

第三十分集

化

學

編著者：
康紹聖

化學

編著者：康紹聖

目次

第一章	概論	一	
一、化學	二、物質	三、定律	化學式
第二章	空氣	四	
一、氧	二、氮	氫	三、氫
第三章	水	二氧化氫	二
一、水	二、二氧化氫		
第四章	鹵素	一四	
一、氯及其化合物	二、溴	碘	氯
	三、氯氧化物及含氧酸		
四、溴酸	碘酸	鹵素	

第五章 硫及其化合物.....二〇

一、硫 二、硫化物 三、硫的氧化物

四、硫的含氧酸 五、銲 碲

第六章 氮的化合物.....二六

一、氮的氯化物 二、氮的氮化合物及含氧酸 三、含氮與碳的化合物

第七章 磷及化合物.....三〇

一、磷 二、磷的化合物 二、磷的氧化物及含氧酸

第八章 砷 銻 鉍.....三五

一、砷 二、銻 三、鉍

第九章 矽 硼.....三八

一、矽 二、硼

第十章 鎢業.....四一

第十一章 碳.....四三

一、碳 二、碳的氧化物 三、燃料 四、燃燒 五、火焰

第十二章 碳化氫 醇 有機酸……………四八

一、醇 醚 醛 酮 二、有機酸 三、醇酸 五、酯

第十三章 醣 蛋白質 精油 樟腦 植物鹼……………五六

一、蛋白質 二、精油 樟腦 三、植物鹼

第十四章 金屬及合金……………六一

一、金屬 二、合金

第十五章 鹼族元素……………六五

第十六章 分光化學……………六七

第十七章 銅族元素……………六九

一、銅 二、銀 三、金

第十八章 鹼土族元素……………七四

第十九章 鎂族元素……………七七

一、鎂 鋁 二、鋅 鎳 三、汞

第二十章 電化學……………八〇

一、金屬的電動力次序 二、電解

第二十一章 鋁……………八三

一、鋁 二、鎳 錳 鈦

第二十二章 鎳 錫 鉛等……………八六

一、鎳 錫 鉛 二、鎳 錳 鈦 鈦 三、鎳

第二十三章 鐵族元素 鈷族 素……………九一

一、鐵 二、鎳 鈷 三、鈷族元素

第二十四章 國防化學……………九六

化學

編著者 康紹聖

第一章 概論

一 化學

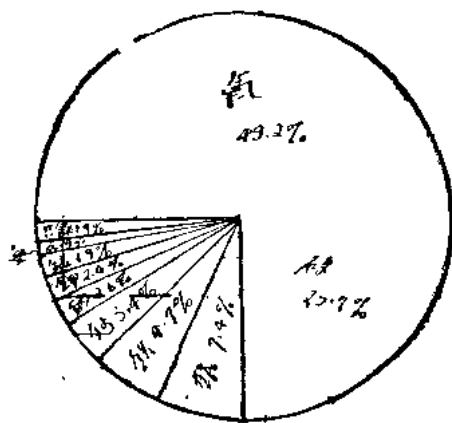
化學爲研究自然現象中化學變化的科學，爲近代進化的利器。研究牠的目的，一、在闡明各物質間相互的關係，以尋化學變化的公例；二、在闡明各物質的組成性質製法及對人類的應用。故化學研究的範圍很是廣大；可分爲：無機化學，有機化學，理論化學，礦物化學，生物化學；又實用方面，又有應用化學，工業化學，農業化學，醫藥化學，國防化學等等。可惜我國人還沒有多大的研究，所以到今日，仍是不能充分的使用牠。

二 物質

一、物質 凡在空間佔有容積和重量的，稱為物體，構成物體的實質，稱為物質。物體的在空間實在很多，但歸納起來不過三類：（1）固體（2）液體（3）氣體。化學稱牠做物質的三態。

二、化合物 凡由化合所生成的物質，稱化合物，但由人力組成所生的化合物的物質，便叫組成的化合物。

三、元素 宇宙間物質種類雖多，但一切物質中所含的元素，却只有八十餘種。今將分布地上各重要元素列其百分比於下：



銅	49.2	鈣	2.4
砂	25.7	鐵	1.9
鉛	7.4	鎳	0.9
錳	4.7	鋁	0.6
鎘	3.4	鉍	0.2
鎘	2.6	鎘	0.1

三 定律 化學式

一、定律 定律的來源，起於假說，由假說漸次而進為定理，定理如有充分的理由，經多數人採用和實驗，可認為大家所共守的規律，便叫定律，省稱律，實為化學中實驗的歸宿。

二、化學式 化學式為用符號表示元素以代表種種物質的公式，本屬化學中最重要的。但為避免一般人對此厭倦無趣起見，在本書中是減至極少限度。

第二章 空氣

一、氣體物質的發現 在十七世紀時，經多數科學家利用水槽將各氣體收集，研究所得氣體的性質，始發現養氣，淡氣，礬氣等，充滿空間的空氣，其組成遂逐漸明瞭。

二、空氣的性質 空氣爲無色無臭看不見的氣體。據科學家精確的測定，在標準狀況下，空氣的密度，是1.2928公分。

三、呼吸與燃燒 動植物類，都需空氣，才能呼吸生存，而燃火似乎也要呼吸才能燃燒，如煤油燈的罩口，蓋緊則火便熄，火爐中的火以風吹之則燃力更大，可見燃燒亦須呼吸空氣，請看下面實驗的證明吧。

