Q}{F} \right) \left( \frac{M}{z} \right)$$

$m$  為生成物的質量， $Q$  為電量 (單位為庫倫 C)， $F$  為法拉第常數 ( $96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ )， $M$  為生成物的莫耳質量， $z$  為轉移電子數。例如，電解硫酸銅水溶液



若通入之電量為  $Q$ ，銅之原子量為  $M$ ，則析出銅的質量為： $m = (Q/F) \times (M/2)$ 。

## Faraday's second law of electrolysis

### 法拉第電解第二定律

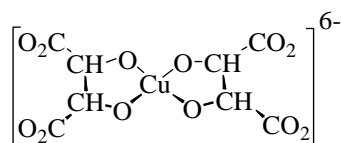
法拉第電解第二定律是指通入相同電量於一系列串聯之電解槽時，每一電極所產生之物質的質量與其當量 (莫耳質量除以轉移電子數) 成正比。此定律由英國物理及化學家法拉第 (M. Faraday) 於 1832 年所提出。例如，通入相同電量於串聯之硫酸銅水溶液和硝酸銀水溶液時，析出之銅的質量正比於  $\frac{63.5}{2}$ ，而析出之銀的質量則正比於  $\frac{108}{1}$ 。其中 63.5 及 108 分別為銅及銀的原子量，2 及 1 為其電子轉移數。

## Fehling's solution

### 斐林試液

斐林試液是由銅離子 ( $\text{Cu}^{2+}$ ) 與雙牙配位基的酒石酸根 ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$ ) 在氫氧化鈉鹼液中，以 1:2 螯合形成的錯離子，即為雙酒石酸根銅(II) (bistartratocuprate(II)) 錯離子，結構式如下圖。此試液為藍色水溶液，在沸騰水浴中可將脂肪醛、 $\alpha$ -羥基酮氧化為羧酸鹽，而錯合物中的銅離子 ( $\text{Cu}^{2+}$ ) 則被還原成紅磚色或黃綠色的氧化亞銅 ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) 沉澱，因此常用於檢測還原糖，例如葡萄糖、果糖、或乳糖的存在。因芳香

醛無法與斐林試液作用，故檢測芳香醛時須以多倫試液（Tollens' solution）取代。



## femtochemistry

飛秒化學

飛秒化學是指探討極短的時間內化學反應的過程和機制，這一領域涉及的時間間隔短至約  $10^{-15}$  秒，即 1 飛秒。

## filtration

過濾

過濾是指將不同的相分離之過程。例如將懸浮固體和液體或氣體通過多孔介質而分離的過程。以濾紙將咖啡豆渣與咖啡分離即為一例。

## fire point; burning point

著火點；火點

在某溫度下，燃料的蒸氣被火點燃後，至少能維持 5 秒鐘的燃燒時間，此著火的最低溫度稱為著火點。而在閃火點溫度的燃料蒸氣則無法維持繼續燃燒，因此一般的著火點比閃火點約高  $10^\circ\text{C}$ 。

## first ionization energy

第一游離能

第一游離能是指自氣態化學物質（例如原子或分子）之基態移去一個電子形成氣態離子所需的能量。一般說來，同一週期元素之第一游離能由左自右遞增，而同一族元素之第一游離能則由上而下遞減。

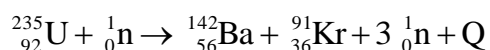
## first order reaction

一級反應

一級反應之反應速率只與一個反應物之濃度成正比，其他反應物的濃度與速率無關。若反應物 A 為一級反應，則其速率定律為：速率  $r = k[A]$ ，k 為速率常數。

## fission 分裂

分裂在核化學中是指核分裂 (nuclear fission)，核分裂是由原子序較大、較重的原子核分裂成原子序較小、較輕的原子核的一種核反應。在外來粒子（如中子）轟擊下，原子核發生核分裂，最著名的為以中子撞擊鈾-235 原子使之分裂成較小原子及產生 3 個中子並放出大量熱量 (Q)，反應如下：



所產生 3 個中子再去撞擊另外更多 U-235 而產生連鎖核反應。鈾原子彈即以此原理製成，而鈾原子彈則以會產生連鎖核分裂反應之鈾-239 為原料製成，核反應如下：



鈾-235 及鈾-239 核分裂亦運用在核電廠發電。

## flash point 閃火點；閃點

可燃物質在某個溫度或某個溫度以上，蒸汽遇火源即可發火，此最低溫度即為閃火點，但若要繼續燃燒，溫度必須高於閃火點，且燃燒過程的放熱速率高於熱傳向周圍的速率。閃火點與自燃點並不相同，每種燃料皆有各自的閃火點與自燃點，如乙醚的閃火點為  $-45^{\circ}\text{C}$ ；自燃點則為  $160^{\circ}\text{C}$ 。

## formaldehyde 甲醛；蟻醛

甲醛俗稱蟻醛，其結構式為  $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ ，在常溫常壓下為氣態，對水的溶解度很高，化學活性亦高，很容易自身聚合產生聚甲醛（白色固體），但聚甲醛加熱又可裂解產生甲醛氣體。生理上對黏膜組織有刺

激性，可能致癌。37%的甲醛水溶液稱為福馬林，可用為農藥或防腐劑。甲醛最重要的用途是在一些材料的合成，如電木是由酚與甲醛反應所得到的樹脂。

## formalin

福馬林

福馬林是指重量百分比 37% 的甲醛水溶液，通常會加入 10-15% 甲醇以避免其聚合。其毒性很高，誤食會致死，可用為農藥或防腐劑。

## formation constant

生成常數

生成常數 ( $K_f$ ) 通常是指金屬離子和配位子形成錯合物或錯離子的平衡常數。例如：



## formic acid

蟻酸；甲酸

甲酸的結構式為  $\text{HCOOH}$ ，因最先是從螞蟻身上分離而得，故又名蟻酸。於常壓的沸點為  $100.5^\circ\text{C}$ ，與水互溶，為一弱酸， $\text{p}K_a = 3.74$ 。有刺激味，對皮膚有強烈的腐蝕性，常用在紡織和皮革業。

## formula weight

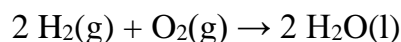
式量

式量即化學式量，化學上指一物質的化學式其所有組成原子的原子量總和。例如乙醇的化學式為  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ，式量是  $12.011 \times 2 + 1.008 \times 6 + 15.999 \times 1 = 46.069$ ，以克為單位表示時，即為 1 莫耳乙醇的質量。乙醇為分子化合物，因此式量即為分子量。式量除使用於有機分子化合物外，亦使用於無明顯的分子存在的無機化合物，例如氯化鈉的化學式為  $\text{NaCl}$ ，僅表示氯與鈉原子組成的最簡單比，此稱為實驗式，式量是  $22.990 + 35.453 = 58.443$ ，以克為單位時，也是 1 莫耳  $\text{NaCl}$  的質量。

## forward reaction

### 正反應

正反應是以所列之化學反應方程式為基準，以單向箭頭所示的方向為正反應，在習慣上這通常是朝右方進行。例如下式中，氫氣與氧氣反應產生水為正反應。



## fossil fuel

### 化石燃料

化石燃料是指由古代動植物殘骸經微生物分解及地熱作用所得含碳氫化合物之天然燃料，常見的化石燃料有煤、石油、天然氣及頁岩油 (shale oil)。煤是埋藏在地下的植物受地壓和地熱的作用，逐漸炭化而成。

石油由古代動物及含脂肪植物殘骸經微生物分解及地熱作用而得。天然氣亦由古代動植物殘骸分解所得且封閉在地層下之氣體化石燃料，其主要成分為甲烷。頁岩油是含豐富有機物的油頁岩，藉由加熱蒸餾產生。

## fractional distillation

### 分餾

利用混合物之各成分物質的沸點不同，而以加熱方法將低沸點至高沸點的物質經多次氣化-冷凝步驟，而達分離收集的目標稱為分餾。實驗室的分餾方法在簡單蒸餾裝置中加設分餾管柱 (fractionating column)，使沸點相差不大的化合物能被蒸餾分離。工業上原油在不同溫度層經過多次氣化和冷凝可得汽油、柴油和煤油等。其做法是將原油在蒸餾塔加熱，塔上端可得到天然氣及低沸點的汽油，較高沸點的煤油和潤滑油則在蒸餾塔中間迴流，或可由托盤 (trays) 取出冷凝的煤油和潤滑油，瀝青則殘留在塔底。

## freezing

### 凝固

凝固或稱固化，是指液體溫度於其凝固點開始而轉換為固體之相變化。除液態氫只有在高壓時才可固化外，一般液體在足夠低的溫度

下都會凝固。例如水在 0°C 一大氣壓下會凝固。

## freezing point

### 凝固點

凝固點是指物質在定壓下由液態變為固態之相變化溫度。在理論上，對所有物質而言，熔點和凝固點相同，但由於有些物質會發生過冷現象，因此造成熔點與凝固點測定值略有差異。

## Freon

### 氟氯烷

氟氯烷為早期冷凍機常用之冷媒，“Freon”是杜邦（DuPont）公司的註冊商標名，指一群含氯、氟、碳（CFCs）或氫、氯、氟、碳（HCFCs）的化合物。市面上的商品名常使用 Freon- 或 CFC- 或 HCFC- 等符號後接兩位或三位數字表示特定化合物，最右邊一位數是氟的個數，最右邊倒數第二位數表示氫的個數加 1，最右邊倒數第三位表示碳的數目減 1，剩餘的皆是氯而成為烷的結構。例如：Freon-12（CFC-12）表示有 2 個氟，因右邊倒數第二位數是 1，所以沒有氫，沒有最右邊倒數第三位的數字，表示碳的數目是 1，因此 Freon-12 為  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ；Freon-113 為  $\text{C}_2\text{Cl}_3\text{F}_3$ 。

## fructooligosaccharide

### 果寡糖

果寡糖是一類由果糖結合而成的寡糖，通常具有 3-10 個果糖的單元，其一端也可能為葡萄糖，存在於蔬果中。果寡糖是一種膳食纖維，有助於某些益生菌的生長，可作為藥用，亦可作為低卡路里的代糖。

## fructose

### 果糖

果糖的分子式為  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，是一種單糖也是一種六碳的酮糖，是葡萄糖的異構物，存在於許多的水果和蜂蜜之中，是一種還原糖。蔗糖則是由果糖與葡萄糖所生成的雙糖，但果糖的甜度比蔗糖或葡萄糖均高。

## fuel cell

### 燃料電池

燃料電池是一種可持續將氫氣或其它燃料的化學能量轉換成電能的裝置。以氫氣作為燃料時，它與氧氣結合而只會產生電、水及熱。此類電池是由陰極、陽極和電解液所組成，例如以氫氣為燃料時，在陽極氧化，產生電子和氫離子，氫離子由陽極透過電解液移轉至陰極，而電子經導線傳遞至陰極與氫離子和氧氣結合產生水，此類電池另需要催化劑來加速反應。燃料電池是一種對環境友善的科技，裝置可大可小，只要提供燃料和氧氣即能不斷的提供電力。

## fullerenes

### 富勒烯

富勒烯是指完全由三配位碳原子 ( $sp^2$ ) 組成的籠狀全碳分子，例如：中空球型的  $C_{60}$ 、橢圓球型的  $C_{82}$ 。西元 1985 年科羅托 (Kroto) 及斯莫利 (Smalley) 等人用雷射光照射石墨首次製備黑褐色的  $C_{60}$  巴克球，又稱富勒烯  $C_{60}$ 。因其分子結構類似美國建築師巴克明斯特·富勒 (Buckminster Fuller) 設計的球形圓頂建築而命名。

## functional group

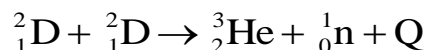
### 官能基

官能基是指取代飽和碳氫化合物中氫原子之其他原子 (如氯) 或原子團 (如 OH)。官能基能表現出分子的特殊物理、化學性質，故作為有機化合物的分類使用。例如：醇的官能基為  $-OH$ ，使醇類的極性、沸點比同碳數烷類較高，親水性亦較強；羧酸的官能基為  $-COOH$ ，具有酸性；胺的官能基為  $-NH_2$ ，具有鹼性。

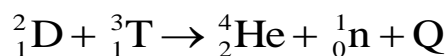
## fusion

### 核融合；熔化

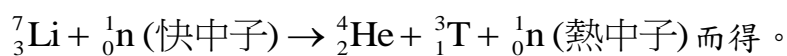
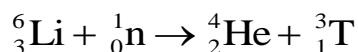
(1) 核融合是在高溫 ( $10^8 \sim 10^9$  K) 高壓下由較輕的原子，如  $^2D$  (deuterium,  $^2H$ , 氘, 重氫) 及  $^3T$  (tritium,  $^3H$ , 氚) 融合成較重的原子 (如  $^4He$ ) 的核反應。最著名的核融合反應為在相當高溫和高压下，兩個  $^2D$  原子核融合成  $^3He$ ：



以及一個  ${}^2\text{D}$  原子和一個  ${}^3\text{T}$  原子核融合成  ${}^4\text{He}$  之核反應：



Q 為核反應所放出之大量熱量。D-D 核融合為恆星（如太陽）在高溫下產生的核反應，而 D-T 核融合則必須在高溫下為使氫彈爆炸產生超高溫的核反應。核融合原料之  ${}^2\text{D}$  原子可由重水 ( $\text{D}_2\text{O}$ ) 取得，而  ${}^3\text{T}$  則常由  ${}^6\text{Li}$  或  ${}^7\text{Li}$  和中子起核反應：



雖然目前尚未發展出可控制的核融合發電系統，但因核融合不會產生核廢料問題，核融合發電系統仍然為世界各國積極研究中。

(2) 熔化一般則指一固態物質受熱轉變成液態物質，或與其他固態物質一起受熱形成液態物質的過程，如銅與鋅共同受熱熔化用以製成黃銅。

## G

### galactooligosaccharides

#### 半乳寡糖

半乳寡糖是一類由半乳糖結合而成的寡糖，通常具有 2-8 個半乳糖的單元，其一端也可能為葡萄糖，半乳寡糖存在於人乳中，有助於嬰兒對抗一些腸道的病菌，也是一種膳食纖維，有助於某些益生菌的生長，可做為輔助性的食物。

### galactose

#### 半乳糖

半乳糖的分子式為  $C_6H_{12}O_6$ ，是一種單糖也是一種六碳的醛糖，是葡萄糖的立體異構物，是一種還原糖。牛奶中的乳糖就是由半乳糖與葡萄糖所生成的雙糖。

### galvanic cell

#### 賈法尼電池

賈法尼電池是一種能將自發性的氧化還原反應，經由外部傳輸電子的線路轉換成電能來作功的裝置，亦常稱為伏打電池。此電池包括陽極半反應槽和陰極半反應槽，二者透過鹽橋或多孔板連結，形成電池內部離子通路，加上外部線路連接二電極形成完整的電流通路。

### galvanized iron

#### 鍍鋅鐵

鍍鋅鐵為在鐵皮上進行鍍鋅而製成的一種鋅鐵材料，俗稱白鐵。鍍鋅鐵具有不易生鏽，使用壽命長等優點。在鍍鋅鐵中，因 Zn（標準氧化電位 0.76 V）比 Fe（標準氧化電位 0.44 V）易氧化，而使 Fe 不易氧化，不易腐蝕。常用的鐵鍍鋅法為熱鍍鋅及電鍍鋅兩法。熱鍍鋅也叫熱浸鋅和熱浸鍍鋅，常將被鍍鐵件浸入 500°C 左右融化的鋅液中鍍鋅。在電鍍鋅法時，以  $ZnCl_2$  溶液為電解液，鋅片為電解槽之正極（反

應： $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ ），而被鍍鐵件當負極鍍鋅（反應： $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \xrightarrow{\text{Fe}} \text{Zn}$ ）。

## gas constant

### 氣體常數

氣體常數是指理想氣體方程式  $PV = nRT$  中之比例常數  $R$ ，其值為  $0.08206 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  或  $8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。此  $R$  值亦常出現在其他關係式中。

## gas discharge tube

### 氣體放電管

氣體放電管又稱氣體放電燈，是一種將電能轉換為氣體放光的裝置。其一般構造是在玻璃管的兩端裝入電極，並在管內充有少量的可放光氣體（如鈹氣或金屬蒸氣）。當施加高電壓後，陰極發射的電子被電場加速，與氣體原子碰撞並將其激發，激發態氣體原子返回基態，以光輻射的形式釋放出能量。放光輻射波長、亮度與氣體的種類、氣壓的高低及電流的大小有關。螢光燈、霓虹燈、汞燈和金屬鹵化物燈等皆是氣體放電管。

## gaseous state

### 氣態

氣態屬於物質基本三態裡面的一態，其特性是密度低，沒有如固態一般固定的形態，具有比液體還高的滲透能力。定量之氣態物質不具有固定的體積與形狀，可以充滿整個容器空間。

## gasification

### 氣化

本詞單獨使用時通常代表在高溫將煤炭、生質（biomass）或石油類物質，與氧氣和水蒸氣混合反應，得到一氧化碳、氫氣和甲烷等可燃氣體的方法。但此詞常用於煤氣化（coal gasification）或生質氣化（biomass gasification）二名詞中。

## gel electrophoresis

### 凝膠電泳

凝膠電泳是指利用電場的驅動，使大小或帶電量不同的帶電粒子在凝膠中因移動速率不同而被分離的技術。常用的凝膠有瓊脂糖 (agarose) 或聚丙烯醯胺 (polyacrylamide)。凝膠電泳可用於分離和分析聚合物 (如 DNA、RNA 和蛋白質) 與其斷裂之片段。例如：欲分離不同大小之蛋白質時，可先將蛋白質溶液與十二烷基硫酸鈉 (簡稱 SDS) 混合，SDS 會使蛋白質帶有一致的負電荷和一致的形狀 (長條形)；在電場的驅動下，較大的粒子移動較慢，較小的粒子移動較快，因此可在凝膠上得到不同的電泳帶，達到分離的目的。

## geometric isomer; geometrical isomer

### 幾何異構物

幾何異構物曾被當作順-反型異構物的同義詞，惟目前已不被 IUPAC 使用。幾何異構物屬於立體異構物。在有機化學上，兩個以上的化合物其分子具有相同的分子式及原子排列次序，但由於分子內具有剛性雙鍵或環形結構，造成取代基或原子團不能經由化學鍵的旋轉而相互變化，而致空間排列方式不同。例如：順 2-丁烯與反 2-丁烯；順 1,2-環己烷與反 1,2-環己烷。在無機化學上，配位基接在金屬的空間位置不同也稱為幾何異構物，例如：



## giant fullerenes

### 巨富勒烯

巨富勒烯常指碳原子數目超過 100 的富勒烯，而碳原子數在 70 以下為一般所稱的富勒烯 (fullerenes)，70-100 的為大富勒烯 (high fullerenes)。研究發現含  $60n^2$  ( $n$  為  $\geq 2$  之整數) 碳原子數的巨富勒烯較穩定，如  $C_{240}$  ( $n=2$ ) 及  $C_{540}$  ( $n=3$ )。 $C_{240}$  及  $C_{540}$  為較易製得的巨富勒烯 (如可用高強度電子束照射碳棒製得) 且因它們具有層狀結構如洋蔥，故屬洋蔥狀碳簇 (onion-like carbon (OLC))，層與層相間約為 0.34 nm，與石墨的層間距接近，最內層有 60 個碳原子，其直徑約為 0.7 nm，與  $C_{60}$  的直徑相近。

## glacial acetic acid

### 冰醋酸

冰醋酸即為純的醋酸，其示性式為  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，於常壓的沸點為  $118^\circ\text{C}$ ，熔點則為  $16.7^\circ\text{C}$ 。與水互溶，為一弱酸， $\text{p}K_a$  為 4.74，一個 1.0  $M$  的醋酸水溶液之  $\text{pH}$  為 2.4。由於純的醋酸熔點接近室溫，在較低的溫度為冰晶狀固體，因此純的醋酸也常被稱為冰醋酸。食醋中含有約 5% 的醋酸。高濃度的醋酸不僅味道刺激，亦具腐蝕性。可用做有機溶劑，或用於合成其它的有機化合物。

## glucose

### 葡萄糖

葡萄糖的分子式為  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，是一種單糖也是一種六碳的醛糖，存在於許多的水果和蜂蜜之中，是一種還原糖。是高等動物血液中存在之最主要的單糖，稱為血糖。它是細胞運作能量的來源，而其控制與代謝極為重要。植物中能量的儲存是將葡萄糖轉換成澱粉這種聚糖的形式，動物則是將葡萄糖以肝糖的形式儲存。

## glutamic acid

### 麩胺酸

麩胺酸是一種胺基酸，其結構為  $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ ，由於動物體可以自行合成，不需要從食物中攝取，因此被歸屬於非必需胺基酸。尋常的動物蛋白質水解產物通常含有 10~20% 的麩胺酸，其鈉鹽即所謂的味精，可加在食物中賦予似肉類鮮美的口感。

## glycerol

### 甘油；丙三醇

甘油亦稱丙三醇，其結構為  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$ ，為無色、無臭具有甜味的黏稠性液體，可以從三酸甘油酯水解而得，具有廣泛的用途。例如：甘油與硝酸和硫酸反應，可以得到具有爆炸性的硝化甘油，硝化甘油具有血管舒張的功效，可作藥用。甘油也常見於化妝品、漱口水等日常生活用品之中。

## glycogen

### 肝醣

肝醣是由葡萄糖聚合而成的多醣，具有  $(C_6H_{10}O_5)_n$  的通式，最主要存在於高等動物的肝臟和肌肉當中，作為能量儲藏之用，有需要時可透過酵素的幫助，水解出葡萄糖以供使用。

## Graham's law of diffusion

### 格雷姆擴散定律

格雷姆擴散定律是指氣體粒子之擴散速率與其莫耳質量的平方根成反比。由於一種氣體擴散至另一種氣體牽涉超過一種氣體粒子之運動，故此定律僅為近似的。依據格雷姆擴散定律可藉由擴散作用分離同位素。

## Graham's law of effusion

### 格雷姆逸散定律

格雷姆逸散定律是由蘇格蘭物理化學家格雷姆於 1846 年所提出，他發現氣體粒子之逸散速率與其莫耳質量的平方根成反比。

## gram atom

### 克原子

克原子是指與一元素的原子量相同克數之該元素所含的原子數量。例如碳元素的原子量為 12.0，因此一克原子的碳就是 12.0 克碳中所含的碳原子數量。此詞現已被莫耳取代，亦即一克原子等於一莫耳原子。

## gram molecule

### 克分子

克分子是指與一分子的分子量相同克數之該分子所含的分子數量。例如甲烷的分子量為 16.0，因此一克分子的甲烷就是 16.0 克甲烷中所含的甲烷分子數量。此詞現已被莫耳取代，亦即一克分子等於一莫耳分子。

## gram-atom

### 克原子

克原子是指與一元素的原子量相同克數之該元素所含的原子數量。例如碳元素的原子量為 12.0，因此一克原子的碳就是 12.0 克碳中所含的碳原子數量。此詞現已被莫耳取代，亦即一克原子等於一莫耳原子。

## gram-molecule

### 克分子

克分子是指與一分子的分子量相同克數之該分子所含的分子數量。例如甲烷的分子量為 16.0，因此一克分子的甲烷就是 16.0 克甲烷中所含的甲烷分子數量。此詞現已被莫耳取代，亦即一克分子等於一莫耳分子。

## graphene

### 石墨烯；單層石墨

由碳原子以  $sp^2$  軌域鍵結形成六角形平面網狀結構的單一原子厚度之薄膜材質，是目前導熱及導電性最佳的透明奈米材料。其電阻率(約  $10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ )比銅或銀低，可用來發展出更薄、導電更快的新一代電子元件。

## graphite

### 石墨

石墨是元素碳的一種同素異形體，呈灰黑色。具有導電、導熱、潤滑、耐高溫 and 抗腐蝕等性質。其原子排列為層狀結構，同層之每個碳原子以  $sp^2$  混成軌域和週邊三個碳原子鍵結排列呈六角形平面網狀結構。層與層間碳原子以凡得瓦力 (van der Waals force) 結合，結合力小，各層間容易滑動。石墨為導電體，常用做電極材料。石墨還常用於製造鉛筆芯、抗磨劑、潤滑劑及作為原子爐之中子減速劑。

## green chemistry

### 綠色化學{永續化學}

綠色化學又稱永續化學，是指於設計、製造及應用化學產品時，會顧及其對人類的健康與環境之影響，並研究將危害降至最低之新興的化學學門。推廣綠色化學，可思考遵循綠色化學十二原則，即：防廢、物盡、低毒、保安、降輔、節能、再生、簡潔、催化、可解、監測、思危。可用「廢物低、保降能、再簡化、可監危」十二個中文字來代表。

## greenhouse effect; green house effect

### 溫室效應

溫室效應是指大氣層如同覆蓋玻璃的溫室一樣，使得地球表面保存一定的熱量及溫度。此效應是由於大氣層中許多氣體會阻止由陽光照射地表所產生的紅外線散射至外太空所造成的。這些氣體，如  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{O}_3$  及 CFCs(氟氯碳化物)就稱為溫室氣體(greenhouse gas)。若無溫室氣體時，地球就會冷得不適合人類居住，但若因人類工業活動而產生大量溫室氣體(如  $\text{CO}_2$  及 CFCs)，就會使地表溫度增高而造成全球暖化(global warming)現象。

## ground state

### 基態

基態是指一個量子力學系統(如分子或原子)能量處於最低的狀態。例如：氫原子之電子處於主量子數  $n=1$  的能階狀態，即為氫原子基態。



## H

### Haber process

#### 哈柏法

哈柏法為利用鐵(Fe)催化劑在高壓(約 200 大氣壓)及高溫(約 400 °C)下催化氫氣(H<sub>2</sub>)和氮氣(N<sub>2</sub>)反應生成氨氣(NH<sub>3</sub>)之製程。此製氨反應雖屬放熱反應，但由於此法所用鐵(Fe)催化劑要在至少 400 °C 高溫才有效，而且為要提高反應速率，故採高溫條件。此法又稱哈柏-波希法(Haber-Bosch process)，為 1908 年德國化學家哈柏(Fritz Haber)首先研發成功，而工業量產製程則由工程師波希(Carl Bosch)於 1913 年建立。此法將空氣中氮氣固定成化合物—氨氣，屬於氮固定(nitrogen fixation)反應。

### Haber-Bosch process

#### 哈柏-波希法

哈柏-波希法又簡稱哈柏法(Haber process)，此法是指用催化劑使氮氣(N<sub>2</sub>)和氫氣(H<sub>2</sub>)反應生成氨氣(NH<sub>3</sub>)之過程。將空氣中含量豐富之氮氣變成可利用之化合物的固氮作用(nitrogen fixation)一直為人類努力目標，此二十世紀重要工業製程是由德國化學家弗里茨·哈柏(Fritz Haber)在 1908 年實驗成功，而由當時在德國巴斯夫(BASF)化學公司的柯爾·波希(Carl Bosch)在 1910 年完成大量製造氨之工業製程。此法是將氮氣及氫氣在高壓(200-500 atm)及高溫(約 500 °C)下，經鐵觸媒及促進劑(如 K<sub>2</sub>O)催化下反應產生氨。

### half-cell

#### 半電池

半電池是指在電化電池中，發生氧化半反應或還原半反應的部分。例如在鋅銅電池中，發生氧化半反應( $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ )的陽極室或發生還原半反應( $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ )的陰極室即為半電池。

### half-cell potential

#### 半電池電位

半電池電位為一化學物種在標準狀態下相對於標準氫電極（電位訂為 0V）量得之還原或氧化電位。氧化還原反應可分為兩個半反應，其中一個半反應的化學物種進行氧化，而另一個半反應的化學物種進行還原。若一個半反應以還原方式表達時，其驅動力即為還原半電池電位，而同一個半反應以氧化方式表達時，其驅動力即為氧化半電池電位，二者數值相同但符號相反。

## half-life

### 半生期

半生期是指在化學反應中，反應物的濃度降為初始值和最終平衡值之平均值所需的時間。若為完全反應，則反應物濃度減半所需的時間即為半生期。半生期也常用於核反應中，是指放射性核種含量減半所需的時間。半生期愈短表示核衰變速率愈快，故又稱半衰期。

## Hall process

### 霍爾法{煉鋁}

霍爾法為工業上應用電解熔融鋁鹽而製得純鋁之主要方法；此法常用氧化鋁為原料，並以冰晶石為助熔劑，在約 1000°C 熔融狀態下電解。

美國人霍爾（C. M. Hall）及法國人埃魯（P. Héroult）針對水分子（標準還原電位  $E^{\circ}_{(\text{H}_2\text{O})} = -0.83$  伏特）比鋁鹽（ $E^{\circ}_{\text{Al(III)}} = -1.71$  伏特）更容易被電解還原，故不能用電解鋁鹽水溶液得到純鋁。二人於 1886 年幾乎同時提出此無水熔融電解煉鋁法，故此法又稱霍爾-埃魯法（Hall-Héroult process）。

## halogen

### 鹵素

鹵素一般指元素週期表上的第 VIIA 族元素（IUPAC 新制第 17 族），包括氟（F）、氯（Cl）、溴（Br）、碘（I）及砹（At），而原子序 117 的人造元素【石田】（tennessine, Ts）屬於鹵素一族。此族的元素都是雙原子分子（如  $\text{F}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 、 $\text{I}_2$ ）。熔點和沸點隨原子序的增大而增加。常溫下，氟為淡黃色氣體，氯為黃綠色氣體，而溴為暗紅色液體，碘為紫黑色固體，砹則為放射性黑色固體，均有毒。化學活性： $\text{F}_2 > \text{Cl}_2$

> Br<sub>2</sub> > I<sub>2</sub>。鹵素原子(X)最外層的電子組態均為 ns<sup>2</sup>np<sup>5</sup>，易獲取一個電子形成 X<sup>-</sup>。然鹵素除 F 現只發現-1 價外，Cl、Br、I 皆可形成氧化態為+1、+3、+5、+7 之化合物，如 HClO、HClO<sub>2</sub>、HClO<sub>3</sub>、HClO<sub>4</sub>。鹵素的氫化物水溶液稱為氫鹵酸，水溶液酸性從 HF 到 HI 依次增強 (HF 為弱酸，而 HCl、HBr、HI 都是強酸)。

## halon

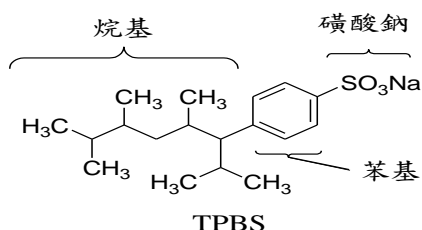
### 海龍

海龍是一類用於滅火的化學物質，其結構中含有一或二個碳以及各種數目組合的氯、溴和氟。海龍的滅火能力來自於它會破壞燃燒的鏈循環機制。例如海龍 1301，也就是溴氟甲烷 (CF<sub>3</sub>Br)，專門用於撲滅電器走火。由於海龍屬於溫室氣體且會造成臭氧的破壞，因此在西元 2000 年為大部分工業國家所禁用。

## hard detergent

### 硬性清潔劑

硬性清潔劑是指在環境中不易被分解的清潔劑，例如下圖所示之 TPBS (tetrapropylene benzene sulfonate)，其結構中的烷基分支過多，不易被微生物代謝，就是一種硬性清潔劑。



## hard water

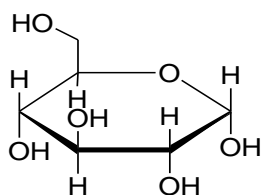
### 硬水

硬水為含 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>等金屬離子的水，其硬度常以含 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>的濃度 (mg/L) 表示。硬水會使工廠鍋爐產生鍋垢，造成散熱不易及管線不通。肥皂也會因和硬水反應產生沈澱而不易起泡降低洗滌效果。可用煮沸法產生沉澱去除金屬離子而軟化的硬水稱暫時硬水 (如含 Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 的水溶液)，不能用煮沸法軟化的硬水稱永久硬水 (如含 CaSO<sub>4</sub>、CaCl<sub>2</sub> 的水溶液)。暫時及永久硬水皆可用陽離子交換劑 (如陽離子交換樹脂及沸石) 吸附 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>等離子而軟化。

## Haworth formula

### 哈瓦司[化學]式

哈瓦司式是一種表達醣類環狀結構的方法，以下圖的一個葡萄糖環狀結構為例，此法將其六員環畫成與紙面垂直的平面，環中的氧原子是伸入紙面而且位於右側。連接在環上的鍵結，垂直往下畫的代表其位向在此六員環平面的下方，往上畫的則代表在此六員環平面的上方。



## heat of combustion

### 燃燒熱

燃燒熱是指一純物質與氧氣完全燃燒所釋放的能量（通常是指焓的變化）。

## heat of formation

### 生成熱

生成熱是指一純物質由其組成元素反應生成所伴隨的能量變化（通常是指焓的變化）。

## heat of fusion

### 熔化熱

熔化熱是指一物質由固態轉變為液態所伴隨的能量變化（通常是指焓的變化）。

## heat of reaction

### 反應熱

反應熱是指一個化學反應所伴隨的能量變化（通常是指焓的變化）。

## heat of vaporization

### 汽化熱

汽化熱是指一物質在定壓下由液態轉變為氣態所伴隨的能量變化（通常是指焓的變化）。

## heat value

### 熱值

熱值是指每單位質量或單位體積燃料完全燃燒時所產生的熱量，熱值的高低可作為燃料效率的參考指標。例如：天然氣的熱值為 49 kJ/g，氫氣的熱值為 142 kJ/g。熱值可以用卡計測得，故又稱為卡值（calorific value）。在食品化學中，熱值亦為食物的能量指標，例如：醣類的熱值為每克 4 大卡（4 kcal/g）；脂肪為每克 9 大卡（9 kcal/g）；蛋白質為每克 4 大卡（4 kcal/g）。

## heating value

### 熱值

熱值是指每單位質量或單位體積燃料完全燃燒時所產生的熱量，熱值的高低可作為燃料效率的參考指標。例如：天然氣的熱值為 49 kJ/g，氫氣的熱值為 142 kJ/g。熱值可以用卡計測得，故又稱為卡值（calorific value）。在食品化學中，熱值亦為食物的能量指標，例如：醣類的熱值為每克 4 大卡（4 kcal/g）；脂肪為每克 9 大卡（9 kcal/g）；蛋白質為每克 4 大卡（4 kcal/g）。

## heavy metal

### 重金屬

重金屬有多種不同的定義。在科學上常將密度大於 5g/cm<sup>3</sup> 的金屬定義為重金屬，如銅、鉛、鋅、錫、鎳、鈷、銻、汞、鎘和鈹等金屬。原子序從 23 (V) 至 92 (U) 的 60 種天然金屬元素中，除其中的 6 種外，其餘 54 種的密度都大於 5 g/cm<sup>3</sup> 皆可列為重金屬。重金屬的化學性質一般較為穩定。然在環境污染領域中，重金屬主要是指對生物有明顯毒性的金屬元素或類金屬元素，如汞、鎘、鉛、鉻、砷等會危害人體健康。無論是空氣、泥土，甚至食用水都可能被污染而含有重金屬，如空氣中的微粒、塵埃、汽車排氣等，甚至自來水，潤膚品或藥

品中也可能會有重金屬。

## helium

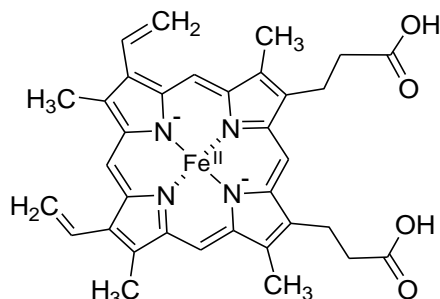
### 氦

氦為無色無味的單原子鈍氣，其元素符號為 He，平均原子量為 4.0026。其沸點 (4.22 K) 及熔點 (0.95 K) 皆為已知元素最低者。空氣中氦含量極少 (約 0.0005%)，但在整個宇宙中氦為含量第二高之元素 (約佔 24%)，僅次於氫。天然氣中含氦量約 0.5-2%，為氦氣主要來源。氦氣經壓縮冷卻及膨脹後可得極低溫 (約 4.2 K) 的液態氦，可做超低溫冷凍劑。在液態氦溫度下，有些金屬 (如 Pb、Hg) 或合金 (如 Nb/Ti) 之電阻會消失而成為超導體。

## heme

### 血基質

血基質是鐵卟啉(紫質)輔基，其中卟啉是個平面大環的結構，其大環上可能具有各種不同種類及數目的取代基，如血紅素中的血基質結構如下：



二價的鐵離子與環中的四個氮原子形成配位錯合物，在卟啉平面垂直的方向，可再有兩配位基，其一為蛋白質上的某一特定組胺酸，另一可為氧分子。

## hemoglobin

### 血紅素

血紅素是紅血球內輸送氧氣的蛋白質。人體血紅素有多種型式，其中血紅素 A 的結構為四聚物 ( $\alpha_2\beta_2$ )， $\alpha$  與  $\beta$  是四聚物的次單元。 $\alpha$  次單元是由 141 個胺基酸所組成， $\beta$  次單元是由 146 個胺基酸所組成，每一個次單元各接有一血基質 (heme)，而血基質中的二價鐵離子扮演

與氧分子錯合的角色。

## Henry's law

亨利定律

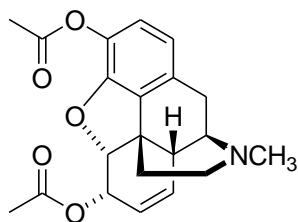
亨利定律是指某氣體於溶液中的溶解度 ( $C_i$ ) 與該氣體在液面上的壓力 ( $P_i$ ) 成正比，如下式所示，式中之  $k$  是亨利常數。

$$C_i = kP_i$$

## heroin

海洛因

海洛因是嗎啡二乙醯化的產物，結構如下圖，雖可當成麻醉止痛藥，然而具有不良副作用和極高的成癮性，常被濫用，大部分國家都將之視為毒品而禁止使用。



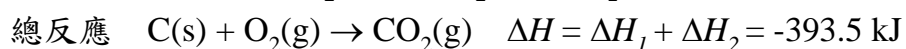
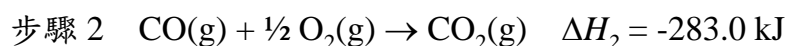
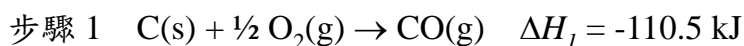
## Hess' law

赫斯定律

赫斯定律即反應熱加成定律，是指無論一個反應有幾個步驟，其總反應熱為各步驟之反應熱的總和：

$$\Delta H = \sum \Delta H_i$$

以石墨氧化生成二氧化碳為例：



## heterogeneous mixture

不勻混合物

不勻混合物是指一混合物以兩種以上的相態存在，例如水與油混合，因為不互溶，就是一種不勻混合物；又如鐵粉置入水中，就形成一種不勻的固體和液體之混合物。

## heterogeneous reaction

### 不勻反應

不勻反應是指一反應的物種以不勻相的混合方式進行反應，例如將鋅粉置於鹽酸的溶液中反應，因為鋅粉不溶於水，但仍可觀察到鋅粉的表面放出氫氣的氣泡，這種反應就屬於不勻反應。

## heteronuclear diatomic molecule

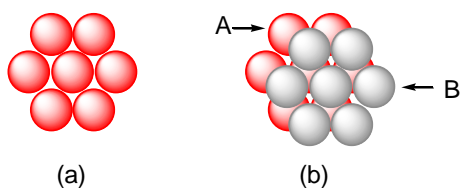
### 異核雙原子分子

核雙原子分子是指以共價鍵結合兩個相異原子所形成的分子。例如：HF、CO、NO 均為異核雙原子分子。由於共價鍵的兩端是不同的原子，對共用電子對的吸引力不同，故異核雙原子分子是極性分子。

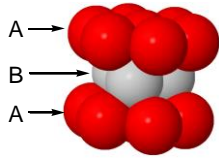
## hexagonal close packing

### 六方最密堆積

六方最密堆積 (hcp) 是一種大小相同球體的堆積方式，為所有堆積方式中最緊密的一種；另一種最密的堆積為立方最密堆積 (ccp)。六方最密堆積方式以下圖說明，圖 a 以紅色顯示的是單層球體的堆積方式（僅顯示七顆球體），每一排中的球體緊密相接觸形成一直線，另一排的粒子各放置於前排每兩個緊密相連的球體中間形成的凹槽，亦形成一直線，兩排緊密接觸，依此向四面延伸堆積出一層平面，在同一平面中，每一顆球體緊鄰另六顆球體，好似位於一六邊形的中心。圖 b 以灰色顯示的是另一層球體堆積在紅色的球層之上，三顆緊密相接觸的紅球形成一三角形，中間形成的孔隙之上放置一灰球，依此方式堆積出另一層球體平面。若稱紅色球層為 A 層，灰色球層為 B 層，由下而上依次以 -A-B-A-B- 的方式重複，堆積出三維的立體結構。



下圖是選擇性地顯示三層球體之間的關係：



## HFCs

### 氫氟碳化物

HFCs 是英文全名 hydrofluorocarbons 之縮寫，中文稱氫氟碳化物，為只含氫 (H)、氟 (F) 及碳 (C) 原子之化合物 (如  $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$ )。氫氟碳化物為無色、無味、反應性小且不會破壞臭氧層、可當冷凍劑及噴霧劑之物質，故自 1987 年蒙特婁議定書 (Montreal protocol) 提出要逐步淘汰原常用做冷凍劑的氟氯碳化物 (CFCs) 後，氫氟碳化物就取代氟氯碳化物廣泛用於冷凍空調及冰箱中。然 1997 年京都議定書 (Kyoto protocol) 中將氫氟碳化物列為會使地球暖化的溫室氣體，要求各國減少氫氟碳化物消費量。

## high density polyethylene; HDPE

### 高密度聚乙烯；HDPE

乙烯在氧化鉻或戚-納觸媒 (Ziegler-Natta catalysts,  $\text{TiCl}_4/\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ ) 的催化反應下，聚合成為幾乎是直鏈型結構的聚乙烯，此高分子量的直鏈分子彼此間緊密堆積在一起，密度可高達  $0.97 \text{ g/cm}^3$ ，故稱為高密度聚乙烯，材質硬且堅韌、抗張力強，可耐高溫至  $110^\circ\text{C}$ ，通常使用於製造奶瓶。一般聚乙烯的密度若介於  $0.93 \sim 0.97 \text{ g/cm}^3$  即稱為高密度聚乙烯。