取純水銀放在不通空氣的曲頸甌中，大火熱之，使水銀變爲紅色殘燼，這時把火送入便熄，假使拿一個小動物進去，也要死的，可見沒有氣體，就無燃燒呼吸的可能，這是法人賴若西埃 Lavoisier 氏的實驗，叫做養氣，化學上的學名便叫氧

Oxygen.

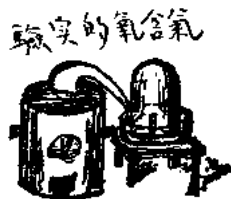
四、空氣的組成，自有空氣實驗後，發明空氣組成的方法甚多，茲略述二種如下：

(一)重量法：拿已知重量的真空瓶，和盛有銅屑的銅管連絡，加熱，導空氣由管入，而空氣中的養氣即被吸收，祇留淡氣入真空瓶內，則可知銅管所增的重，即養氣的重，瓶中所增的，即淡氣的重了。

(二)容量法：取一定量的空氣入測氣管中，先測定其容積，又令一吸收球內裝些焦沒食子酸的鹼性溶液，連絡着測氣管，使空氣與溶面接觸，則養氣被吸收，再測其所餘，即可算出空氣中的養氣與淡氣的組成了。

空氣的組成，由種種方面實驗測定，得其結果如下：

	重量	容積
重量比	23.01	76.99
容積比	20.81	79.19



五、空氣爲混合物 空氣之組成，既已測定，但尚有化合物混合物之疑，今據實驗多端，確爲混合物。

(1) 考空氣中氧與氮的性質，與單獨存在時相同。

(2) 配製人造空氣時，不生熱與化學變化。

(3) 其成分可用機械方法分開。

(4) 溶於水時，其氧與氮的比率不同。

由此可確信空氣爲混合物，及有一律成分者，一由養氣與二氧化碳的循環，一由風的調勻和量之大的緣故。

六、空氣的液化 空氣亦可受溫度的變化，用強壓力壓縮使由細隙噴出，即膨脹而溫度下降，膨脹約達四倍，降溫度一度，反復壓縮與噴出，即凝爲液體。

一 氧

一、所在 氧廣存於地球上，多遊離構成空氣，居全球物質的50%。與輕氣化

合而成水，氧居九分之八，動植礦等的組織，皆含有氧的三分之二。

二、製法 氧的製法種別很多，茲舉其最簡便的於後：

(1) 由氧的化合物中提出的，有水的製法，有三仙丹的製法，有氯酸鉀的製法及過氧化鈉的製法等。

用水的製法：水為氧與氫的化合物，將水通以電流，則發出氧與氫，其變化的表式

水(氫氧)——→氫+氧。

(2) 由空氣精製：空氣為養氣和淡氣之混合物，氧的沸點為 182.5° ，氣的沸點為 196° ，稍低，可利用其沸點之異，將液化空氣徐徐加熱，則氣受蒸發而散，即得氧，可用壓力裝入鋼製筒中備用。

三、氧的性質 氧為無色無臭的氣體，一公升重一·四三公分，助燃燒力最強：通常不燃燒的空氣中之鐵及亞鉛類，亦放火花而燃；無焰之燭火，入養氣中亦可再燃。氧亦可凝為淡藍色固體，稍溶於水，故魚類即恃此以維持生活，而人與動

植物類的呼吸，亦賴氧而循環也。

四、氧的應用 氧在自然界功用甚廣，供吾人的呼吸，和氫氣共燃時，則生高熱，能使白金熔融，又能燃燒石灰及鎂等，發眩目的強光，故幻燈及夜間照相，均用之，又人工製造的純氧，多成液體，供潛水艇與航空及療疾等用。

五、臭氣 發現於一七七五年，凡馬龍氏 *Van Marum* 發覺電廠起電時常發生一種臭氣，後經申拜因氏 *Zelconheim* 證明，謂有一種物質名爲臭氣，在鄉村空氣 700,000 容積中約含臭氣一容積。其性質爲無色氣體，有特異的臭，聞之令人咳嗽，製法有西門氏 *Siemens* 的製臭氣管製之。而氧化力較養氣強，能將銀氧化爲黑色過氧化銀，又能退有機色素，並有殺菌力等。