## homogeneous mixture

### 勻相混合物

勻相混合物是指一混合物只以一種單獨的相態存在，例如將適量的食鹽溶於水，就會形成一勻相的水溶液。

## homogeneous reaction

### 勻相反應

勻相反應是指一反應系統的物種均為相同相態（固態、液態、氣態），以均勻的混合溶液進行反應。例如氫氣與氧氣反應產生水蒸氣，所有反應物種均為氣態，這反應就屬於勻相反應。

## homonuclear diatomic molecule

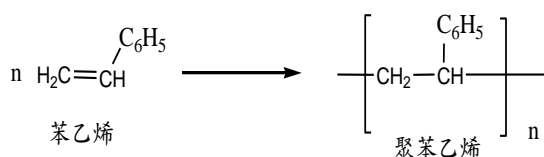
同核雙原子分子

同核雙原子分子是指以共價鍵結合兩個相同原子所形成的分子。例如  $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$  均為同核雙原子分子。由於共價鍵的兩端是相同的原子，故同核雙原子分子是非極性分子。

## homopolymer

同元聚合物；均聚物

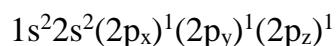
聚合物僅由一種單體所聚合而成，稱為同元聚合物或均聚物。例如：聚苯乙烯是由同種單體「苯乙烯」聚合而成的。



## Hund's rule

洪德定則

洪德定則是由德國物理學家洪德（F. H. Hund）在西元 1927 年所提出。是指當電子填入能量相同之各軌域時，未配對電子數目最多且自旋均為平行（相同）的組態，其能量最低。因此電子會先以相同的自旋分別填入能量相同的各軌域；當所有軌域均半滿後，才會填入自旋相反的電子以形成配對。例如氮原子之電子數為七個，其基態原子之電子組態為：



## hybrid orbital

混成軌域

混成軌域是幾個原子軌域組合而成之一組新軌域。例如一個 s 軌

域和三個 p 軌域可組合形成四個  $sp^3$  混成軌域。

## hybridization

混成[作用]

1. 混成是將原子軌域做線性組合的一種數學處理，n 個原子軌域線性組合可得 n 個混成軌域。例如可將碳原子的一個 2s 軌域與三個 2p 軌域線性組合而得到四個  $sp^3$  混成軌域。
2. 混成是指將一條單股的 DNA 或 RNA 與另一條單股的 DNA 或 RNA 透過鹼基配對生成雙股螺旋之方法。這可用來尋找或鑑定核苷酸序列，以及檢驗核酸物質是否成功轉殖至新的宿主中。

## hydracid

氫酸

氫酸是指不含氧的含氫化合物，溶於水中可解離出氫離子，使水溶液呈酸性者。常見的氫酸有：氫氟酸  $HF(aq)$ 、氫氯酸（鹽酸） $HCl(aq)$ 、氫溴酸  $HBr(aq)$ 、氫碘酸  $HI(aq)$ 、氫硫酸  $H_2S(aq)$ 、氫氰酸  $HCN(aq)$  等。這些常見濃氫酸通常為無色澄清的發煙液體。有刺激性氣味，其蒸氣大都具有毒性。其中鹽酸、氫溴酸、氫碘酸為強酸，而氫氟酸、氫硫酸、氫氰酸為弱酸。

## hydrocarbon

烴；碳氫化合物

烴亦稱碳氫化合物，係指一類化合物其組成原子僅含有碳和氫兩種元素。烴是天然氣和石油的主要成分，19 世紀化學家依來源和性質區分為脂肪烴和芳烴，現在則以化合物的結構來區分。脂肪烴又依碳-碳單鍵、雙鍵、參鍵不同而分為烷類、烯類、炔類，例如丙烷、丙烯、丙炔，分子結構若為環狀則稱為環烴，例如環戊烷、環戊二烯。芳烴則指環烴分子的結構中，每一對碳-碳鍵皆具有非定域化的  $\pi$  電子，例如苯、萘、蔥。

## hydrochloric acid

氫氯酸；鹽酸

氫氯酸又稱鹽酸，是氯化氫(HCl)的水溶液，為無色透明的液體，有強烈的刺鼻氣味，是高腐蝕性的強酸，也是胃酸的主要成分。在常壓和溫度為 20°C 的情況下，100 克的濃鹽酸中，可溶有 42 克氯化氫，即濃度為 42%。濃度高於 37% 之鹽酸就會發煙稱為發煙鹽酸(fuming hydrochloric acid)，市售的濃鹽酸即為比重為 1.19，濃度 37% (12 M HCl) 之鹽酸。鹽酸主要由氯化氫溶於水來製備。而氯化氫的製備有多種，工業上常透過電解飽和氯化鈉溶液而獲得的氫氣和氯氣化合而得或由食鹽與濃硫酸反應而得。鹽酸能與多種金屬、金屬氧化物或氫氧化物、碳酸鹽作用。其用途很廣，例如可作為製造聚氯乙烯(PVC)塑膠單體的原料；當洗滌劑酸洗鐵器以除鏽；由濃鹽酸與濃硝酸組成的王水可溶解黃金和白金。

## hydrofluorocarbons; HFCs

### 氫氟碳化[合]物；HFCs

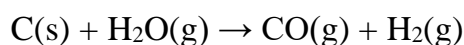
氫氟碳化物(HFCs)為只含氫(H)、氟(F)及碳(C)原子之化合物(如CF<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>F)。氫氟碳化物為無色、無味、反應性小且不會破壞臭氧層、可當冷凍劑及噴霧劑之物質，故自 1987 年蒙特婁議定書(Montreal protocol)提出要逐步淘汰原常用做冷凍劑的氟氯碳化物(CFCs)後，氫氟碳化物就取代氟氯碳化物廣泛用於冷凍空調及冰箱中。然 1997 年京都議定書(Kyoto protocol)中將氫氟碳化物列為會使地球暖化的溫室氣體，要求各國減少氫氟碳化物消費量。

## hydrogen

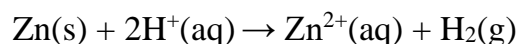
### 氫

氫是原子序為 1 的化學元素，化學符號為 H，原子量為 1.008，是最輕的元素。氫原子 <sup>1</sup>H (H, hydrogen) 擁有一個質子(但無中子)和一個電子。除 <sup>1</sup>H 外，氫還有兩個常見同位素：<sup>2</sup>H，亦稱氘(D, deuterium)，含 1 個中子，和具放射性的 <sup>3</sup>H，亦稱氚(T, tritium)，含 2 個中子。氫、氘、氚自然豐度分別約為 99.9885%、0.0115%、微量。兩個氫原子很容易結合成 H<sub>2</sub> 分子(即氫氣)，也易和其他原子(如氯原子)形成氫正一價之化合物(如 HCl)，也可能從金屬原子(如 Li)獲得一電子形成氫負一價之氫化物(如 LiH)。氫氣為無色透明、無臭無味的氣體，熔點-259.16°C，沸點-252.88°C。常溫常壓下，極易燃燒，可做燃料。在空氣中體積百分

比達到 $\geq 4\%$ 時即能自燃，在熱、日光或火花的刺激下易引爆。氫氣製造方法很多，工業上氫氣常由水蒸氣通過熾熱的焦炭而生成的水煤氣（CO/H<sub>2</sub>）中獲得



而實驗室常由鋅（Zn）和 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 或 HCl 反應而得



## hydrogen bond

### 氫鍵

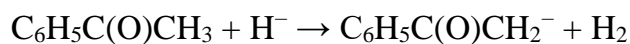
氫鍵是指與一高電負度原子鍵結之氫原子，同時又被另一高電負度原子吸引所造成之分子間或分子內的作用力。高電負度之原子通常為 N、O 或 F。

## hydrogen ion

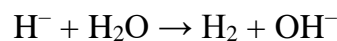
### 氫離子

氫離子常指氫原子失去一個電子形成的氫正離子 H<sup>+</sup>。氫正離子實際上就是質子。在水溶液中，氫正離子以水合氫離子（H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>）的方式存於水中，而不是單獨的質子，所有酸在水中皆會解離產生水合氫離子。

氫原子也可能從金屬原子（如 Li）獲得一電子形成氫負一價之氫負離子 H<sup>-</sup>（hydride ion），由兩個電子及一個質子組成，為非常強的還原劑，甚至能和烷基氫反應，如



氫負離子不能在水溶液中穩定存在，反應如下：



## hydrogen salt

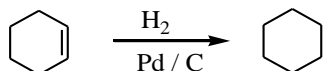
### 酸式鹽

酸式鹽是鹽類的一種，其陰離子仍含有可解離之質子，如碳酸氫鈉（NaHCO<sub>3</sub>）、硫酸氫鈉（NaHSO<sub>4</sub>）。酸式鹽水溶液不一定呈酸性，例如：碳酸氫鈉水溶液呈鹼性，硫酸氫鈉水溶液呈酸性。

## hydrogenation

### 氫化

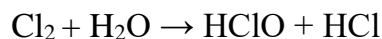
氫化是一種還原反應，在催化劑（如 Pt、Pd）的存在下，將氫氣加至反應物分子的雙鍵或三鍵之過程稱為氫化或氫化作用。例如：環己烯氫化成環己烷或植物油的氫化變成人造奶油（乳瑪琳）。



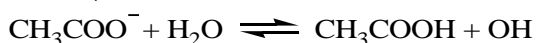
## hydrolysis

### 水解

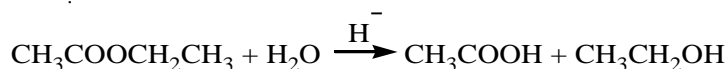
水解是物質在水中與水作用產生新化合物之反應。常見的水解反應如：氯氣在水中水解形成次氯酸及鹽酸



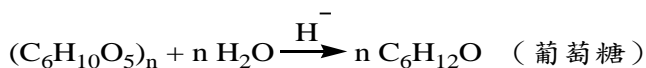
含弱酸根（如  $\text{CH}_3\text{COONa}$  之  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ）無機鹽類的水解



酯類水解



多醣的水解，如澱粉/纖維素的水解

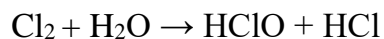


## hydrolysis reaction

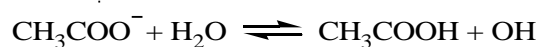
### 水解反應

水解反應是物質在水中與水作用產生新化合物之反應。常見的水解反應如：

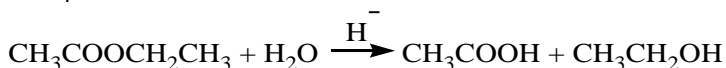
氯氣在水中水解形成次氯酸及鹽酸



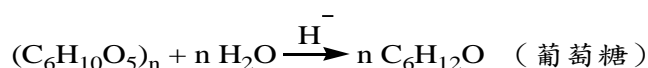
含弱酸根（如  $\text{CH}_3\text{COONa}$  之  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ）無機鹽類的水解



酯類水解



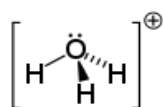
多醣的水解，如澱粉/纖維素的水解



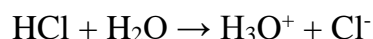
## hydronium ion

### 銜離子

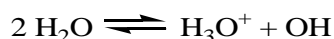
銜離子即水合氫離子，指的是氫離子與水分子結合而生成的  $H_3O^+$  離子。其結構為：



銜離子通常來源為溶於水的酸。如氯化氫溶於水生成銜離子



酸，如  $HCl(aq)$  在水中解離所得的氫離子 ( $H^+$ )，其實是以銜離子存在。水分子的自解離亦會產生銜離子：

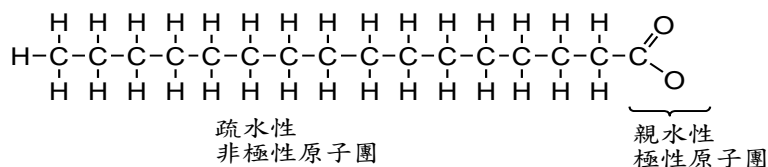


銜，此處讀如徑，ㄐ一ㄥˊ。

## hydrophilicity

### 親水性

親水性是指與水相容的性質。一般而言，物質中的分子或取代基部分與水作用，產生強的親和力而被水吸附或溶解在水中稱為親水性。例如：蔗糖很容易與水產生氫鍵而溶解在水中，所以蔗糖是親水性物質；肥皂結構式內的羧酸根離子 ( $-CO_2^-$ ) 易與水產生氫鍵而形成強親和力，是為親水性的極性原子團。



## hydrophobicity

### 疏水性

疏水性是指與水不相容的性質。非極性物質的分子因與水分子的

親合力小，致使分子間相互聚集在一起，在水中不被水所吸附或溶解稱為疏水性，例如：烷類、石油、脂肪等不溶於水，是為疏水性物質。

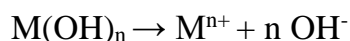
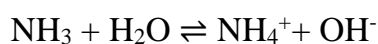
## hydroxide ion

### 氫氧[根]離子

氫氧離子為氫和氧間以共價鍵連接而形成的 OH<sup>-</sup>陰離子，其和氫離子（H<sup>+</sup>）結合成水分子



氫氧離子亦可和各種元素之陽離子（如金屬離子 Na<sup>+</sup>及 Ca<sup>2+</sup>）組成氫氧化物（如金屬氫氧化物 NaOH 及 Ca(OH)<sub>2</sub>）。鹼性物質（如 NH<sub>3</sub> 及可溶性金屬氫氧化物）在水中可解離產生氫氧離子，溶液呈鹼性。



溶液鹼性強度常用 pOH = -log[OH<sup>-</sup>] 表示。

在水中氫氧離子可與許多金屬陽離子如 Mg<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>、Fe<sup>3+</sup> 及 Cu<sup>2+</sup> 離子分別結合生成 Mg(OH)<sub>2</sub>、Al(OH)<sub>3</sub>、Fe(OH)<sub>3</sub> 及 Cu(OH)<sub>2</sub> 沉澱。

## hydroxy group

### 羥基

羥基代表有機化合物中的 -OH 官能基，具有此官能基的化合物稱為醇類化合物，如甲醇、乙醇、甘油等化合物的結構均含有羥基。

## hydroxysalt

### 鹼式鹽

鹼式鹽是為鹽中仍留有一部分氫氧基之鹽類。如鹼式碳酸銅（Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）及鹼式氯化鎂（Mg(OH)Cl）。鹼式鹽水溶液不一定呈鹼性，例如：鹼式氯化鎂（Mg(OH)Cl）之水溶液呈鹼性，而鹼式氯化銅（Cu(OH)Cl）的水溶液則呈酸性。

# I

## ice calorimeter

### 冰卡計

冰卡計是測量反應系統熱量變化的一種儀器；主要是由隔熱良好的冰水浴及精確量測體積變化的裝置所構成。若熱量由系統流入冰水浴，則會造成一些冰融化，冰水浴的總體積就會減少。反之，若熱量由冰水浴流入系統，則會造成一些水結冰，冰水浴的總體積就會增加。測量冰水浴的總體積改變就可以得到反應系統的熱量變化。已知每克冰在  $0^{\circ}\text{C}$  融化為水時，體積減少  $0.0906\text{ mL}$ ，同時吸收  $333.6\text{ J}$  的熱量。若冰卡計所測得之體積變化為  $\Delta V\text{ mL}$ ，則反應系統的熱量變化為： $(\Delta V/0.0906) \times 333.6\text{ J}$ 。

## ideal gas

### 理想氣體

理想氣體是指一群隨機運動、無交互作用、其體積可忽略之假想的氣體粒子，此種氣體的行為遵守理想氣體方程式。一般而言，高溫、低壓下的氣體較接近理想氣體，而在常溫、常壓下，大部分的真實氣體其實也相當接近理想氣體。

## ideal gas equation

### 理想氣體方程式

理想氣體方程式是描述理想氣體行為的狀態方程式，通常以  $PV = nRT$  表示壓力 ( $P$ )、體積 ( $V$ )、絕對溫度 ( $T$ ) 與氣體分子莫耳數 ( $n$ ) 間之關係，式中  $R$  為氣體常數。此方程式是由克拉伯隆 ( $\acute{E}$ . Clapeyron) 於西元 1834 年綜合波以耳定律、查理定律與亞佛加厥定律所提出。

## ideal solution

### 理想溶液

理想溶液是指各成分在所有濃度範圍 (莫耳分率 =  $0 \sim 1$ ) 均遵守拉午耳定律 (Raoult's law) 的溶液，亦表示同種分子間之作用力與異種分子間之作用力相同。因分子間之平均距離與分子間之作用力都不

受混合影響，故理想溶液混合時體積具加成性，且能量沒有改變。理想溶液之各成分都不會影響彼此之揮發性，故每一成分(以 A 為代表)之蒸氣壓 ( $P_A$ ) 都可表示為其莫耳分率 ( $X_A$ ) 與純物質 A 之蒸氣壓 ( $P_A^*$ ) 的乘積，即遵守拉午耳定律： $P_A = X_A \cdot P_A^*$ 。例如：苯和甲苯可形成理想溶液，其溶液之總蒸氣壓 ( $P$ ) 為各成分蒸氣壓 (由拉午耳定律而得) 之和，即  $P = X_{\text{苯}} \cdot P_{\text{苯}}^* + X_{\text{甲苯}} \cdot P_{\text{甲苯}}^*$ 。

## induced dipole

### 誘發偶極

誘發偶極是指當離子或具有偶極矩之極性分子靠近非極性的原子或分子時，受到極性物質的靜電感應，使非極性原子或分子之電子雲瞬間產生暫時性的偶極，稱為誘發偶極。例如：水中的溶氧，即是具有極性的水分子使非極性之氧氣分子產生誘發偶極，藉此微弱的偶極-誘發偶極作用力，使少量的氧氣得以溶解於水中。

## inert electrode

### 惰性電極

惰性電極是指只負責傳導電子而不參與氧化還原反應的電極。常用的惰性電極包括碳棒、鉑、金等。

## inert gas

### 惰性氣體

廣義的惰性氣體是指週期表 8A 族 (又稱第 18 族) 元素及其他所有反應性相當低之氣體 (如  $N_2$ )，而狹義則指 8A 族鈍氣[氦 (He)、氖 (Ne)、氬 (Ar)、氪 (Kr)、氙 (Xe)、氡 (Rn)]。這 8A 族鈍氣之價殼層都已填滿電子 (He 含一成對電子，其他元素都已達八隅體)，故非常穩定，極少發生化學反應，但在特殊條件下，也會反應產生化合物[如  $KrF$ 、 $XeF_6$ 、 $HArF$ 、 $HeH$ 、 $He@C_{60}$  (He 內嵌在碳六十環內)]。氦氣常從天然氣提取，而氖、氬、氪和氙從空氣液化分餾而得，氡氣則由鐳放射性衰變所得。在空氣中，氬約佔 0.9%，而其他同族元素總數則只約佔 0.04%。

## infrared ; infrared ray; IR

紅外線；IR

紅外線是指波長比紅光長但比微波短之電磁波，約在  $0.7\ \mu\text{m}$  至  $1000\ \mu\text{m}$  之間。室溫下物體（含人物）所發出的熱輻射線（波長約  $8\text{-}25\ \mu\text{m}$ ）屬於紅外線範圍。夜間紅外線照像即利用人物所發出的熱輻射線感應紅外線底片所形成的熱像圖。一分子可能會吸收某特定波長紅外光使其某原子間之振動（vibration）能階改變，可藉以推算此分子所含原子種類及鍵結，此為紅外線光譜分析法。

## initial-rate method

初始速率法

初始速率法是指偵測一開始在極短時間內之反應速率的方法，此時反應物的濃度幾乎沒有改變（逆反應可以忽略）。此法透過改變反應物濃度觀察其初始速率的變化，可用於決定反應級數及速率常數，進而決定速率定律。

## inner shell

內殼層

內殼層是指除了最外層之價殼層外的所有內層殼層。

## inner transition element

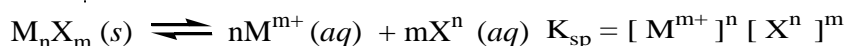
內過渡元素

內過渡元素是指週期表中價電子在 f 軌域之元素，包括原子序 58 鈰（Ce）到 71 鐳（Lu），價電子組態為  $4f^{1-14}5d^{0-1}6s^2$ ，和 90 釷（Th）到 103 鏷（Lr），價電子組態為  $5f^{1-14}6d^{0-1}7s^2$  共 28 個元素。其中 Ce 作為高解析度影像管材料、Nd 可作為雷射材料、Eu 作為螢光管材料。原子序 90 到 103 大部分為人工核反應產物。U-235、U-233 及 Pu-239 常用為核燃料，而 Cf-252 為儀器中常用之中子源。

## inorganic salt

無機鹽

無機鹽是指除含碳骨架的有機物以外的一切元素所組成的離子化合物。常見的無機鹽有硫酸鹽、硝酸鹽、碳酸鹽、磷酸鹽、金屬氧化物及金屬鹵化物 (halides)。無機鹽 ( $M_nX_m$ ) 在水中會解離，其解離平衡方程式及平衡常數  $K$  為：



此平衡常數又稱為溶度積 (solubility product)， $K_{sp}$ 。 $K_{sp}$  值越大的鹽類，通常其溶解度越好。無機鹽用途很廣，例如其為工業上重要原料，而無機鹽中某些離子 (如  $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $K^+$ 、 $Cl^-$ ) 則為維持細胞正常活動的重要成分。

## interstitial alloy

### 間隙型合金

間隙型合金是指當合金的成分原子大小相差很大時，較小的原子 (如碳) 可以進入較大原子 (常為主成分金屬，如鐵) 所形成的晶體空隙中所組成的合金。因為兩者原子半徑差距大，小原子填入時，大致上主成分金屬晶體架構沒改變，但是填入另一種元素後卻會造成金屬性質出現很大的改變。例如鋼 (steel) 是碳和鐵形成的合金，小顆的碳原子填入鐵的晶格中形成碳-鐵鍵，硬度、強度大增，因而由原本較軟且具延展性的鐵變成堅硬的鋼。間隙型合金的插入元素原子雖然會抑制主成分金屬在晶格中的移動，導致合金的強度都比純主成分金屬高，但卻會干擾主成分金屬內電子的流動，常造成導電度的降低與導熱率的改變。

## iodine

### 碘

碘為原子序 53，原子量 126.9 之一種鹵素元素，碘在常溫常壓下為紫色固體，熔點  $113.5^\circ\text{C}$ ，沸點  $184.4^\circ\text{C}$ 。碘會昇華為紫色氣體，這蒸氣有刺激性臭味，有毒。碘易溶於乙醚、乙醇、氯仿、四氯化碳等有機溶劑，形成紫紅色溶液，但微溶於水。碘遇澱粉會變藍紫色。碘原子最外層的電子組態為  $5s^25p^5$ ，易獲取一個電子形成  $I^-$ ，然碘除易形成 -1 價化合物 (如  $HI$ ) 外，可形成氧化態為 +1、+3、+5、+7 之化合物，如  $HIO$ 、 $HIO_2$ 、 $HIO_3$ 、 $HIO_4$ 。碘是人體必需微量元素之一，健康成人體內碘的總量約為 30 毫克，其中 70~80% 存在於甲狀腺中，缺碘時易引起甲狀腺肥大及甲狀腺機能減退等疾病。碘同位素中除碘-127

為天然非放射性同位素（豐度 100 %）外，另有多種人造放射性同位素（如碘-125、碘-131 及碘-133）。碘主要用於合成有機碘化物、製藥和碘試紙等。常用藥品，如碘酒（iodinetincture）為碘/碘化鉀的酒精溶液、優碘（povidone/iodine）為碘和普維酮（polyvinylpyrrolidone）錯合物的水溶液。

## iodine number

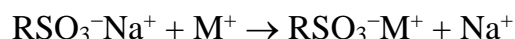
### 碘值

碘值是指 100 克化學物質所消耗或吸收的碘克數，常為有機化合物之不飽和程度的指標。含氯化碘之冰醋酸溶液〔又稱維伊斯溶液（Wijs solution）〕常用來當試劑以檢測不飽和有機物（如油脂、脂肪酸等）之碘值。

## ion exchange

### 離子交換

離子交換是指二電解質之間或電解質溶液與錯合物之間所進行的離子交換；但大多數情形都是指溶液中的離子和固體離子交換劑間的離子交換。例如溶液中的陽離子（ $M^+$ ）與陽離子交換樹脂（如  $RSO_3^-Na^+$ ）間的離子交換可表示為：



## ion product

### 離子積

離子積（ $Q_{sp}$ ）是指將可發生沉澱反應之相關離子濃度代入溶度積（solubility product,  $K_{sp}$ ）表示式中所得的數值。離子積可用於判斷是否有沉澱產生： $Q_{sp} < K_{sp}$  為未飽和溶液，沒有沉澱產生； $Q_{sp} = K_{sp}$  為飽和溶液； $Q_{sp} > K_{sp}$  為過飽和溶液，應該會有沉澱產生。

## ion product constant

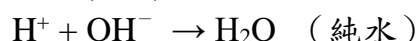
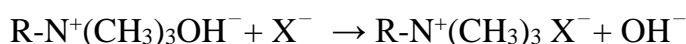
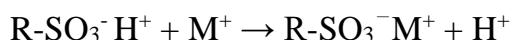
### 離子積常數

水的離子積常數（ $K_w$ ）為水溶液中之銜離子濃度（ $[H_3O^+]$ ）與氫氧離子濃度（ $[OH^-]$ ）的乘積，即  $K_w = [H_3O^+][OH^-]$ ； $K_w$  在定溫時為定值。例如在 25 °C 之水溶液中， $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ 。

## ion-exchange resin

### 離子交換樹脂

是一種將離子官能基（如 $-\text{SO}_3^-\text{H}^+$ 或 $-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$ ）鍵結在有機高分子樹脂（R）上的材料，利用交換方式吸附溶液中其他離子。可吸附陽離子者稱為陽離子交換樹脂（如 $\text{R}-\text{SO}_3^-\text{H}^+$ ），可吸附陰離子者稱為陰離子交換樹脂（如 $\text{R}-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$ ）。常用在吸附及分離溶液中有機/無機離子（如色素及重金屬離子）和硬水軟化及水純化中。如用陰/陽離子交換樹脂純化含鹽類 MX 水之反應為：



## ionic bond

### 離子鍵

離子鍵是指陰離子、陽離子間由靜電引力所形成的化學鍵。依庫侖定律，離子鍵靜電引力與陰陽離子距離（約為陰陽離子半徑和）平方成反比，與電荷乘積成正比，故離子越小或離子電荷愈大，則離子間吸引力愈大，離子鍵越強，所形成離子化合物晶體熔點也越高。例如因 F<sup>-</sup>半徑比 Cl<sup>-</sup>小，NaF 的熔點（993°C）比 NaCl 熔點（801°C）高，而 CaO 離子半徑之和（99 + 140 = 239 pm）不會比 NaCl（95 + 181 = 276 pm）差很多，但因 CaO 陰陽離子電荷乘積比 NaCl 大很多，故 CaO 熔點（2570°C）比 NaCl 熔點（800°C）高很多。離子鍵無固定方向性，故在一離子化合物晶體中，每一陰陽離子常被多個相反電荷離子圍繞（如 NaCl 晶體中，每一 Na<sup>+</sup>周圍有 6 個 Cl<sup>-</sup>圍繞），此反映在離子化合物的高熔點及沸點。

## ionic compound

### 離子化合物

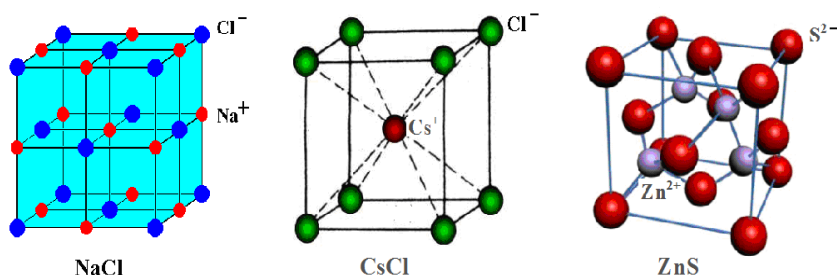
離子化合物為由陽離子（如 Na<sup>+</sup>）和陰離子（如 Cl<sup>-</sup>）組成以離子鍵相結合的化合物。一般由較小的金屬陽離子，所形成離子化合物在常溫下常為固體（如金屬離子化合物 NaCl，熔點 801 °C，沸點 1413 °C）。反之，由較大的有機陽離子所形成離子化合物熔點較低，甚至在常溫下為液態離子化合物，如 C<sub>8</sub>H<sub>15</sub>N<sub>2</sub><sup>+</sup>PF<sub>6</sub><sup>-</sup>（1-丁基-3-甲基咪唑六氟磷酸鹽，熔點約 -8 °C）。一般固態離子化合物質硬又脆，難揮發，但易溶於水。多數離子化合物在固態時離子難移動因而不能導電，但在

熔融狀態下或水溶液中破壞離子鍵時，離子即可自由移動因而可導電。

## ionic crystal

### 離子晶體

離子晶體為陰陽離子以離子鍵結合形成有規律交替排列且呈現幾何形狀的離子化合物晶體。例如離子晶體中常見的有 NaCl、CsCl 及 ZnS 立方晶體，結構分別如下：

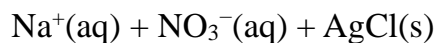


在離子晶體中每一離子周圍都接  $n$  個其他離子 ( $n$  稱為配位數)，例如 NaCl 晶體中，每個 Na<sup>+</sup> 離子周圍上下前後左右共接 6 個 Cl<sup>-</sup> 離子，每個 Cl<sup>-</sup> 離子也同時接 6 個 Na<sup>+</sup>。離子晶體由於離子間靜電引力強因而具有較高的熔、沸點，硬度較大，質脆，延展性差，在熔融狀態或水溶液中易導電，大多數離子晶體易溶於水。

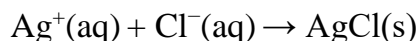
## ionic equation

### 離子[反應]方程式

離子反應方程式為參與化學反應的物質是強電解質時，以離子符號來表示的反應方程式。例如 NaCl 和 AgNO<sub>3</sub> 水溶液反應之離子方程式為：



然方程式左右之 Na<sup>+</sup>(aq) 及 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) 未參與反應可省略，即只有 Ag<sup>+</sup> 及 Cl<sup>-</sup> 實際參加反應，故可用下列淨離子方程式表示：



## ionic radius

### 離子半徑

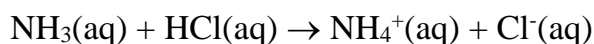
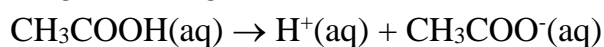
一般所說的離子半徑，是以 NaCl 型離子晶體中 Na<sup>+</sup> 半徑 95 pm 及

Cl<sup>-</sup>半徑 181 pm 為標準，計算所得的數值。應用 X 光繞射技術可精確推斷離子在離子晶體中排列及結構，並可正確算出各種離子之半徑。離子半徑取決於離子所帶電荷和電子分布。一般同一元素的原子或離子之電子數越多，半徑越大，即陰離子半徑 > 中性原子半徑 > 陽離子半徑，如：Cl<sup>-</sup> > Cl > Cl<sup>+</sup>；正電荷越大半徑越小，如：Fe > Fe<sup>2+</sup> > Fe<sup>3+</sup>；負電荷越大半徑越大，如：S<sup>2-</sup> > S。在週期表同族元素中原子序愈大電子層數就越多，離子半徑也就愈大，如：Li<sup>+</sup> < Na<sup>+</sup> < K<sup>+</sup> < Rb<sup>+</sup> < Cs<sup>+</sup>。一般單原子陰離子半徑範圍約為 130~250 pm（如 F<sup>-</sup>及 I<sup>-</sup>半徑分別為 144 及 220 pm），單原子陽離子半徑約為 10~170 pm（如 Li<sup>+</sup>及 Cs<sup>+</sup>半徑分別為 76 及 167 pm）。

## ionization

### 游離

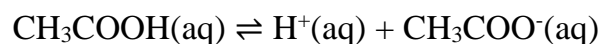
游離是指可產生一個或多個離子的反應。包括原子或分子失去電子、一分子生成二個或多個離子或經由取代作用產生離子的反應。例如：



## ionization constant

### 游離常數

游離常數是指中性物質產生離子之化學反應的平衡常數。例如醋酸水溶液的游離反應：



其游離常數( $K$ )可表示為：

$$K = \frac{[\text{H}^{\text{+}}][\text{CH}_3\text{COO}^{-}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

## ionization energy

### 游離能

游離能是指使一電子從一基態氣體原子或分子中釋出所需的最少能量。對週期表同一族元素，原子序越大，半徑越大，愈易游離，游離能愈小，例如：鹼金屬游離能：Li > Na > K > Rb > Cs。原子失去電

子後質子/電子比越來越大，原子核對電子引力也就增大，故同原子失去第一個電子之第一游離能 ( $IE_1$ ) 比第二、第三游離能 ( $IE_2$  及  $IE_3$ ) 都來得小，例如： $Mg (3s^2)$ ： $IE_1 (738 \text{ kJ/mol}) < IE_2 (1,450 \text{ kJ/mol}) < IE_3 (7,730 \text{ kJ/mol})$ 。

## ionosphere

### 游離層

為距地面約 80-500 公里之大氣層，此層空氣極稀薄，但陽光中的紫外線和 X 射線會使此層空氣粒子（如  $O_2$ 、 $N_2$ 、 $NO$ 、 $O$ ）游離成電子及正離子之帶電粒子（故亦稱為電離層）。此層帶電粒子會反射自地面向上發射的電波，可用來傳送高頻無線電信號。但當太陽活動異常發出大量高能 X 射線時會干擾電波傳送，可能導致無線電中斷。此層溫度會隨高度升高而增高，故又稱增溫層。

## isoelectronic ions

### 等電子[數]離子

等電子[數]離子一般是指具有相同電子數之離子。例如： $O^{2-}$ 、 $F^-$ 、 $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$  為總電子數 10 個且有  $1s^2 2s^2 2p^6$  相同電子組態的單原子等電子[數]離子，而  $S^{2-}$ 、 $Cl^-$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$  則為含 18 個電子 ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ) 之等電子[數]離子。單原子等電子[數]離子會隨原子序增加，原子核對電子引力增大，半徑變小，例如：離子半徑： $O^{2-}$ （原子序小） $> F^- > Na^+ > Mg^{2+}$ （原子序大）及  $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$ 。

## isoelectronic series

### 等電子系列

等電子系列是指一系列具有相同電子數之原子和離子，例如都具有 10 個電子之  $N^{3-}$ 、 $O^{2-}$ 、 $F^-$ 、 $Ne$ 、 $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Al^{3+}$  系列，又如具有 18 個電子之  $P^{3-}$ 、 $S^{2-}$ 、 $Cl^-$ 、 $Ar$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Sc^{3+}$  系列。一個等電子系列中，隨原子序增加，亦即原子核中質子數增加，對電子引力也就越大，半徑因而變小，例如： $N^{3-} > O^{2-} > F^- > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+}$ 。

## isoelectronic species

### 等電子物種；等電子體

等電子物種或稱等電子體具有兩種意義：

- (1) 是指具有相同電子數之原子和單原子離子。例如： $\text{N}^{3-}$ 、 $\text{O}^{2-}$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Ne}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 都是具有 10 個電子之等電子物種。等電子物種的性質會呈現一些規律性，例如在上述之原子和離子中，隨著原子序的增加，有效核電荷也增加，而原子半徑則遞減。
- (2) 亦指具有相同價電子數和相同結構（即原子數和連接方式相同，但有些原子種類不同）之分子和離子。例如： $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}$  和  $\text{NO}^+$ 都是具有 10 個價電子及相同結構之等電子物種。同理， $\text{CH}_2=\text{C}=\text{O}$  和  $\text{CH}_2=\text{N}=\text{N}$  則都是具有 16 個價電子及相同結構之等電子物種。

## isomer

[同分]異構物

兩種或兩種以上的化合物具有相同分子式，但其結構式不同，而造成物理或化學的性質不同互稱為同分異構物或簡稱異構物。例如：1-丙醇、2-丙醇和甲基乙基醚等三種化合物皆有相同的分子式， $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ，但結構式不同，分別為  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$  和  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 。物理上，這三種化合物的沸點、熔點、密度與極性皆不同；化學上，與鉻酸混合的變化結果亦不同，因此這三種化合物彼此間稱為結構異構物。異構物可分為結構異構物和立體異構物兩種。

## isomeride

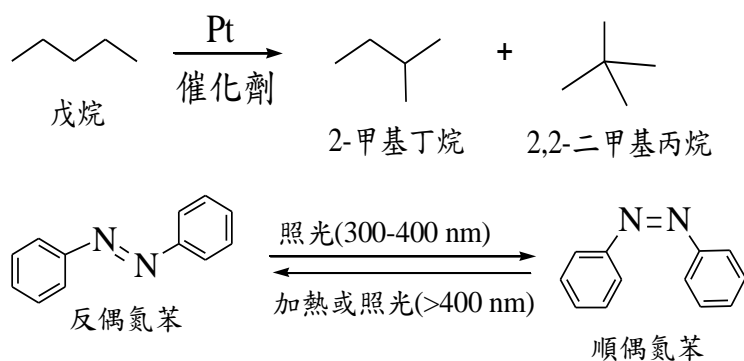
異構物

isomeride 同 isomer。

## isomerization

異構化；異構作用

異構化又稱異構作用，指一化學反應過程產生的主要產物為主要反應物的同分異構物，即分子式有相同組成的原子種類和數目，但原子排列次序或在分子中的方位不同，例如戊烷在金屬鉑的催化下，進行分子重排形成 2-甲基丁烷和 2,2-二甲丙烷；反偶氮苯以波長 300-400 nm 照光形成順偶氮苯，順偶氮苯加熱或以波長大於 400 nm 的藍光照射可得較為穩定的反偶氮苯。



## isomorph

### 類質同形體

類質同形體指不同化合物具有相似的化學式組成及相同或相似的晶體結構，這些化合物的極化性和陰、陽離子半徑比率相當，化學性質也相近，在固體溶液中有時會同時結晶出來。例如  $\text{NaNO}_3$  和  $\text{CaCO}_3$  皆為菱形晶系而且化學式相似，故互為類質同形體。但  $\text{NaNO}_3$  和  $\text{NaClO}_3$  不是類質同形體，因為硝酸根為平面三角形，而氯酸根為三角錐形。雖然  $\text{NaCl}$  和  $\text{CaF}_2$  皆為立方晶格，但因化學式不相似，因此也不互為類質同形體。

## isotope

### 同位素

同位素為同一元素具有相同質子數（即相同原子序），但有不同中子數的原子，例如  $^{11}\text{C}$ 、 $^{12}\text{C}$ 、 $^{13}\text{C}$  及  $^{14}\text{C}$  都是碳之同位素，都有 6 個質子，但分別具有 5、6、7、8 個中子，故質量數皆不同。同一元素之不同同位素之天然含量也不同，例如：在各種含碳化合物中之  $^{12}\text{C}$ 、 $^{13}\text{C}$  及  $^{14}\text{C}$  天然含量比率分別約為 99 %、1 % 及  $10^{-10}$  %。同位素中有的是穩定同位素（如  $^{12}\text{C}$  及  $^{13}\text{C}$ ），有的為非穩定的放射性同位素（radioisotopes，如  $^{11}\text{C}$  及  $^{14}\text{C}$ ）。



## J

joule

焦耳

焦耳為能量的國際標準單位，其英文名乃為了紀念英國的物理學家焦耳，以 J 為代表符號； $J = N \cdot m = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ 。一焦耳等於對一物體施加一牛頓之力行進一公尺所做的功，亦等於一伏特的電壓推動一庫倫電量所做的功。



## K

### karat

開

開（簡記為 K）為英語 karat 的音譯，是用於表示貴重合金中金之含量比例，1 開是指合金中含有 1/24 的純金。24 開是指純金（100% 金），18 開則是指含有 75% 金和 25% 其他金屬（如銀或銅）。

### Kelvin temperature

克氏溫度

克氏溫度又稱絕對溫度，單位符號為 K，是國際單位（SI 單位）制的溫度單位。每單位絕對溫度等於每單位攝氏溫度。其轉換式為

$$T (K) = t (^\circ\text{C}) + 273.15$$

### Kelvin's temperature scale

克氏溫標

克氏溫標又稱絕對溫標，係根據絕對零度與維也納標準平均海水（具有特定氫與氧同位素之組成）之三相點的溫度來定義。絕對零度是最低的溫度，訂為 0 K，水之三相點的溫度訂 273.16 K，每單位絕對溫度恰好等於這兩個溫度差的 1/273.16。

### kilojoule {= kJ}

千焦

千焦為能量常用的單位；焦耳為能量的國際標準單位，以 J 為代表符號，而千焦即為一千焦耳，以 kJ 為代表符號。

### kindling point; autoignition temperature

燃點；自燃溫度

物質在正常大氣壓下不需借由外源點燃，例如：火燄、火花，而能自行燃燒的最低溫度。此溫度能提供足夠的活化能引發物質燃燒，

通常燃點會隨著氧氣濃度的增加而降低。

## knocking

### 震爆

震爆是內燃機引擎因燃燒室內的油氣過早點燃，導致引擎產生撞擊或乒、乒聲響的現象。引擎理想的運作情形是點火燃燒時，火焰由火星塞處向前均勻展開，最終充滿燃燒室，但若火星塞過髒，點火時間不對，或汽缸壓縮比例過高，又或溫度過高，點火後會同時引爆燃燒室內其它位置的油氣，這種多點的起燃會產生多個震波相互干擾，導致引擎不當震動，長期容易造成引擎的損傷。為改善震爆可調整點火時間、汽缸壓縮比例，或甚至改變引擎的設計，但最常見的做法是使用辛烷值較高的油品，因其自燃點較高，不易發生高溫自燃。

## krypton

### 氬

氬為一種化學符號為 Kr，原子序 36，原子量 83.798，週期表第 18 族 (8A) 鈍氣成員之元素，其沸點為 $-153.22^{\circ}\text{C}$ ，熔點為 $-157.36^{\circ}\text{C}$ 。氬本身為無色、無臭、無味的氣體。氬氣可由液化空氣分餾中取得，氬在大氣中的濃度只約為 1 ppm。因氬之電子組態 $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^24p^6$ 屬鈍氣，不易起化學反應，然在特殊條件下可形成如  $\text{KrF}_2$ 、 $\text{KrXeH}$ 、 $\text{KrCN}$  和  $\text{HKrC}\equiv\text{CH}$  等化合物。自然界中氬有 6 個穩定的同位素，其中以  $^{84}\text{Kr}$ 、 $^{86}\text{Kr}$ 、 $^{82}\text{Kr}$  及  $^{83}\text{Kr}$  所佔比率較大，其天然含量比率分別為 57%、17.3%、11.6% 及 11.5%。氬有幾種人造放射性同位素，其中以常造成核汙染空浮事件的核分裂產物  $^{85}\text{Kr}$  較有名。加電壓後，氬會放出多條光譜線使氬氣放電管呈白色，故常用作攝影的閃光燈。因氬光譜線中紅色光強度高，高功率紅色雷射器（如氟化氬雷射）中常用氬材料。

## L

### law of Charles and Gay-Lussac

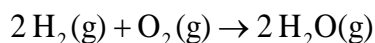
#### 查[理]-給[呂薩克]定律

查[理]-給[呂薩克]定律實際上是有關法國科學家給呂薩克於 1802 年發表的氣體性質，他指出所有的氣體體積在 0~100°C 範圍內對相同的溫度變化膨脹同樣的比例，亦即現在所熟知的氣體體積與絕對溫度成正比的定律。給呂薩克的論文提到早先另一法國科學家查理的研究，因此常被稱為查理定律。

### law of combining volumes of gases

#### 氣體化合體積定律

氣體化合體積定律是指化學反應過程中，所消耗之氣態反應物與所產生之氣態生成物之體積比為簡單整數比。例如：氫氣和氧氣化合成水蒸氣時，三者的體積比為 2:1:2。這定律是 19 世紀初法國科學家給呂薩克所提出。



氣體體積比 2            1            2

### law of conservation of mass

#### 質量守恆定律

化學反應前後（不包含核反應），物質的總質量不會改變。

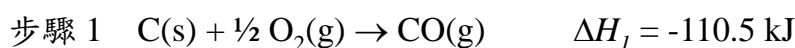
### law of constant heat summation

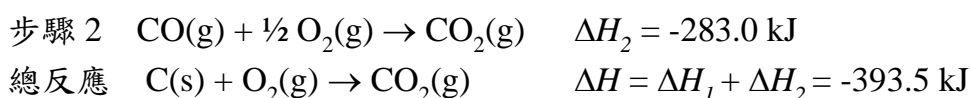
#### 反應熱加成定律

反應熱加成定律即赫斯定律，是指無論一個反應有幾個步驟，其總反應熱為各步驟之反應熱的總和：

$$\Delta H = \sum \Delta H_i$$

以石墨氧化生成二氧化碳為例：





## law of definite proportion

### 定比定律

定比定律又稱為定組成定律，是指無論化合物之來源為何，其組成元素之含量百分比均為固定。例如水  $\text{H}_2\text{O}$  中，H 與 O 之質量比為 1 : 8；或 H 含量為 11%，O 含量為 89%。

## law of mass action

### 質量作用定律

質量作用定律是指由顧德貝爾柯 (C. M. Guldberg) 和瓦格 (P. Waage) 在西元 1864 年所提出的速率定律式：反應速率  $r = k[\text{A}]^m[\text{B}]^n$ ，A 和 B 為反應物種，m 和 n 為實驗參數，k 為速率常數。西元 1879 年，顧德貝爾柯和瓦格進一步推導出一般性反應  $a\text{A} + b\text{B} \rightleftharpoons c\text{C} + d\text{D}$  之平衡常數。他們首次以平衡反應式的係數取代原速率定律式中之實驗參數，而得到正、逆反應的速率分別為  $r_f = k_f[\text{A}]^a[\text{B}]^b$  和  $r_b = k_b[\text{C}]^c[\text{D}]^d$ 。當反應達平衡時，正、逆反應速率相同 ( $r_f = r_b$ )，設  $k_f/k_b = K$ ，則平衡常數  $K$  可表示為：

$$K = \frac{[\text{C}]^c[\text{D}]^d}{[\text{A}]^a[\text{B}]^b}$$

此式有時也稱為質量作用定律，因此易造成困擾。上述推導過程中所用的速率定律式，除基本反應外通常都不正確，但卻幸運地得到正確的平衡常數表示式。目前平衡常數都是由熱力學推導而得。

## law of multiple proportion

### 倍比定律

倍比定律是指若兩元素可以生成兩種或兩種以上的化合物時，在這些化合物中，一元素的質量固定，則另一元素的質量成簡單整數比。例如：碳和氧可生成  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ ，在  $\text{CO}$  及  $\text{CO}_2$  中碳與氧的質量比分別為 5.4 : 7 和 5.4 : 14，兩種氣體中氧之質量比為 1 : 2。倍比定律為當時人們承認原子學說的重要依據。倍比定律由英國化學家約翰·道耳頓 (John Dalton) 於西元 1804 年明確提出，故又稱道耳頓定律。

## law of partial pressure

### 分壓定律

分壓定律是指不會互相反應或作用之氣體混合物，其總壓力（P）為個別氣體單獨存在之壓力（分壓， $P_i$ ）的總和。

$$P = \sum P_i = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

此定律是由道耳頓於西元 1801 年所提出，它與理想氣體方程式有關。

## lazy battery effect

### 電池記憶效應

電池記憶效應也簡稱記憶效應，是指會使可充電鎳鎘電池儲存電量減少的現象。某些鎳鎘電池在部分放電的情況下重複充電時，會逐漸喪失其最大儲存電能，此電池似乎“記得”較小的貯電容量，此效應為電池中活性物質因使用而特性改變所致。

## Le Châtelier's principle

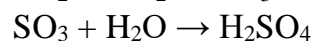
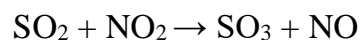
### 勒沙特列原理

勒沙特列原理是指當施加一變因（濃度、體積、溫度、壓力等）於一個平衡系統時，平衡的位置會往抵消此變因之方向移動，而達成一新的平衡。例如：增加反應物的濃度，反應會往生成物方向移動。

## lead chamber process

### 鉛室法

鉛室法是以一氧化氮、二氧化氮為催化劑，在 300~500°C 的方形鉛室中利用二氧化硫、水氣、空氣反應製備硫酸的方法，反應如下：



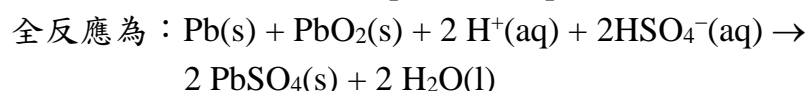
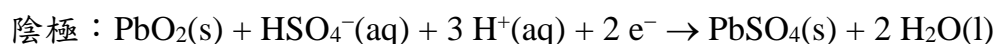
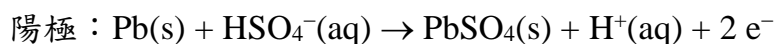
總反應： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

鉛室法曾作為硫酸的唯一製造法，歷時 100 多年。然因鉛室法所得的硫酸濃度僅約 70% 且含有硝酸等雜質。20 世紀起，逐漸被其他方法取代。

## lead storage battery

### 鉛蓄電池[組]

鉛蓄電池是一種可重複充電的二次電池，亦稱為鉛酸電池；其陽極為金屬鉛而陰極為氧化鉛，並以硫酸溶液為電解液。其放電時的電極半反應如下：



在日常生活中大量使用於車輛，通常內含 38% 硫酸溶液，每一個電池提供 2 V 電壓，由六個電池串聯形成 12 V 的電池組使用。充電時會造成部分水的電解導致水量減少，須經常性維護，而水解產生氫氣易造成危險，為避免此問題，現在的鉛蓄電池通常使用鈣或錫與鉛形成的合金作為電極，以抑制水的電解。

## leaded gasoline

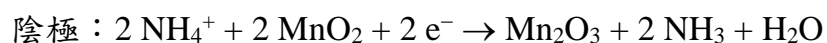
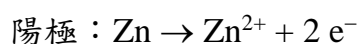
### 加鉛汽油

加鉛汽油又稱含鉛汽油，是指在汽油中添加一定量四乙基鉛  $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$  的汽油。四乙基鉛可以提高汽油的辛烷值，改善汽油的抗震爆性能。四乙基鉛僅需要非常低的濃度，就可達到提高燃料辛烷值功效。四乙基鉛為無色粘稠液體。典型的加鉛汽油製備方法，是以一體積的四乙基鉛液加到 1260 體積的汽油。但四乙基鉛燃燒分解所排放的鉛粒子對人體有害，主要影響神經系統，能使人狂躁，出現意識障礙，同時鉛粒子也會損壞控制排氣污染的觸媒轉化器。我國於 2000 年起全面禁止使用加鉛汽油。

## Leclanché cell

### 勒克朗社電池

勒克朗社電池又稱鋅碳電池，是一種乾電池，最早由法國工程師勒克朗社於 1866 年發明，廣泛的使用在各種電子商品中。基本上使用鋅金屬為陽極，二氧化錳為陰極，以飽和氯化銨溶液和 20% 氯化鋅為電解質，是一種不具流動性的漿糊狀型態。在設計上通常將陽極鋅片做成外殼，中間的石墨棒插在二氧化錳粉末、碳黑粉末及電解質混合體內形成陰極，並以紙板將二極分隔。此種電池提供的初始電流在 1.55 ~ 1.7 V 之間，其半反應如下示：



## lethal dose

### 致死[劑]量

致死量是指將一物質或物理方法（輻射線照射）施予生物體造成死亡，一次所使用的劑量；以 LD 為代表符號。統計上在標準控制條件下，造成一個特定聚落的生物體中 50% 的數量死亡所施用的致死量乃以 LD<sub>50</sub> 表達，稱為半致死劑量；例如氯化鈉以口服方式施予鼠(rat) 的 LD<sub>50</sub> 為 3.75 g/kg。

## Lewis structure

### 路易斯結構

路易斯結構是美國科學家路易斯 (G. N. Lewis) 所提出，是以元素之化學符號代表原子，以圓點 (·) 代表其價電子，介於兩個原子間的一對圓點 (:) 或一短線 (-) 代表原子間共用一對電子，即共價單鍵；雙鍵則為兩原子間共用二對電子以二對圓點 (: :) 表示，未參與鍵結之價電子，則排置於原子之側旁。藉此種圖示方式表示分子或多原子離子中原子與原子間之鍵結。以氟化氫 (HF) 為例，其路易斯結構如下所示：



## ligand

### 配位基；配位子

配位基或稱配位子，為可和中心原子或離子產生鍵結的有機或無機原子、分子和離子。一般化學上的配位基在參與鍵結時會提供電子對給中心原子，具路易斯鹼角色並以配位共價鍵（鍵結電子全由配位基提供之共價鍵）與中心原子或離子（如  $\text{Cu}^{2+}$ ）結合成錯離子（如  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ）。配位基可有一個或一個以上具有配位能力的予體原子，分稱單牙配位基及多牙配位基。例如  $\text{NH}_3$  是常見的單牙配位基，乙二胺 (ethylenediamine) 為常見的雙牙配位基 (bidentate ligand)，乙二胺四乙酸根 (ethylenediaminetetraacetate, EDTA) 為六牙配位基 (hexadentate ligand)。

## light emitting diode {= LED}

發光二極體；LED

發光二極體一般簡稱為 LED，是一種由 n 型（電子數目比電洞數目多，具備負電性質）和 p 型（電洞數目比電子數目多，具備正電性質）半導體材料接合構成的電致發光元件，具有效率高、光色純、壽命長、回應快、可靠性高等傳統光源不及的優點。發光二極體只能往一個方向導通，稱為順向偏壓，當施加順向電壓於此半導體時，電子與電洞移動並於接合處結合，能量以光的形式放出，而放光波長（顏色）與半導體材料種類和摻雜的元素有關。其中以氮化鎵為基礎而發展的藍光 LED 實現了節能明亮的白色 LED 光源，讓 LED 之應用能由指示燈及顯示板擴展至照明用途，使得天野浩（Hiroshi Amano）、赤崎勇（Isamu Akasaki）與中村修二（Shuji Nakamura）等三位學者共同獲得 2014 年諾貝爾物理學獎。當二極體材料為有機分子時，則稱為有機發光二極體（OLED）。

## light oil

輕質油

輕質油是原油中比重較輕者，而原油另包括重油和瀝青。根據美國石油協會（American Petroleum Institute; API）制定的比重指數標準，以水為十度，愈輕的油度數愈高，原油比重指數高於 25 度者屬於輕質油。

## like dissolves like

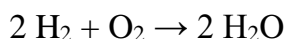
同類互溶

同類互溶是指溶質較易溶於極性與其相似的溶劑中。此規則對於預測何種溶質較易溶於何種溶劑很有幫助。例如：非極性的汽油較易溶於非極性的正己烷中，而不易溶於極性的水中。

## limiting reactant

限量反應物

限量反應物是指各反應物所用的莫耳數除以平衡反應式中對應之係數所得數值為最小的反應物；此反應物的用量限制了所能得到產物的量。例如氫氣與氧氣反應產生水之平衡反應式為：



若氫氣與氧氣均使用 2 莫耳，則氫氣與氧氣的莫耳數除以式中對應之係數所得的比值分別為 1 和 2，故氫氣為限量反應物。

## limiting reagent

限量試劑

限量試劑是指各反應物所用的莫耳數除以平衡反應式中對應之係數所得數值為最小的反應試劑；此反應試劑的用量限制了所能得到產物的量。例如氫氣與氧氣反應產生水之平衡反應式為： $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ ，若氫氣與氧氣均使用 2 莫耳，則氫氣與氧氣的莫耳數除以式中對應之係數所得的比值分別為 1 和 2，故氫氣為限量試劑。

## line spectrum

線光譜；線譜

線光譜是指不連續的譜線所構成的光譜，是由電子(或其他分子的運動模式如振動、轉動)在不連續之能階間的躍遷所造成。例如：氫原子中之電子只能存在某些特定之能階，電子在這些能階間之躍遷即可形成氫原子的線光譜。

## lipophilic

親脂性

具有可溶於油、脂及非極性溶劑的性質。

## liquefied petroleum gas; LPG

液化石油氣；LPG

液化石油氣，英文簡稱為 LPG，為石油分餾的產物，是丙烷、丙烯、丁烷和丁烯等揮發性的碳氫化合物之混合物，在約 6 大氣壓下呈液態，可作為方便攜帶的燃料。但市售的液化石油氣也會含有一些乙烷和乙烯等，並添加揮發性且具有臭味的硫醇，以便洩漏時能感知。

## liquid crystal

### 液晶

通常物質有固態、液態和氣態等三種相的變化，但某些物質在特定的溫度範圍內具有一般晶體的方向性又具有液體的流動性，這種介於固態和液態的穩定介態（mesomorphic state）物質稱為液晶，即液態晶體的簡稱。液晶一般是由具有細長棒形或扁平狀或圓盤狀的有機分子結構所組成，當物質成為液態晶體狀態時，分子與分子之間的作用力，可促成分子具有方向性的排列，因此能表現出如異向性、雙折射、圓偏光二色性等光學性質，當液晶受到光、熱、電場或磁場等外界影響時，分子的排列會產生變化，因此會顯現出不同的光學效果，因此常被運用於顯示器、變色的溫度計等的製造。

## liquid state

### 液態

液態屬於物質基本三態裡面的一態，其特性是密度較氣態高，具固定體積但沒有如固態一般固定的形狀，可隨容器的改變而改變，流動性高，具有比氣體較低的滲透能力。

## liquid-crystal display {= LCD}

### 液晶顯示器；LCD

液晶顯示器一般稱為 LCD，是一種平面薄型的顯示裝置。LCD 由光源和一定數量的彩色或黑白畫素組成，每個畫素包含兩個氧化銦錫透明電極、一系列液晶分子層懸浮於兩電極間、兩個偏振方向互相垂直的偏振過濾片位於電極兩邊外側。其工作原理以常見的扭曲向列型（TN, twisted nematic）液晶為例：當電極未施加電壓時，光線會沿著液晶分子的間隙前進而轉折 90 度，所以光可通過；但當施加電壓於電極時，液晶分子排列方式受靜電場而改變，光順著液晶分子的間隙直線前進不再旋轉，因此被濾光板所阻隔。這種利用控制電壓而改變透光強弱的方法，可造就黑白顯示功能。彩色 LCD 中，每個畫素分成紅色、綠色和藍色三個子畫素，三個子畫素可獨立進行控制，對應的畫素便可產生各種不同顏色。LCD 具耗能低之優點，適用於使用電池的電子裝置。

## liquified natural gas

### 液化天然氣

液化天然氣，英文簡稱為 LNG，是將天然氣（主要成分為甲烷）冷卻至其沸點以下（-162°C），並儲存於隔熱的容器中，這可讓天然氣的體積約縮小成原來的六百分之一，方便運輸，簡單的升溫即可轉成氣態。

## lithium aluminum hydride

### 鋁氫化鋰

鋁氫化鋰的化學式為  $\text{LiAlH}_4$ （縮寫為 LAH），由氫化鋰與無水氯化鋁在乙醚中進行反應而得，具有單斜晶體結構。純物質為白色晶體，工業級為灰色粉末，熔點 150°C（分解），在 120°C 以下之乾燥空氣中相當穩定，但遇水立即發生猛烈反應並放出氫氣燃燒。鋁氫化鋰可溶於多種醚溶液中，是一種常見的還原劑，例如：可還原環氧乙烷、醛、酮、醯鹵、酸酐、酯等有機化合物成為醇。

## lithium battery

### 鋰電池組

鋰電池是一種可拋式的一次電池，和可充電的二次鋰離子電池不相同。鋰電池泛指一系列含不同的化學成分的產品。例如：鋰錳電池，簡示為  $\text{Li} | \text{Li}^+ (\text{非水溶液}) | \text{KOH} (\text{膏}) | \text{MnO}_2, \text{Mn}(\text{OH})_3$ ，因其電荷密度高，所以使用壽命長。這種電池的陽極是金屬鋰或鋰的化合物，而電池的陰極是飽含二氧化錳的碳材。它的電化學反應如下：

陽極 (-) :  $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-$

陰極 (+) :  $\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_3 + \text{OH}^-$

電池組 (battery) 指的是一組聯結的電池 (cell)。但通常二者互相混用，所以 lithium battery 就是 lithium cell。

## lithium cell

### 鋰電池

電池 (cell) 是一個可將化學能轉化為電能的裝置。鋰電池是一種可拋式的一次電池，和可充電的二次鋰離子電池不相同。鋰電池泛指一系列含不同的化學成分的產品。例如：鋰錳電池，簡示為

$\text{Li}|\text{Li}^+$  (非水溶液) |  $\text{KOH}$  (膏) |  $\text{MnO}_2, \text{Mn}(\text{OH})_3$ ，因其電荷密度高，所以使用壽命長。這種電池的陽極是金屬鋰或鋰的化合物，而電池的陰極是飽含二氧化錳的碳材。它的電化學反應如下：

陽極 (-) :  $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-$

陰極 (+) :  $\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_3 + \text{OH}^-$

電池組 (battery) 與電池 (cell) 二者通常互相混用，所以 lithium cell 就是 lithium battery。

## lithium ion battery

### 鋰離子電池[組]

鋰離子電池是一種可充電的二次電池，有別於一次鋰電池 (不可充電)，不可混淆。放電時，鋰離子自陽極(-)移動通過非水電解質和分隔膜直到陰極(+)，充電時鋰離子移動方向相反。鋰離子電池中的鋰離子是嵌附在電極中的鋰化合物內，而一次鋰電池則用金屬鋰當陽極(-)。鋰離子電池因其能量密度高、無記憶效應，而且耐久存，又因其所依據的化學反應不同，鋰離子電池可有許多類型；可攜式家電大多使用鋰鈷氧電池 ( $\text{LiCoO}_2$ )。

## lithium manganese dioxide battery

### 鋰二氧化錳電池[組]

鋰二氧化錳電池又稱鋰錳電池，簡示為

$\text{Li}|\text{Li}^+$  (非水溶液) |  $\text{KOH}$  (膏) |  $\text{MnO}_2, \text{Mn}(\text{OH})_3$ ，因其電荷密度高，所以使用壽命長。這種電池的陽極是金屬鋰或鋰的化合物，而電池的陰極是飽含二氧化錳的碳材。它的電化學反應如下所示：

陽極 (-) :  $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-$

陰極 (+) :  $\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_3 + \text{OH}^-$

## lithium polymer battery

### 鋰聚合物電池[組]

鋰聚合物電池是一種電解質為聚合物的鋰離子電池。以常見的鋰離子電池結構為例，包括做為陰極的石墨、陽極的鋰鈷氧化合物 ( $\text{LiCoO}_2$ ) 與將二極隔開用的聚合物，常用聚丙烯 (PP) 或聚乙烯 (PE)，電解質則常用一些鋰鹽 (如  $\text{LiPF}_6$  或  $\text{LiClO}_4$ ) 溶於有機溶劑 (如二乙基碳酸酯)，然而使用有機溶劑有易燃及液體滲流的問題，因此發展出

固態的電解質，將有機溶劑改成聚合物，其中包括使用固態聚合物如聚環氧乙烷，poly(ethylene oxide) (PEO)，或聚偏二氟乙烯，poly(vinylidene fluoride) (PVDF)。

## litmus paper

### 石蕊試紙

含石蕊染料的濾紙，可顯示水溶液的酸鹼性。石蕊試紙遇酸性溶液呈紅色，遇鹼性溶液呈藍色。

## London dispersion force

### 倫敦分散力

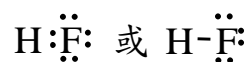
倫敦分散力也稱分散力，是指當粒子（原子或分子等）互相接近時，因形成瞬間偶極而相互吸引的作用力。

平均電荷分布對稱而不具極性之中性粒子，在某一瞬間，電荷分布可能會不對稱而產生暫時性的瞬間偶極，進而誘導鄰近粒子也形成瞬間偶極，兩者間所產生的淨吸引力，即為分散力。一般說來，粒子愈容易被極化，其分散力也愈大。分散力存在於所有原子或原子團間，有時可成為凝相物質的主要作用力。

## lone electron pair

### 孤電子對

孤電子對是指一原子的價殼層中未和其他原子共用的一對（二個）電子，即未鍵結電子對，一般在路易斯結構中以二個圓點（：）表示之。如氟化氫（HF）分子之路易斯結構中，於氟原子上有三組孤電子對，如下圖所示：



## lone pair

### 孤電子對

孤電子對是指一原子的價殼層中未和其他原子共用的一對（二個）電子，即未鍵結電子對，一般在路易斯結構中以二個圓點（：）表示

之。如氟化氫 (HF) 分子之路易斯結構中，於氟原子上有三組孤電子對，如下圖所示：



## lotus effect

### 蓮花效應

蓮花效應是指蓮花葉所呈現之超疏水性，這是由於其複雜之表面微結構使水及灰塵等雜質在表面之附著力降到最低之故。

## low density polyethylene; LDPE

### 低密度聚乙烯；LDPE

乙烯混合微量的氧氣在高壓（1000~3000 大氣壓）下加熱至 80~300°C 可產生不規則支鏈型結構的聚乙烯，此高分子量的支鏈分子彼此間無法緊密堆積在一起，密度約為 0.92 g/cm<sup>3</sup>，故稱為低密度聚乙烯，材質柔軟且可彎曲，通常使用於保鮮膜。一般聚乙烯的密度若介於 0.915 ~ 0.930 g/cm<sup>3</sup> 即稱為低密度聚乙烯。

## luciferase

### 螢光素酶

螢光素酶是大部分發光生物的放光機制中重要的酵素，用來催化螢光素與氧氣的氧化反應而導致放光。螢光素是一些結構各異的小分子，在不同的物種中具有不同的結構，而螢光素酶具有專一性，因此結構也會有差異，習慣上會冠上物種名稱以區別，例如螢火蟲螢光素酶或燈籠魚 (lanternfish) 螢光素酶。

## M

### main-group element

#### 主族元素

主族元素是指週期表中第 1 及 2 族 (s-區) 與第 13-18 族 (p-區) 的元素。例如：鈉、鎂、鋁、矽、磷、硫、氯、氫等元素均為主族元素。

### maltase

#### 麥芽糖酶

麥芽糖酶是用於將麥芽糖 (一種雙糖) 水解成為葡萄糖的酵素，人類消化時會先透過唾液和胰臟分泌的澱粉酶將澱粉分解成麥芽糖，然後由腸道分泌的麥芽糖酶將之分解為葡萄糖。

### maltose

#### 麥芽糖

麥芽糖是由兩個葡萄糖分子脫水結合而成的雙糖，其分子式為  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，人類消化時會先透過唾液和胰臟分泌的澱粉酶將澱粉分解成麥芽糖。

### margarine

#### 人造奶油

人造奶油是由植物和動物的油脂與牛奶、食鹽以及乳化劑混合而成，作為食品用，其內還會添加一些維生素、香料、防腐劑和色素等物質。

### marijuana

#### 大麻

大麻是指由大麻屬植物的花和葉乾燥後所得之一種違禁品，通常是將其粉碎放入煙管或捲成香菸般抽取，但也可加入食物或飲料中。

大麻中的有效成分最主要是四氫大麻酚 (tetrahydrocannabinol; THC)，其藥效包括止痛、麻醉和鎮靜。吸食大麻精神上會得到一種異常的快樂感但易造成危害的致幻效果而行為失常。長期服用雖不會在身體上造成依賴性，但卻會有精神上的成癮性，因此包含臺灣在內的許多國家是禁止販售或使用。

## Markovnikov rule

### 馬可尼可夫法則

馬可尼可夫法則是蘇俄科學家馬可尼可夫，針對氫鹵酸加成到結構不對稱的碳-碳雙鍵時的方位選擇性，所歸納出的經驗法則：鹵素原子要接在含氫較少的碳上。

## Markovnikov's rule

### 馬可尼可夫法則

馬可尼可夫法則是蘇俄科學家馬可尼可夫，針對氫鹵酸加成到結構不對稱的碳-碳雙鍵時的方位選擇性，所歸納出的經驗法則：鹵素原子要接在原先雙鍵含氫較少的碳上。

## mass balance

### 質量平衡

質量平衡係質量不減定律之應用。質量平衡在化學上的應用為任一元素在溶液中之各種形式的總莫耳數必須等於添加於溶液中之該元素的莫耳數。例如：將 1 莫耳  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  加入水中，由於磷在溶液中有四種形式 ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ ) 存在，這四種形式之莫耳數總和必須等於 1 莫耳。質量平衡也常應用於平衡化學反應方程式。

## mass spectrometer

### 質譜儀

質譜儀是一種測量質量/電荷比值 (質荷比)，以辨識物質的儀器，主要分成離子源、質量分析器及檢測器三個部分。離子源將待測物質形成離子，質量分析器將形成的離子依其質荷比分離，檢測器可偵測並定量這些離子。質譜儀可用於各種物質 (如同位素、有機分子、無

機分子、生物巨分子)的鑑定和檢測。此儀器廣泛的應用於藥物分析、食品分析、環境分析、生醫檢測、材料分析等領域。

maximum tolerated dose {= MTD}

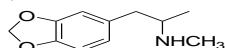
最大耐受劑量

最大耐受劑量是指藥物使用產生療效所能容許之最高醫藥劑量，而不會產生不良副作用。

MDMA

3,4-亞甲二氧甲基安非他命

MDMA 為 3,4-methylenedioxymethamphetamine 英文的縮寫，是一種安非他命類的化合物，其結構如下圖。是毒品搖頭丸（快樂丸）的主要成分，具有興奮和迷幻的生物活性，早年曾做為心理治療用藥，然而由於濫用，於 1985 年起被各國認定為禁藥。它的副作用包括血壓上升、脫水、肌肉緊張、精神錯亂、憂鬱和恐慌。



melting

熔化

熔化是指一固體物質經加熱或加壓使其轉變成為液體之過程。例如：冰（固態水）於 0°C、1 大氣壓下加熱，會熔化成為液態水。

melting point

熔點

熔點是指定壓下物質之固態與液態平衡共存之溫度。其量測是將一固體物質於定壓下加熱，當轉變成為液體時之溫度，即為熔點。熔點是純物質的特定物理性質之一。例如：冰（固態水）於 1 大氣壓之熔點為 0°C。

membrane cell

薄膜槽

薄膜槽是指鹼氯工業電解濃食鹽水時，使用離子選擇性薄膜將陽極室和陰極室隔開之電解槽。濃食鹽水電解時，陽極產生氯氣，陰極產生氫氣和氫氧化鈉溶液。離子選擇性薄膜是由聚合物製成，只讓陽離子通過，陰離子無法通過，因此形成的氫氧化鈉溶液就不會被氯化鈉溶液污染。

## memory effect

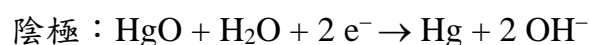
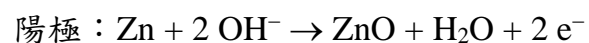
記憶效應

通常是指電池記憶效應，是指會使可充電鎳鎘電池儲存電量減少的現象。某些鎳鎘電池在部分放電的情況下重複充電時，會逐漸喪失其最大儲存電能，此電池似乎“記得”較小的貯電容量，此效應為電池中活性物質因使用而特性改變所致。

## mercury battery

水銀電池[組]；汞電池

水銀電池是一種鹼性電池，以鋅為陽極，氧化汞(II)為陰極，使用含有氫氧化鈉或氫氧化鉀的電解質。其半反應如下示：



此種電池可提供 1.35 V 電壓，其能量密度比鋅/二氧化錳鹼性電池高四倍，通常做成體積小的鈕扣狀，使用於助聽器和手錶中，但因含汞，不得隨意丟棄以免造成環境污染。

## mercury cathode cell

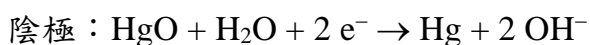
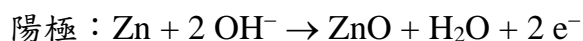
汞陰極電解槽

汞陰極電解槽是指鹼氯工業電解濃食鹽水時，使用濃食鹽水浮在薄汞層（作為陰極）上之電解槽。電解時，陽極產生氯氣，陰極產生鈉（氫氣在汞電極之過電壓太高不易形成）。鈉會和汞作用形成鈉汞齊；鈉汞齊不斷被抽出並和水反應生成氫氧化鈉、氫氣和汞；汞可回收至電解槽再利用。由於汞中毒的疑慮，汞陰極電解槽已逐漸被淘汰。

## mercury cell

汞電池；水銀電池

汞電池是一種鹼性電池，以鋅為陽極，氧化汞(II)為陰極，使用含有氫氧化鈉或氫氧化鉀的電解質。其半反應如下示：



此種電池可提供 1.35 V 電壓，其能量密度比鋅/二氧化錳鹼性電池高四倍，通常做成體積小的鈕扣狀，使用於助聽器和手錶中，但因含汞，不得隨意丟棄以免造成環境汙染。

## metal

### 金屬

金屬是一種具有光澤、不透明、富有延展性、容易導電、傳熱等性質的物質，通常亦指「金屬元素」，一般游離能較低的金屬化學反應後易生成帶正電之陽離子。在自然界中，絕大多數金屬元素以陽離子形態存在於金屬礦物（如閃鋅礦  $\text{ZnS}$ ）中，少數金屬如金、銀、鉑、鈹可以元素態存在。元素態金屬中藉金屬陽離子與可自由移動（非定域）的價電子形成金屬鍵。金屬在延展時金屬之層面可滑動不會破壞其晶體結構。金屬中金和鉑之延、展性較佳，而銀為導熱及導電最佳金屬。已知金屬中鎢熔點最高（ $3410^\circ\text{C}$ ），汞熔點最低（ $-38.87^\circ\text{C}$ ）。在常溫常壓下，只有汞是液體，其他金屬都是固體。一般金屬元素之氧化物及氫氧化物呈鹼性。在科學上常將密度大於  $5 \text{ g/cm}^3$  的金屬定義為重金屬，如銅、鉛、鋅、鎳、銻、汞、鎘和鈹等金屬。

## metal complex

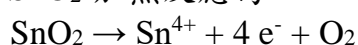
### 金屬錯合物

金屬錯合物是由中心金屬原子或離子和有機或無機配位基所形成的中性配位化合物或離子。例如中性中心原子  $\text{Ni}^0$  所形成的  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  錯合物及中心  $\text{Ni}^{2+}$  離子所形成的  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  和  $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$  錯離子（ $\text{en} = \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ）。一般金屬錯合物（如  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  和  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ）是由中心的金屬離子（如  $\text{Ag}^+$  和  $\text{Fe}^{3+}$ ）或原子，以其空軌域（如  $\text{Ag}^+$  之  $sp$  和  $\text{Fe}^{3+}$  之  $d^2sp^3$  混成空軌域）與具有未共用電子對之配位基（如  $\text{NH}_3$  和  $\text{CN}^-$ ）以配位共價鍵（鍵結電子全由配位基提供之共價鍵）鍵結而成。同一金屬離子和不同配位基可形成不同顏色錯合物，例如  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 、 $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ 、 $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  和  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  各呈藍色、紫色、黃綠色及綠色。大部分金屬錯合物為人工合成，但自然界亦有不少金屬錯合物，如葉綠素 a（ $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}(\text{II})$ ）及血基質 b（ $\text{heme b} : \text{C}_{34}\text{H}_{32}\text{O}_4\text{N}_4 \text{Fe}(\text{II})$ ）。

## metal oxide semiconductor {=MOS}

### 金屬氧化物半導體；MOS

金屬氧化物半導體（MOS）一詞常用在化學材料及半導體電子元件兩領域上，但其在兩領域中代表意義則相當不同。在半導體電子元件領域中，金屬氧化物半導體是指由金屬層（如 Au 膜電極）、氧化層（如 SiO<sub>2</sub>）及半導體層（如 Si）共三層所構成的半導體元件或晶片。而在化學材料領域中，則是指具有半導體特性的金屬氧化物材料（如 SnO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnO、MnO<sub>2</sub>、NiO、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）。在一定溫度下會放出電子（e<sup>-</sup>）者，稱為 n-型半導體；而會產生電洞（h<sup>+</sup>）者，稱為 p-型半導體。例如 SnO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及 ZnO 皆為 n-型半導體，其中 SnO<sub>2</sub> 加熱反應為：



而 NiO、MnO<sub>2</sub> 及 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 皆為 p-型半導體，其中 NiO 加熱反應為：



有些金屬氧化物半導體（如 SnO<sub>2</sub> 及 NiO）可做化學感測器中偵測各種化合物之感測材料；有些（如 MnO<sub>2</sub> 及 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）可當化學反應催化劑。

## metallic bond

### 金屬鍵

金屬鍵為金屬中可自由移動非定域之價電子和金屬離子之間的靜電吸引力所形成之化學鍵。由於價電子的自由運動，金屬鍵沒有固定的方向。靜電引力（F）依庫倫定律，與金屬離子與電子距離（約等於金屬離子半徑）平方成反比，與金屬離子和電子電荷乘積（Q<sup>+</sup>Q<sup>-</sup>）成正比，故一般金屬離子半徑較小或帶電荷數較大之金屬鍵較強。

## metallic element

### 金屬元素

金屬元素是具有光澤、不透明、富有延展性、容易導電、傳熱等性質的元素。在自然界中，絕大多數金屬元素以陽離子形態存在化合物中，少數金屬元素如金、銀、鉑、鈾可以元素態存在。金屬中藉金屬陽離子與可自由移動的價電子形成的自由電子“電子海”間之引力形成金屬鍵。一般金屬離子半徑越小或金屬價電子越多，金屬鍵越強。已知金屬中鎢熔點最高（3410°C），汞熔點最低（-38.87°C）。在常溫常壓

下，只有汞是液體，其他金屬都是固體。一般金屬元素之氧化物及氫氧化物呈鹼性。在科學上常將密度大於  $5 \text{ g/cm}^3$  的金屬元素定義為重金屬元素，如銅、鉛、鋅、鎳、銻、汞、鎘和鈹等金屬元素。依元素週期表，金屬元素分為鹼金屬、鹼土金屬、鑼系金屬、鈳系金屬、過渡金屬及鋁、鎂、銦、鉍、錫、鉛及鈹等。

## metallic radius

### 金屬[原子]半徑

金屬半徑是指金屬元素之原子半徑。一般將各金屬元素之金屬晶體中相鄰兩金屬原子核間距離的一半定義為金屬半徑。金屬半徑在同一元素週期內從左到右遞減（因原子核內質子數遞增，對電子吸引力也漸大），而在同一族內金屬半徑從上到下遞增。

## metalloid

### 類金屬

類金屬是指特性介於金屬與非金屬之間的元素，硼(B)、矽(Si)、鍺(Ge)、砷(As)、銻(Sb)和碲(Te)等6種元素通常被視為類金屬。這些元素外觀具有銀灰或灰色金屬光澤，和金屬化合形成合金（如AsCu、TeFe）類似金屬。然其化學性質則較接近於非金屬，它們的化合物多為共價化合物，少數為離子化合物。然而類金屬許多性質卻介於金屬與非金屬之間。例如類金屬雖具有中等或良好的導電性，但常溫時其導電性較一般金屬差，可視為半導體，其游離能及密度也介於金屬與非金屬之間，類金屬通常產生具酸鹼性的兩性的氧化物（如 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ）。這些類金屬已為現代高科技電子產業的主要半導體材料。

## metalloid element

### 類金屬元素

類金屬元素為特性介於金屬與非金屬之間的元素，硼(B)、矽(Si)、鍺(Ge)、砷(As)、銻(Sb)、碲(Te)等6種元素通常被視為類金屬，鉈(Po)和砹(At)有時也被認為是類金屬。類金屬的外觀多半類似金屬，呈金屬光澤，但只是弱的電導體且材質容易脆裂。類金屬可和金屬形成合金，且通常會產生可溶於酸及鹼之兩性化合物。類金屬大都是半導體（如硼、矽、鍺和砷），具有弱導電性，其

電阻率（單位截面積及單位長度之電阻，如 Si： $6.40 \times 10^2 \Omega\text{m}$ ）介於金屬（一般為  $10^{-5} \Omega\text{m}$  以下，如 Cu： $1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ ）和非金屬（如玻璃： $> 10^{10} \Omega\text{m}$ ）之間。

## methanal

### 甲醛

甲醛的結構式為  $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ ，在常溫常壓下為氣態，對水的溶解度很高，化學活性亦高，很容易自身聚合產生聚甲醛（白色固體），但聚甲醛加熱又可裂解產生甲醛氣體。生理上對黏膜組織有刺激性，可能致癌。37%的甲醛水溶液稱為福馬林，可用為農藥或防腐劑。甲醛最重要的用途是在一些材料的合成，如電木是由酚與甲醛反應所得到的樹脂。

## methane

### 甲烷

甲烷的分子式為  $\text{CH}_4$ ，是烷類化合物中最簡單的一員，於常溫常壓下為易燃氣體，常被稱為沼氣，是天然氣的主要成分，為現今重要的能源，也存在於煤礦坑中。在空氣中體積比 5~14% 就具有爆炸性，許多煤礦開採的意外事故經常因此而來。

## methane hydrate

### 甲烷水合物

甲烷水合物為固體，指在高壓低溫的環境下，固態形式的水於晶格內包含著甲烷分子，因類似冰晶的籠狀結構，中間空隙包覆著甲烷，所以又稱為甲烷晶籠化合物（methane clathrate）或甲烷冰（methane ice）。甲烷水合物可燃燒而餘留水，因此也稱為可燃冰（fire ice）。在極區的永凍層及深海高壓冰冷的海床下面都可發現甲烷水合物。據推測，海底的甲烷水合物是深處斷層逸出的甲烷與海洋深處的冷水接觸而形成的。固態的甲烷水合物平均大約是由 1 莫耳的甲烷與 5.75 莫耳的水組成，密度約為 0.9 克/毫升，將 1 公升固體的甲烷水合物換算成在標準溫度及壓力下的甲烷氣體約為 168 公升。根據美國地理調查，甲烷水合物在地球的含量以碳數計算約為化石燃料的兩倍，因此可預見為未來的能源。

## methanoic acid

### 甲酸

甲酸的結構式為  $\text{HCOOH}$ ，因最先是從螞蟻身上而得，故又名蟻酸。於常壓的沸點為  $100.5^\circ\text{C}$ ，與水互溶，為一弱酸， $\text{p}K_{\text{a}} = 3.74$ 。有刺激味，對皮膚有強烈的腐蝕性，常用在紡織和皮革業。

## methanol

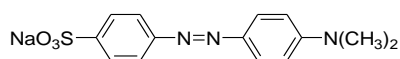
### 甲醇

甲醇的結構式為  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，是醇類化合物中最簡單的一員，其常壓沸點為  $64.96^\circ\text{C}$ ，可由木頭的乾餾而得，因此也被稱為木精。甲醇對人體有害，因為甲醇在人體中會被氧化成甲醛和甲酸其毒性更高，因此飲用含有甲醇的假酒可引致失明、肝病、甚至死亡。甲醇具有廣泛的利用價值，例如：它可加在汽油中當成燃料，也是常用的極性有機溶劑。在工業上大部分是從甲烷合成而來，亦可透過一氧化碳以氫氣還原製得。

## methyl orange

### 甲基橙

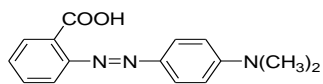
甲基橙的結構式如下圖。為橙黃色的固體，在紡織業作為染料，也常用做酸鹼指示劑，當水溶液的  $\text{pH}$  值小於 3.1 時為紅色， $\text{pH}$  值大於 4.4 時為黃色。



## methyl red

### 甲基紅

甲基紅的結構式如下圖。為紫色的固體。幾乎不溶於水但可溶於酒精，常用做酸鹼指示劑，使用時配製為 0.1% 酒精溶液，當水溶液的  $\text{pH}$  值小於 4.4 時為紅色， $\text{pH}$  值大於 6.2 時為黃色。



## micelle

### 微胞

微胞是指當同時含有親水端和疏水端之分子溶於水中且濃度超過一特定濃度（臨界微胞濃度）時所形成之近乎球形的結構。例如：肥皂在水中所形成的微胞，結構式內的碳鏈為疏水性的非極性原子團，凝聚在微胞的中心；而親水性的羧酸根離子（ $-\text{CO}_2^-$ ）則在微胞表面。