二 氮 氣

一、氮的所在 氮多游離於空氣中，約佔容積五分之四，爲動植物中主要組成的蛋白質，生物界不可缺的元素。

二、氮的製法 導空氣經過二氯化銅鹽酸溶液中，使氮被吸去，又工業上製造，多用液體空氣調節他的壓力，再行分餾法，使與氧離析便得。

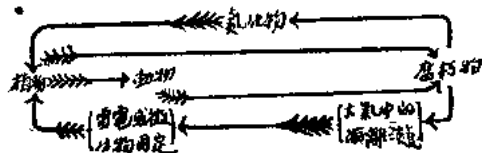
三、氮的性質 氮為無色無臭的氣體，又能凝為無色的液體及雪樣的固體，一公升的重為1.2507公分。

四、氮的循環 氮為生物的主要組成，但生物不能直接在空氣中覺到氮的作用，大抵動物多半由植物食料中攝取，植物則由土中的微生物中攝取，及分解腐朽有機物，再經根的同化攝取，茲示圖如下，俾明其循環不息。

氮：氮為無色無臭的氣體，可凝成液體，亦可凝成固體，稍溶於水，由空氣中之淡氣中析出之，亦可用鎂片及乾燥石灰加熱，由人工製造之。

氮：由礦石加熱製成，後經太陽系中發現一種氣體，證明大氣中亦有此種氣體，稱之為氮，無色無臭，重量甚輕，不易

氮的循環



着火，故航空界多製用之。

三 氫

一、氫的所在 氫多成游離態於少量空氣中，在 15000—20000 容積裏，含氫一容積，而化合態的氫則分布極廣，水，動，植，石油等類莫不含有之。

二、氫的製法 (1) 實驗製法：以鋅類金屬置二頸瓶中，插上玻璃長管漏斗與導管，加少量之水於瓶中將鋅浸沒，再以硫酸或鹽酸由漏斗中注入，自有氫由導管發出，可用排水置換法收集供用。

(2) 工業製法：用硫酸廠燒過的黃鐵鐵紅熱之，加以水蒸氣的作用即得之。又航空用的純氫，則係以鋅鋁砒作用於苛性鹼溶液而製成的。

三、氫的性質 氫為無色無臭無毒的氣體，質量比空氣輕 14.385 倍，計每公升重僅 0.089 公分，在空氣中每公升有 $1.23 - 0.09 = 1.2$ 公分的浮力，故航空界多利用之，又可製輕氣球，氫亦可凝為無色的液體及雪樣的固體，難溶於水而易被牠物吸

收，如貯之鉛管中則氫即由管逸出。

四、氫的用途 氫在空氣中燃燒則生淡青色火焰，如接以石灰則生白色光烈，是爲特爾猛氏之石灰光，應用於信號火等，又氫觸於綿狀白金而紅熾之，即燃燒可用爲特蒲辣爾氏之點火器，此外航空界輕氣球亦廣用之。

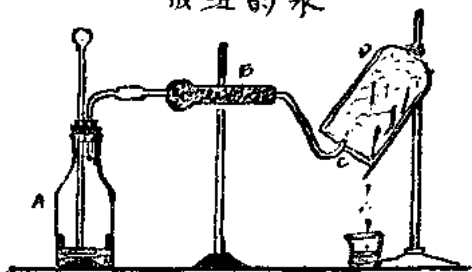
第三章 水 二氧化碳

一 水

一、水的組成 水爲氫與氧的化合物，合成時可用通常製出的氫，使其通過乾燥劑氯化鈣的管中，令其吸去水分，再以火燃燒，如圖用玻璃罩將焰罩住，即可見罩內濃渾，有水氣凝結，稍待即成水點流出，可見氫和空氣中的氧化合便能生水。

第三章 水 二氧化碳

水組成的圖



二、水的分析 取水和硫酸少許，裝入電解槽中，槽的兩極各有量氣管一個，管中各裝酸性水，再通電流，則兩管即有氣泡發生，將水徐徐排出，所生氣體，陰極比陽極多，再以燃着木片試之，發白光的則為氧，發藍光的則為輕，由此可和水為一容積的氧二容積的氫組成的。

三、水的性質 水為無臭無味的液體，不易壓縮，沸點為一百度，在一百度以上則化為水蒸氣，其在零度則結冰，而水蒸氣如受驟冷至零度時，則結為霜為雪。

四、水的種類

(1) 雨水 含有氧氣及二氧化碳等物質，如近海及市鎮工廠處所，尤含有食鹽及硫化物等。

(2) 泉水 多含有礦質及二氧化碳，適供飲料。

析分的水