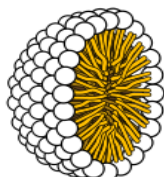


圖: <http://en.wikipedia.org/wiki/Micelle>

## microelement

### 微量元素

微量元素是指樣品中含量極少的化學元素，例如植物需要由土壤中吸收微量的鐵、錳、鋅、硼、銅、鉬等元素以幫助生長。

## miscible

### 互溶

互溶是指同一相態的兩物質可依任意比例混合成為一均勻相，例如水與酒精互溶，兩氣體相混除非產生反應，否則一定互溶。

## mixture

### 混合物

由兩種或兩種以上的純物質混合而成，各成分物質仍保有其個別之化學性質。

## mol

### 莫耳{單位}

莫耳是一種計量數量的 SI 單位，英文代表符號為 mol，其數值等於 0.012 kg 的碳-12 含有的碳原子數目。

## molality; m 重量莫耳濃度

每一千克溶劑所含之溶質莫耳數的濃度單位。例如：加入 0.25 莫耳的食鹽至 1000 克的水中，所得溶液的重量莫耳濃度為 0.25 m。

## molar conductivity 莫耳導電度

莫耳導電度 ( $\Lambda_m$ ) 是指電解質溶液之導電度 ( $\kappa$ ) 除以其體積莫耳濃度 ( $c$ ) 所得之數值，即

$$\Lambda_m = \frac{\kappa}{c}$$

可用於表示溶液中所有離子的導電效率。莫耳導電度其單位為  $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ， $S (= \Omega^{-1})$  稱為西門子 (siemens)。電解質溶液之電導 (conductance，即電阻倒數，以  $G$  表示) 與電極板面積 ( $A$ ) 成正比，與兩電極間之距離 ( $L$ ) 成反比；比例常數  $\kappa$  即為導電度。

$$G = \kappa \cdot \frac{A}{L}$$

$$\kappa = G \cdot \frac{L}{A}$$

## molar fraction 莫耳分率

莫耳分率 ( $X_i$ ) 是一種濃度表示法，指某成分之莫耳數 ( $n_i$ ) 占混合物中所有成分總莫耳數 ( $\sum n_i$ ) 之比例，以小數表示，如下式所示。一般空氣中所含氮氣之莫耳分率約為 0.78。

$$X_i = \frac{n_i}{n_1 + n_2 + n_3 \dots} = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

## molar heat of combustion 莫耳燃燒熱

莫耳燃燒熱是指一莫耳純物質與氧氣完全燃燒所釋放的能量 (通常是指焓的變化)。

## molar heat of formation

### 莫耳生成熱

莫耳生成熱是指一莫耳純物質由其組成元素反應生成所伴隨的能量變化（通常是指焓的變化）。

## molar heat of fusion

### 莫耳熔化熱

莫耳熔化熱是指一莫耳物質由固態轉變為液態所伴隨的能量變化（通常是指焓的變化）。

## molar heat of neutralization

### 莫耳中和熱

莫耳中和熱是指一當量的酸與一當量的鹼進行中和反應生成鹽和水所伴隨的能量（焓）變化。

## molar heat of vaporization

### 莫耳汽化熱

莫耳汽化熱是指一莫耳物質由液態轉變為氣態所伴隨的能量變化（通常是指焓的變化）。

## molar mass

### 莫耳質量

莫耳質量是指一莫耳物質之質量，以克為單位。例如 C-12 原子之莫耳質量為 12 克。

## molar volume

### 莫耳體積

莫耳體積是指一莫耳純物質在定溫、定壓下之體積。如一莫耳之理想氣體於 0°C、1 大氣壓下之莫耳體積為 22.4 L。

## molarity

### 體積莫耳濃度

體積莫耳濃度是一種計量濃度的單位，其定義為一升溶液中所含溶質的莫耳數，常用 M 為代表符號。例如：含有 0.25 莫耳食鹽的 1.0 升水溶液，其體積莫耳濃度為 0.25 M。

## molarity; M

### 體積莫耳濃度

每升溶液所含之溶質莫耳數的濃度單位。例如：含有 0.25 莫耳食鹽的 1.0 升水溶液，其體積莫耳濃度為 0.25 M。

## mole; mol

### 莫耳

莫耳是數量單位，一莫耳即為含有亞佛加厥數目(約為  $6.02 \times 10^{23}$ ) 之原子、分子或其他物種之數量。

## mole fraction

### 莫耳分率

莫耳分率 ( $X_i$ ) 是一種濃度表示法，指某成分之莫耳數 ( $n_i$ ) 占混合物中所有成分總莫耳數 ( $\sum n_i$ ) 之比例，以小數表示，如下式所示。一般空氣中所含氮氣之莫耳分率約為 0.78。

$$X_i = \frac{n_i}{n_1 + n_2 + n_3 \dots} = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

## molecular compound

### 分子化合物

分子化合物是指由兩個或兩個以上不同元素之原子以共價鍵結合之分子所組成之物質。如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$  及  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  等均為分子化合物。

## molecular formula

### 分子式

分子式係表示化合物所組成元素之種類和個數。例如：水之分子

式為  $\text{H}_2\text{O}$ ，即表示水分子由兩個氫原子和一個氧原子組成。

## molecular solid

### 分子固體

分子固體是指分子間藉由較微弱的作用力，如倫敦分散力、偶極-偶極力和氫鍵，所形成之固體。例如：冰是由水分子間以氫鍵為主的作用力所形成的分子固體。

## molecular structure

### 分子結構

依照共價鍵理論，分子結構是透過組成分子的原子之間共用成對的電子形成的共價鍵結組合而成。分子結構中的每一個共價鍵具有特定的鍵長，連接在相同原子上的共價鍵之間具有特定的鍵角，整體組成一個分子獨特的三度空間結構。分子的結構會反映其組成原子之間的比例、物理性質與化學活性。例如水分子具有兩個極性的鍵結與彎曲的結構，因此整個分子具有極性，但是二氧化碳雖亦具有兩個極性的鍵結但卻是直線型的結構，整個分子不具極性。

## molecular weight

### 分子量

分子量是組成分子之所有原子的原子量總和。例如：水 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 的分子量是  $1.0 \times 2 + 16.0 \times 1 = 18.0$ 。

## molecule

### 分子

分子是由兩個或兩個以上的原子以固定正整數比例結合而成之電中性物質。例如：水分子是由兩個氫原子和一個氧原子所組成。

## molten carbonate fuel cell

### 熔融碳酸鹽燃料電池

熔融碳酸鹽燃料電池是指其電解質乃使用熔融碳酸鹽混合物懸

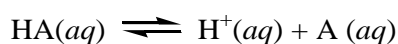


單體單元是指一個聚合物或寡聚物分子中，一個單體提供的最大組成單元。例如聚乙烯中的單體單元為亞乙基（ $\text{CH}_2\text{CH}_2$ ）。

## monoprotic acid

### 單質子酸

單質子酸指每分子只能釋放出一個氫離子的酸，如  $\text{HCl}$ 、 $\text{HNO}_3$  及  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 。單質子酸  $\text{HA}$  在水中之解離反應式及解離常數  $K_a$  為：



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

一般  $K_a$  值越大者酸性越強，越小者酸性越弱，例如  $\text{HCl}$  ( $K_a \approx 10^8$ ) 為強酸，而  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ) 為弱酸。

## monosaccharide

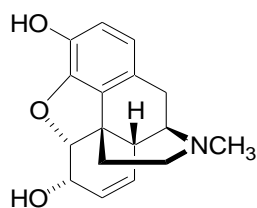
### 單醣

單醣是碳水化合物中最簡單的單元，其結構中具有一個以上的羥基（ $-\text{OH}$ ），以及一個羰基位於一號碳或二號碳。單醣的碳數為三者稱為三碳醣；為四者稱為四碳醣，依此類推。天然界最常見者為五碳醣和六碳醣，例如葡萄糖就是一種非常重要的六碳醣。

## morphine

### 嗎啡

嗎啡結構如下圖，可從罌粟果實中分離出來，是一種麻醉止痛藥劑，能幫助癌症病患降低痛苦，它也具有許多副作用，最嚴重的是會上癮，易被濫用，在許多的國家其製造是被禁止的。毒品鴉片的有效成分即為嗎啡。

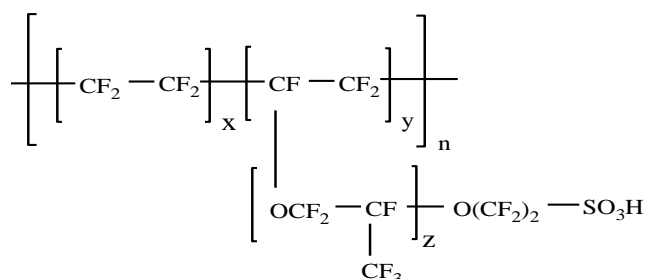


# N

## Nafion

### 納菲薄膜

納菲薄膜是由末端具有磺酸基團之全氟乙烯醚 (perfluorovinyl ether) 連接至特夫綸 (Teflon) 骨架而成 (結構如下圖)。它是由 W. Grot 在 1960 年代末期於杜邦公司所發明，也是第一個人工合成的離子聚合物。納菲薄膜可傳導質子並具有良好的熱和機械穩定性，常作為燃料電池之質子交換膜。



## nanometer

### 奈米

奈米簡記為 nm，是長度之國際標準單位「米」的十億分之一。  
 $\text{nm} = 10^{-9} \text{m}$

## natural abundance

### 天然含量；天然豐度

天然豐度一般是指一元素之所有天然同位素中各同位素所占的百分率 (或稱天然同位素豐度)。例如氧的同位素豐度： $^{16}\text{O} = 99.757\%$ ， $^{17}\text{O} = 0.038\%$ ， $^{18}\text{O} = 0.205\%$ ；碳元素： $^{12}\text{C} = 98.93\%$ ， $^{13}\text{C} = 1.07\%$ ， $^{14}\text{C} =$  痕量 (約為  $10^{-10}\%$ )；氯元素： $^{35}\text{Cl} = 75.78\%$ ， $^{37}\text{Cl} = 24.22\%$ 。週期表上所列的原子量是各種同位素按豐度加權的計算值，例如氯原子量 = ( $^{35}\text{Cl}$  質量)  $\times 75.78\%$  + ( $^{37}\text{Cl}$  質量)  $\times 24.22\% = 35.45$ 。有時天然豐度一詞亦用來表示各種元素天然含量所占的百分率 (或稱天然元素豐度)，依已知資料顯示在宇宙中各元素以氫含量最多，氦次之。

## natural fiber

### 天然纖維

天然纖維是指由動物或植物所取得，形態細長的線狀物質，例如取自綿羊身上的羊毛、取自蠶蛹的蠶絲或取自草棉的棉花，可用來編織成物品。

## natural gas

### 天然氣

天然氣的主要成分是甲烷和乙烷，基本上是與原油共同存在的氣體石油，但也有一些天然氣的礦源是未與原油共存的，這種天然氣被稱為乾氣 (dry gas)。天然氣與原油共存的油礦因處地層下，於高壓下會溶在原油中，成為開採時將原油噴出的動力，這類的天然氣被稱為溼氣 (wet gas) 或含油氣，內含較多的丙烷和丁烷。可當燃料，也可用於製備其他有機化合物。

## natural polymer

### 天然聚合物

天然聚合物是指自然界存在的聚合物，例如澱粉和纖維素是由葡萄糖聚合而成，蛋白質則是胺基酸的聚合物。

## natural resin

### 天然樹脂

天然樹脂是一種天然聚合物，為樹木分泌的無晶形黏稠液態物質，例如天然橡膠是由橡膠樹分泌的樹脂，其結構單體為異戊二烯 (isoprene)。

## neon

### 氖

氖屬於週期表第 18 族鈍氣，符號 Ne、原子序 10、原子量 20.1797。沸點  $-246.08^{\circ}\text{C}$ ，熔點  $-248.59^{\circ}\text{C}$ 。氖本身為無色、無臭、無味的氣體，但放入真空管中，加電壓會放橘紅光，可做霓虹燈管。氖有  $^{20}\text{Ne}$ 、 $^{21}\text{Ne}$  及  $^{22}\text{Ne}$  等三種穩定同位素，其天然含量百分比分別

約為 90.48%、0.27% 及 9.25%。氬氣一般由液化空氣分餾中取得。氬在空氣中含量很少只約佔空氣之 0.0018%。因氬之電子組態  $1s^2 2s^2 2p^6$  屬鈍氣，不易起化學反應。氬除做霓虹燈外，還常用在科學和工業上之氬-氬雷射、冷卻劑、螢光屏及氬燈管。

## neoprene

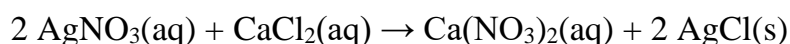
新平[橡膠]；紐普韌

新平橡膠或稱紐普韌，是由 2-氯-1,3-丁二烯聚合而成的合成橡膠，具有很強的抗張力而且不易燃，也不易氧化。此橡膠是美國杜邦公司在 1930 年代研發出來的，紐普韌為其商品名。

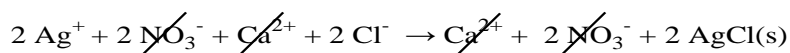
## net ionic equation

淨離子反應式

淨離子反應式為用實際參加化學反應的離子來表示的反應式。例如下式



其離子反應式為



但在離子反應式中只有  $\text{Ag}^+$  及  $\text{Cl}^-$  實際參加反應，故其淨離子反應式表示如下： $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$ 。

## network covalent solid; covalent network solid

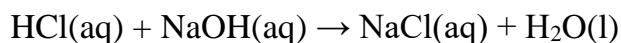
網狀共價固體；共價網狀固體

網狀共價固體或稱共價網狀固體，是指二維或三維的網狀原子間藉由共價鍵所形成之固體。例如：石墨和鑽石分別屬於二維和三維網狀共價固體。

## neutralization reaction

中和反應

中和反應一般是指酸和鹼作用，生成鹽和水的化學反應。例如：



中和反應的過程會釋放熱量（即為中和熱）。在強酸和強鹼（如 HCl/NaOH）的中和反應中，在當量點時，溶液呈中性（pH=7）。但強鹼和弱酸（如 NaOH/CH<sub>3</sub>COOH）或弱鹼和強酸（如 NH<sub>3</sub>/HNO<sub>3</sub>）的中和反應，因生成的鹽（如 CH<sub>3</sub>COONa 或 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>）會水解，故在當量點時，溶液不呈中性，分別呈鹼性（pH>7）或呈酸性（pH<7）。

## neutron

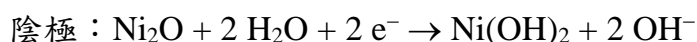
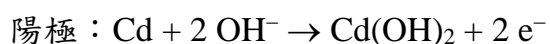
### 中子

構成原子核的粒子之一，為電中性而質量約為  $1.674927351 \times 10^{-27}$  kg 及自旋量子數為 1/2 的粒子。絕大多數的原子核都由中子和質子組成（<sup>1</sup>H 氫原子例外，只含質子），而中子和質子質量差不多，中子稍微大些。在原子核外，自由中子（n）性質不穩定會衰變，半衰期約為 15 分鐘。中子可由核反應產生及核衰變獲得。中子可用來引發核分裂及產生放射性同位素，而中子照相及中子繞射可用來鑑定材料或晶體之結構。

## nickel-cadmium battery

### 鎳鎘電池[組]

鎳鎘電池是一種二次電池（可充電），其放電時的半反應如下：

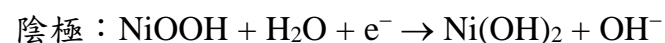


使用含氫氧化鉀的電解質。此電池可提供約 1.2 V 電壓，使用時可瞬間提出大量電流，充電迅速並可使用多次，並能於低溫運作。缺點是能量密度較低，且具有記憶效應，意指若內蓄電能尚未用盡即行充電，將導致下回能蓄的電量降低。由於其價格較高且廢棄時有汙染環境之疑慮，已逐漸被鎳氫電池或鋰離子電池取代。

## nickel-metal-hydride battery

### 鎳氫電池[組]

鎳氫電池是一種二次電池（可充電），其放電時的半反應如下：



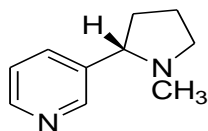
使用含氫氧化鉀/氫氧化鋰的電解質。其金屬氫化物（MH）活

性電極的金屬是一種  $AB_5$  型態的合金，A 為稀土金屬如 La、Ce、Pr、Nd；B 可為 Ni、Co、Mn、Al。這類合金可吸附還原產生的氫，生成金屬氫化物。市售的此種電池提供約 1.2 V 電壓，使用時可瞬間提出大量電流，因不具記憶效應且能量密度是鎳鎘電池的二到三倍，已經逐漸取代鎳鎘電池；價格比鋰離子電池低。

## nicotine

菸鹼；尼古丁

尼古丁或稱菸鹼，其結構式如下。存在於菸草中，約占其重量的 5%，而在菸葉中的含量最多。尼古丁的名稱是紀念法國人駐葡萄牙大使尼古（Jean Nicot）於 16 世紀將菸草引入巴黎。純尼古丁為無色的油狀液體，但暴露於空氣中會氧化成棕色而具菸草味。尼古丁透過香煙吸入人體，若是短吸會有興奮作用，但長吸反而會有鎮靜效果。因尼古丁具有成癮性使得戒煙不易。



## Nitinol

鎳鈦諾{商標名}；鎳鈦合金

鎳鈦諾為商標名，是由鎳和鈦所組成的一種記憶合金（shape memory alloy），此種合金在某一特定溫度（相變溫度）以下時，形狀因受外力而改變，但是溫度高於相變溫度，會自動恢復未變形前的形狀，表現出形狀記憶及超彈性特性。其相變溫度會隨合金中鎳含量增加而下降，一般市售鎳鈦合金產品是以鎳和鈦約 50% 原子比所組成，相變溫度一般大概在 30~40°C 左右，也有更高溫 80~100°C。若鎳的含量提高到 50% 以上，可以使鎳鈦合金之相變溫度降低到攝氏零下幾十度的低溫。

## nitrogen

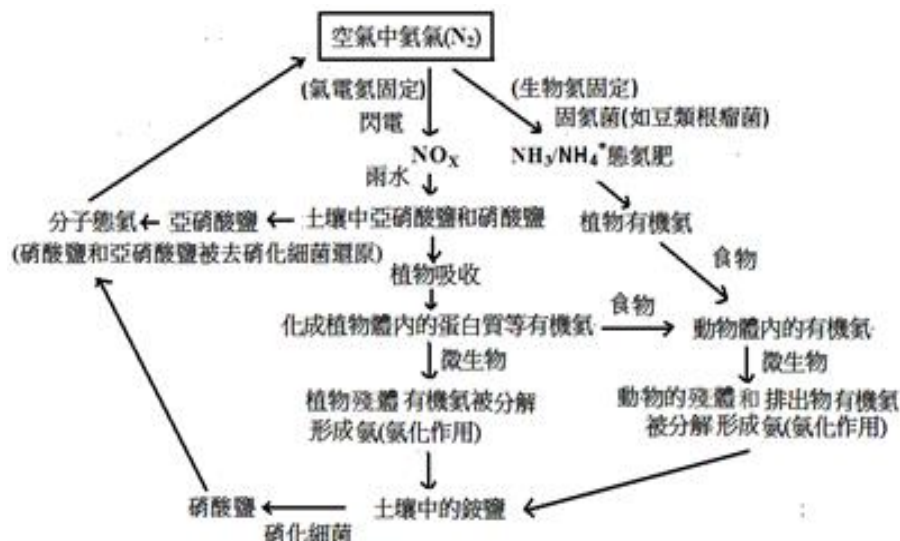
氮

氮為週期表第 15 族（或稱 VA 族）第二週期非金屬元素，符號 N，原子序 7，原子量 14.007，電子組態為  $[\text{He}] 2s^2 2p^3$ 。在自然界中有  $^{14}\text{N}$  及  $^{15}\text{N}$  兩種穩定同位素，天然豐度含量分別為 99.63% 及 0.37%。自然

界中氮元素最普遍的形態是氮氣 (N<sub>2</sub>)。氮氣是地球大氣中含量最多的氣體，占總體積的 78.09 %。氮氣化學性質穩定不容易發生化學反應。空氣中之氮氣可經閃電或生物固氮菌 (如根瘤菌) 將氮氣固定化 (nitrogen fixation) 分別成 NO<sub>x</sub> 及 NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>。空氣中的 NO<sub>2</sub> 經雨水沖入土壤中可成硝酸鹽 (如智利硝石中的硝酸鈉) 或經植物吸收轉化成有機氮 (如蛋白質)。人工合成的氮化合物種類相當多，用途也很廣，例如：氮氣用哈柏法和氫氣反應產生氨。氨及其衍生物 (如尿素、磺胺藥、聚胺酯、聚醯胺纖維和丁腈橡膠等) 都是工業上重要原料或產品。

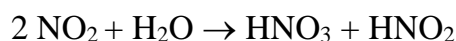
## nitrogen cycle 氮循環

氮循環是指氮在自然界中的氮和含氮化合物之間相互轉換過程的生態循環。經閃電及生物固氮菌 (如根瘤菌) 可將空氣中之氮氣固定化 (nitrogen fixation) 分別形成氮的氧化物 (NO<sub>x</sub>) 及 NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (下圖)。NO<sub>x</sub> 經雨水沖入土壤中形成硝酸鹽和亞硝酸鹽，再經植物吸收轉化成有機氮 (如蛋白質)。NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 在植物中亦可轉化成有機氮。植物中有機氮經動物攝入變成動物體內的有機氮。動物排出物及植物殘落物中的有機氮被微生物分解後形成氨，經雨水溶解在土壤中形成銨鹽，再經硝化細菌轉成硝酸鹽。土壤中硝酸鹽和亞硝酸鹽經去硝化細菌還原成分子態氮氣 (N<sub>2</sub>) 放回空氣中，完成迴圈。



## nitrogen oxide 氮氧化物

氮氧化物 (NO<sub>x</sub>) 指的是只由氮、氧兩種原子組成的化合物。常見的氮氧化物有 NO、NO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 及 N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 等。NO<sub>x</sub> 除五氧化二氮 (N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 常態下為白色固體，二氧化氮 (NO<sub>2</sub>) 為紅棕色氣體，其餘為無色氣體。氮氧化物除一氧化氮外均可溶於水，NO<sub>2</sub> 溶於水後產生硝酸 (HNO<sub>3</sub>) 及亞硝酸 (HNO<sub>2</sub>)，為酸雨產生原因之一。



除 NO<sub>2</sub> 以外，其他 NO<sub>x</sub> 均極不穩定，遇光、濕或熱變成 NO<sub>2</sub> 及 NO，NO 在空氣中又易變為 NO<sub>2</sub>。氮氧化物都為非可燃物，不過都可以助燃，因此遇高溫及可燃性物質可能會引起爆炸。

氮氧化物會破壞人體之中樞神經，長期吸入會引起神智錯亂、腦性麻痺、手腳萎縮等危害，特別是 NO<sub>2</sub> 及 N<sub>2</sub>O (笑氣，早期麻醉劑) 的危害較明顯。NO 還可與血紅素結合，使血紅素失去攜氧功能。NO、NO<sub>2</sub> 和碳氫化合物在太陽光紫外線照射下會產生光化學煙霧，刺激眼睛，傷害植物。在平流層中飛行器所排放廢氣中之 NO 會催化臭氧層之臭氧 (ozone, O<sub>3</sub>) 分解，使臭氧層內的 O<sub>3</sub> 濃度降低，導致臭氧層的耗損 (即俗稱臭氧層破洞)。

## nitrogenous base

### 含氮鹼基

含氮鹼基是指組成 DNA 與 RNA 的鹼基，或稱核鹼基。常見的核鹼基共有五種：腺嘌呤 (A, adenine)、胞嘧啶 (C, cytosine)、鳥嘌呤 (G, guanine)、胸腺嘧啶 (T, thymine) 及尿嘧啶 (U, uracil)。

## nitroglycerin

### 硝化甘油

硝化甘油的結構式為 CH<sub>2</sub>(ONO<sub>2</sub>)CH(ONO<sub>2</sub>)CH<sub>2</sub>(ONO<sub>2</sub>)，可以透過甘油與硝酸和硫酸反應而得，具有爆炸性，用於炸藥，亦具有血管舒張的功效，可作藥用。由於硝化甘油對撞擊和快速加熱極為敏感，瞬間釋放出大量氣體和熱量，非常危險，但瑞典化學家諾貝爾發明了較為安全的方法，將硝化甘油製造成炸藥。

## noble gas

### 鈍氣

鈍氣係指元素周期表上第 18 (8A) 族元素，包括天然存在的氦 (He)、氖 (Ne)、氬 (Ar)、氪 (Kr)、氙 (Xe) 和放射性的氡 (Rn) 以及人工合成放射性的 **𫖞** (Og)。鈍氣均為無色、無臭的單原子氣體。氦氣 (He, helium) 在宇宙中佔有約 25%，相當充沛，僅次於氫。在地球大氣層中，氬氣 (Ar, argon) 的含量占 0.9%，勝過二氧化碳，其他鈍氣的含量則很少。氦氣通常提取自天然氣，氖、氬、氪和氙可從液化空氣分餾獲得，而氡氣則通常由鐳化合物經放射性衰變後分離出來。

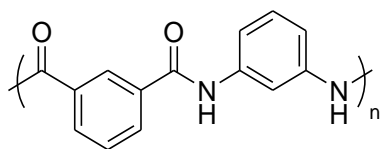
鈍氣原子的價殼層均已填滿電子，非常穩定，極少和其他物質進行反應。地球上不曾發現鈍氣化合物，只有為數不多人工合成的鈍氣化合物，其中以氙化合物最多，如第一個製得的鈍氣化合物 XePtF<sub>6</sub> (六氟合鉑酸氙，橙黃色的固體) 及 XeF<sub>2</sub>、XeF<sub>4</sub>、XeO<sub>3</sub>、XeO<sub>4</sub>、XeOF<sub>2</sub>、Na<sub>4</sub>XeO (高氙酸鈉)。而其他鈍氣之化合物不多，如 Na<sub>2</sub>He、HArF、KrF<sub>6</sub>、RnF<sub>2</sub> 以及使用光譜和質譜觀察到的含氖離子如 (NeAr)<sup>+</sup>、(NeH)<sup>+</sup> 和 (HeNe)<sup>+</sup> 等。

氦氣可用在高空氣球、飛船及潛水設備中，而液態氦 (溫度約 4 K) 用在超導磁場裝置中。氖用在霓虹燈之真空放電管中發生紅色光。氬氣在無線電波激發下產生之高溫氬電漿 (Ar plasma)，常用在許多科學裝置中當激發能源，氬氣也常填充在燈泡中保護鎢絲。氪及氙氣在真空放電管中，發出藍色光，常用在照相及霓虹燈中。

## Nomex

### 諾梅克斯

諾梅克斯是美國杜邦公司在 1961 年研發推出的醯胺聚合物，其單體為間苯二甲酸與間苯二胺，結構如下示，是一種結構堅固高熔點的纖維狀聚合物，可製成防火的衣物。



## nonaqueous solution

### 非水溶液

非水溶液是指溶質溶於除了水以外之溶劑中所形成的溶液。例如

溶質溶於酒精、丙酮、乙醚等有機溶劑中所形成的溶液。

## non-bonding electron pair

未鍵結電子對

未鍵結電子對是指一原子的價殼層中未與其他原子共用的一對（二個）電子，即孤電子對，一般在路易斯結構中以二個圓點（：）表示之。如氟化氫（HF）分子之路易斯結構中，於氟原子上有三組未鍵結電子對，如下圖所示：



## nonelectrolyte

非電解質

非電解質是指溶於水（或極性溶劑）中，無法解離產生離子，因而無法導電的物質。例如蔗糖、葡萄糖。

## non-electrolyte

非電解質

非電解質是指溶於水（或極性溶劑）中，無法解離產生離子，因而無法導電的物質。例如蔗糖、葡萄糖。

## nonmetal

非金屬

亦即「nonmetallic element 非金屬元素」。

## nonmetallic element

非金屬元素

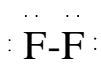
非金屬元素是指缺乏金屬特性的化學元素。非金屬元素通常不具金屬光澤、延性與展性差、導電與導熱性不佳，常溫常壓下多為氣體或固體，但溴為液體。非金屬元素與金屬反應後常生成帶負電荷的陰離子，形成鹽類化合物。週期表中一百餘個元素，約有 20 個元素是

非金屬元素。例如：氮、氧、氖、碳、硫、磷為非金屬元素。

## nonpolar covalent bond

### 非極性共價鍵

非極性共價鍵是指一共價鍵兩端的原子之電負度相同，對所共用電子之吸引力相同、電子是均等共用。如下圖所示的氟分子 ( $F_2$ )：



## normal boiling point

### 正常沸點

正常沸點是指一液體之蒸氣壓與一大氣壓相同時之溫度。例如：水於  $100^\circ\text{C}$  之蒸氣壓為  $1\text{ atm}$ ，此溫度即為其正常沸點。

## normal freezing point

### 正常凝固點

正常凝固點是指在一大氣壓時，一物質之固態與液態平衡共存之溫度。例如水在  $1\text{ atm}$  之正常凝固點為  $0^\circ\text{C}$ 。

## normal salt

### 正鹽

正鹽是鹽類的一種，其源自於酸的陰離子未含有可解離之質子，即酸中的  $H^+$  均被金屬陽離子或  $NH_4^+$  取代。如碳酸鈉 ( $Na_2CO_3$ )、硫酸鈉 ( $Na_2SO_4$ ) 等。正鹽的水溶液不一定呈中性，例如：碳酸鈉水溶液呈鹼性。

## normal sublimation point

### 正常昇華點

正常昇華點是指一固體之蒸氣壓達到一大氣壓之溫度。例如乾冰之正常昇華點為  $-78.5^\circ\text{C}$ ，此時乾冰之蒸氣壓為  $1\text{ atm}$ 。

## normality {= N}

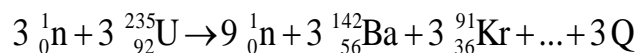
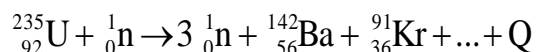
### 當量濃度

在化學上，當量濃度（符號為 N）是指溶質之體積莫耳濃度除以一當量因子所得的數值。當量因子定義為可提供一莫耳質子、氫氧根離子或電子所需溶質的莫耳數。例如 0.5 mol 硫酸（H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）可提供一莫耳質子，故其當量因子為 0.5。所以 1 M 硫酸溶液之當量濃度為 2 N。

## nuclear chain reaction

### 核連鎖反應；核鏈反應

核連鎖反應或稱核鏈反應，是指一經引發就會帶動像鎖鏈似的一環扣一環重複循環發生的核反應，常見的有鈾-235（<sup>235</sup><sub>92</sub>U）、鈾-239（<sup>239</sup><sub>94</sub>Pu）和鈾-233（<sup>233</sup><sub>92</sub>U）三種核連鎖反應。在鈾-235 核分裂中當第一個鈾-235 經熱中子（能量約 1 eV）撞擊分裂成許多較輕原子核並產生 3 個中子，且放出大量熱量（Q）。所產生 3 個中子再分別去撞擊另外的鈾-235 而產生連鎖反應，可能的核反應如下：



=>=>（重複循環反應）

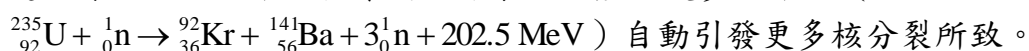
維持核連鎖反應所需的最小的可分裂核種質量稱為臨界質量（critical mass）。

## nuclear fission

### 核分裂

核分裂是指一原子核分裂成原子序較小之原子核過程，例如：U-235 經中子撞擊可分裂成 Kr-92 及 Ba-141 等較小的原子核。核分裂可分自發分裂（spontaneous fission）及誘發分裂（induced fission）。U-

238 自發衰變產生較小的 Th-234 及  $\alpha$ （<sup>4</sup><sub>2</sub>He<sup>2+</sup>）粒子屬於自發分裂，而 U-235、Pu-239 及 U-233 受中子撞擊引起的核分裂則為誘發分裂。因 U-235 及 Pu-239 製備技術成熟且容易引發連鎖核分裂伴隨著產生巨大能量，故常用為發電原子爐燃料及原子彈材料，其連鎖反應是因每次用一個中子撞擊的核分裂就可產生更多個中子（如



## Nuclear fusion

### 核融合

核融合是指二個或二個以上較輕原子核融合在一起生成一個較重原子核之過程。例如：氘 ( $D, {}^2\text{H}$ ) 和氚 ( $T, {}^3\text{H}$ )，在高溫下融合生成氦-4 ( ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6 \text{ MeV}$ )，並釋放巨大能量。核融合不會產生高放射性核廢料及不產生溫室氣體，大大降低環境污染問題。氘和氚之核融合為最常用的核融合反應，因其原料容易取得（氘由海水提煉，氚可由海水中的  ${}^6\text{Li}$  或  ${}^7\text{Li}$  和中子之核反應而得，海水取之不盡）。然核融合產生巨大能量會使反應中混合氣體形成極高溫（數億度）電漿，此極高溫電漿會接觸並損壞發電機組件器壁，故目前核融合只能應用在製造氫彈爆炸而未能應用在發電上。現已有一些以磁場控制高溫電漿活動範圍使之不接觸發電機組件器壁之裝置，如已被開發的托卡馬裝置 (Tokamak)。

## nuclear magnetic resonance {= NMR}

### 核磁共振

核磁共振是指某些種類的原子核（如  ${}^1\text{H}$ 、 ${}^{13}\text{C}$ ）在外加恆定磁場的存在下，會吸收特定無線電波頻率的電磁波之現象。例如氫 ( ${}^1\text{H}$ ) 的原子核在 14092 高斯 (gauss) 的外加恆定磁場下，會具有兩個能階，二者的能階差對應於 60 MHz 的無線電波，給予此頻率的電磁波即會發生共振。利用核磁共振光譜學可判斷有機分子的結構，亦可運用於影像醫學。

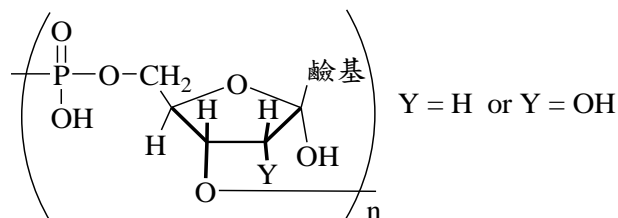
註：此處共振是指無線電波頻率與能階差相同，這個吸收現象被稱為核磁共振。

## nucleic acid

### 核酸

核酸是細胞內主要的生物大分子，又可分為去氧核糖核酸 (DNA) 和核糖核酸 (RNA) 兩大類，結構如下圖所示。去氧核糖核酸主要存在於細胞核，構成染色體以保持遺傳性質；核糖核酸主要存在於細胞質，負有傳遞遺傳資訊，指導蛋白質的合成及調控基因表現等功能。去氧核糖核酸和核糖核酸各以四種不同的核苷酸 (nucleotides) 為單體聚合而成。核苷酸水解脫去磷酸根稱為核苷 (nucleosides)，核苷則由醣和鹼基 (base) 所組成。去氧核糖核酸的化學結構為長鏈雙股螺旋，其單體 (核苷酸) 水解後，除磷酸和去氧核糖之外，尚有腺嘌呤

呤 (A)、胸腺嘧啶 (T)、鳥嘌呤 (G)、胞嘧啶 (C) 等四種不同鹼基；而核糖核酸由四種單體 (核苷酸) 組成，水解後，除磷酸和核糖之外，尚有腺嘌呤 (A)、尿嘧啶 (U)、鳥嘌呤 (G)、胞嘧啶 (C) 等四種不同鹼基。

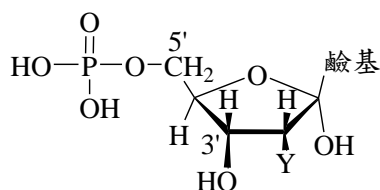


Y = H，為去氧核糖核酸；Y = OH，為核糖核酸

## nucleotide

### 核苷酸

核苷酸是一種磷酸核苷酯，核苷單磷酸結構表示如下，包含磷酸、五碳糖、鹼基三部分。核苷酸是由磷酸和核苷分子內的五碳糖在 3' 與 5' 碳上的羥基進行酯化反應而得，亦可由核酸水解斷裂而得。根據不同的五碳糖，核苷酸有核糖核苷酸及去氧核糖核苷酸兩類。核糖核苷酸依鹼基的不同有腺苷酸、鳥苷酸、胞苷酸和尿苷酸等四種；去氧核糖核苷酸依鹼基的不同有去氧腺苷酸、去氧鳥苷酸、去氧胞苷酸和去氧胸苷酸等四種。組成核苷酸中的磷酸部分可為單磷酸、二磷酸、三磷酸等多種形式 (如 AMP、ADP、ATP... 等)。核苷酸在生物組織方面具有重要的生物功能，例如核苷單磷酸是組成核酸的單體；又如腺苷三磷酸 (ATP) 在新陳代謝中能扮演能量傳遞的角色，利用分解磷酸根所釋放的能量，引發體內進行生物化學作用。



Y = H，為一種去氧核糖核苷酸；Y = OH，為一種核糖核苷酸

## number of equivalent weight

### 當量數

當量濃度是一升溶液中含試劑的當量數。如，氫氧化鋇  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  中的兩個氫氧根離子，在酸鹼反應中，會和兩個氫離子反應，所以其當量等於其分子量的一半。因此，氫氧化鋇在中和反應中的當量數等

於其質量除以其當量，可以下式表示

$$N_1 V_1 = \text{當量數} = \text{質量}/\text{當量}。$$

## nylon

### 耐綸

耐綸是一種商品名，1935年由美國杜邦公司製造的一種人造聚醯胺化合物。耐綸質性堅韌，具有熱塑性、彈性及機械強度佳，熔融後可擠壓為纖維、薄板，常使用於紡織纖維、漁網、纜繩等。根據聚醯胺化合物的單體種類，常見的有耐綸-6,6和耐綸-6兩種，兩者之碳、氫、氧、氮等原子組成比例皆相同，耐綸-6,6的熔點約為255~265°C，而耐綸-6約為210~220°C。耐綸-6,6最早是由1:1莫耳數的1,6-己二酸和1,6-己二胺兩種單體經聚合反應而得，屬於一種縮合作用；另外，耐綸-6則是由己內醯胺開環聚合，也稱為聚己內醯胺，屬於加成作用。

## O

### octane number

#### 辛烷值

辛烷值用於標定汽油在內燃機燃燒產生的抗震性質。異辛烷（isooctane, 2,2,4-trimethylpentane）在內燃機燃燒不易產生震爆，辛烷值訂為 100；正庚烷則容易產生震爆，辛烷值訂為 0。如果一種汽油在引擎中所產生的震爆，與 95% 異辛烷及 5% 正庚烷的體積組成混合液產生的震爆程度相同，則稱此汽油的辛烷值為 95，亦即為市售之 95 無鉛汽油。

### octet rule

#### 八隅體法則

八隅體法則是由美國化學家路易斯（G. N. Lewis）所提出。他觀察到第 18（8A）族元素具有  $ns^2np^6$ （ $n \geq 2$ ）的電子組態（氬為  $1s^2$ ），通常以單原子氣體存在，不易與其他原子形成化合物，呈一穩定電子組態。因此原子傾向藉由失去、得到或共用電子，以使其原子達到價殼層有八個電子的穩定電子組態，稱為八隅體法則。例如氟分子（ $F_2$ ）是以共用電子對以達到八隅體的穩定電子組態，如下圖所示。但亦有不符合八隅體法則之物質，如  $PCl_5$ 、 $BF_3$ 、 $NO$  等。



### OLED {organic light emitting diode}

#### 有機發光二極體；OLED

OLED 是有機發光二極體的簡稱，是指使用可電致發光的有機化合物製成的發光二極體裝置，透過通電產生激發態有機分子導致放光。這類裝置主要具有正負兩極，有機電致發光物質的薄膜則置於二極的夾層。最常見的發光二極體是無機化合物砷化鎵（ $GaAs$ ），不易曲折，但有機發光二極體則可由有機小分子或聚合物組成，具有可曲撓的特質且製程較簡便，容易做成大型面板。這類裝置驅動電壓很低，約在 2 V 左右，在顯示器方面有極大的應用價值。

## oligosaccharide

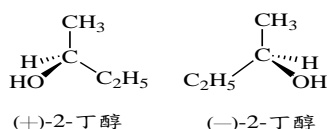
### 寡醣

寡醣通常是指由三到九個單醣所組成的碳水化合物，水解後可得到單醣。寡醣大多是由多醣經由部分水解而得，天然存在的寡醣並不多。例如：龍膽糖是一個由葡萄糖組成的三醣，存在於一些植物和食物中。

## optical isomer

### 光學異構物

光學異構物是具有相同分子式但不同光學性質的化合物。廣義包括鏡像異構物及非鏡像異構物，但前者通常就稱為光學異構物。濃度相同的鏡像異構物對一束平面偏極光產生一樣的偏轉角度但旋轉方向相反；能旋轉平面偏極光順時針方向（面對光源）的光學異構物，在命名前加(+)表示，反之則加(-)。例如(+)-2-丁醇為(-)-2-丁醇的光學異構物。



## optical rotatory power

### 旋光度

旋光度是在特定溫度 ( $t^{\circ}\text{C}$ ) 及波長 ( $\lambda$ ) 下，將試樣旋轉平面偏極光的角度（順時針方向為正值，逆時針方向為負值）除以光通過試樣的光徑（以公分為單位）與濃度之乘積，以  $[\alpha]_{\lambda}^t$  表達，其算式如下：

$$[\alpha]_{\lambda}^t = \frac{[\alpha]}{l \cdot c}$$

$[\alpha]$  為旋光角度， $l$  為光徑，當  $c$  為每毫升試樣的克數 (g/mL) 時即為比旋光度；當  $c$  為體積莫耳濃度時即為莫耳旋光度。

## orbit

### 軌道

軌道在化學上是指早期波耳提出的氫原子模型中，電子在核外運行的軌跡。在這個模型中，電子就好像天體中的行星圍繞著恆星運轉

一般，圍繞著原子核進行圓周運動，具有固定的速率以及軌道半徑。此模型目前已經被量子力學的理论所取代。

## orbital

### 軌域

軌域是描述原子或分子中之電子行為之波函數。此波函數可用於計算電子在原子或分子中任何區域出現的機率。

## organic compound

### 有機化合物

十九世紀初，化合物被分類為有機化合物和無機化合物。由有生命力的動植物活體產生的化合物稱為有機化合物，而由礦物、氣體等非生物體產生的化合物稱為無機化合物。當時的生機論 (vitalism) 認為只有生物才可以從無機物合成有機物。直到 1928 年德國化學家烏勒 (Friedrich Wöhler) 由氰酸銨 (無機化合物) 加熱製得尿素。其後數年紛紛發現有許多有機化合物可以在實驗室經化學反應由無機化合物製得，因此生機論漸漸被拋棄。目前有機化合物是泛指一個或多個碳原子和其他氫、氧、氮等原子以共價鍵連結的化合物，此外有許多有機化合物亦含有鹵素原子及其他磷、硫、硼等元素原子，例如溴乙烷、三苯磷等，而少數含碳化合物如一氧化碳、二氧化碳、碳酸鹽、氰酸鹽、碳化物 (carbides) 等則被歸類為無機化合物。

## organic light emitting diode {= OLED}

### 有機發光二極體；OLED

有機發光二極體簡稱 OLED，是指使用可電致發光的有機化合物製成的發光二極體裝置，透過通電產生激發態有機分子導致放光。這類裝置主要具有正負兩極，有機電致發光物質的薄膜則置於二極的夾層。最常見的發光二極體是無機化合物砷化鎵 (GaAs)，不易曲折，但有機發光二極體則可由有機小分子或聚合物組成，具有可曲撓的特質且製程較簡便，容易做成大型面板。這類裝置驅動電壓很低，約在 2 V 左右，在顯示器方面有極大的應用價值。

## organic matter

### 有機物質

有機物質是指天然界中除 CO、CO<sub>2</sub> 與碳酸鹽外之含碳化合物及其

衍生物，來自於動植物的排泄物或殘骸。有機物質提供生物的營養，並與環境的水土保持相關。

## osmosis

### 滲透[作用]

滲透[作用]是指溶劑分子通過半透膜進入高溶質濃度區之淨移動，其作用是為了促使兩邊溶質濃度趨於相同。

## osmotic pressure

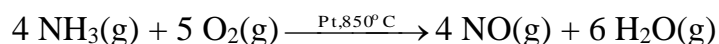
### 滲透壓

滲透壓是指為了阻止溶劑分子通過半透膜進入高溶質濃度區之淨移動所需施加於液面的壓力，亦即阻止滲透作用所需之最小壓力。

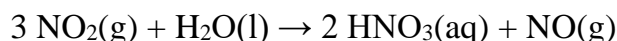
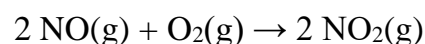
## Ostwald process

### 奧士華法

奧士華法是奧士華（W. Ostwald）所發明，是用氨為原料以製得硝酸之工業製程。首先將氨氣於高溫及觸媒催化下氧化，先製得一氧化氮 NO，如下式所示：



所製得之 NO 經與氧氣作用產生二氧化氮 NO<sub>2</sub>，二氧化氮溶於水後而製得重要的化工原料硝酸 HNO<sub>3</sub>。反應式如下所示：



## oxalic acid

### 草酸

草酸為化學式 H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 之二質子有機酸 (pK<sub>a1</sub> = 1.27, pK<sub>a2</sub> = 4.27)，其酸性 (K<sub>a1</sub> ≈ 5.4 × 10<sup>-2</sup>) 比醋酸 (K<sub>a</sub> ≈ 1.8 × 10<sup>-5</sup>) 強很多。草酸又稱乙二酸，常見的草酸通常含有兩分子的結晶水 (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O)，其熔點 101.5°C (無水 H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 熔點 187-189°C)。草酸廣泛存在菠菜、芋頭、甘薯和大黃等植物中。

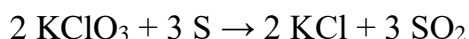
草酸是無色的柱狀晶體，易溶於水及乙醇，微溶於乙醚，不溶於苯和氯仿。草酸根可做為雙牙基和金屬離子結合。草酸為強還原劑，

常用於標定過錳酸鉀的濃度。由於草酸具有強還原力，可作為稻草、麥桿製品的漂白劑。

## oxidant

### 氧化劑

氧化劑是指可氧化其他物質而本身被還原之物質。空氣中的氧氣是最常見的氧化劑，它可以將一些金屬氧化（如鐵），其他常見氧化劑如  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{KClO}_3$  及  $\text{KMnO}_4$ 。氧化劑氧化其他物質時，會從其他物質獲得電子而還原並使其分子中一原子之氧化數降低或失去氧原子給其他物質。例如下列反應中



氧化劑  $\text{KClO}_3$  中 Cl 原子從 S 原子獲得電子形成  $\text{Cl}^-$  ( $\text{KCl}$ )，Cl 原子的氧化數由 +5 降到 -1。除常見無機氧化劑外，亦有有機氧化劑，如常用的過氧苯甲酸（peroxybenzoic acid， $\text{C}_6\text{H}_5(\text{CO})\text{OOH}$ ）可氧化許多有機物。

## oxidation

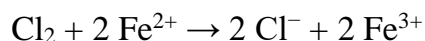
### 氧化[作用]

氧化作用是指物質失去電子或該物質某原子氧化數增加的過程。例如氫分子經氧化作用失去電子成氫離子 ( $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ )，H 的氧化數由 0 增加到 +1。一氧化氮氧化成二氧化氮 ( $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ )，N 的氧化數由 +2 增加到 +4。對有機分子而言，獲得氧或失去氫之作用，亦為氧化作用。例如：乙醛 ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ) 獲得氧原子產生乙酸 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )；甲醇 ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 失去氫原子生成甲醛 ( $\text{HCHO}$ )，均為氧化作用。

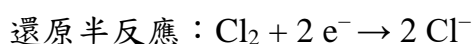
## oxidation half-reaction

### 氧化半反應

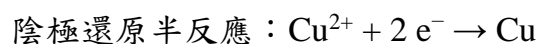
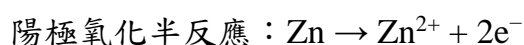
氧化半反應是指氧化還原反應的氧化反應部分。任何氧化還原反應都由氧化半反應及還原半反應組成，例如：



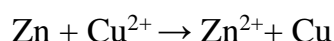
其半反應為



又如在鋅銅電池中



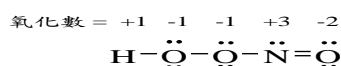
兩半反應式相加即可得鋅銅電池之總反應式：



## oxidation number

### 氧化數

氧化數為原子氧化程度的一種指標，氧化數愈大，氧化程度愈高。其定義為將異核原子間之共用電子歸於電負度較大的原子，而同核原子間之共用電子則平分給兩個原子，最後各原子所得之假想電荷即為其氧化數。例如：過氧亞硝酸



依據下列規則（優先順序遞減）可決定一般物質中各原子的氧化數：

- (1) 元素態物質其原子的氧化數為零（0）。例如：Fe 及 N<sub>2</sub>。
- (2) 化合物或離子：各原子之氧化數總和等於其電荷數。
- (3) 鹼金屬原子 = +1；鹼土金屬原子 = +2。
- (4) 氟原子(F) = -1。
- (5) 氫原子(H) = +1。
- (6) 氧原子(O) = -2。

例如：KMnO<sub>4</sub> 中各原子之氧化數總和 = K + Mn + 4 × O = 0（規則 2），因 K = +1（規則 3），O = -2（規則 6），所以 Mn = +7。

又如：LiH 中，Li + H = 0（規則 2），因 Li = +1（規則 3），所以 H = -1；而 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 中，2 × H + 2 × O = 0（規則 2），因 H = +1（規則 5），所以 O = -1。

## oxidation potential

### 氧化電位

氧化電位是指氧化半反應相對於標準氫電極（訂為 0V）之電位。

## oxidation reaction

### 氧化反應

狹義的氧化反應，是指物質與氧反應；廣義的氧化反應是指一物質之原子失去電子及增加氧化數。例如：氫分子氧化失去電子成氫離子反應 ( $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ ) 氧化數也由 0 增加到 +1；一氧化氮氧化成二氧化氮反應 ( $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ )，N 的氧化數由 +2 增加到 +4。對有機分子而言，獲得氧原子或脫去氫原子之反應，亦為氧化反應。例如：乙醛 ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ) 獲得氧原子產生乙酸 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )；甲醇 ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 失去氫原子生成甲醛 ( $\text{HCHO}$ )，均為氧化反應。

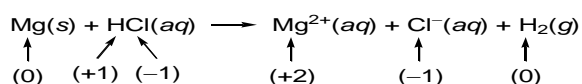
## oxidation-number method

### 氧化數法

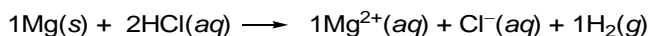
氧化數法是利用化學反應物種的氧化數變化以平衡氧化還原反應的方法。此法包含五個步驟：

1. 決定化學反應式中每一個原子的氧化數
2. 判斷哪一個元素被氧化以及氧化數增加的數目並先將該元素在化學反應式的兩端數目平衡
3. 判斷哪一個元素被還原以及氧化數減少的數目並先將該元素在化學反應式的兩端數目平衡
4. 針對氧化以及還原的物種，選擇適當的反應係數讓氧化數增加的總數等於氧化數減少的總數
5. 最後調整沒有氧化還原的物種的係數，讓整個化學反應式平衡

以下式為例：



上式所列為個別原子的氧化數，其中鎂原子於式子左右數目相同，氧化數增加總數為 2；氫原子於式子左右數目不同，先給予 HCl 係數 2，使式子左右的氫原子數目相同，



氯原子氧化數減少總數為 2，此時 Mg 氧化數增加的總數等於 H 氧化數減少的總數，接著調整沒有氧化還原的氯原子，使整個化學反應式平衡（係數為 1 者通常省略不寫）。



## oxidation-reduction titration

### 氧化還原滴定

氧化還原滴定是指利用滴定劑和待分析物發生氧化還原反應的滴定。

## oxidizing agent

### 氧化劑

可造成其他物質的氧化，同時自身獲得電子而被還原之物質，如化學反應  $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$  中， $\text{Cu}^{2+}$  即為氧化劑。

## oxoacid

### 含氧酸

含氧酸是指含有氧原子的酸，其結構中含有氧原子和至少一個其他原子，且至少有一氫原子與氧原子結合，例如  $\text{HClO}$ 、 $\text{HNO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  及  $\text{H}_3\text{PO}_3$ 。含氧酸一般可寫成  $(\text{HO})_m\text{XO}_n$  形式，若  $n$  值越大酸性越強，例如氯酸系列之酸性強度： $\text{HClO}_4$ （過氯酸， $(\text{HO})\text{ClO}_3$ ， $n=3$ ， $\text{p}K_a \approx -10$ ） $>$   $\text{HClO}_3$ （氯酸， $(\text{HO})\text{ClO}_2$ ， $n=2$ ， $\text{p}K_a \approx -1$ ） $>$   $\text{HClO}_2$ （亞氯酸， $(\text{HO})\text{ClO}$ ， $n=1$ ， $\text{p}K_a=1.96$ ） $>$   $\text{HClO}$ （次氯酸， $(\text{HO})\text{Cl}$ ， $n=0$ ， $\text{p}K_a=7.53$ ）。

## oxyacid

### 含氧酸

含氧酸是指含有氧原子的酸，其結構中含有氧原子和至少一個其他原子，且至少有一氫原子與氧原子結合，例如  $\text{HClO}$ 、 $\text{HNO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  及  $\text{H}_3\text{PO}_3$ 。含氧酸一般可寫成  $(\text{HO})_m\text{XO}_n$  形式，若  $n$  值越大酸性越強，例如氯酸系列之酸性強度： $\text{HClO}_4$ （過氯酸， $(\text{HO})\text{ClO}_3$ ， $n=3$ ， $\text{p}K_a \approx -10$ ） $>$   $\text{HClO}_3$ （氯酸， $(\text{HO})\text{ClO}_2$ ， $n=2$ ， $\text{p}K_a \approx -1$ ） $>$   $\text{HClO}_2$ （亞氯酸， $(\text{HO})\text{ClO}$ ， $n=1$ ， $\text{p}K_a=1.96$ ） $>$   $\text{HClO}$ （次氯酸， $(\text{HO})\text{Cl}$ ， $n=0$ ， $\text{p}K_a=7.53$ ）。

## oxygen

### 氧

氧元素符號為  $\text{O}$ ，原子序為 8，原子質量為 15.9994，電子組態為  $1s^2 2s^2 2p^4$ ，為一高反應性的非金屬元素，很容易與其他元素形成化合

物或氧化物。在地殼中氧為含量最豐富的元素。在生物體中蛋白質、碳水化合物、脂肪、甲殼、牙齒及骨骼等都含有氧。所有元素中，唯有氧是同時在地殼、大氣、水圈和生物圈中都有著極大豐度的元素。自然界中氧有三種穩定的同位素  $^{16}\text{O}$ 、 $^{17}\text{O}$ 、 $^{18}\text{O}$ ，其中  $^{16}\text{O}$  最豐富（占 99.762% 的自然豐度）。

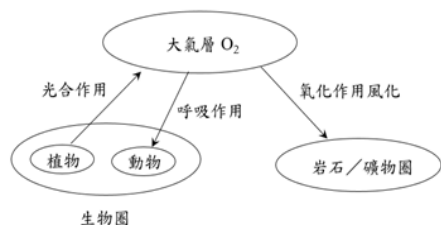
氧( $\text{O}_2$ )在常溫常壓下為無色、無味、無臭的氣體，沸點為 $-183^\circ\text{C}$ ，熔點 $-218.4^\circ\text{C}$ ，能助燃，占空氣體積的 20.9%。液態氧呈淡藍色，可由液態空氣分餾而得。幾乎所有生物的呼吸作用都需要用到氧氣。目前大氣中氧氣主要來源約九成來自植物所行之光合作用。臭氧( $\text{O}_3$ )是氧氣的同素異形體，在常溫下是一種有特殊臭味的淡藍色氣體。大氣中大部分（約 90%）的臭氧存在於離地面 20 到 30 公里之臭氧層中，臭氧層可吸收太陽光中大部分的紫外線，以屏蔽地球表面生物不受紫外線之侵害。

## oxygen cycle

### 氧循環

氧循環是指氧在地球大氣層（大氣圈）、生物圈和岩石/礦物圈間之生態系統循環（如下圖）。在生物圈及大氣層中，最主要的氧氣來源為植物的光合作用，利用二氧化碳及水生成葡萄糖和氧氣（ $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{光} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ ）。

生物的呼吸作用及人類活動中的燃燒都會消耗大氣層中氧氣，而釋出二氧化碳。岩石及礦物之氧化風化（如磁鐵礦（ $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）中  $\text{FeO}$  氧化， $4\text{FeO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）也消耗氧氣。大氣層中氧氣消耗就靠植物的光合作用產生氧來補充，如此週而復始形成氧循環系統。



## ozone

### 臭氧

氧的同素異形體之一，分子式為  $\text{O}_3$ ，比氧氣 ( $\text{O}_2$ ) 活性高，可作

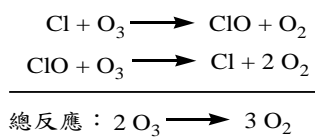
為氧化劑與殺菌劑，在高空大氣層中具阻擋紫外光之功效。

## ozone hole

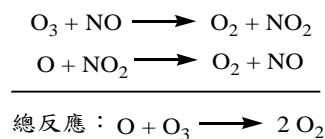
### 臭氧洞

臭氧洞是指臭氧層中的某區臭氧濃度相對於其他區域稀薄，猶如破洞的現象。1970 年科學家根據人造衛星上的臭氧總量套圖觀測器 (TOMS, Total Ozone Mapping Spectrometer) 的測量，發現南極上空臭氧層逐漸減薄造成臭氧洞，至 1984 年臭氧層減薄量已達 70%。1990 年北極上空也發現臭氧層減薄 30% 的臭氧洞。因臭氧層可以阻擋大部分對生物有害的紫外線進入大氣層，臭氧層被破壞使地球表面受到更多紫外線照射導致人類皮膚癌、白內障等疾病，危害健康，亦破壞地球生態。

臭氧在臭氧層被消耗的主要原因是被一些自由基催化分解，主要自由基有 Cl、NO 和 OH。例如冷凍劑氟氯碳化物 (chlorofluorocarbons, 簡稱 CFCs, 商品名為氟利昂) 會光分解產生 Cl 自由基 (如  $\text{CFCl}_3 + h\nu \rightarrow \text{CFCl}_2 + \text{Cl}$ )，Cl 可催化臭氧分解 (如式一)。研究發現在平流層飛行的超音速飛機所排出的一氧化氮 (NO) 也會催化臭氧分解 (如式二)。



(式一)

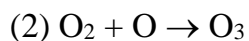
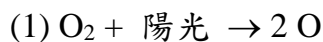


(式二)

## ozone layer

### 臭氧層

臭氧層位於離地球表面約 20~30 公里平流層之低層處，其臭 ( $\text{O}_3$ ) 來自陽光照射氧分子所產生：



臭氧層中臭氧平均濃度只約 0.6 ppm，但由於  $\text{O}_3$  會吸收陽光中對生物有害的紫外線，故可保護地球生物免受紫外線所傷害。然由於工業活動所排放的有機物，如氟氯碳化物 (CFCs)，及無機氣體，如  $\text{NO}_2$ ，受陽光照射分解所得自由基 (如 Cl、NO... 等)，會催化加速臭氧分解，使臭氧含量減少而造成所謂臭氧層破洞 (ozone hole)。地球上空現約 4.6% 沒有臭氧層，這些臭氧層破洞，大多位在地球南北極之上空。

## P

### paraffin

#### 石蠟

石蠟是一些高碳數碳氫化合物的混合體，呈軟質的固體形狀。石蠟可用作燃料，或作為潤滑劑。

### paraffin oil

#### 煤油

本英文名詞亦稱 kerosene，為一混合物，其化學組成包括多種含約 10~16 個碳的碳氫化合物。其閃點為 38°C 或更高，而汽油的閃點則可低至 -40°C，因此煤油在儲存及使用上較汽油安全。煤油可經原油分餾，取其沸點範圍約 150~300°C 之蒸餾液，或透過重油的裂煉而得。可用於煤油燈、家用暖爐以及飛機引擎的燃料，亦可作為有機溶劑。

### partial pressure

#### 分壓

分壓是指氣體混合物中，某一成分氣體之壓力。此成分氣體之分壓為其莫耳分率乘以總壓，如下式所示：

$$P_i = X_i P$$

由於氣體粒子間距離遠、作用力很小可忽略，故各成分氣體在氣體混合物中之壓力與其單獨存在於容器中之壓力相同，此即為其分壓。

### Pauli exclusion principle

#### 包立不相容原理

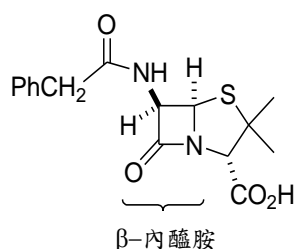
包立不相容原理是由澳大利亞物理學家包立 (W. E. Pauli) 在西元 1925 年所提出，是指在多電子原子中，不可能有兩個電子具有完全相同之四個量子數 (以  $n$ 、 $l$ 、 $m_l$  和  $m_s$  表示)。位於同一軌域 ( $n$ 、 $l$ 、 $m_l$  相同) 之電子，其自旋量子數 ( $m_s$ ) 必須不同。由於電子之自旋量子數只有兩個數值 (+1/2 和 -1/2)，故每一軌域最多只能容納兩個電子，且其自旋必須相反。

## penicillin

### 青黴素

青黴素俗稱盤尼西林，是最早發現的抗生素，它是由蘇格蘭的細菌學家亞歷山大·弗萊明 (Alexander Fleming) 首先於 1928 年偶然發現青黴菌會分泌一種物質，可殺死會感染人類的病菌。隨後於 1930 年代，研究人員將其中有效物質青黴素分離純化，而於 1941 年製成可注射的藥劑。青黴素有許多種，均含有  $\beta$ -內醯胺 ( $\beta$ -lactam) 的雙環結構，如下圖。其抗生素活性正是利用  $\beta$ -內醯胺之反應性，能破壞細菌製造細胞壁所倚賴的酵素，導致細菌死亡。

盤尼西林-G:



## percent dissociation

### 解離百分比

解離百分比是指一物質於溶液中達到解離平衡時，溶質解離濃度與溶質初始濃度之比值，以百分率表示之。以弱酸 HA 之解離平衡反應為例，若初始濃度為 0.1 M 之 HA，達到解離平衡時有  $1 \times 10^{-3}$  M 之 HA 解離產生  $H^+$  及  $A^-$ ，則其解離百分比為 1%。

$$\text{解離百分比} = \frac{\text{溶質解離濃度}}{\text{溶質的初始濃度}} \times 100\%$$

## percent ionization

### 游離百分比

游離百分比是指一物質於溶液中達到游離平衡時，溶質游離濃度與溶質初始濃度之比值，以百分率表示之。以弱酸 HA 之游離平衡反應為例，若初始濃度為 0.1 M 之 HA，達到游離平衡時有  $1 \times 10^{-3}$  M 之 HA 游離產生  $H^+$  及  $A^-$ ，則其游離百分比為 1%。

$$\text{游離百分比} = \frac{\text{溶質游離濃度}}{\text{溶質的初始濃度}} \times 100\%$$

## percent yield

### 百分產率

百分產率是指化學反應完成後實際產量與理論產量之比值，以百分率表示之，如下式所示：

$$\text{百分產率} = \frac{\text{實際產量}}{\text{理論產量}} \times 100\%$$

例如：以 1 莫耳（27 克）之鋁為限量試劑，經一系列化學反應後，應可製備得到 1 莫耳（474 克）之鋁明礬， $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ，若鋁明礬實際產量為 237 克，則其百分產率為 50%。

## percentage by volume

### 體積百分率

體積百分率是一種溶液濃度的表示法，指溶質的體積與溶液體積之比值，以百分率表示之，如下式所示：

$$\text{體積百分率 (v/v\%)} = \frac{\text{溶質體積}}{\text{溶液體積}} \times 100\%$$

例如：金門高粱酒的酒精濃度為 58%，這是指高粱酒中酒精的體積百分率（濃度）為 58%，即 100 毫升高粱酒中含有 58 毫升純酒精。

## percentage yield

### 產量百分率

產量百分率是指化學反應完成後實際產量與理論產量之比值，以百分率表示之，如下式所示：

$$\text{產量百分率} = \frac{\text{實際產量}}{\text{理論產量}} \times 100\%$$

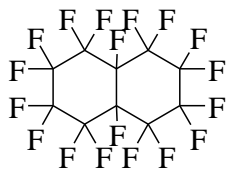
例如：以 1 莫耳（27 克）之鋁為限量試劑，經一系列化學反應後，應可製備得到 1 莫耳（474 克）之鋁明礬， $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 。若鋁明礬實際產量為 237 克，則其產量百分率為 50%。

## perfluorocarbon

### 全氟碳化[合]物

全氟碳化合物是指有機碳氫化合物其分子內的碳-氫鍵（C-H）全部被碳-氟（C-F）鍵所取代，即分子結構僅含碳與氟兩種元素，簡稱 PFCs。由於碳-氟鍵的鍵強度大於碳-氫鍵，因此全氟烷相當穩定，不

容易起化學作用，例如聚四氟乙烯 $[-(\text{CF}_2-\text{CF}_2)_n-$ ，俗稱特夫綸]具有抗酸、抗鹼及耐高溫的特點，常作為「不沾鍋」的塗料；全氟萘烷（perfluorodecalin）在  $20^\circ\text{C}$  下每 100 mL 可溶解氧氣 49 mL，因此也作為人造血材料，暫時取代受傷時紅血球的流失。



全氟萘烷

## periodic law

### 週期定律

週期定律是指當元素依原子序增加而排列時，某些物理和化學性質會週期性地反覆出現。此定律是由俄羅斯化學家門得列夫（D. I. Mendeleev）於 1869 年和德國化學家麥爾（J. L. Meyer）於 1870 年各自提出。門得列夫著重在各族元素之化學性質的相似性，例如其氧化物和氫化物具相似的化學式。麥爾主要依據物理性質的相似性，例如莫耳體積（原子量/密度）。兩人將性質相似的元素排在同一族而成為週期表。

## periodic table

### 週期表

週期表是根據化學元素的電子組態和反覆出現的化學性質及規律性的物理性質，將元素依原子序由小至大排列而成的表格。週期表是由俄羅斯化學家門得列夫（D. I. Mendeleev）於 1869 年和德國化學家麥爾（J. L. Meyer）於 1870 年各自提出；當時都是依原子量大小排列，且彼此並不知對方的工作。門得列夫利用週期表來說明當時已知元素之性質的週期性變化趨勢，也修正了一些元素的原子量，並預測一些未知元素的存在及其性質。其預測結果後來證實大多是正確的。

現今週期表包含七列（週期）和 18 行（族），共 118 種元素，這 118 種元素都已經被發現或成功合成出來。IUPAC 將這 18 族元素由左至右依序標示為 1 ~ 18，但習慣上仍常將其分為 A、B 兩類。A 類有八族（1A ~ 8A；含 s 區和 p 區）稱為主族元素，B 類有十族（由左至右依序為 3B ~ 8B（3 族）、1B 和 2B；屬於 d 區稱為過渡元素或過渡金屬。原子序 57 ~ 71 之元素稱為鑷系元素，原子序 89 ~ 103 之元素

稱為銅系元素。鑷系元素和銅系元素又稱內過渡元素。

## periodic table of elements

### 元素週期表

元素週期表是一種將所有已知的化學元素，依其原子序與原子特性排列而成的表列，表中元素間的性質具有週期性的變化。一列稱為一個週期，上下列元素具類似性質者在同一行，稱為族，如鹼金屬族、鹼氣族。

## permanent hard water

### 永久硬水

永久硬水是指經過煮沸也不能軟化的硬水。例如含鈣及鎂之硫酸鹽或氯化物之硬水即為永久硬水，因其經加熱煮沸也不能去除其水中之鈣、鎂等離子。肥皂會因和永久硬水中  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  反應沉澱而降低洗滌效果。工業上鈣及鎂鹽的沉澱會形成鍋垢，妨礙鍋爐熱傳導，嚴重時會導致鍋爐爆炸，也會在管線中產生水垢而阻塞管線。可用陽離子交換法（如用陽離子交換樹脂或沸石吸附去除硬水中鈣、鎂離子）及逆滲透膜法（用逆滲透膜攔截分離水中離子）或藥品處理法（如加入碳酸鈉使硬水中鈣、鎂離子沉澱）以軟化永久硬水。

## petrochemical industry

### 石油化學工業

石油化學工業是指以石油和天然氣為原料，製造出各種有用的化學品的工業。其產品可包括塑膠、肥皂、清潔劑、溶劑、藥物、肥料、油漆、合成纖維等等。

## petroleum

### 石油

廣義上石油是指地球上天然存在的氣體、液體或固體的碳氫化合物，包括天然氣、原油、煤、頁岩油等；狹義上是指原油。其英文 petroleum 源於拉丁文，petra 有石之意，而 oleum 有油之意。

## petroleum ether

### 石油醚

石油醚實際上是碳氫化合物而非醚類，是石油分餾時，沸點範圍約在 30~70°C 所收集到的混合餾液，因沸點低、揮發性高，如同醚類，故稱為石油醚。其主成分為五到六個碳的碳氫化合物，常用作溶劑。不同化學品公司的產品沸點範圍不盡相同，因此取用時要特別注意瓶上的標籤。

## petroleum refining

### 石油精煉

石油精煉是指將取得之原油進一步處理的過程，透過分餾技術，取得之各餾分各有其用途，例如：低沸點的餾分常用做溶劑，高沸點的餾分常作為燃油。除分餾外，石油精煉亦包括煙的裂解、聚合化、異構化、烷化等煉製的過程以調整油品的性質。

## pH meter

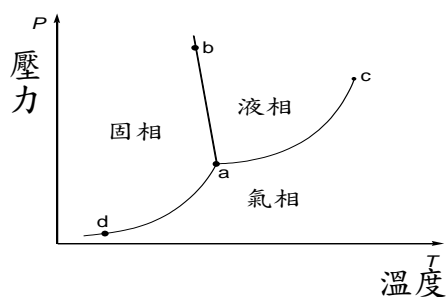
### pH 計

pH 計是一種可以量度溶液 pH 值的儀器。基本上此儀器含有一個對 pH 敏感的電極與另一參考電極，二電極以一個電壓計連接。對 pH 敏感的電極通常是一個玻璃電極，透過其前端非常薄的一層玻璃薄膜，可感應此薄膜內外氫離子濃度之差異；參考電極則常為甘汞參考電極或銀-氯化銀電極。當兩電極插入待量測的溶液中時就形成一個類似電池的通路，可透過電壓計所量度的數值轉換成為 pH 值顯示。

## phase diagram

### 相圖

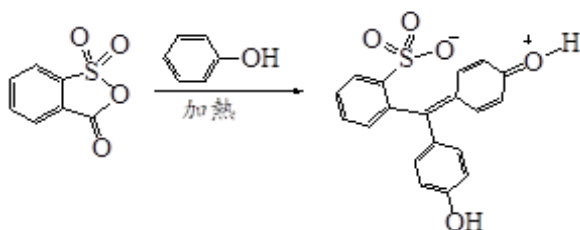
相圖是指物質在平衡狀態下，各相可穩定存在之條件所作的圖。例如：在水之相圖中，單相穩定存在者為一區域（固相、液相、氣相）；兩相平衡共存時為一曲線（ab、ac、ad）；三相平衡共存時為一個點（a），即三相點。



## phenol red

### 酚紅

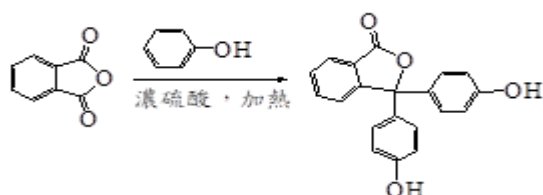
酚紅的分子式為  $C_{19}H_{14}O_5S$ ，由鄰苯磺甲酸酐與酚加熱而得（如下反應式）。純物質為紅色晶體，熔點  $>300^{\circ}C$ ，在空氣中十分穩定。酚紅微溶於水，但易溶於乙醇和鹼性水溶液，是一種常見的酸鹼指示劑。當溶液之 pH 值小於 6.8，加入酚紅指示劑則呈現黃色 ( $\lambda_{max} = 443 \text{ nm}$ )；pH 值介於 6.8 至 8.2 為過渡之變色範圍（橙色）；當 pH 值高於 8.2 時則指示劑呈現粉紅或紫紅色 ( $\lambda_{max} = 570 \text{ nm}$ ) 溶液。

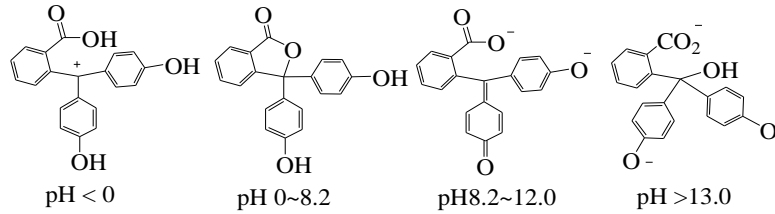


## phenolphthalein

### 酚酞

酚酞分子式為  $C_{20}H_{14}O_4$ ，由酞酸酐（或稱鄰苯二甲酸酐）與酚在濃硫酸中加熱縮合而得的產物（如下反應式）。純物質為白色或微帶黃色的細小晶體，熔點  $258\sim 262^{\circ}C$ ，難溶於水而易溶於酒精，是一種常用的酸鹼指示劑。在不同的 pH 值溶液下，酚酞呈現 4 種階段的結構式（如下圖）和顏色：pH 值小於 0 之強酸溶液為橘紅色；pH 值介於 0 與 8.2 之間為無色；pH 值由 8.2 增至 12.0 顏色由無色變為粉紅或紫紅色；pH 值大於 13.0 之強鹼溶液為無色。





## phosphorescence

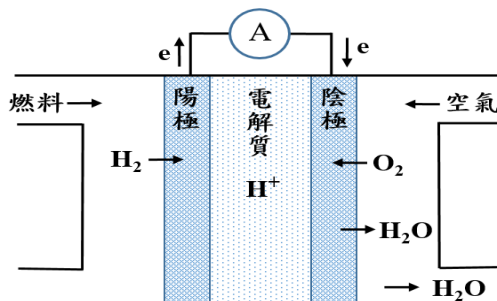
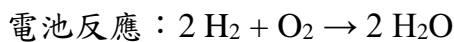
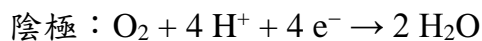
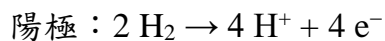
### 磷光

磷光為特性物質在照光激發後的一種發光現象。磷光發光過程比螢光緩慢，故磷光自吸光到發光時間較長，而螢光的所需時間則較短。因入射光停止後，磷光仍可持續存在，故可在黑暗中發光的材料通常都是磷光性材料，如含稀土元素的夜明珠和有機物的菲(phenanthrene)。

## phosphoric acid fuel cell

### 磷酸燃料電池

磷酸燃料電池是指以液態（或極高濃度）磷酸充滿碳化矽基質作為電解質之燃料電池（構造簡圖如下圖），是第一個上市的燃料電池。電極使用塗布微細而分散之鉑催化劑的碳紙；操作溫度 150~210°C。此時排出之水會變為水蒸氣，可用於加熱空氣和水（汽電共生），電池效率可增加至約 70%。這類電池已被用於固定式發電機，輸出功率為 100~400 kW，也可應用於大型交通工具。以氫氣燃料為例，其電池運作所發生的反應如下：



## photocatalyst

### 光觸媒

光觸媒是一種照光後可加速化學反應的觸媒，具有吸附除污及滅菌的功用，例如： $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$  等氧化物及  $\text{CdS}$ 、 $\text{ZnS}$  等硫化物，其中  $\text{TiO}_2$ （二氧化鈦）經照光後具有很強的氧化還原能力，化學性安定又無毒，已廣泛用於建築物外牆塗料及家電與口罩等民生用品。

## photochemical reaction

### 光化[學]反應

一種或一種以上之反應物受光激發至電子激發態後所進行之化學變化。

## photochemical smog

### 光化學煙霧

光化學煙霧是指氣態污染物進到大氣後，經太陽輻射進行光化學反應所產生的「二次污染物」。閃電雷擊或高溫的汽車引擎皆可使  $\text{N}_2$  與  $\text{O}_2$  反應產生  $\text{NO}$ ，最終排放出各種氮氧化合物和未完全燃燒的碳氫化合物，造成空氣的一次污染。在交通壅塞的城市或工業廠聚集的地區，這些氣體是構成光化學煙霧的主要因素。在空氣中  $\text{NO}$  被氧化為  $\text{NO}_2$ ，而  $\text{NO}_2$  又被太陽光照射分解為  $\text{NO}$  和氧原子 ( $\text{O}$ )，接著氧原子和  $\text{O}_2$  反應形成具有高氧化力的臭氧 ( $\text{O}_3$ )，可將排放至大氣的碳氫化合物氧化為甲醛以及破壞動、植物組織及橡膠、塑膠等。在排放的油煙中，這一連串的  $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_3$  和未完全燃燒的碳氫化合物會產生硝酸過氧化醯基酯 (peroxyacylnitrates, PANs)，它是刺激眼睛和鼻的主要有害物。此大氣中反應所產生的棕色  $\text{NO}_2$  氣體及其他刺激性物質與懸浮顆粒和水蒸氣凝聚起來形成霧，故稱為光化學煙霧。

## photoelectric cell

### 光電池

光電池是指照光會產生電子並改變其電性（如電流、電壓、電阻等）的一種裝置，如光電管。

## photon

### 光子

光子是一個具有電磁波動性質的粒子，不具電荷，靜止質量為零，自旋量子數為 1，能量為  $h\nu$  ( $h$  為普郎克常數， $\nu$  為其電磁波頻率)，動量為  $h\nu/c$  ( $c$  為光速)。

## photoresist

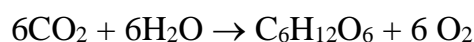
### 光阻劑

光阻劑是一種光敏材料，常用於微電子業中的光刻術，可在基材表面上形成圖案。光阻劑有正光阻劑和負光阻劑二種。正光阻劑在 UV 曝光後，暴露的部分會溶於水性的顯像劑中，而未曝光的部分仍保持原狀不溶。負光阻劑的作用恰好相反，曝光的部分變成不溶的顯像劑，不過它用的是有機顯像劑。

## photosynthesis

### 光合作用

光合作用是綠色植物及某些其他生物將光能轉變為化學能的過程。綠色植物的光合作用，將水及二氧化碳轉換成氧氣和葡萄糖。



## physical change

### 物理變化

物理變化是物質不涉及化學物種轉換的變化。物質最常見的物理變化是三態互變，例如冰熔化成液體的水，液態水氣化成水蒸汽，這些物理狀態的物理性質雖然不同，但都不會改變水分子的  $\text{H}_2\text{O}$  結構。

## physical property

### 物理性質

物理性質是物質不涉及化學物種轉換的性質。如物質狀態（如固態、液態、氣態）、熔點、沸點、密度、顏色、氣味、硬度等等。

## pi bond, $\pi$ bond

### $\pi$ 鍵

$\pi$  鍵是一種共價鍵，指相鄰兩個原子的未鍵結 p 軌域沿著核間軸（兩原子核連線）方向平行重疊，致使 p 軌域的上、下葉以「肩併肩」方式重疊，各原子所提供的一個 p 軌域電子成為電子對而產生  $\pi$  鍵。電子在 p 軌域上、下兩葉重疊的區域有較高的密度，在核間軸位置則形成電子密度為零的節面（nodal plane）。 $\pi$  鍵的鍵能較  $\sigma$  鍵弱，穩定的  $\pi$  鍵不能繞核間軸旋轉。在有機分子內，例如：乙炔的參鍵結構是由一個  $\sigma$  鍵和兩個  $\pi$  鍵所組成的。

## pig iron

### 生鐵

生鐵亦稱鑄鐵，是將鐵礦在鼓風爐中於高溫還原所得之粗鐵；內含 2~4% 碳以及數量不等之矽和錳元素，還有如硫或磷的微量不純物，質脆而不適合直接使用。提煉鐵礦時直接將液態的鐵由鼓風爐中倒入鑄模冷卻，取得稱為鑄錠之長方形塊狀生鐵以方便運送，需經過進一步再製以調整成分和純度，成為各種形狀和用途的材料以供使用。

## Planck constant

### 普朗克常數

普朗克常數是一個物理通用常數，以  $h$  為代表符號。此乃普朗克在 1900 年為解釋黑體輻射現象所提出，他發現若假設光與物質的能量交換數值為  $h\nu$ （ $\nu$  為電磁波的頻率）的整數倍即可模擬出實驗上觀察到的結果，並透過實驗的數據定出其數值： $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ 。此後愛因斯坦提出光子的能量即為  $h\nu$ （ $\nu$  為光子的電磁波頻率），德布羅意（de Broglie）接著提出物質波理論，認為一個粒子的物質波  $\lambda = h/mv$ （ $m$  為粒子質量， $v$  為粒子運動速率）。

## Planck's constant

### 普朗克常數

普朗克常數是一個物理通用常數，以  $h$  為代表符號。此乃普朗克在 1900 年為解釋黑體輻射現象所提出，他發現若假設光與物質的能量交換數值為  $h\nu$ （ $\nu$  為電磁波的頻率）的整數倍即可模擬出實驗上觀察到的結果，並透過實驗的數據定出其數值： $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ 。此後愛因斯坦提出光子的能量即為  $h\nu$ （ $\nu$  為光子的電磁波頻率），德布羅意（de Broglie）接著提出物質波理論，認為一個粒子的物質波  $\lambda = h/mv$

( $m$  為粒子質量， $v$  為粒子運動速率)。

## plating solution

### 電鍍液

電鍍液是指電鍍過程所使用的電解質溶液。電鍍液包含欲鍍金屬之離子、錯合劑、緩衝劑及其他添加劑如光亮劑、潤濕劑等。電鍍液的組成對鍍層的性質（厚度、附著度、緻密度、光滑度、耐磨性、耐蝕性、耐久性等）有很大的影響；欲鍍的金屬不同，其電鍍液的配方也不同。

## platinum black

### 鉑黑

鉑黑為極細金屬鉑粉末，呈黑色。鉑黑可由電解六氯鉑酸 ( $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ )，或由六氯鉑酸和硝酸鈉在  $500^\circ\text{C}$  加熱產生二氧化鉑再用氫氣還原而得。鉑黑含  $\text{Pt} \geq 99.9\%$ ，可溶於王水，不溶於水和無機酸。鉑黑可當催化劑催化氧化反應（如氨的氧化）及還原反應（如將酮還原為醇）。工業上，將石棉浸入六氯鉑酸溶液中，取出後灼燒可得鉑黑棉（簡稱鉑棉），此鉑棉可吸附大量的氫、氧等氣體，可當氧化還原催化劑。用鉑電極電解六氯鉑酸可在表面鍍上一層黑色蓬鬆的鉑黑，即為鉑黑電極，多孔的鉑黑增加了電極的表面積，進而增加電極反應速率和減少電化學反應常見的過電壓 (overvoltage)。然鉑黑電極表面則絕對不能擦拭，只能在水中晃動清洗。

## polar covalent bond

### 極性共價鍵

當一共價鍵兩端的原子之電負度不同時，該共價鍵稱為極性共價鍵，如  $\text{H-Cl}$ 。

## polychlorinated biphenyls; PCBs

### 多氯聯苯；PCBs

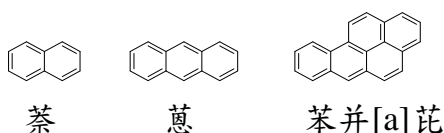
多氯聯苯是聯苯 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}_6\text{H}_5$ ) 分子內的氫原子被不同數目的氯原子所取代的化合物總稱，分子式為  $\text{C}_{12}\text{H}_{(10-n)}\text{Cl}_n$  ( $1 \leq n \leq 10$ )。多氯聯苯之化學性質穩定，電絕緣性和耐熱性良好，常作為變壓器內的絕緣

液體、傳熱介質（熱載體）、潤滑油和非碳複寫紙的添加劑等。多氯聯苯具有毒性，美國環境保護署（EPA）指出多氯聯苯會導致動物患上癌症，並已歸類為人類致癌的一種物質。1979年台灣中部爆發米糠油中毒事件，即為米糠油於除味和除色的過程中，因加熱管裂縫而滲入傳熱介質（多氯聯苯），造成兩千多位民眾長期受害的不幸。

## polycyclic aromatic hydrocarbons; PAHs

### 多環芳香烴；PAHs

多環芳香烴為不飽和碳氫化合物，其結構含有兩個或兩個以上的苯環，而且至少有兩個苯環共用一邊，例如下圖所示之萘、蒽和苯并[a]芘，其中苯并[a]芘是致癌物，抽菸時會吸入肺中。當有機物質在空氣中不完全燃燒時會產生多環芳香烴，因此汽車排放的廢氣也含有多環芳香烴，由於某些多環芳香烴的潛在致癌性，因此空氣中的多環芳香烴濃度是被監控的。

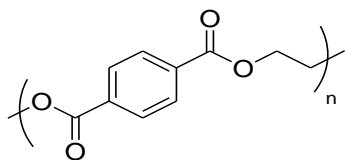


## polyester

### 聚酯

聚酯是泛指透過酯的生成，將單體聚合而成的聚合物，由於酯的生成通常是透過羧酸與醇脫水而成，屬於縮合聚合物。此類聚合物應用性很廣，常用於紡織品、塑膠容器等。例如：

寶特瓶（PET），PET結構如下所示，就是由對苯二甲酸與乙二醇聚合的一種聚酯。

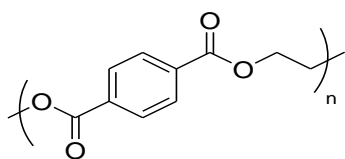


## polyethylene terephthalate; PET

### 聚對酞酸乙二酯；PET

聚對酞酸乙二酯是一種由酞酸（對苯二甲酸）與乙二醇聚合的聚酯，其結構如下示，具有強韌的性質，常用做容器，如汽水寶特瓶。

亦可抽紗做為紡織用，俗稱為達克綸（dacron）。



## polyethylene; PE

聚乙烯；PE

聚乙烯是指用乙烯作為單體所聚合而成的加成聚合物，具有 $-(CH_2CH_2)_n-$ 的通式。一般分為高密度聚乙烯與低密度聚乙烯。聚乙烯是全球使用量最大的塑膠，產品包括保鮮膜、塑膠袋、塑膠容器等等。

## polymer

聚合物

重覆將許多分子單元（單體）以共價鍵連接而聚合的巨分子（macromolecule）稱為聚合物。若分子單元僅為一種分子結構，則所形成的聚合物又稱為均聚物；若分子單元為兩種或兩種以上的分子結構，則所形成的聚合物又稱為共聚物。聚合物依聚合方式又可分為加成聚合物與縮合聚合物。例如：乙烯經加成聚合作用所形成的聚乙烯為均聚物；聚對酞酸乙二酯為一種常見的樹脂，則是由對酞酸與乙二醇經縮合聚合而形成的共聚物。

## polymerization

聚合[作用]

將許多單體進行化學反應而連接成為一種高分子量的巨分子，這種過程稱為聚合作用。聚合作用可分為鏈成長聚合作用（chain-growth polymerization）和逐步成長聚合作用（step-growth polymerization）兩種。將單體和自由基，或陽離子，或陰離子等引發劑進行反應，加成所得的中間體重複與單體進行鏈鎖反應稱為鏈成長聚合作用，屬於一種加成聚合作用，例如苯乙烯的聚合。而逐步成長聚合作用則是由一種或多種具有雙官能基的分子進行縮合反應，一般以釋放出水、醇、或氯化氫等小分子為主，所形成的縮合產物分子兩端可繼續重複進行縮合反應，因此逐步成長，是一種縮合聚合作用，例如：耐綸-6、耐

綸-66 的形成過程。

## polypropylene; PP

聚丙烯；PP

聚丙烯是指用丙烯作為單體所聚合而成的加成聚合物，具有 $\left[ \text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2 \right]_n$ 的通式。這種聚合物具有韌性、彈性、疏水性和化學惰性等特質，常抽絲成纖維，用於地毯或室內裝潢。由於熔點較高，一些需耐高溫的塑膠容器也常用聚丙烯為材料。

## polysaccharide

多醣

多醣是指以單醣為單體聚合而得的縮合聚合物，可水解成為單醣。自然界存在的多醣，例如：澱粉、纖維素和肝醣都是由葡萄糖所聚合而成。

## polystyrene; PS

聚苯乙烯

聚苯乙烯是指用苯乙烯作為單體所聚合而成的加成聚合物，具有 $\left[ \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{CH}_2 \right]_n$ 的通式。這種聚合物具有很好的透氣性（包括水氣），常用於新鮮食品的包裝，一些丟棄式餐具也常用聚苯乙烯製成的泡棉材料。回收的聚苯乙烯可重新熔化再製成泡棉。

## potential difference

電位差

電位差（E）是指驅動單位電荷所需（或所作）的功。若將電荷 Q 由一點移動至另一點所需（或所作）的功為 w，則  $E = w/Q$ ，單位以伏特（V）表示。兩點間的電位差愈大，電荷移動時所受的驅動力愈大。

## precipitation

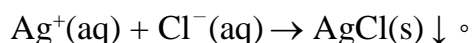
沈澱[作用]

沈澱[作用]是指當一物質在溶液中的含量超過它的溶解度時，以固體形式自溶液中析出的現象。

## precipitation reaction

### 沈澱反應

當兩個或兩個以上含有離子之溶液相混合後，形成不溶之化合物並以固體型式沈澱出來的反應稱為沈澱反應。例如：



## preservative

### 防腐劑

防腐劑是指為了防止或減緩食物、藥物、生物樣品、木製品和其它各種物質因為微生物感染，或化學變化如氧化等造成的變質，所加入的化學物質。用在食品中它可同時具有保持食品的新鮮和外觀的功效，例如果汁中加入的山梨酸（2,4-己二烯酸），目的為抗黴菌劑；又如一些油脂類食品中加入的二丁羥基甲苯（BHT）抗氧化劑，目的在避免食品氧化造成的酸敗。

## primary cell

### 原電池；一次電池

原電池又稱一次電池，是利用氧化還原反應之化學能轉換為電能的裝置。電力用盡後，無法再次充電使用者。例如乾電池、鹼性乾電池等。

## primary standard

### 原標準；一級標準

標準即一級標準，是指純度極高之化學藥品，可用於配製或測定標準溶液之濃度。例如：鄰苯二甲酸氫鉀（potassium hydrogen phthalate 簡稱 KHP）純度高、穩定性佳、吸水性低、莫耳質量高，是常用於標定氫氧化鈉（NaOH）水溶液濃度的原標準品。

## primary structure

### 一級結構{生化}

一級結構是指如蛋白質這類巨分子的結構式，對蛋白質而言意即蛋白質的胺基酸序列，表明其組成的胺基酸單體是如何相互以共價鍵連結。

## principal quantum number

### 主量子數

主量子數（以符號  $n$  表示）是原子軌域的第一組量子數，其值只能為正整數。當  $n$  增加時，電子與原子核的平均距離變大，具有較高的位能，故受原子核束縛較小。

## printed circuit board

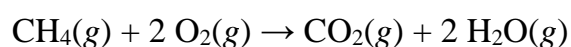
### 印刷電路板

印刷電路板是指具有精密設計之金屬線路並可負載各種電子元件的支撐基板。印刷電路板廣泛應用於各種電子產品中。

## product

### 產物；生成物

化學上，產物是指經過化學反應所得到的物質，又稱生成物。以一個化學反應式來表達時，箭頭符號所指的方向（通常是右方）所標示的就是產物。例如：



二氧化碳與水蒸氣就是甲烷燃燒所得到的產物。

## protein

### 蛋白質

蛋白質是由  $\alpha$ -胺基酸聚合而成的巨分子結構。生物體內有非常多種的蛋白質，各有其不同的功能，例如：參與新陳代謝、提供能量、構成器官組織及基因等。雖然自然界發現有數百種不同的胺基酸，但構成蛋白質的  $\alpha$ -胺基酸常見者有 20 種，各種蛋白質依特定的  $\alpha$ -胺基酸排列次序而串聯。一般而言，一個胺基酸分子結構的胺基（或羧基）

和另一個胺基酸的羧基（或胺基）縮合去水而形成具有醯胺鍵的產物稱為雙肽（dipeptide），若再與一個胺基酸縮合去水則稱為三肽，3~10 胺基酸聚合則稱為寡肽（oligopeptide），再增加胺基酸數目則稱為多肽（polypeptide），而蛋白質則泛指超過 50 個  $\alpha$ -胺基酸以上所組成的多肽化合物。

## proton

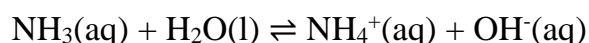
### 質子

構成原子核的粒子之一，帶 +1 價電荷，質量為  $1.6726430 \times 10^{-24}$  克。氫離子（ $H^+$ ）一般也被稱為質子。

## proton acceptor

### 質子受體

質子受體是指可自酸或其他物種獲得質子的物質。例如氨在水溶液中之解離反應：

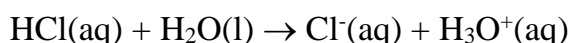


$NH_3(aq)$  自  $H_2O(l)$  獲得質子，故為質子受體。

## proton donor

### 質子予體

質子予體是指可提供質子給鹼或其他物種的物質。例如在鹽酸水溶液之解離反應：



$HCl(aq)$  提供質子給  $H_2O(l)$ ，故為質子予體。

## proton exchange membrane

### 質子交換[薄]膜

質子交換[薄]膜是由離子聚合物製成的一種半透膜，可傳導質子、隔離反應物，並作為電子絕緣體。最常見的市售質子交換膜材料是杜邦公司的納菲（Nafion）薄膜，可應用於燃料電池。

## proton exchange membrane fuel cell

### 質子交換膜燃料電池

質子交換膜燃料電池是由包含電極、電解質、催化劑和氣體擴散層之薄膜所構成的燃料電池。薄膜的製作是將催化劑、碳和電極之混合墨水噴或塗在質子交換膜（一種固態電解質）上，再用碳紙熱壓在兩側，以保護電池內部並作為電極。此膜必須能夠傳導質子，但不能傳導電子（會短路），也不能讓氣體（如氫氣、氧氣）通過，還必須禁得住陰極和陽極之嚴峻還原和氧化環境。最常用之質子交換膜為納菲薄膜（Nafion），需藉由液態水潤濕以傳導質子，因此操作溫度不能超過 80~90°C。其他質子交換膜如聚苯并咪唑（polybenzimidazole）或磷酸，操作溫度可達 220°C。此種電池之效率約 50-60%。

## pure substance

### 純物質

純物質為不能再以物理方法加以分離的物質，具有固定的化學組成和特定的物理及化學性質。純物質可分為元素和化合物。

## purification

### 純化[作用]；淨化[作用]

純化在化學上是利用分離的技術，將混合物中的某物質與其它物質分開而得到純物質的過程。常見的純化方法包括萃取、過濾、蒸餾、昇華、再結晶、層析、離心等等。



## Q

### quantum chemistry

#### 量子化學

量子化學是一種在二十世紀初為了解釋原子與分子的結構與化學性質所創造的理論，此理論是基於在微觀世界中所觀察到的許多無法解釋的量子化現象所發展出來的。例如在巨觀的世界，科學家認為能量的交換是連續的，任何數值均可被交換，但是為了解釋黑體輻射的實驗結果，1900年，普朗克提出當物質吸收或放射出電磁波（亦即光）時，是以一顆一顆的量子（quantum）方式進行，其能量  $E$  與電磁波頻率成正比， $E = h\nu$ ，這開啟了量子化學理論的發展。1905年，愛因斯坦更進一步提出電磁波具有粒子性且其能量為  $h\nu$ ，解釋了電磁波與物質的能量交換為何是量子化（非連續）。此外為了解釋激發態氫原子的放射光譜為線光譜，波耳針對氫原子提出了電子在氫原子核外具有非連續的軌道模型，雖然此模型不能運用於多電子的體系，但其電子能階的量子化概念具有啟發作用。1924年，德布羅意（de Broglie）在其博士論文中提出物質也具有波動性質， $\lambda = h/p$ （ $p$  為動量），這導致了薛丁格等人將原子核外的電子以波動的方式來處理，最終發展出了量子力學（或稱波動力學），成為量子化學的基石，由此理論導出描述電子狀態的一系列波函數，用來描述電子在核外出現的機率，依此描繪出電子可存在的各種軌域，成功的解釋了所有元素化學性質的週期性，以及分子的鍵結、形狀、性質和化學反應。

### quartz

#### 石英

石英是一種礦石，其化學式為  $\text{SiO}_2$ ，為透明、半透明或不透明的晶體，無色透明較純者又稱為水晶。含有雜質之石英顏色不一，常見乳白色、淺紅色及紫色，有色石英常製成寶石及裝飾品。除天然石英外，亦有人工石英。石英具有熱膨脹係數小、耐高溫、高度絕緣、耐腐蝕、高透光率等特性。石英加電壓可產生超音波，常製成石英超音波振盪器，用在電腦、鐘錶及高科技電子感測元件中。石英也是半導體製作矽晶圓重要原料；將石英與焦炭加熱可製成高純度的多晶矽晶片。

## quasicrystal

準晶[體]

準晶體的原子排列規則有序但沒有週期規律性，不同於一般晶體原子排列有序且有週期性的特性，而非晶體的原子排列無序且無週期性。以色列科學家丹尼爾·謝克特門 (Daniel Shechtman) 發現一種鋁錳合金為第一個被確認的準晶，使謝克特門獲得 2011 年的諾貝爾化學獎。

## quaternary structure

四級結構{生化}

四級結構是指兩個或兩個以上的巨分子，各自具有特定的三級結構，而相互透過氫鍵、凡得瓦力、或庫倫力結合而成的整體結構。例如：血紅素 A 的四級結構是由四個蛋白質，透過非共價鍵所組合而成的四聚物。

## quick lime

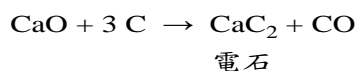
生石灰

生石灰為氧化鈣 (CaO) 之俗稱，白色固體、耐火難熔，熔點為 2572°C，沸點為 2850°C。將 CaCO<sub>3</sub> 高含量的石灰岩在通風的石灰窯中

鍛燒至 900°C 以上即可得生石灰：



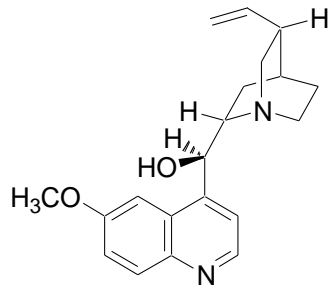
氧化鈣為鹼性氧化物，可和酸反應且易從空氣中吸收水分及二氧化碳。與水反應生成氫氧化鈣，俗稱熟石灰 (slaked lime) 並產生大量熱。生石灰常做乾燥劑、耐火材料、二氧化碳及二氧化硫吸收劑和製造電石。



## quinine

奎寧

奎寧是由金雞納樹皮所提煉出來的一種治療瘧疾藥物，其結構如下示。其作用機制是抑制瘧原蟲的生長和複製，最終使得寄生在紅血球中的瘧原蟲消失。



左旋奎寧



## R

### radiant energy

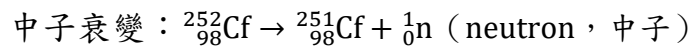
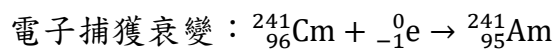
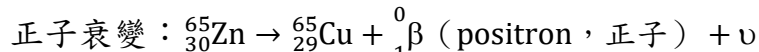
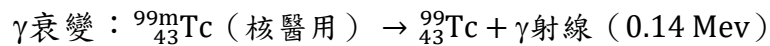
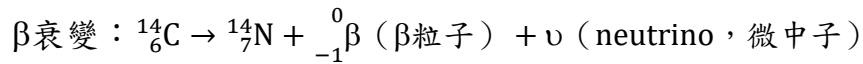
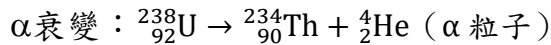
#### 輻射能

輻射能一般是指電磁輻射 (electromagnetic radiation) 所具有的能量。電磁輻射在我們生活周遭無所不在，舉凡太陽光、燈光、紅外線、紫外線、X 射線、微波、雷達、無線電波、手機電波及醫療用放射性元素所產生的  $\gamma$  射線均屬之。廣義的輻射還包括重力波 (gravitational radiation, 2016 年首次被偵測到)。輻射能的 SI 制單位是焦耳 (joule, J)，而輻射能量密度 (radiant energy density) 為焦耳/立方米 ( $\text{J}\cdot\text{m}^{-3}$ )。由於電磁輻射可被認為是光子組成的粒子流，單光子能量為  $h\nu$ 。通常輻射依輻射能高低，可區分為游離輻射 ( $> 10 \text{ keV}$  (即  $1.6 \times 10^{-15} \text{ J}$ )) 與非游離輻射 ( $< 10 \text{ keV}$ ) 兩大類。游離輻射是指可游離物質，產生正負離子對之輻射。 $\gamma$  射線及 X 射線屬游離輻射，而紫外線、可見光、紅外線、微波、雷達波及無線電波則為非游離輻射。輻射能的應用如電熱器、照明設備、太陽能電池等。

### radioactive decay

#### 放射性衰變

放射性衰變是指放射性元素的原子核自發地放射出粒子 (如  $\alpha$  及  $\beta$  粒子) 或捕獲電子而轉變為另一種元素，或放射出高能的電磁波 (如  $\gamma$  射線) 形成較穩定的元素的過程。常見的放射性衰變種類及所放出之放射線，舉例說明如下：



放射性元素衰變反應均為一級反應，放射性元素衰變至只剩下原來一半所需時間稱為半衰期 (half-life,  $t_{1/2}$ )，放射性元素皆有其特定的半衰期。其衰變速率 (decay rate,  $R_d$ ) 和原子數 ( $N$ ) 關係為  $R_d = \lambda N$

( $\lambda$  為衰變常數,  $\lambda = 0.693/t_{1/2}$ )，由其原來放射性原子數 ( $N_0$ ,  $t = 0$ ) 經一段時間 ( $t$ ) 衰變剩下之原子數 ( $N$ ) 為  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ 。

## radioactivity

### 放射性

放射性是指不穩定原子的原子核衰變所放出之高能粒子或電磁波，常見型式有  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  射線。

## radon

### 氡

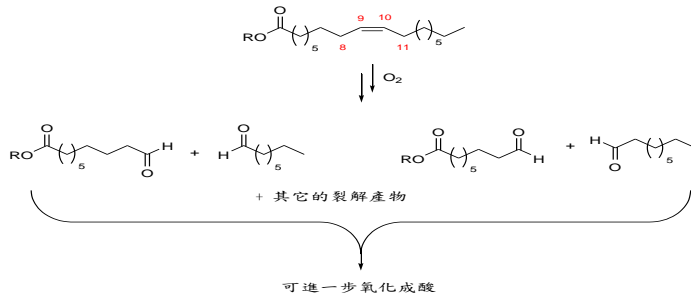
氡的元素符號為 Rn，原子序 86，原子量 222，是一種放射性元素，屬於週期表第 18 (8A) 族鈍氣元素。已知氡的放射性同位素有 27 種，但自然界只有痕量  $^{222}_{86}\text{Rn}$ ，即由鈾  $^{238}_{92}\text{U}$  衰變所得的鐳  $^{226}_{88}\text{Ra}$  自然衰變後的產物 ( $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^{222}_{86}\text{Rn} + \alpha$ )。 $^{222}_{86}\text{Rn}$  衰變放出高能  $\alpha$  粒子 ( $^{222}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^{218}_{84}\text{Po} + \alpha$ )，能使水分解，半衰期為 3.8 天。放射性氡氣無色、無臭、無味，常由含鈾之土壤、石材或水泥中產生，吸入體內後對健康造成相當損害，因此世界各國均訂有室內氡輻射標準。

氡原子電子組態為  $[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^6$ ，氡以單原子存在，沸點  $-61.7^\circ\text{C}$ ，凝固點  $-71^\circ\text{C}$ 。氡在有機溶劑中溶解度比在水中高得多。其水溶性又比其他輕的鈍氣高，氡的化學性質不活潑，已知的氡化合物很少，大都屬於氟化物 (如  $\text{RnF}_2$ ) 或氧化物 (如  $\text{RnO}_3$ )。 $\text{RnF}_2$  可用於放射治療或作中子源 (氡衰變放出的  $\alpha$  粒子與鈹原子起核反應產生中子 ( $^4_2\text{He} + ^9_4\text{Be} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ^1_0\text{n}$ )。氡還可用作氣體示蹤劑，用於偵測管道洩漏及利用測定地下水中氡氣含量的增加可作為一種地震前兆指標。

## rancidity

### 酸敗

酸敗是指食物或其它物質，因不飽和的脂肪與空氣中的氧分子進行氧化反應，產生酸臭味的化學現象。酸臭味 (又稱油耗味) 是由於氧氣與脂肪化學結構中的碳-碳雙鍵反應，所生成的過氧化物進一步裂解以及搭配水解產生的某些小分子化合物之酸臭的氣味而造成，最常見的這種分子是丁酸。相關的化學反應以油酸酯為例如下：



## Raoult's law 拉午耳定律

拉午耳定律是指溶液之成分（以 A 代表）的蒸氣壓（ $P_A$ ）可表示為該成分之莫耳分率（ $X_A$ ）與純物質 A 之蒸氣壓（ $P_A^*$ ）的乘積，即  $P_A = X_A \cdot P_A^*$ 。例如：苯和甲苯可形成理想溶液，兩者都遵守拉午耳定律；而溶有非揮發性溶質之稀薄溶液，其溶劑也遵守拉午耳定律。

## rare earth element 稀土元素

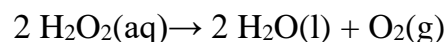
稀土元素依 IUPAC 定義為鑷系元素及與鑷系性質相近的釷 (Sc) 和鈮 (Y) 共 17 種金屬元素的總稱。而鑷系元素含鑷 (La)、鈰 (Ce)、鐳 (Pr)、釹 (Nd)、鉕 (Pm)、釷 (Sm)、鎳 (Eu)、釷 (Gd)、錒 (Tb)、鐿 (Dy)、釹 (Ho)、鐷 (Er)、錒 (Tm)、鐿 (Yb) 及鑷 (Lu) 等 15 種元素。鑷系 15 個元素的電子組態由鑷 ( $5d^1 6s^2$ )、鈰 ( $4f^1 5d^1 6s^2$ ) 至鑷 ( $4f^{14} 5d^1 6s^2$ )，它們只有內殼層 4f 軌域電子數不同，然這些元素化性常決定於較易被游離且數目相同的外殼層 6s 與 5d 電子，故鑷系元素化性非常相似且其離子之氧化態皆常為 3+ 或 2+。釷 ( $3d^1 4s^2$ ) 和鈮 ( $4d^1 5s^2$ ) 之化性亦相似地決定於 3d4s 及 4d5s 價電子，因而其化性和鑷系元素類似，同被列為稀土元素。稀土材料向來與全球高科技產業的發展息息相關，其用途相當廣泛，舉凡光電、高溫超導體、雷射、催化、稀土磁鐵、綠能、螢光與陶瓷等高科技領域皆有應用。獨居石 (monazite, 化學主成分為 (Ce, La, Th)PO<sub>4</sub>) 與氟碳鈰礦 (bastnasite, 化學主成分為 (Ce, La)(CO<sub>3</sub>)F) 為常見的稀土元素礦物。台灣西部海岸及河岸與金門海灘均有獨居石蘊藏 (獨居石中含 25~30% Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、20~30% La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)，為臺灣重要資源。

## rate constant

### 速率常數

速率常數是指反應速率與反應物（及產物）濃度間之關係的比例常數。

例如：一級反應



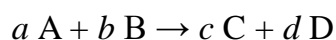
反應速率 =  $k [\text{H}_2\text{O}_2]$ ， $k$  為速率常數

## rate equation

### 速率方程式

速率方程式是用來描述化學反應速率( $r$ )與反應物種濃度之間的關係式，此式中包括一個速率常數( $k$ )以及物種濃度之冪次(稱為級數)。

例如：



速率定律為：反應速率  $r = k [\text{A}]^m [\text{B}]^n$

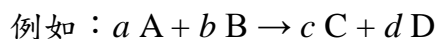
$m$ 、 $n$  須由實驗決定。

例如經由實驗得到的速率方程式為： $r = k[\text{A}][\text{B}]$ ，其中二物種濃度之冪次均為 1，稱此反應對 A 或 B 均為一級反應，整體而言是一個二級（級數之和）反應。

## rate law

### 速率定律

速率定律為反應速率與反應物（及產物）濃度間之關係式。



速率定律為：反應速率 =  $k [\text{A}]^m [\text{B}]^n$

$m$ 、 $n$  須由實驗決定。

## rational formula

### 示性式

示性式為化學式之一種，以元素符號及數字並排表示化合物所呈現化學性質的原子團，亦稱為結構簡式，一般用於有機物的表示。示性式通常包括烴基和官能基團，例如丁醇的示性式為  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ ；丙醯

胺為  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CONH}_2$ ；丙烯腈為  $\text{CH}_2\text{CHCN}$ 。

## rayon

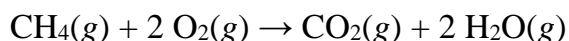
### 嫠縲

嫠縲是一種由天然的纖維素再製所得之人造纖維。在製造時，天然的纖維素先經過酯化反應的修飾後，轉化成為一種液體，將此液體經過擠壓通過一個極細的小洞進入一化學溶液中，同時在此溶液中立即進行化學反應，轉化成為絲狀的纖維素細線，即為嫠縲，或稱人造絲。

## reactant

### 反應物

反應物是指進行化學反應所需要使用的物質。以一個化學反應式來表達時，以箭頭符號所指相反的方向（通常是左方）所標示的就是反應物。例如：



上式中箭頭符號左方的甲烷與氧氣就是反應物，右方的二氧化碳與水蒸氣是生成物。

## reaction order

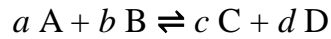
### 反應級數

反應速率與反應物的濃度有關，假設 A 和 B 反應 ( $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow$  產物)，反應速率 ( $r$ ) 與濃度的定量關係可表示如  $r = k[\text{A}]^m[\text{B}]^n$ ， $m$  和  $n$  則分別是反應物 A 和 B 的反應級數， $m$  和  $n$  的總和為總反應級數 (overall reaction order)。  $m$  和  $n$  的數值係由實驗決定，無法由化學方程式中的係數判斷。反應級數愈大，表示反應速率受該成分之濃度變化影響愈大。

## reaction quotient

### 反應商

反應商是指產物濃度乘積（包含平衡係數的乘冪）除以反應物濃度乘積（包含平衡係數的乘冪）之數值。反應商的數值會持續改變直到系統達成平衡為止，此時反應商等於平衡常數。例如：

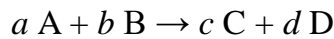


$$Q = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

## reaction rate

### 反應速率

反應速率是指反應物或產物之濃度隨時間之變化率。例如：



$$\text{反應速率} = \frac{-\Delta[A]}{a\Delta t} = \frac{-\Delta[B]}{b\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{c\Delta t} = \frac{\Delta[D]}{d\Delta t}$$

## rechargeable battery

### 可充電電池[組]

可充電電池又稱二次電池，是將可逆的氧化還原反應之化學能轉換為電能的裝置，可反覆充電重複使用。例如鉛蓄電池、鋰離子電池等。

## recrystallization

### 再結晶

再結晶是將固體物質溶於溶劑或加熱熔融或昇華後，又重新自溶液或熔融體或氣態中結晶析出的過程。再結晶可以使不純淨的物質獲得純化。

在溶劑再結晶法中，常利用熱溶劑將固體（如萘丸）溶解，當溶液冷卻時，產生過飽和溶液，溶質結晶析出可得純晶體（如萘晶體），因雜質對溶劑的溶解度不同，不會析出。此外晶體再生時，試樣附著晶體的格子，很整齊的長晶，亦可將其他異物排斥在晶體格子之外，達到純化的效果。

在熔融再結晶法中，常用加熱或雷射將固體物質（如非晶矽，amorphous Si）加熱熔融，再以快速熱退火（Rapid Thermal Annealing, RTA）使之冷卻再結晶轉化成純晶體（如多晶矽，polysilicon）。非晶矽熔化後再結晶，再用酸除去雜質可得 99.7 ~ 99.8% 純矽晶體。

在昇華再結晶法（sublimate recrystallization method）中，某些固體物質（如 CdS）加熱會直接昇華轉變為氣態，而後在一定溫度條件下重新再結晶形成純晶體。昇華再結晶法已成為製備 CdS、ZnS、CdSe、

SiC 等單晶材料的主要方法之一。

## redox reaction

### 氧化還原反應

一反應物將電子轉移至另一反應物的化學反應，如  $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$ 。反應物 Zn 失去的電子總數必等於反應物  $\text{Cu}^{2+}$  獲得的電子總數，因此氧化反應和還原反應必相伴發生。

## reducing agent

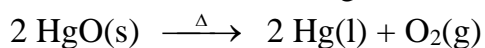
### 還原劑

提供電子使其他物質還原，而自身被氧化的物質，如化學反應  $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$ ，Zn 即為還原劑。

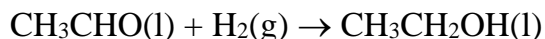
## reduction

### 還原[作用]

還原作用是指物質得到電子或該物質中某原子氧化數減少的過程。例如在強熱氧化汞以得到汞的過程中，汞離子 ( $\text{Hg}^{2+}$ ) 得到電子或氧化數減少而生成汞 (Hg)，屬於還原作用。



還原在早期是指加熱金屬氧化物以得到該金屬而“減輕”重量 (“reduction”一詞之由來)的過程，拉瓦節 (A. Lavoisier) 證明此過程有氧氣逸失，故失去氧的過程也是一種還原作用，例如氧化汞失去氧形成汞的過程。另外，物質得到氫的過程也可視為一種還原作用，例如乙醛得到氫形成乙醇的過程 (氫化反應)：



有機物失去氧或得到氫的過程，均為還原作用。

## reduction half-reaction

### 還原半反應

氧化還原反應中的還原半反應是指將氧化還原反應分為得到電子的還原反應式，及失去電子的氧化反應式。例如：金屬鎂與氧氣的氧化還原反應，可分為鎂失去電子的氧化半反應及氧氣得到電子的還原半反應。

氧化還原反應： $2 \text{Mg(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{MgO(s)}$

(1) 氧化半反應： $2 \text{Mg} \rightarrow 2 \text{Mg}^{2+} + 4 \text{e}^-$

(2) 還原半反應： $\text{O}_2 + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{O}^{2-}$

## reduction potential

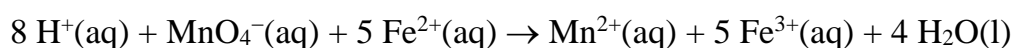
### 還原電位

還原電位是指還原半反應相對於標準氫電極(訂為 0 V)之電位。

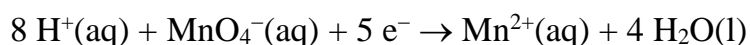
## reduction reaction

### 還原反應

還原反應是指一個氧化還原反應中，發生還原的半反應。就氧化還原反應而言，牽涉到電子的傳遞，接受電子的物質產生還原反應，而釋出電子者產生氧化反應，這兩種反應乃同時發生，無法單獨存在。例如下列之氧化還原反應中：



過錳酸根離子發生還原反應產生二價錳離子，而二價鐵離子則發生氧化反應產生三價鐵離子。在此反應中發生的還原半反應可以下式表達：

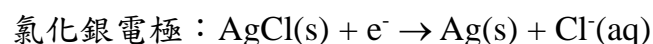
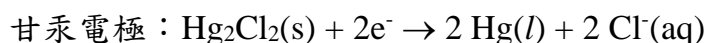


在有機化學領域中，還原反應通常是針對有機化合物所發生的變化來描述；例如乙烯與氫氣反應得到乙烷。

## reference electrode

### 參考電極

參考電極是指可以提供極為穩定電位之電極，用於測量另一電極的電位。常用的參考電極有甘汞電極和氯化銀電極兩種，其半反應如下：



## reforming

### 重組

重組是指石油工業上的一種製程，能將碳氫化合物的結構重排和組合以改變其性質。例如可使燃燒品質不好的油，在高溫高壓下，或借助催化劑，重製成辛烷值較高的油。

## relative atomic mass

### 相對原子質量

相對原子質量是指原子之平均質量與碳-12 原子質量之十二分之一的比值。

## relative humidity

### 相對溼度

相對溼度是指空氣中的水蒸氣分壓與同溫度之水的飽和蒸氣壓之比值，通常以百分比表示。例如：水在 25°C 之飽和蒸氣壓為 24 mmHg，若同溫度之空氣中的水蒸氣分壓為 18 mmHg，則此空氣之相對溼度 =  $(18/24) \times 100\% = 75\%$ 。

## representative element

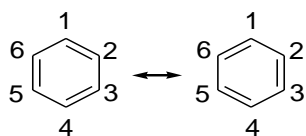
### 典型元素；代表元素

典型元素又稱代表元素或主族元素 (main-group element)，是指週期表中第 1 及 2 族 (s-區) 與第 13-18 族 (p-區) 的元素。例如：鈉、鎂、鋁、矽、磷、硫、氯、氫等元素均為典型元素。

## resonance stabilization energy

### 共振穩定能

共振穩定能是指具有共振結構之分子中，真實分子與個別共振結構中位能最低者的差異。因個別共振結構並不真正存在，因此共振穩定能只是估算出來的數值。以苯分子的結構為例：



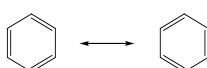
因 $\pi$ -電子對可能定域在碳 1-2、3-4 或 5-6 之間，但也可能定域在碳 2-3、4-5 或 6-1 之間，上圖的兩個共價鍵結構為不同的結構，共振

理論認為二者為共振結構，個別的共振結構無法代表真正分子的結構，真實分子為二者的混成且其位能比個別的共振結構為低，亦即真實分子較為穩定，在此例中其位能的差異為 152 kJ/mol。

## resonance structure

### 共振結構[式]

一個分子、離子或原子團具有兩種或兩種以上合理的路易斯結構時，這些結構即為共振結構。單一共振結構式不足以代表分子的真實結構，需由所有共振結構共同表示，各共振結構式間皆以 $\leftrightarrow$ 符號表之。

如 ，從實驗證明，苯的碳與碳間只有一種鍵長，介於單鍵與雙鍵間。

## reverse osmosis

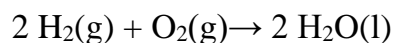
### 逆滲透

逆滲透是指在較高濃度（即較高滲透壓）之溶液端，施加超過兩溶液之滲透壓差的壓力，迫使溶劑由高濃度溶液通過半透膜（用於隔開兩溶液，且只能讓溶劑通過）流向低濃度溶液（或純溶劑）的現象。逆滲透原理廣泛應用於逆滲透純水器、海水淡化系統等。

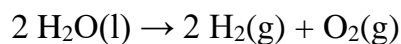
## reverse reaction

### 逆反應

通常化學反應方程式以單向箭頭向右為正反應，與箭頭所示的方向相反的反應即為其逆反應。如氫氣與氧氣反應產生水為正反應：



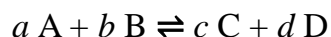
水進行分解反應，產生氫氣與氧氣即為其逆反應：



## reversible reaction

### 可逆反應

可逆反應是指最終能得到反應物和產物之平衡混合物的化學反應。若反應物 A 和 B 進行反應生成產物 C 和 D：



式中， $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  為平衡係數。A 和 B 反應生成 C 和 D 稱為正向反應，而 C 和 D 反應生成 A 和 B 則稱為逆向反應；正、逆反應同時存在即為可逆反應。

## rock crystal

### 水晶

水晶為純度高、無色透明的石英礦石，其化學組成為  $\text{SiO}_2$ 。由於水晶美觀和易切割性常被雕成珍貴的寶石。水晶和一般石英一樣具有熱膨脹係數小、耐高溫、高度絕緣、耐腐蝕、高透光率等特性且加電壓可產生超音波，也可製成超音波振盪器，用在電腦、鐘錶及高科技電子感測元件中。同時也可為製作半導體矽晶圓片原料。

## rock salt

### 岩鹽

岩鹽是指氯化鈉所形成的礦石，通常為無色或白色，但常因含有不同種類及含量的雜質而呈現淡藍、深藍、紫、粉紅、紅、橘、黃或灰色。岩鹽可用於製取食鹽，供調味及醃製食品等用途。

## rocking chair battery

### 搖椅式電池[組]

搖椅式電池即鋰離子電池，其充放電運作涉及鋰離子在兩電極間的來回移動，如搖椅一般，故得其名。

## rubber

### 橡膠

橡膠是一種具有彈性的聚合物；若是來自於某些熱帶性植物的分泌液，稱為天然橡膠，若是由石化產品所製得則稱為合成橡膠。橡膠在全世界約一半的產品用在輪胎，其它部分則用在輪帶、橡膠管、或生活用品如鞋子等物件上。

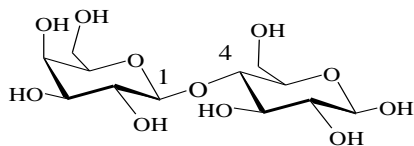


## S

### saccharide

#### 醣

醣又稱碳水化合物，是生物體內能量來源之一。依結構組成可分為單醣、雙醣、寡醣、多醣。多醣可水解為數個寡醣，再持續水解為單醣和雙醣，例如麥芽糖（雙醣）和葡萄糖可由澱粉（多醣類）經由酸或酶催化水解而得。單醣之間可透過醣苷鍵（glycosidic bond）結合成雙醣或多醣類，例如半乳糖第 1 號碳上的羥基與葡萄糖第 4 號碳上的羥基脫水可得乳糖（雙醣）。

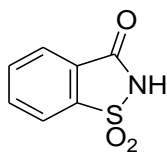


乳糖的結構式

### saccharin

#### 糖精

糖精是一種不會產生熱量的代糖，其結構見下圖。甜度約為蔗糖的 200~700 倍，但有一點點苦味。當施予老鼠高劑量的糖精時會導致膀胱癌，但流行病學的研究顯示正常劑量的糖精與人類膀胱癌無關聯性，因此在大部分的國家，糖精是食品中合法的添加劑。



### sacrificial anode

#### 犧牲陽極

犧牲陽極是指在陰極防蝕法中作為陽極的金屬。陽極金屬比被保護的金屬（作為陰極）更易被氧化，可避免被保護的金屬氧化，以達到防蝕之目的。犧牲陽極會逐漸損耗，需定期更換。如地下鐵管可連結鋅塊以防鏽，鋅塊即為犧牲陽極。

## salt

### 鹽

鹽在化學領域中，是指金屬離子或銨離子（ $\text{NH}_4^+$ ）與酸根離子或非金屬離子結合的化合物。如氯化鈣（ $\text{CaCl}_2$ ）、硫酸銅（ $\text{CuSO}_4$ ）、氯化銨（ $\text{NH}_4\text{Cl}$ ）及碳酸鈉（ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ）等。

## salt bridge

### 鹽橋

鹽橋係一種化學裝置，可用以連接一電池的氧化半電池和還原半電池，構成電子迴路。常見的鹽橋裝置為 U 型管，管內盛滿溶解度大的強電解質；電解質的陰、陽離子在反應中不會被氧化或還原，所以不會干擾電化學反應。

## saponification

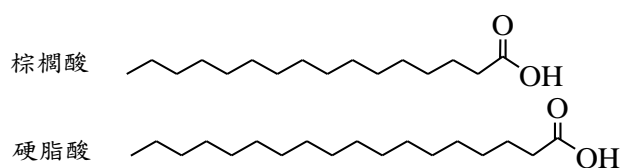
### 皂化[作用]

酯類在鹼性水溶液中進行水解的作用稱為皂化作用。Sapins 是拉丁字，即為肥皂（soap）的意思，因此皂化作用即為製造肥皂。例如：脂肪是由長鏈的羧酸和甘油（丙三醇）脫水後所形成的酯類，故在鹼性水溶液中進行水解所生長鏈的羧酸鹽，即為肥皂。

## saturated fatty acid

### 飽和脂肪酸

飽和脂肪酸為一種源自於動物或植物油脂的羧酸，通式為  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ 。自然界中存在的飽和脂肪酸，碳的數目介於 3（丙酸）至 36 個（三十六酸），比較典型的代表，碳的數目則介於 12 至 20 個。因為分子結構內的碳與碳之間皆為單鍵結合，已不能進行氫化作用產生另外一種脂肪酸，故稱為飽和脂肪酸。分子內的碳總數常為偶數，而且多為直鏈，少有支鏈，所以分子間能緊密靠近，相較於不飽和脂肪酸容易形成固態，化學上也較為穩定。例如：棕櫚酸、硬脂酸。



## saturated hydrocarbon

### 飽和烴

飽和烴是指以碳-氫或碳-碳單鍵組成的碳氫化合物，例如己烷 ( $C_6H_{14}$ )。

## saturated solution

### 飽和溶液

飽和溶液是指在定溫、定壓、平衡狀態下，溶質在溶劑中達到最大溶解量，此時之溶液稱為飽和溶液。例如：20°C 時飽和氯化鈉水溶液中，100 g 水中溶有氯化鈉之最大量為 36 g。

## saturated vapor pressure

### 飽和蒸氣壓

飽和蒸氣壓是定溫下密閉系統中液體分子揮發成氣體的速率等於氣體分子凝結為液體的速率，達到動態平衡，此時液面的蒸氣壓維持一定值，此稱為飽和蒸氣壓或蒸氣壓。例如：汞於 30°C 時之飽和蒸氣壓是  $2.777 \times 10^{-3}$  mmHg。

## scanning electron microscope {= SEM}

### 掃描電子顯微鏡；SEM

掃描電子顯微鏡主要是用來觀察樣品的表面形態，它是個可將樣品表面影像放大數十萬至百萬倍的儀器，其解析度可達奈米級。它的裝置包括真空樣品腔室、電子槍、電子偵測器和影像呈現電腦等。使用傳統的電子顯微鏡時，樣品表面需先鍍上導電性物質（通常是金），使之能吸引電子槍所放出的電子束，當電子束在樣品表面上做二度空間的掃描，與樣品的表面物質交互作用，釋出各式低能量電子。電子偵測器可偵測這些低能量電子，訊號經過放大處理後可電腦成像。一般掃描式電子顯微鏡都會加裝能量分散光譜儀（energy dispersive spectrometer），可偵測樣品表面元素成分。掃描電子顯微鏡是材料微結構分析的重要儀器。新型環境掃描電子顯微鏡（environmental scanning electron microscope）可用於常壓樣品腔室。

## scanning electron microscopy {= SEM}

### 掃描電子顯微術；SEM

掃描電子顯微術是指利用掃描式電子顯微鏡來觀察物體的表面形態的檢測方法。光學顯微鏡因受限於波長繞射的限制，解析度只能到數百奈米左右。掃描電子顯微鏡是以高能量電子為光源，因此可大幅提升解析度至奈米級，影像放大數十萬至百萬倍，廣泛應用於材料分析、微細結構分析等領域，新型環境掃描式電子顯微鏡可應用於直接觀察活體生物組織、細胞、細菌和微生物等。

## scanning tunneling microscope {= STM}

### 掃描穿隧顯微鏡；STM

掃描穿隧顯微鏡是利用量子穿隧效應 (quantum tunneling effect) 探測樣品表面原子結構的儀器，是由賓寧 (G. Binnig) 及洛熱 (H. Rohrer) 發明，他們於 1986 年獲得諾貝爾物理獎。量子穿隧效應是一種電子的量子物理特性，當電子撞擊一層很薄的障礙物 (空隙) 時，電子有穿過位能障壁的機率並產生穿隧電流 (tunneling current)，且穿隧電流與障礙物厚度成指數函數遞減，因此可用來探測材料的表面在原子尺度 (約數個埃左右，1 埃等於  $10^{-10}$  米) 的差異。掃描穿隧顯微鏡利用一個施加低電壓金屬探針的尖端 (約 5 埃) 置於靠近一個導體的樣品表面約數個埃時，便可以產生量子穿隧效應而檢測到穿隧電流，若將此探針在樣品表面上做二度空間的掃描，檢測掃描時穿隧電流變化即可記錄樣品表面在原子尺度的高低差異，且可用來建構成樣品表面的二維圖像。掃描式穿隧顯微鏡最大的功能是應用於表面科學，尤其是觀測表層原子的結構模型、晶體表面之缺陷及表面原子之能態。

## scanning tunneling microscopy {= STM}

### 掃描穿隧顯微術；STM

掃描穿隧顯微術即是利用掃描穿隧顯微鏡觀察物質表面原子尺度形態的技術。此技術最大的功能是應用於表面科學的相關研究，尤其是觀測表面層原子排列形態、晶體表面之缺陷及表面原子之能態。因表面原子結構的探討是了解固體表面各種物理及化學性質的基礎，所以此技術常使用於超導材料、磁性材料和半導體材料開發和表面催化等領域相關研究。在低溫下，掃描穿隧顯微鏡可以利用探針尖端精確操縱單個分子或原子，所以它也可用於物質表面的加工。

## seawater desalination

### 海水淡化

海水淡化是指將海水中的鹽分和礦物質去除或減少以得到飲用水或農、工業用水的過程，在極度缺乏降水的中東地區很流行。海水淡化的方法很多，包括蒸餾、薄膜處理、結冰、地熱去鹽、太陽能去鹽等。海水淡化需要大量的能量，而淡化後的鹵水排放也常是一個問題。

## secondary battery

### 二次電池[組]；蓄電池

二次電池[組]所牽涉的電化學反應都是可逆的，故為可充電的電池，可包括一個或多個電化學電池。它種類甚多，大小形狀也不一。以電化學反應而言，常見的二次電池有鉛酸（lead-acid）、鎳鎘（NiCd）、鎳金屬氫化物（NiMH）、鋰離子（Li-ion）和鋰聚合物（Li-ion polymer）等電池。二次電池的初始成本雖高，但長期使用比一次電池較經濟，對環境的衝擊也較小。

## secondary cell

### 二次電池 {可充電電池}

二次電池即可重複充電的蓄電池，是將可逆的氧化還原反應之化學能轉換為電能的裝置，可反覆充電重複使用。例如鉛蓄電池、鋰離子電池等。

## secondary structure

### 二級結構{生化}

蛋白質結構依分子組成的層次可分為一至四級結構，其中的蛋白質二級結構是指分子內的局部結構呈現三維有規則性的構形（conformation），主要的有由蛋白質分子局部肽鏈的 $\alpha$ -螺旋（ $\alpha$ -helix）構形，和由兩股蛋白質的巨分子鏈併列而呈曲折的 $\beta$ -摺板（ $\beta$ -sheet）構形。這兩種構形的結構穩定性，前者是由蛋白質肽鏈的 $\alpha$ -螺旋中的一個肽鍵以羰基（C=O）的氧原子與另外一個肽鍵的胺基（N-H）的氫原子形成氫鍵所組成；後者則由兩股並列的肽鏈的C=O基與鄰旁另一股肽鏈的N-H基形成氫鍵所組成。

## second-order reaction

### 二級反應

二級反應是指總反應級數為 2 之反應。其中一種常見的類型為反應速率 ( $r$ ) 與反應物濃度 ( $[A]$ ) 之平方成正比，即  $r=k[A]^2$ ， $k$  為速率常數。這類反應之反應物濃度與時間 ( $t$ ) 的關係為：

$$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$$

$[A]_0$  為反應物之初始濃度，因此反應物濃度的倒數與時間呈線性關係。此外，反應速率與兩種反應物濃度 ( $[A]$ 和 $[B]$ ) 之乘積成正比的反應也屬於二級反應，其速率定律式為： $r=k[A][B]$ 。

## seed crystal

### 種晶

種晶即晶種 (crystal seed)，晶種為放入一些小顆粒同種純晶體於過飽和溶液中，作為晶體生長之核心 (晶核)，用以加快或促進該晶體的生長並獲得大顆粒純晶體結晶。欲取得大顆晶體，通常經由熱的過飽和溶液 (如  $\text{CuSO}_4$  過飽和熱溶液) 冷卻後析出微小晶體中挑選出生長良好之晶體，作為晶種。將選出之晶種置入或用細繩綁好懸吊在晶體過飽和溶液中，靜置數天，即可見晶體附生在晶種上、日漸長大。晶種置於溶液中後，應保持溶液之乾淨與不動，以免影響晶體之生長。

## semiconductor

### 半導體

半導體是指導電性介於導體與絕緣體之間的物質。物質之電子傳導帶 (conduction band) 和價帶 (valence band) 間之能量差稱為能隙 (energy gap)，能隙趨近於 0 者稱為導體 (conductor)，有自由電子可傳遞。能隙很大 (約  $> 10 \text{ eV}$ ) 者，稱為絕緣體

(insulator)。能隙介於  $0 \sim 10 \text{ eV}$  者則稱為半導體

(semiconductor)。依是否摻入其他物質，半導體概分為固有半導體 (intrinsic semiconductor) 及外延半導體 (extrinsic semiconductor)。

例如：純的矽 (Si) 片為固有半導體；而若 Si 中摻入 As 會形成帶未共用多餘電子 ( $e^-$ ) 呈負電的 n 型外延半導體；若 Si 中摻入 B 會形成帶電洞 ( $h^+$ ) 呈正電 p 型外延半導體。有些金屬氧化物半導體加熱或在一定溫度時也會成為放出電子 ( $e^-$ ) (如  $\text{SnO}_2$ ，能隙為  $3.6 \text{ eV}$ ) 或產生電洞 ( $h^+$ ) (如  $\text{NiO}$ ，能隙為  $3.6 \sim 4 \text{ eV}$ ) 的 n 或 p 型半導

體。

## semipermeable membrane

### 半透膜

半透膜是只能讓某些分子或離子通過的膜，因此成為選擇性的通路屏障。半透膜可以是天然的或是以如聚合物等的材料人工合成，在運用時最常見的驅動方式就是利用滲透壓。透過半透膜材料的孔洞大小或化學作用來篩選能通過的物質，洗腎時所使用透析膜也是一種半透膜。

## separation

### 分離

分離是指將待分析物與干擾基質分開的過程。常用的分離方法包括沉澱、過濾、傾析、蒸餾、萃取、離子交換和各種層析技術等。分離技術在有機合成及化學分析上非常重要。

## shape memory alloy

### 形狀記憶合金

形狀記憶合金是一種受外力改變形狀後，可藉由加熱、照光或通電到某一特定溫度（相變溫度）時會自動恢復到其原本形狀，好像會記得自己原本形狀之合金。就以目前使用最廣泛的 Ti-Ni 記憶合金所製成的螺旋狀彈簧為例，當其經外力被拉成直線狀變形後，可利用加熱到某一溫度（一般約 30~40°C）就會自動恢復到原始螺旋狀。除 Ti-Ni 合金外，已發現的記憶合金有：Au-Cd、Ag-Cd、Cu-Zn、Cu-Zn-Al、Cu-Zn-Sn、Cu-Zn-Si、Cu-Sn、Cu-Zn-Ga、In-Ti、Au-Cu-Zn、NiAl、Fe-Pt、Ti-Ni-Pd、Ti-Nb、U-Nb 和 Fe-Mn-Si 等。形狀記憶合金在航太、醫藥、能源、生化科技、自動化和生活上等方面都有廣泛的應用。例如 1969 年美國“阿波羅”11 號登月艙所帶由形狀記憶合金製成的大型天線，在出發前先降低溫度把它壓成一團，裝進登月小艇，到達月球後，在陽光照射下，達到該合金的相變溫度，天線似乎記起了自己的原本形狀，變成一個巨大的半球形天線。另一例子為利用記憶合金製成眼鏡框，此種眼鏡經過碰撞變形後，只要浸泡在溫水裡就可以回復原狀。

## SI unit

### SI 單位

SI 單位是國際標準單位 (International System of Units) 的縮寫，建立於 1960 年的國際通用單位，是以長度、時間、質量、溫度、物質量、電流、照度為基本單位，如下所示：

長度：m (米)

時間：s (秒)

質量：kg (公斤)

溫度：K (克氏溫度)

物質量：mol (莫耳)

電流：A (安培)

照度：cd (燭光)

## sigma bond, $\sigma$ bond

### $\sigma$ 鍵

$\sigma$  鍵是一種共價鍵，指兩個原子的外層軌域相互重疊，致使鍵結的兩個電子密度集中在兩個原子核之間所形成的鍵結，可繞核間軸 (兩原子核連線) 旋轉而不改變其軌域重疊程度。例如：氫分子是由兩個氫原子的  $s$  軌域相互重疊，氯化氫是由氫原子的  $s$  軌域與氯原子的  $p$  軌域相互重疊，此外氯分子則是由兩個氯原子的  $p$  軌域沿著核間軸方向以頭對頭 (head to head) 方式重疊。乙烷 (或乙烯和乙炔等) 有機分子的兩個碳之間  $\sigma$  鍵則是由兩個碳原子的混成軌域  $sp^3$  (或  $sp^2$ , 和  $sp$  等)，同樣的以頭對頭方式重疊；這些重疊的軌域，分別由各原子軌域提供一個電子成為電子對而產生  $\sigma$  鍵。

## silica gel

### 矽膠

矽膠是一種粒狀、非晶形固態的二氧化矽膠體，矽膠外表呈透明或乳白色。由矽酸鈉加酸後洗滌乾燥製得。經由  $mSiO_2 \cdot nH_2O$  聚合形成具有極性的微孔結構。對於極性物質 (如醇、醛和水) 具有吸附能力，可當吸附劑、乾燥劑及層析管柱材料。矽膠不溶於水和一般有機溶劑，吸附性能高、熱穩定性好、化學性質穩定，除強鹼、強酸、氫氟酸及一些氟化物和氧化劑外，不與一般物質發生反應。由於矽膠無毒與無腐蝕性，為我國經濟部標準檢驗局及美國食品藥物管理局認可准予用於食品與醫藥中之乾燥劑。

## silicon chip

### 矽晶片

矽晶片是指電腦或電子產品內部非常細小的矽晶體，其上佈滿許多精細的電子線路，可儲存大量訊息或進行數學或邏輯運算。矽晶片廣泛應用於各種電子產品中。

## silver mirror reaction

### 銀鏡反應

銀鏡反應是指二氨銀錯合物 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}]$ 鹼性水溶液和醛類進行氧化還原的反應。二氨銀錯離子將醛氧化為羧酸銨，同時被醛還原為灰黑色金屬銀懸浮粒子或沉積於玻璃容器表面，而形成一層光亮的銀鏡。此水溶液稱為多倫試劑，因不與酮類反應，故常使用於區別未知物是醛類或酮類化合物。



## silver mirror test

### 銀鏡試驗

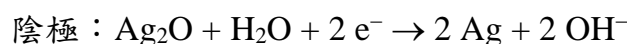
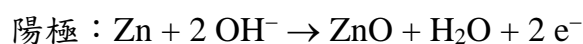
銀鏡試驗是一種利用二氨銀錯合物 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}]$ 鹼性水溶液和醛類進行氧化還原反應，產生灰黑色金屬銀懸浮粒子或沉積於玻璃容器表面形成一層光亮銀鏡的化學檢測方法。此溶液稱為多倫試液，因其不與酮類反應，故常使用於區別未知物是醛類或酮類化合物。



## silver oxide battery

### 氧化銀電池[組]

氧化銀電池是一種鹼性電池，以鋅為陽極，氧化銀（ $\text{Ag}_2\text{O}$ ）為陰極，使用含有氫氧化鈉或氫氧化鉀的電解質。其半反應如下示：

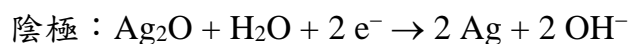
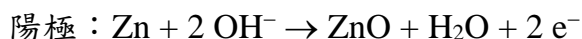


此種電池可提供約 1.5 V 電壓及較高電流，常做成體積小的鈕扣狀，使用於助聽器、照相機和手錶中，但價格較貴。

## silver oxide cell

### 氧化銀電池

氧化銀電池是一種鹼性電池，以鋅為陽極，氧化銀（ $\text{Ag}_2\text{O}$ ）為陰極，使用含有氫氧化鈉或氫氧化鉀的電解質。其半反應如下示：



此種電池可提供約 1.5 V 電壓及較高電流，常做成體積小的鈕扣狀，使用於助聽器、照相機和手錶中，但價格較貴。

## silver-zinc battery

### 銀鋅電池[組]

銀鋅電池是一種二次電池（可充電），基本架構與反應和氧化銀電池相同，具有很低的自我放電率、高能量密度和可靠性，主要用在軍事或太空科技。

## simple cubic unit cell

### 簡單立方單位晶格

原子、分子或離子等粒子於結晶性固體中，排列具規則及重複性，最小的重複單元稱為單位晶胞（或單位晶格，unit cell）。每個立方單位晶胞包含 8 個原子、分子或離子，分別座落在立方體的八個頂點，因此每單位晶格只含有一個粒子數。如釷（Po）。

## simplest formula

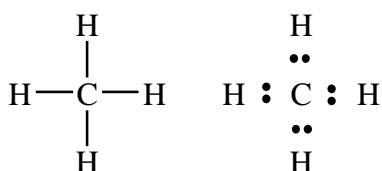
### 最簡式

最簡式亦稱為實驗式（empirical formula），為化學式中最簡單的表示法，只呈現一化合物組成元素的最簡單整數比，例如苯的分子組成元素為碳和氫，比例為 1：1，最簡式即為 CH。若元素比值大於 1 則在該元素右下標標記數目比，例如葡萄糖的分子組成元素為碳、氫和氧，比例為 1：2：1，最簡式即為  $\text{CH}_2\text{O}$ 。環戊烷、環己烷和丙烯皆為不同之化合物，但最簡式皆相同為  $\text{CH}_2$ 。離子化合物如氯化鈣的實驗式是  $\text{CaCl}_2$ ，表示氯化鈣晶體中鈣和氯的最簡單比值是 1：2。

## single bond

### 單鍵

單鍵是指由兩個原子共用一對電子所形成的共價鍵，例如：氫分子（ $H_2$ ）是由兩個氫原子以單鍵結合而形成。兩個氫原子由遠距離逐漸靠近時，一個氫原子的原子核會與另外一個氫原子的電子相互吸引而產生兩個新吸引力，同時原子核之間與電子之間也會產生斥力，當兩個原子因接近所釋放的能量達最高時即形成穩定的單鍵，此時的電子出現機率沿著核間軸（兩原子核連線），在兩原子中間密度最大，單鍵亦稱為  $\sigma$  鍵。其他例如： $Cl_2$ 、 $HCl$ 、 $CH_4$ 、 $NH_3$  等都是由單鍵構成的分子。路易斯結構的分子表示法，原子間的單鍵以一條短線或兩個小圓點表示，例如：



## soda

### 鈉鹼；蘇打

蘇打或鈉鹼是碳酸鈉的俗名。碳酸鈉通常以十水合晶體存在，但易風化為單水合粉末。純碳酸鈉是無氣味的白色粉末，易潮解，具強鹼性；工業上用石灰石和氯化鈉為原料，依索耳未法製造。碳酸鈉主要用於製造玻璃；常見的鈉鈣玻璃（soda-lime glass）是由碳酸鈉、石灰、二氧化矽及其他原料製成。其他用途包括作為硬水軟化劑、中和酸性廢液、洗滌劑添加物、酸鹼滴定之一級標準品等。

## sodium chloride

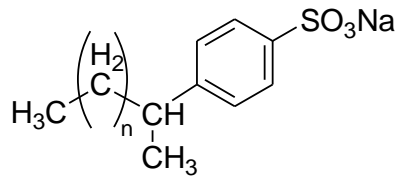
### 氯化鈉

氯化鈉為白色晶體、顆粒或粉末，熔點  $804^\circ\text{C}$ ，易溶於水；可由蒸發海水、鹽水或開採岩鹽，再經精製而得。市售氯化鈉常含少量鈣和鎂，會吸收水氣而成塊狀。氯化鈉是重要的工業原料（作為鈉和氯的來源），也可用於嚴寒地區之道路融冰。食鹽則是重要的調味料及食物醃製劑。

## soft detergent

### 軟性清潔劑

軟性清潔劑是指可以在環境中被分解的清潔劑，下圖所示為 LAS (linear alkyl benzene sulfonate) 之一種，其結構中的烷基是線型的，容易被微生物代謝，就是一種軟性清潔劑。



一種 LAS

## sol

### 溶膠

溶膠是指含有兩種或兩種以上組成分的流動性膠體。例如：血液、油漆等。

## solar cell

### 太陽能電池

太陽能電池是利用光伏打效應 (photovoltaic effect) 直接將光能轉換電能的一種裝置。此裝置通常必須包含三部分：吸收光以產生電子-電洞對、分開電子和電洞、將兩種載體分別導引至外電路。最常見的太陽能電池為大面積的 p-n 二極體，其他種類包括有機太陽能電池、光敏太陽能電池等。

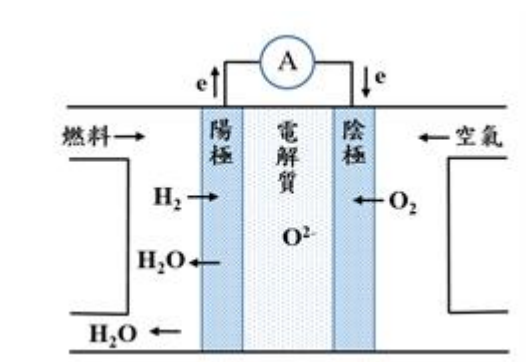
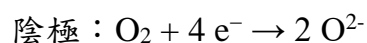
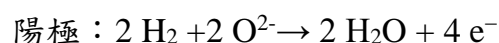
## solid oxide fuel cell

### 固態氧化物燃料電池

固態氧化物燃料電池利用固體氧化物電解質將  $\text{O}^{2-}$  由陽極傳導至陰極，而  $\text{H}_2$  氧化所產生之氫離子再與  $\text{O}^{2-}$  結合為水。(構造簡圖如下圖)。電池在極高溫度 ( $500\sim 1000^\circ\text{C}$ ) 操作，因此不需使用昂貴的鉑催化劑。由於高溫，短鏈的碳氫化合物燃料 (如甲烷、丙烷等) 可在陽極進行重組反應產生氫氣。電解質為可傳導  $\text{O}^{2-}$  之密實陶瓷層，常用材料包括氧化鈮-氧化鋯 (通常含 8%  $\text{Y}_2\text{O}_3$ )、氧化釷-氧化鋯 (通常含

9%Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)和摻雜釷之氧化鈾。固體氧化物燃料電池可用於汽車之輔助電源或固定式發電機，輸出功率為 100 W~2 MW。

其電池運作所發生的反應如下：



## solid state

### 固態

固態屬於物質基本三態裡面的一態，其特性是密度較高，堅固而不易改變形狀，不具流動性。定量之固態物質具有固定的體積與形狀。

## solubility

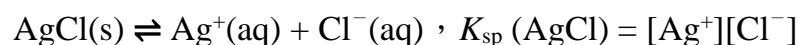
### 溶解度

溶解度是指溶質在飽和溶液中之含量。溶解度一般以濃度表示，如重量百分濃度、體積莫耳濃度 (M)、重量莫耳濃度 (m)、莫耳分率等。例如 AgCl 在水中的溶解度約為  $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ 。

## solubility product constant; solubility product

### 溶度積常數；溶度積

溶度積常數 (solubility product constant) 主要用以表示微溶或難溶鹽類溶解於水中的平衡常數，其數值等於平衡時溶液中各離子濃度係數冪次方的乘積，以符號  $K_{sp}$  表示，又簡稱為溶度積 (solubility product)。因為定溫下純固體的濃度為一常數，所以不出現在平衡常數表示式中。例如：



## solute

### 溶質

溶質是指溶液中含量較少的組成分。例如：10%葡萄糖水溶液，葡萄糖為溶質，水為溶劑。

## solution

### 溶液

溶液是指含有二種或二種以上純物質的勻相混合物。溶液依其相態可以是液態、固態或氣態溶液，通常含量較多的成分稱為溶劑 (solvent)，含量較少的成分稱為溶質 (solute)。例如：10%葡萄糖水溶液，是以水為溶劑，葡萄糖為溶質所組成之液態溶液。黃銅 (brass) 則是由銅和鋅所組成的固態溶液。空氣主要是由氮氣與氧氣所組成的氣態溶液。

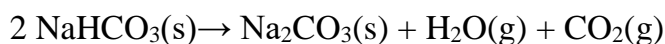
## Solvay process

### 索耳未法

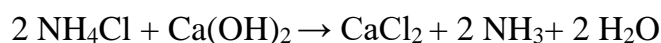
索耳未法為工業上碳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 之製備法。此法先將二氧化碳及氨氣通入飽和食鹽水中，製得溶解度較小的碳酸氫鈉會沉澱出來：



再將碳酸氫鈉強熱產生碳酸鈉和水蒸氣及二氧化碳：



放出的二氧化碳可回收再利用，氯化銨亦可用氫氧化鈣處理，產生氯化鈣和可回收再利用的氨：



## solvent

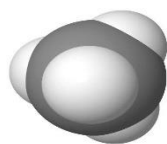
### 溶劑

溶劑是指溶液中含量較多的組成分。例如：將 1 克之食鹽溶解於 99 克水中，水為溶劑，食鹽為溶質。

## space-filling model

### 空間填充模型

空間填充模型乃化學家為表達分子的立體結構所建立的模型，以增進對分子結構的瞭解。此模型是以圓球代表原子，其中球心之間的距離對應於鍵長，而鍵長以及不同原子的半徑，是使用真正比例，模擬三度空間中的結合。例如下圖所示之甲烷模型，其中灰球為碳而白球為氫。



### specific optical rotatory power

比旋光度

比旋光度為具光學活性物質在特定溫度 ( $t, ^\circ\text{C}$ ) 及波長 ( $\lambda$ ) 的旋光能力定量表示法，其定義如下：

$$[\alpha]_{\lambda}^t = \frac{[\alpha]}{l \cdot c}$$

其中  $[\alpha]$  為試樣旋轉平面偏極光的角度， $l$  為光通過試樣的長度 (dm)， $c$  為試樣濃度 (g/mL)。

### specificity

專一性 {生化}

專一性是指酵素通常只針對特定受質具催化作用，例如澱粉酶只對澱粉具催化作用。

### spectroscopic method

光譜法

光譜法是利用物質和光(或電磁波)進行吸收、放射、反射、或散射等物理作用，進行物質的檢測分析。在化學領域中，常使用的光譜法包括：紫外光/可見光光譜法、紅外光光譜法、螢光光譜法、拉曼散射光譜法等。光譜法廣泛的應用於藥物分析、食品分析、環境分析、生醫檢測、材料分析等領域。

### spectrum

光譜

化學領域中光譜依其產生本質可分為分子光譜和原子光譜。分子光譜的譜圖和其電子態之間的能階、分子振動能階和轉動能階相關，為帶狀光譜。原子光譜的譜圖和其電子態之間的能階相關，原子能態的變化是非連續的量子性，產生的光譜是不連續的線光譜。

## standard electrode potential

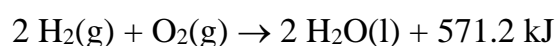
### 標準電極電位

標準電極電位是指在標準狀態下，一個以氫分子氧化成質子為陽極（其半反應電位定為 0）之電池所具有的電位，以  $E^\circ$  的符號代表。其數值等於標準還原電位。

## standard heat of reaction

### 標準反應熱

標準反應熱是指在定壓下，所有物種均為標準狀態之化學反應所伴隨的能量（焓）變化。例如在標準狀態下，氫氣與氧氣化合生成水的熱化學反應式為：

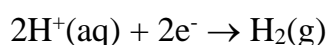


故此反應之標準反應熱為  $-571.2 \text{ kJ}$  ( $25^\circ\text{C}$ )。

## standard hydrogen electrode {= SHE}

### 標準氫電極；SHE

標準氫電極是指將氫氣通入浸在氫離子水溶液中之鉑黑電極表面所構成的電極，氫氣和氫離子均為標準狀態（活性為 1）。此電極之半反應為：

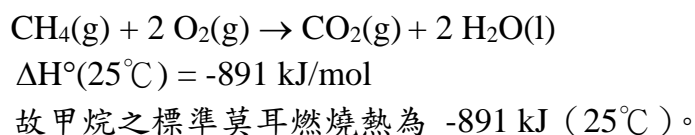


其電位訂為 0 V。

## standard molar heat of combustion

### 標準莫耳燃燒熱

標準莫耳燃燒熱是指在標準狀態下（所有物質均為標準狀態時），一莫耳純物質與氧氣完全燃燒所釋放的能量（焓）。例如：在標準狀態下，甲烷與氧氣燃燒生成二氧化碳與水之反應如下：



## standard molar heat of formation

### 標準莫耳生成熱

標準莫耳生成熱是指在標準狀態下，一莫耳純物質由其組成元素反應生成所伴隨的能量（焓）變化。例如：每莫耳水由氫氣與氧氣反應生成時，在標準狀態下釋出  $285.8 \text{ kJ}$  之熱量，故水之標準莫耳生成熱為  $-285.8 \text{ kJ}$ 。

## standard molar volume of a gas

### 氣體標準莫耳體積

氣體標準莫耳體積是指 1 莫耳氣體在標準溫壓下的體積，例如：1 莫耳理想氣體在  $273.15 \text{ K}$  和  $10^5 \text{ Pa}$  下的體積為  $22.7 \text{ L}$ 。1 莫耳理想氣體在  $0^\circ\text{C}$  和  $1 \text{ atm}$  下的體積為  $22.4 \text{ L}$ 。

## standard reduction potential

### 標準還原電位

標準還原電位是指在標準狀態之還原半反應相對於標準氫電極（訂為  $0 \text{ V}$ ）的電位。

## standard state

### 標準狀態

標準狀態是計算物質在不同狀況下之性質的參考點。氣體之標準狀態為 1 大氣壓之純物質但仍遵守理想氣體行為之假想狀態；液體和固體之標準狀態是指純物質在壓力為 1 大氣壓時之熱力學最穩定的狀態；溶質之標準狀態為  $1 \text{ M}$  之溶質但仍呈現無限稀釋理想行為之假想狀態。嚴格說來，溫度並未包括在標準狀態的定義中；然而，大多數之熱力學性質的數值表都建立在一特定的溫度，最常用者為  $25^\circ\text{C}$ 。

註：目前 IUPAC 將標準狀態壓力定為 1 巴 (bar)， $1 \text{ atm} = 1.01325$

bar。

## standard temperature and pressure; STP 標準溫壓；STP

標準溫壓是指溫度為 273.15 K (0 °C) 及壓力為  $10^5$  帕 (Pa) 的狀態，簡稱為 STP。一般習慣仍以 273.15 K (0 °C) 及 1 大氣壓 (atm) 為標準溫壓。

## standardization 標定

使用滴定方法精確的定量一種酸、鹼或其他分析試劑的濃度，這種過程稱為標定。一般常見的有兩種標定方法：

1. 精確的稱量一種固體酸（或鹼）作為原標準（可加適量水配製成水溶液），然後以待標定的鹼溶液（或酸溶液）滴定，可精確定量待標定之鹼溶液（或酸溶液）的濃度。
2. 以標定過的已知濃度溶液來滴定另一未知的待標定溶液，而測出該溶液的精確濃度。

## starch 澱粉

澱粉是由葡萄糖透過  $\alpha$ -1,4 的方式聚合而成的多醣，具有  $(C_6H_{10}O_5)_n$  的通式。它是一種白色球狀的固體，存在於所有綠色植物當中，是經由光合作用而得，為植物儲存營養的方式，有需要時可將之分解成為葡萄糖使用。

## stereoisomerism 立體異構現象；立體異構性

異構物之結構上存在有空間排列方向差異的現象，如幾何異構物和光學異構物。

## stereoisomers

### 立體異構物

具有相同分子式之化合物中，原子鍵結排列順序相同，但空間排列方式不同。

## stoichiometric quantity

### 化學計量用量

化學計量用量是指依據平衡反應式之係數比（即莫耳數比）所使用的反應物用量；若反應完全，則所有反應物均會同時用完。例如：按照氫氣與氧氣反應產生水之平衡反應式： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ，使用莫耳數比為 2：1 之氫氣與氧氣組合，即為化學計量用量。

## stoichiometry

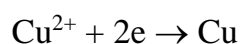
### 化學計量[法]

闡明化學反應中反應物和生成物間的相對數量關係。反應物和生成物的相對莫耳數可由平衡方程式中的係數顯示。

## stoichiometry of electrolysis

### 電解的化學計量

電解的化學計量是指反應物消耗量或產物形成量與通入之電量間的關係。電解是利用電流來驅動化學反應，電子可視為反應物，所以電子和其他反應物及產物間存在化學計量的關係。電子之莫耳數可由電量除以法拉第常數（ $F = 96500\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ ）而得，再利用反應物或產物之得失電子情形，即可計算反應物之消耗量或產物之形成量。例如，電解銅離子之半反應為：



若通入的電量為  $Q$ ，銅之原子量為  $M$ ，則析出之銅的質量  $m$  可表示為： $m = (Q/F) \times 1/2 \times M$ 。

## storage battery

### 蓄電池[組]

蓄電池[組]，又稱可充電電池，是一種可以透過可逆氧化還原反應

反覆充、放電非常多次的電池。常見的蓄電池包括鉛酸、鎳鎘、鎳-金屬氫化物、鋰離子電池等。

## storage cell

### 蓄電池

蓄電池，又稱可充電電池，是一種可以透過可逆氧化還原反應反覆充、放電非常多次的電池。常見的蓄電池包括鉛酸、鎳鎘、鎳-金屬氫化物、鋰離子電池等。

## structural formula

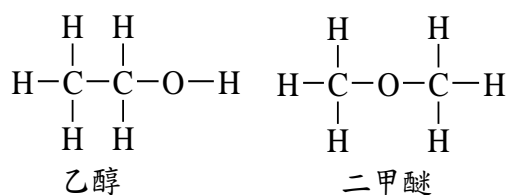
### 結構式

以示意圖表示化合物分子或多原子離子中各原子間直接相連之排列次序及鍵結型態（單鍵、雙鍵或參鍵）之化學式。

## structural isomer

### 結構異構物

兩個或兩個以上的化合物皆具有相同的分子式，但原子與原子之間的鍵結排列次序不同，這些化合物彼此之間互稱為結構異構物。例如：乙醇和二甲醚皆有相同的分子式  $C_2H_6O$ ，但乙醇和二甲醚的原子排列次序不同（如下圖），所以乙醇和二甲醚互稱為結構異構物。



## sublimation

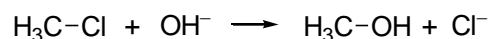
### 昇華[作用]

昇華是指固態物質未經過液體狀態直接轉變為氣態之過程。例如：乾冰是固態二氧化碳，在常溫常壓下會直接轉變為氣態二氧化碳。

## substitution

### 取代[作用]

取代作用是指一個化學反應的反應物分子中的一個原子或基團，被另一個原子或基團所取代。例如下列反應式：



其中氯甲烷中的 Cl 為 OH 所取代，即為取代作用。

## substitutional alloy

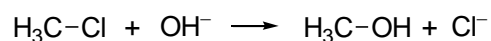
### 取代型合金

取代型合金是指形成合金的不同成分之原子大小相近，在結構上如同相互取代一般。例如青銅的結構為銅金屬中某些銅原子被錫原子所取代，黃銅的結構為銅金屬中某些銅原子被鋅原子所取代，錫與鋅的原子大小均與銅原子相近。

## substrate

### 受質

受質是指在化學反應中，一個與某些其它的反應試劑反應而被觀察或指出的特定化學物質。依此，如下列反應式：



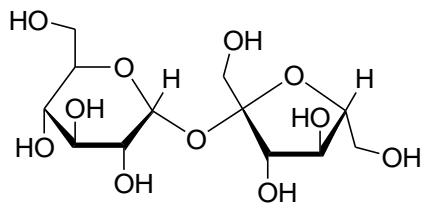
可稱與氫氧根離子反應的有機受質為氯甲烷。

在生物化學上受質是指在酵素催化反應中與酵素結合進行反應的物質。

## sucrose

### 蔗糖

蔗糖是由一分子的葡萄糖與一分子的果糖脫水結合而成的雙糖，存在於甘蔗、甜菜、楓糖和蜂蜜中，一般用於食品。其結構如下：



## superacid

### 超強酸

超強酸是指酸強度比純硫酸（100%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ）大的酸。例如：三氟甲磺酸（trifluoromethanesulfonic acid,  $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$ ）和氟磺酸（fluorosulfonic acid,  $\text{FSO}_3\text{H}$ ）為酸性比硫酸大上千倍之超強酸。由氟化氫（ $\text{HF}$ ）與五氟化銻（ $\text{SbF}_5$ ）混合而成的氟銻酸（fluoroantimonic acid,  $\text{H}_2\text{F}[\text{SbF}_6]$ ）為現在已知最強的超強酸，其酸性約為純硫酸的  $2 \times 10^{19}$  倍。另外，由五氟化銻（ $\text{SbF}_5$ ）和氟磺酸（ $\text{FSO}_3\text{H}$ ）混合而得  $\text{HSO}_3\text{F}-\text{SbF}_5$  超強酸常被稱為魔酸（magic acid）。碳硼烷酸（carborane acid,  $\text{H}(\text{CHB}_{10}\text{Cl}_{11})$ ）亦為超強酸，其酸性約為純硫酸的一百萬倍。

## superconductor

### 超導體

超導體指可在特定溫度以下，呈現電阻為零的導體，此特定溫度稱為超導臨界溫度（ $T_c$ ）。依臨界溫度高低超導體可分為低溫超導體和高溫超導體。高溫超導體通常是指  $T_c$  在液氮溫度（77 K）以上超導體。於 1911 年沃斯（H. K. Onnes）首先發現 4.2 K 溫度下的水銀具有超導性質；另一著名的低溫超導體則為現今用在核磁共振儀的鈮鈦超導體（NbTi），其  $T_c = 10 \text{ K}$ 。而高溫超導體最著名為銅氧化物超導體，如 Y-Ba-Cu-O 超導體（ $T_c = 92 \text{ K}$ ）。

零電阻和反磁性是超導體的兩個重要特性。即電流在超導體線圈內流動時電阻為零，不會有損耗而能一直流通，成為永久電流，通入高電流之超導體線圈可產生超高磁場，如 NbTi 線圈在低溫 4.2 K 液態氮中約可產生 15 T（Tesla）磁場，此種超導體線圈常稱為超導磁鐵；超導體的反磁性則使外加磁鐵之磁力線完全不能穿過超導體而被排開，此反磁作用力會使磁鐵上浮（磁浮）在超導體上方。

## supercritical fluid

### 超臨界流體

超臨界流體是物質在溫度及壓力高於其臨界點時所呈現的一種狀態，兼具氣體和液體的物性。它可以像氣體一樣滲入固體，也可以像液體一樣溶解固體。尤其是，在臨界點附近，壓力或溫度的一點小改變就會導致密度的大變化，可以微調超臨界流體的物理性質。超臨界流體早就是許多工業和實驗室中有機溶劑的替代品，譬如，二氧化碳的超臨界流體可萃取咖啡中的咖啡因。

## superoxide

### 超氧化物

超氧化物是超氧離子 ( $O_2^-$ ) 的化合物。超氧離子是氧分子在還原反應或生物代謝過程多得到一個電子 ( $O_2 \xrightarrow{\text{還原}} O_2^-$ ) 而形成極活潑不穩定的陰離子自由基，由生物代謝過程產生的生物超氧化物廣泛存在於自然界中。由人工經還原反應所製的超氧化物常見的有鹼金屬及鹼土金屬超氧化物如  $NaO_2$ 、 $KO_2$ 、 $RbO_2$ 、 $CsO_2$  及  $Ba(O_2)_2$ 、 $Ca(O_2)_2$ 。超氧離子的路易斯結構式為



超氧離子中具有一個未成對電子，與氧氣分子一樣呈順磁性。超氧化物中，氧的氧化態為  $-1/2$ 。金屬超氧化物常由金屬與充足氧氣直接點燃反應（如  $K + O_2 \rightarrow KO_2$ ）或由金屬過氧化物與氧氣加壓高溫反應（如  $Na_2O_2 + O_2 \rightarrow 2NaO_2$ ）製得。超氧化物呈各種顏色，如  $NaO_2$  及  $KO_2$  為橙黃色、而  $RbO_2$  為深棕色、 $CsO_2$  為深黃色。超氧化物都是強氧化劑，與水可劇烈反應，放出氧氣和過氧化氫，作為供氧劑。反應如下：



## supersaturated solution

### 過飽和溶液

溶液中的溶質含量超過飽和溶液之濃度。

## surface tension

### 表面張力

表面張力是指增加單位液體表面積所需的能量，其單位為  $J/m^2$ 。由於液體表面的分子所受到的淨吸引力較液體內部小，故其能量較高。當表面分子被拉向液體內部時，能量會降低而趨於穩定，故液滴易形成球狀。反之，如果要增加液體的表面積，就必須將分子由能量較低的內部搬運至能量較高的表面，故需耗費能量。液體分子間吸引力愈大者，表面張力也愈大。當表面分子被向內拉時，表面分子間也會變得較為緊密，猶如形成一張具有彈性的薄膜，可以支撐一些

密度較液體大的小物體。例如：某些昆蟲可以站立在水面，就是因為其重力不足以破壞表面張力之故；又如比重大於水的硫磺可以浮在水面，加入界面活性劑，如清潔劑，降低了表面張力，則硫磺會沉到水底。

## surfactant

### 界面活性劑

界面活性劑是指一物質溶入介質而能降低表面張力，或降低氣-液、液-液、固-液等兩相介面的張力而增加親和作用。例如清潔劑即是一種界面活性劑，滴入水中可降低水表面張力，使外圍較大的張力將清潔劑周圍的懸浮粒子向外移動。界面活性劑的分子一般具有親水端和疏水端兩種原子團，可以溶於有機溶液和水溶液，因種類不同分別具有良好的洗淨、分散、滲透、濡濕、發泡和乳化等作用，廣為紡織業、金屬工業、塗料工業、化粧品使用。

## sustainable chemistry

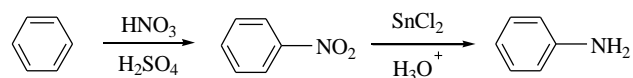
### 永續化學

永續化學又稱綠色化學，是指於設計、製造及應用化學產品時，需顧及其對人類的健康與環境之影響，並研究將危害降至最低之新興的化學學門。推廣綠色化學，可思考遵循綠色化學十二原則，即：防廢、物盡、低毒、保安、降輔、節能、再生、簡潔、催化、可解、監測、思危。可用「廢物低、保降能、再簡化、可監危」十二個中文字來代表。

## synthesis

### 合成

「合成」在化學領域是指由化學反應或者一系列的化學反應，將簡單或容易取得的化合物或元素轉變成為另一種化合物。例如：苯胺的合成可由苯先經由硝化反應，隨後進行還原反應而獲得。



## T

### table salt

#### 食鹽

食鹽是一種礦物質結晶，主要成分為氯化鈉 (NaCl)，是人類和動物生存必需的物質。純度高之食鹽晶體為無色透明立方體 (NaCl 晶體為面心立方結構)，但含雜質及顆粒小之晶體常呈白色。食鹽主要來自海水蒸發和岩鹽礦開採。常見的食鹽為由海水和岩鹽所得之粗鹽經溶解、沉澱、過濾、蒸發精製而得之精鹽，其含氯化鈉均在 99% 以上。某些食鹽品種中，會添加碘或其他微量元素，以改善當地人群對某種重要元素的缺乏。

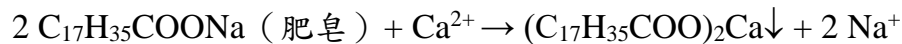
### temporary hard water

#### 暫時硬水

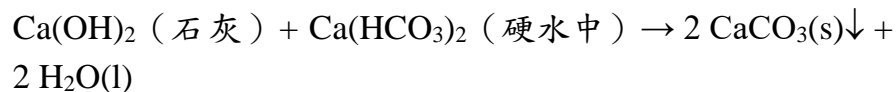
暫時硬水通常是指含可經煮沸去除的鈣及鎂的碳酸氫鹽之硬水，而永久硬水則為含鈣及鎂等金屬離子的硫酸鹽或氯化物之硬水，無法透過煮沸而去除。含碳酸氫鈣 (Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 之暫時硬水經煮沸產生 CaCO<sub>3</sub> 沉澱使暫時硬水軟化去除水中 Ca<sup>2+</sup> 離子之反應為：



暫時硬水會使工廠鍋爐因加熱產生 CaCO<sub>3</sub> 沉澱鍋垢造成散熱不易及管線不通，嚴重時會導致鍋爐爆炸。肥皂也會因和硬水中 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup> 反應沉澱，而降低洗滌效果。如：



除煮沸法外，暫時硬水的軟化，亦可用陽離子交換劑（如陽離子交換樹脂及沸石）吸附鈣、鎂離子或經逆滲透膜攔截分離水中離子以軟化硬水。然對大量暫時硬水則可用石灰軟化法沉澱去除鈣、鎂離子，反應如：



### tertiary structure

#### 三級結構{生化}

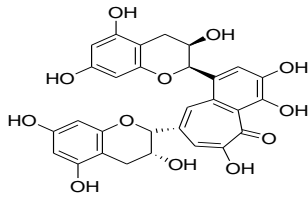
蛋白質或其它巨分子的全體三度空間結構稱為三級結構。以蛋

白質而言，此結構依靠二級結構、雙硫鍵，以及氫鍵、凡得瓦力、靜電作用力等以維持穩定。生物巨分子端賴其正確三級結構而具有活性。

## theaflavin

### 茶黃素

茶黃素是茶葉烘焙發酵時，透過多酚氧化酶的作用，將一些多酚氧化並與其它多酚結合，產生的一種橘紅色的色素，可從紅茶中萃取而得。其結構如下：



## thearubigin

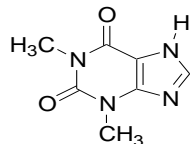
### 茶紅素

茶紅素是茶葉烘焙發酵時，透過多酚氧化酶的作用，將一些多酚氧化並與其它多酚結合，產生的茶黃素繼續與更多的多酚結合所得到的色素，是造成茶葉最後呈現褐色的主因。茶紅素可繼續與一些胺基酸或醣類結合，得到茶葉特殊的風味，但若烘焙時間過長反而會消失。

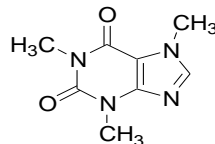
## theophylline

### 茶鹼

茶鹼在結構上與咖啡因類似，其結構如下示。是茶裡面的一個有效成分，可作藥用，具有平喘、血管舒張和利尿功能。



茶鹼

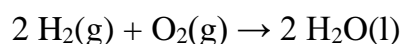


咖啡因

## theoretical yield

### 理論產量

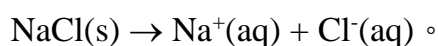
理論產量是依據平衡化學反應式，計算限量試劑完全用盡時所應得之產物量。例如：按照下列平衡反應方程式之化學計量比，2 莫耳（4 克）之氫氣與 1 莫耳（32 克）之氧氣完全反應，會產生 2 莫耳（36 克）之水。若反應系統中僅含有 4 克之氫氣及 8 克之氧氣，當反應完全時，氧氣會完全用盡，而產生 9 克之水，此即為水之理論產量。



## theory of dissociation

### 解離說

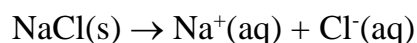
解離說，即電解質解離說，是指電解質在水溶液或極性溶劑中可解離形成離子的現象，由瑞典科學家阿瑞尼斯（S. Arrhenius）在 1884 年所提出。電解質和極性溶劑分子間之作用，足以克服電解質粒子間之吸引力，使其解離形成被溶劑分子包圍的陽離子和陰離子。例如氯化鈉固體溶於水可解離形成水合鈉離子和氯離子：



## theory of electrolytic dissociation

### 電解質解離說

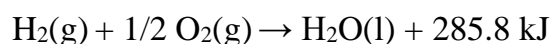
電解質解離說是指電解質在水或極性溶劑中可解離形成離子的現象，由瑞典科學家阿瑞尼斯（S. Arrhenius）在 1884 年所提出。電解質和極性溶劑分子間之作用，足以克服電解質粒子間之吸引力，使其解離形成被溶劑分子包圍的陽離子和陰離子。例如氯化鈉固體溶於水可解離形成水合鈉離子和氯離子：



## thermochemical equation

### 熱化學方程式；熱化學反應式

熱化學方程式或熱化學反應式是指包含反應熱之平衡化學反應式。如氫氣燃燒生成水並釋出 285.8 kJ/mol 之能量的熱化學反應式為：



## thermochemistry

### 熱化學

熱化學係研究化學反應或物理變化所伴隨之熱吸收或釋放的科學。

## threshold energy

### 低限能

低限能是指欲使任何一種物理或化學作用發生所需之最小能量。在化學反應中，反應物與過渡狀態間之位能差即為低限能，此時之低限能相當於活化能。

又如液態水分子具有足夠的動能可以克服其他水分子之吸引而成為水蒸氣，此所需要的最低能量即為水揮發之低限能。

## titration curve

### 滴定曲線

滴定曲線是指以濃度相關的變數（如 pH 值、導電度、吸光度等）為縱軸，以滴定劑的用量（通常為滴定劑體積）為橫軸所作的圖形。滴定曲線可用於決定當量點或幫助了解滴定誤差的來源。

## titration error

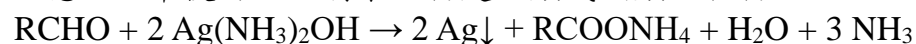
### 滴定誤差

滴定誤差是指滴定終點所測得之滴定劑用量(或被滴定物含量)與當量點所需之滴定劑用量(或被滴定物含量)之差值。

## Tollens' solution

### 多倫試液

多倫試液主要的成分為二氨銀錯化合物 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}]$ 鹼性水溶液，此溶液可將醛類氧化為羧酸銨，同時產生灰黑色金屬銀懸浮粒子或沈積於玻璃容器表面形成銀鏡，故又稱銀鏡反應。因此溶液不與酮反應，故常使用於區別未知物是醛類或酮類化合物。



製備方法為：於試管中置入 2 毫升 5% 的硝酸銀溶液和一滴的 10% 氫氧化鈉水溶液，然後在攪拌中慢慢的滴入 2% 氨水直至氧化銀溶解。此試液不宜儲存，須立即使用，因久置會分解而沈積產生高爆炸沉澱

物。

## toluene

甲苯

甲苯是一種芳香烴，結構為  $C_6H_5CH_3$ ，沸點為  $110.6^\circ C$ 。毒性較苯低，是常用的有機溶劑，也是工業上用以製成各種有機化合物的原料，例如經由硝化反應可製得黃色炸藥（TNT）。

## toxic dose

中毒[劑]量

中毒劑量是指一物質導致中毒的最低攝取量，簡記為 TD。

## trace element

痕量元素

依據國際純化學暨應用化學聯合會（IUPAC）之定義，痕量元素是指樣品中原子數目含量低於 100 ppma（parts per million atoms）或質量濃度低於  $100 \mu g/g$  的化學元素。

## trace pollutant

痕量污染物

痕量污染物是指濃度極低的污染物，其濃度通常介於  $ng/L$  至  $\mu g/L$  間。

## tracer

示蹤物

示蹤物是放射性或非放射性標幟物，用來追蹤特定物質（如癌細胞、化合物或組織器官）所在位置，形狀或時空變化。常見的放射性示蹤物有醫療檢驗中常用的  $^{99m}_{43}Tc$  及正子放射核子（如  $^{18}_9F$ 、 $^{11}_6C$ ）標幟有機化合物，利用其可吸附在各組織器官並發出加馬（ $\gamma$ ）射線，經由  $\gamma$  射線掃描照相可得人體各器官（如骨骼、腦、肝、血管）及異狀物（如腫瘤）之掃描攝影圖，以及用在追蹤細胞內磷化物（如 ATP、DNA）

的 $^{32}_{15}\text{P}$ 放射性標幟物。常見的非放射性示蹤物為用在探討化學反應機構的 $^2_1\text{D}$ 標幟物（如 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OD}$ ），用來定位細胞內抗原或抗體或 DNA 之螢光標幟物（如螢光標定的 cDNA 及抗體），和用來追蹤流體（如洋流、水流及油管中油）流速及流量之色素及螢光流動示蹤物（flow tracer）。

## transition element

### 過渡元素

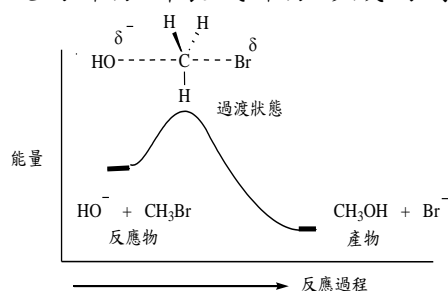
過渡元素傳統上是包括元素周期表中 3 到 12 族（I B~VIII B）的 d 區元素及 f 區的鑷系元素和錒系元素，故過渡元素分為兩大類：d 過渡元素及 f 過渡元素，而鑷系元素和錒系元素的 f 過渡元素又稱為內過渡元素（inner transition elements）。d 過渡元素，如鐵、銅、銀、金、汞等；鑷系元素和錒系元素之內過渡元素，如鑷（La）、鈾（Ce）、錒（Ac）、釷（Th）、鈾（U）等。過渡元素因都是金屬，又稱過渡金屬（transition metal），具有金屬光澤、延性、展性、導電性和導熱性等金屬特質。

另依 IUPAC（國際純化學暨應用化學聯合會）定義，過渡元素是指原子本身或其陽離子具有未填滿的價層 d 軌域之元素。

## transition state

### 過渡狀態

過渡狀態是指單步驟的反應過程座標位能圖中，能量達到最高點所對應的分子或原子團的結構狀態，無法單離出來。在此狀態下化學鍵的部分斷裂或部分形成同時發生。如下圖所示：



## transuranium element

### 超鈾元素

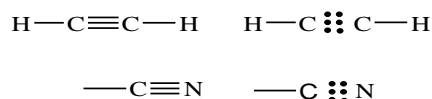
超鈾元素是指原子序（Z）在 92（鈾）以上的元素，目前已發現

26 個 ( $Z=93\sim 118$ ) 超鈾元素。至今發現超鈾元素的所有核種都是放射性的，一般而言原子序越大，半衰期越短。除了極少量的鈾 (Pu) 和釷 (Np) 可在鈾礦中發現外 (由  ${}_{92}^{238}\text{U}$  衰變得到： ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{92}^{239}\text{U} \rightarrow {}_{93}^{239}\text{Np} \rightarrow {}_{94}^{239}\text{Pu}$ )，其他超鈾元素全為人造元素，大都由中子、 $\alpha$  粒子或更重的粒子 (如  ${}_{20}^{48}\text{Ca}$  離子) 轟擊靶元素引發核反應而得。超鈾元素前 11 個 ( $Z=93\sim 103$ ，即 Np 到 Lr) 屬於錒系元素 (actinides) 化學性質類似，而原子序  $Z>103$  稱為超錒系元素 (transactinide elements)，化學性質則各自不同。不同超鈾元素放出不同放射線 (如  $\alpha$ 、 $\beta$  粒子、 $\gamma$  射線和中子) 可作各種放射源 (如  ${}_{98}^{252}\text{Cf}$  為中子源及  ${}_{95}^{241}\text{Am}$  為  $\alpha$  粒子源)，用於活化分析、中子照相、煙霧探測器等。此外，超鈾元素已應用於核工、航太和醫學等領域。 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$  是重要的核燃料， ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 、 ${}_{96}^{242}\text{Cm}$  和  ${}_{96}^{244}\text{Cm}$  是航太飛行器的熱源， ${}_{94}^{238}\text{Pu}$  用作心臟起搏器的動力源。

## triple bond

### 參鍵

參鍵是指由兩個原子共用三對電子所形成的共價鍵，例如：乙炔 ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) 分子的兩個碳原子之間共用了三對電子，即參鍵聯結。其他化合物含有兩個原子共用三對電子的還有氮氣、一氧化碳、腈類的官能基「-CN」等等。參鍵的這三對電子其中的一對為  $\sigma$  鍵，另外兩對為  $\pi$  鍵，路易斯結構的分子表示法中，原子間的參鍵以三條短線或三對小圓點表示，例如：



## triple point

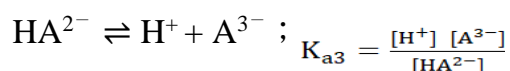
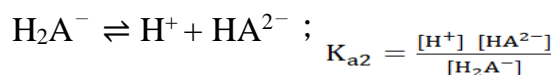
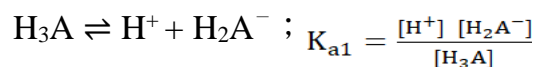
### 三相點

三相點是指在密閉系統中，使一純物質三相 (通常為氣相、液相、固相) 共存且保持穩定平衡的特定條件 (如溫度與壓力)。例如：水的三相點在 4.6 mmHg 的壓力及  $0.01^\circ\text{C}$  的溫度。二氧化碳三相點在 5.19 atm (3940 mmHg) 的壓力及  $-56.6^\circ\text{C}$  的溫度。

## triprotic acid

### 三質子酸

三質子酸是指一分子解離可產生 3 個氫離子 ( $H^+$ ) 之酸，如  $H_3PO_4$  (磷酸) 及  $HOOCCH_2C(OH)(COOH)CH_2COOH$  (檸檬酸, citric acid)。三質子酸 ( $H_3A$ ) 解離步驟及解離常數 ( $K_a$ ) 如下：

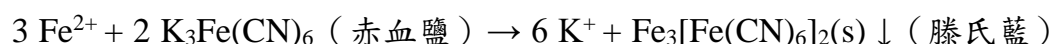


三質子酸的解離常數： $K_{a1} > K_{a2} > K_{a3}$ ，如在水中  $H_3PO_4$  解離常數： $K_{a1} = 7.5 \times 10^{-3}$ ， $K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$ ， $K_{a3} = 4.8 \times 10^{-13}$ 。

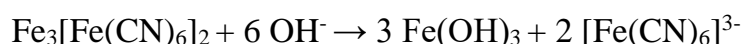
## Turnbull's blue

### 滕氏藍

滕氏藍為亞鐵離子 ( $Fe^{2+}$ ) 和赤血鹽水溶液反應形成的沉澱物所製成的藍色顏料，其可能反應為：



此沉澱反應可用來檢測一化學或生化樣品中二價鐵離子 ( $Fe^{2+}$ ) 含量。經 X 光繞射或電子繞射檢測，滕氏藍已被鑑定和由鐵離子 ( $Fe^{3+}$ ) 和黃血鹽 ( $K_4Fe(CN)_6$ ) 反應所得的普魯士藍 (Prussian blue) 沉澱物為同一物質 (組成和結構皆相同)，只是製備方法不同和顏色略有不同而已 (滕氏藍為淺藍色，普魯士藍為深藍色，此可能因製備方法不同引起沉澱物顆粒大小及不純物不同或其他因素所致)。滕氏藍不溶於酸，但可溶於鹼，其反應如下：



## Tyndall effect

### 廷得耳效應

廷得耳效應是指光照射在膠體或懸浮粒子後所呈現的散射現象。光線照射在空氣中或溶液中的微小粒子，若粒子的直徑 (40~900 nm) 略小於或接近可見光的波長 (400~700 nm)，則光線向四周散射，因此在入射光的側面可以觀察到一束光道，此稱為廷得耳現象。例如：清晨或日落時，太陽光穿越雲層所見的光芒即為空氣中微粒或霧氣的廷得耳效應。

## U

ultraviolet {= UV}

紫外線；UV

紫外線通常是指波長介於 100~400 奈米的電磁波。

ultraviolet/visible spectroscopy {= UV/Vis spectroscopy}

紫外光/可見光光譜術

紫外光/可見光光譜術是指研究物質在紫外光和可見光範圍（約為 200-800 奈米）吸收特性的技術。一些分子和離子可吸收紫外光/可見光，將電子由低能階提升至高能階，其吸收波長和能階能量差相關，吸光度和物質的濃度成正比。紫外光/可見光光譜術常用於分析檢測化合物、過渡金屬和生物分子等物質。

unified atomic mass unit

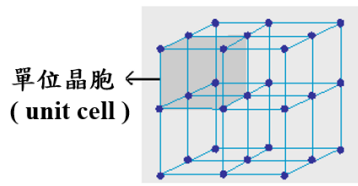
統一原子質量單位

統一原子質量單位是指一個基態碳-12 原子質量之十二分之一。

unit cell

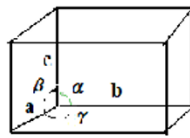
單位晶胞；單位晶格

單位晶胞常簡稱晶胞，為構成晶體晶格（圖 A）的最基本的幾何單元。晶胞的三邊長寬高  $a$ 、 $b$ 、 $c$  及夾角  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ （圖 B）稱為晶格參數（lattice parameters）。依晶胞之晶格參數不同，晶體常概分如下七大類晶系：(1)  $a = b = c$ ,  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$  之立方（cubic）晶系（圖一）。(2)  $a = b \neq c$ ,  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$  之四方（tetragonal）晶系（圖二）。(3)  $a \neq b \neq c$ ,  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$  之斜方（orthorhombic）晶系（圖三）。(4)  $a \neq b \neq c$ ,  $\alpha = \gamma = 90^\circ$ ,  $\beta \neq 90^\circ$ （其兩軸互相斜交，但皆垂直於第三軸）之單斜（monoclinic）晶系（圖四）。(5)  $a = b = c$ ,  $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$ ，（等長三軸互相傾斜，且傾角相等）之三方（trigonal）晶系或菱形（rhombohedral）晶系（圖五）。(6)  $a = b \neq c$  及  $\alpha = \beta = 90^\circ$ ,  $\gamma = 120^\circ$  之六方（hexagonal）晶系（圖六），及(7)  $a \neq b \neq c$ ,  $\alpha \neq \beta \neq \gamma$ （三軸互相斜交，其長度和夾角均不同）之三斜（triclinic）晶系（圖七）。



單位晶胞  
(unit cell)

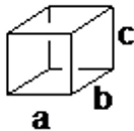
晶格 (crystal lattice)  
(圖A)



單位晶胞 (unit cell)  
(晶格參數: a, b, c,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ )  
(圖B)

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

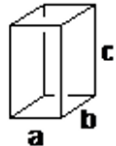
$$a = b = c$$



立方晶系  
(圖一)

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

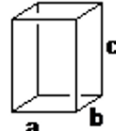
$$a = b \neq c$$



四方晶系  
(圖二)

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

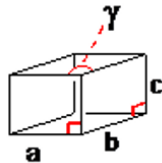
$$a \neq b \neq c$$



斜方晶系  
(圖三)

$$\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma \neq 90^\circ$$

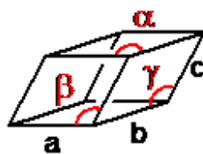
$$a \neq b \neq c$$



單斜晶系  
(圖四)

$$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$$

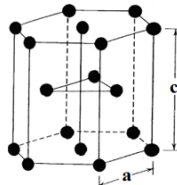
$$a = b = c$$



三方晶系或菱形晶系  
(圖五)

$$\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$$

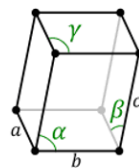
$$a = b \neq c$$



六方晶系  
(圖六)

$$\alpha \neq \beta \neq \gamma$$

$$a \neq b \neq c$$



三斜晶系  
(圖七)

## universal gas constant

### 通用氣體常數

通用氣體常數同氣體常數，是指理想氣體方程式  $PV = nRT$  中之比例常數  $R$ ，其值為  $0.08206 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  或  $8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。此  $R$  值亦常出現在其他關係式中。

## universal indicator

### 廣用指示劑

廣用指示劑常指可用來指示廣範圍的溶液酸鹼度 (pH 值)，而由多種酸鹼指示劑混合而成之指示劑，其 pH 變色範圍取決於所含酸鹼指示劑種類及用量。市售廣用指示劑種類很多，常見的有變色範圍 pH 4~10 和 pH 1~11 之產品。pH 4~10 廣用指示劑可由酚酞 (phenolphthalein, 1.3 克)、溴瑞香草酚藍 (bromothymol blue, 0.9 克)、甲基紅 (methyl red, 0.4 克) 及瑞香草酚藍 (thymol blue, 0.2 克) 等四種酸鹼指示劑混合溶解在酒精 (1 升) 中再加少量 0.1 M 氫氧化鈉 (使它剛變綠色即可) 製成，其隨 pH 變色情形如下：

所指示的 pH 值	$\leq 4$	5	6	7	8	9	$\geq 10$
廣用指示劑顏色	紅	橙	黃	綠	藍	靛	紫

## unleaded gasoline

### 無鉛汽油

無鉛汽油是指不含任何鉛化合物作為抗震劑的汽油；早年為增高汽油的辛烷值，使其燃燒較為平和順暢，會加入四乙基鉛作為抗震劑。但隨廢氣排放到大氣中的鉛污染會造成對人體的毒害，因此在 1970 年代開始，其使用逐漸被淘汰。

## unsaturated solution

### 不飽和溶液

不飽和溶液是指溶液中溶質的含量尚未達到最大溶解量，還可以繼續溶解更多溶質之溶液。例如：20°C 時 100 克水可溶解 36 克食鹽，若將 20 克食鹽溶於 100 克水中，所得溶液為不飽和溶液。



## V

### valence electron

#### 價電子

原子核外圍電子能與其他原子形成化學鍵者稱為價電子。對主族元素而言，原子核最外層在 s 和 p 軌域的電子即為價電子；對過渡金屬而言，則最外層的 ns 軌域和(n-1)d 軌域的電子稱為價電子。例如：砷 (As) 的價電子指  $4s^2 4p^3$ ；鈷 (Co) 的價電子指  $3d^7 4s^2$ 。

### valence shell


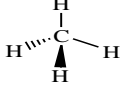
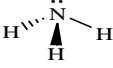
#### 價殼[層]

價殼[層]常指一個原子最外層填有電子之殼層，亦即主量子數 n 最大填有電子之殼層。

### valence shell electron pair repulsion {= VSEPR}

#### 價殼[層]電子對互斥；VSEPR

價殼層電子對互斥理論簡稱 VSEPR，是為了預測簡單的主族元素化合物的形狀，所提出之理論。依據物質的路易斯結構，讓位於中心原子價殼層之所有電子對，盡量彼此遠離，達成斥力最小之幾何形狀，成為較為穩定的狀態，進而預測分子之形狀。例如： $\text{BeCl}_2$  分子，中心原子 Be 外圍有二對電子對，若分別擺放於 Be 之兩側，此二對電子對之互斥力最小，故分子形狀為直線形。 $\text{BF}_3$  分子，中心原子 B 外圍有三對電子對，分子形狀為平面三角形。 $\text{CH}_4$  分子，中心原子 C 外圍有四對電子對，分子形狀為正四面體形。 $\text{NH}_3$  分子有三對鍵結電子對與一對未鍵結電子對，電子對形狀是正四面體形，但分子形狀是三角錐形。如下所示：

化學式	結構圖	鍵結電子對 / 未鍵結電子對	分子形狀
BeCl <sub>2</sub>	Cl—Be—Cl	2對鍵結電子對	直線形
BF <sub>3</sub>		3對鍵結電子對	平面三角形
CH <sub>4</sub>		4對鍵結電子對	正四面體形
NH <sub>3</sub>		3對鍵結電子對 1對未鍵結電子對	三角錐形

## van der Waals force

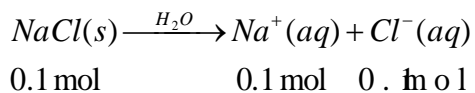
### 凡得瓦力

凡得瓦力是指分子（或原子）之間的吸引力或排斥力，但不包括化學鍵以及離子基團或離子間的靜電作用力。凡得瓦力包含：偶極-偶極力（dipole-dipole force）、偶極-誘發偶極（dipole-induced dipole）及倫敦分散力（London dispersion force）。

## van't Hoff factor

### 凡特何夫因數

凡特何夫因數是溶液中所含溶質粒子總莫耳數與所溶解溶質之莫耳數的比值。例如：溶解 0.1 莫耳之非電解質葡萄糖於水中時，溶液中溶質葡萄糖分子之粒子數仍為 0.1 莫耳，故其凡特何夫因數為 1。但當溶質是電解質如氯化鈉（NaCl）時，由於氯化鈉是強電解質，假設在水中會完全解離，產生 0.1 莫耳的鈉離子與 0.1 莫耳的氯離子，如下式所示，故溶液中溶質粒子的總莫耳數為 0.2 莫耳，氯化鈉的凡特何夫因數為 2。



以上所述是視溶液為理想溶液時凡特何夫因數之理論值。當溶液的濃度增高，電解質溶質解離所產生的陰、陽離子間容易形成離子對，造成凡特何夫因數偏離理論值，濃度越高偏離越大。

## vaporization

### 汽化

汽化是指液體轉換成為氣體的過程；若液體加熱至其沸點而汽化，

稱為沸騰。

## voltaic cell

### 伏打電池

伏打電池是一種能將自發性的氧化還原反應，經由外部傳輸電子的線路轉換成電能來作功的裝置，亦常稱為賈法尼電池。此電池包括陽極半反應槽和陰極半反應槽，二者透過鹽橋或多孔板連結，形成電池內部離子通路，加上外部線路連接二電極形成完整的電流通路。

## volume percentage

### 體積百分率

體積百分率是一種溶液濃度的表示法，指溶質的體積與溶液體積之比值，並以百分率表示之，如下式所示：

$$\text{體積百分率 (v/v\%)} = \frac{\text{溶質體積}}{\text{溶液體積}} \times 100\%$$

例如：金門高粱酒的酒精濃度為 58%，這是指高粱酒中酒精的體積百分率（濃度）為 58%，即 100 毫升高粱酒中含有 58 毫升純酒精。

## volume percentage concentration

### 體積百分率濃度

參閱「percentage by volume 體積百分率」。

## volumetric molar concentration


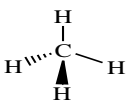
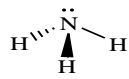
### 體積莫耳濃度

體積莫耳濃度是一種計量濃度的單位，其定義為一升的溶液中溶質的莫耳數，常用 M 為代表符號。例如：含有 0.25 莫耳食鹽的 1.0 升水溶液，其體積莫耳濃度為 0.25 M。

## VSEPR { valence shell electron pair repulsion }

### 價殼[層]電子對互斥；VSEPR

VSEPR 是價殼層電子對互斥理論的簡稱，是為了預測簡單的主族元素化合物的形狀，所提出之理論。依據物質的路易斯結構，讓位於中心原子價殼層之所有電子對，盡量彼此遠離，達成斥力最小之幾何形狀，成為較為穩定的狀態，進而預測分子之形狀。例如： $\text{BeCl}_2$  分子，中心原子 Be 外圍有二對電子對，若分別擺放於 Be 之兩側，此二對電子對之互斥力最小，故分子形狀為直線形。 $\text{BF}_3$  分子，中心原子 B 外圍有三對電子對，分子形狀為平面三角形。 $\text{CH}_4$  分子，中心原子 C 外圍有四對電子對，分子形狀為正四面體形。 $\text{NH}_3$  分子有三對鍵結電子對與一對未鍵結電子對，電子對形狀是正四面體形，但分子形狀是三角錐形。如下所示：

化學式	結構圖	鍵結電子對 / 未鍵結電子對	分子形狀
$\text{BeCl}_2$	$\text{Cl}-\text{Be}-\text{Cl}$	2對鍵結電子對	直線形
$\text{BF}_3$		3對鍵結電子對	平面三角形
$\text{CH}_4$		4對鍵結電子對	正四面體形
$\text{NH}_3$		3對鍵結電子對 1對未鍵結電子對	三角錐形

## W

### washing soda

#### 洗滌鹼

洗滌鹼是指洗滌用的工業級碳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )，用於清洗某些污垢，可與清潔劑混合除去硬水中的鈣和鎂離子，另常用於紡織業使染料更容易附著於織品上。

### water gas

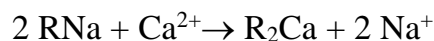
#### 水煤氣

水煤氣是紅熱的煤炭與水蒸氣反應所產生的一氧化碳和氫氣混合物。若水煤氣與更多的水蒸氣在催化劑的幫助下可產生二氧化碳和更多氫氣，稱為水煤氣轉化反應。

### water softening

#### 水軟化[作用]

水軟化是指將硬水中之  $\text{Ca}^{2+}$  及  $\text{Mg}^{2+}$  等離子減少以降低水硬度而將硬水軟化為軟水之過程。水的硬度可用水中鈣、鎂離子濃度（莫耳/升）總和表示，然工業上常以 1 升水中含有 10 mg CaO 或相當於 10 mg CaO 的物質（如 7.1 mg MgO）的水硬度定為 1 度來表示。一般以硬度為 8 度（含 80 mg CaO）以上之水視為硬水。水軟化方法中除只對暫時硬水有效的煮沸法外，亦可用離子交換法及逆滲透膜分離法。離子交換法常用鈉離子交換樹脂 (RNa) 吸附硬水中之  $\text{Ca}^{2+}$  及  $\text{Mg}^{2+}$ ，反應為：



而逆滲透膜分離法則用逆滲透膜攔截分離水中  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  離子以軟化硬水。然針對大流量硬度高的水，則常用藥品（軟化劑）處理法，例如常用碳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 當軟化劑使鈣、鎂離子沉澱反應如：



### water solution

#### 水溶液

水溶液是指以水作為溶劑之勻相混合物。例如糖水和生理食鹽水都是水溶液。

## water vapor pressure

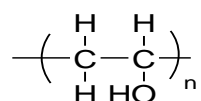
### 水蒸氣壓

水蒸氣壓是定溫下密閉系統中氣態水分子凝結為液態水的速率與液態水分子汽化的速率相同，達到動態平衡，此時液面的水蒸氣壓為一定值，此稱為水的飽和蒸氣壓或水蒸氣壓。例如：水於 25 及 100°C 時之水蒸氣壓分別為 24 及 760 mmHg，溫度越高水蒸氣壓越大。

## water-soluble resin

### 水溶性樹脂

水溶性樹脂是可以溶解於水中的樹脂聚合物，例如結構如下示之聚乙烯醇，因為許多羥基的存在，對水的溶解度很好。



## wave number

### 波數

從一個波峰到下一個波峰的距離稱為波長，以 $\lambda$ 表示。波數則為波長的倒數，以 $\lambda^{-1}$ 表示，亦即沿著波進行方向，每單位距離內有完整的波數量，在國際單位制 (SI) 為  $\text{m}^{-1}$ ；在公分-克-秒制 (cgs) 的單位則為  $\text{cm}^{-1}$ 。波數可轉換為能量：

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = hc\lambda^{-1}$$

$h$  為普朗克常數， $c$  為光速。紅外線光譜測量化合物的吸收訊號常以  $\text{cm}^{-1}$  作為單位，表示其訊號吸收的能量。

## weight percent concentration

### 重量百分數濃度

參閱「weight percentage concentration 重量百分率濃度」。

## weight percentage concentration

### 重量百分率濃度

重量百分率濃度是一種溶液濃度的表示法，指溶質的重量與溶液重量之比值，以百分率表示之，如下式所示：

$$\text{重量百分率} = \frac{\text{溶質重量}}{\text{溶液重量}} \times 100\%$$

例如：濃鹽酸的重量百分率濃度是 36%，這是指 100 克濃鹽酸中含有 36 克 HCl。

## white phosphorus

### 白磷

白磷為磷的一種同素異形體，化學式  $P_4$ ，分子呈正四面體結構的質軟、低熔點（ $44.4\text{ }^\circ\text{C}$ ）且有劇毒的半透明白色固體。白磷暴露於陽光中一段時間表面會形成紅磷而使表面呈淡黃色，故常又稱黃磷。一般在高溫下常利用碳還原磷酸礦製得白磷。白磷不溶於水，但可溶於苯、乙醚，其在空氣中溫度在  $30\sim 34\text{ }^\circ\text{C}$  以上（視溼度而定）就容易自燃（ $P_4 + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$ ），生成  $P_4O_{10}$  白色煙霧，故需保存於水中。白磷在常溫下也易氧化，其在常溫黑暗中可見發光（淡綠色）。白磷也會與鹵素（ $X_2$ ）劇烈反應生成  $PX_3$  或  $PX_5$ 。若不慎將白磷粉末吸入人體會燃燒形成  $P_4O_{10}$ ，再溶於水形成強脫水性的磷酸，可使呼吸道及肺部灼傷並脫水。由白磷在空氣中自燃性質可製成白磷彈，可當燃燒彈、照明彈及煙霧彈等武器使用。

## wood alcohol

### 木醇

木醇可由木頭的乾餾而得，為甲醇的俗名，也被稱為木精，結構為  $CH_3OH$ ，是醇類化合物中最簡單的一員，其常壓沸點為  $64.96\text{ }^\circ\text{C}$ 。甲醇具有廣泛的利用價值，例如它可加在汽油中當成燃料，也是常用的極性有機溶劑。在工業上大部分是從甲烷合成而來，亦可透過一氧化碳以氫氣還原製得。

## wood spirit

### 木精

木精是甲醇的俗稱，因為可由木頭的乾餾而得，其結構式為 $\text{CH}_3\text{OH}$ ，其常壓沸點為 $64.96^\circ\text{C}$ 。木精對人體有害，因為甲醇在人體中會被氧化成毒性較高的甲醛和甲酸，因此飲用含有甲醇的假酒可引致失明、肝病、甚至死亡。木精具有廣泛的利用價值，例如：它可加在汽油中當成燃料，也是常用的極性有機溶劑。在工業上大部分是從甲烷合成而來，亦可透過一氧化碳以氫氣還原製得。

## X

### xenon

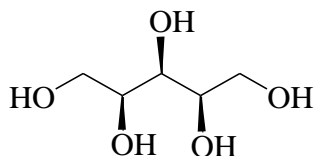
#### 氙

氙屬於週期表第 18 族鈍氣，符號 Xe、原子序 54、原子量 131.293。沸點  $-108^{\circ}\text{C}$ ，熔點  $-112^{\circ}\text{C}$ 。氙為無色、無味的氣體。氙有 9 種穩定同位素，其中以  $^{132}\text{Xe}$  (26.9%)、 $^{129}\text{Xe}$  (26.4%) 及  $^{131}\text{Xe}$  (21.29%) 天然豐度較大。氙在空氣中含量甚微，以體積計約占二千萬分之一。氙可從液態空氣中提煉而得，但放入真空管中，加電壓會放出藍色光，可用於製造氙光燈和氙弧燈。除氬外，氙為同族中化性較強，較易和其他元素化合之元素，現已知約有 80 幾種氙化合物被合成，主要為鹵化物（如  $\text{XeF}_2$ 、 $\text{XeF}_4$ 、 $\text{XeF}_6$ ）及氧化物（如  $\text{XeO}_3$ 、 $\text{XeO}_4$ 、 $\text{XeOF}_4$ ）。

### xylitol

#### 木糖醇

木糖醇又稱為戊五醇，分子式為： $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_5$ ，是 D-葡萄糖在肝臟內經由葡萄糖醛酸鹽循環產生的一種新陳代謝中間體，廣泛存在於小麥、燕麥、蔬果中。木糖醇的甜度與蔗糖相當，但熱量較低，又因木糖醇不會被大部分的口內細菌所代謝分解，因此常作為蔗糖的替代物，以避免齲齒的發生。



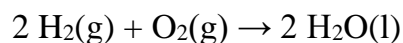


# Y

## yield

[實際]產量；產率

1. 產量是指化學反應完成後實際獲得的產物之量，又稱實際產量。例如：按照下列平衡反應方程式之化學計量比，2 莫耳（4 克）之氫氣與 1 莫耳（32 克）之氧氣若完全反應，會產生 2 莫耳（36 克）的水，此為理論產量，若實際僅獲得 27 克之水，此為實際產量。



2. 產率是指化學反應完成後實際產量與理論產量之比值，以百分率表示之，如下式所示。

$$\text{產率} = \frac{\text{實際產量}}{\text{理論產量}} \times 100\%$$

按照上例，實際僅獲得 27 克之水，則水之產率為 75%。



## Z

### zeolite

#### 沸石

沸石是以  $\text{SiO}_4$  及  $\text{AlO}_4$  正四面體為基本單元而形成具有含陽離子（如  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{La}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$ ）之多孔性的礦石。孔洞中常見的陽離子有鹼、鹼土、稀土金屬、銨或氫離子，其結構式可以寫為： $\text{M}_{x/z}[(\text{AlO}_2)_x(\text{SiO}_2)_y] \cdot n\text{H}_2\text{O}$  其中  $z$  為陽離子的電荷數，如鈉沸石  $\text{Na}[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$  及鈣沸石  $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 。除天然沸石外，亦有人造沸石。沸石在水中加熱沸騰會冒泡泡（酷似「沸騰的石頭」因而得名），此氣泡可攪動液體以防止過熱及突沸。沸石孔洞大小不一，對離子或分子有選擇性吸附及交換，故可當選擇性吸附劑（如可吸附許多有毒氣體及水），分子篩（可吸取及過濾其他分子）及陽離子交換劑（如可用在硬水軟化，交換吸收  $\text{Ca}^{2+}$  或  $\text{Mg}^{2+}$ ），可用於空氣淨化和汗水處理。另外，沸石具耐酸耐熱性並可將適當大小反應物引進孔洞在小空間加速反應具有催化性，故可當高溫高選擇性催化劑，例如可視同固體酸之  $\text{H}^+$  沸石常當石油裂解之觸媒。

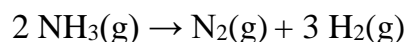
### zero-order reaction

#### 零級反應

若一化學反應之反應速率不會隨反應物的濃度變化而改變，則其反應速率定律式為

$$r = k [\text{A}]^0 = k$$

$r$  表示反應速率， $[\text{A}]$  為反應物的濃度， $k$  為速率常數（單位為莫耳·秒<sup>-1</sup>升<sup>-1</sup>），稱此化學反應為零級反應。例如：氨氣於白金觸媒的催化下，在約 856 °C 時，會分解成為氮氣和氫氣，當觸媒的活化位置都被氨氣分子佔滿時，反應速率和氨氣的濃度無關，是為零級反應。

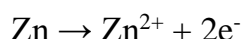


### zinc copper battery

#### 鋅銅電池[組]

鋅銅電池是一賈凡尼電池或伏打電池，它利用自發的氧化還原反應，將化學能轉換成電能。它是由泡在鋅鹽溶液中的一片鋅極，當作半電池，簡示為  $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}$ ，和另一個半電池  $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}$  所組成。兩個獨立

的半電池以鹽橋（如：氯化鉀）相連以提供離子的傳導；兩電極可以導線連接到電壓表以顯示電位或接到燈泡以照明。由於鋅比銅更易失去電子， $Zn | Zn^{2+}$  半電池會進行氧化反應：



而另一個半電池  $Cu | Cu^{2+}$  則進行還原反應：



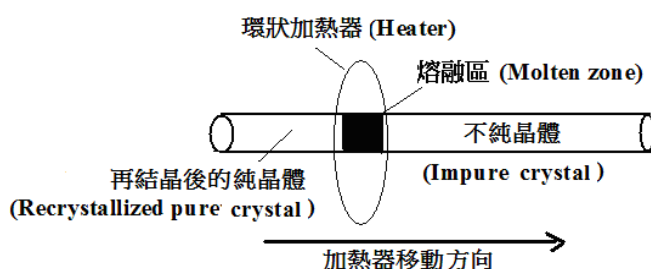
組合起來的鋅銅電池，可以簡示如下：



## zone melting process

### 帶域熔化法

帶域熔化法是一種純化晶體常用方法，又稱帶熔精煉法（zone refining），常用裝置如下圖。操作方法為將一加熱器沿著不純晶體（如金屬或半導體）晶棒向前移動，加熱器所到之處晶體熔化成一熔融區，此熔融區是沿晶體棒移動，將雜質往前帶，而將更純的同質晶體再結晶凝固留在後邊成純晶體。隨著加熱器的移動，最終將雜質集中於晶棒的一端，晶棒的其餘部分為較純的晶體。此帶域熔化法現在已是重要的半導體製程之一。

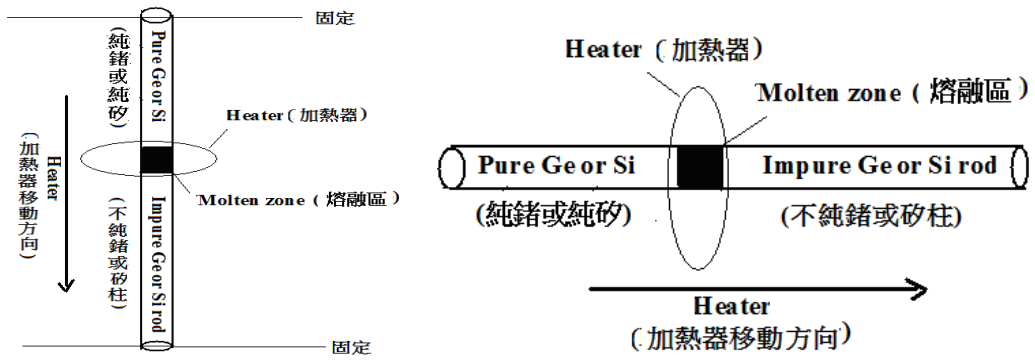


## zone refining

### 帶熔精煉法

帶熔精煉法為一種純化晶體（如半導體或金屬）常用方法，又稱帶域熔化法（zone melting process）。下二圖是以半導體製程中精煉鍺或矽半導體，常用的帶熔精煉垂直型及水平型裝置示意圖。其操作方法為將一加熱器沿著垂直或水平柱不純鍺或矽晶向下或向前移動，加熱器所到之處晶體熔化成一熔融區，此熔融區是沿晶柱移動，將雜質往前帶，而將更純的同質晶體再結晶凝固留在後邊成鍺或矽純晶體。

隨著加熱器的移動，最終將雜質集中於晶柱的一端，晶柱的其餘部分為較純的鍺或矽晶體。







## 學術名詞編譯系列叢書—中小學教科書化學名詞釋義

---

發行人 許添明  
主編 國家教育研究院  
審譯委員 佘瑞琳、吳天賞、林振東、林萬寅、施正雄、張文章、陳壽椿、傅明仁、楊美惠、楊吉水、靳宗玫、蔡蘊明、簡淑華(依  
姓氏筆畫)  
編輯小組 林慶隆、佘瑞琳、王振宇、吳麗君  
出版機關 國家教育研究院  
地址 23703 新北市三峽區三樹路 2 號  
電話 (02)7740-7890  
傳真 (02)7740-7064  
網址 <http://www.naer.edu.tw>

出版時間 2020 年 6 月  
GPN 4710900828  
ISBN 9789865444907

電子書設計製作	電子書播放資訊
設計製作 國家教育研究院語文教育及編譯 研究中心	作業系統 PC/iOS/Android
地址 10644 臺北市大安區和平東路 一段 179 號	檔案格式 PDF
電話 (02)7740-7890	檔案內容 電子書
網址 <a href="http://www.naer.edu.tw">http://www.naer.edu.tw</a>	播放軟體 HyRead Library

---

本書版權為國家教育研究院所有，若使用本書內容，須徵求本院同意或書面授權。



國家教育研究院

National Academy for Educational Research

[www.naer.edu.tw](http://www.naer.edu.tw)