

藥用無機化學

華北醫刊社出版

版權所有 禁止翻印

藥用無機化學

編輯 華北軍區衛生部軍藥處

出版 華北醫刊社

華北軍區衛生部印刷廠承印

2—10,000

1951年12月再版

定價 13,500

寫在前面的幾句話

本軍區的藥材工作，基礎比較脆弱，尤其目前革命勝利的發展，工作範圍日益擴大，每個藥材工作者的責任亦隨着加重。爲了解決這個矛盾，我們必須重視在職學習，努力提高藥學知識，發展技術，才能夠適合時代的需要；然我們在職工作中的司藥，大部是在實際工作中成長起來，未受過正規訓練，只知操作而缺少理論，因此出版藥用無機化學，以補此不足。

本書係延安藥科學校教育材料之一，編著者曾搜羅中外專著參考，注重與藥學工作實際的連繫，內文敘述通俗、簡明，學者一目瞭然。編排次序前後呼應，由淺而深，便於我各地分散工作中司藥自修。每章有習題，使學者易找到中心，作綜合性的複習。故此書不同於一般中等課本，而貴在適合藥科工作者的實用，如每人能手執一冊，潛心學習，熟通其理論內容，而對今後之調劑上所發生之各種變化現象，與藥物配伍上的禁忌原理等，當可迎刃而解。且亦樹立下今後深造的基礎。

此書曾費很多苦心編譯，又經多次校對而成稿；當此經濟困難時期，我們爲了提高業務而不惜巨資出版。希各私藥學工作者諒念此熱忱，而格外珍惜，以求學有所成。

李維禎謹識 1948.9於華北軍區衛生部

目 錄

第一章 總論.....	1
1.物質和物體 2.物質的性質 3.物質的三態 4.物質的變化 5.質量不減定律 6.化學 7.化學和藥學	
第二章 空氣和氧.....	4
1.空氣的存在 2.空氣的成分 3.氧的製法 4.氧的性質和用途 5.接觸作用 6.元素和化合物 7.定比定律 8.混和物 9.氧化 10.氧化物 11.燃燒	
第三章 水、氫和過氧化氫.....	10
1.水的所在 2.水的性質 3.清潔水的方法 4.水的組成 5.氣體反應定律 6.氫的製法 7.氫的性質和用途 8.過氧化氫 9.倍比定律	
第四章 物態變化和溫度壓力的關係.....	16
1.氣體體積與壓力的關係 2.氣體體積與溫度的關係 3.氣體的標準情況 4.分壓定律 5.飽和蒸汽壓 6.蒸發或汽化 7.沸騰和沸點 8.熔融和融點 9.昇華 10.臨界溫度與臨界壓力	
第五章 原子學說和原子量分子量.....	22
1.定律、假說和學說 2.道爾頓的原子學說 3.原子學說對於化學定律的說明 4.原子和分子的區別 5.原子量 6.分子量 7.克分子量和克分子體積	
第六章 符號、分子式和方程式.....	27
1.化學符號 2.分子式 3.分子式的應用 4.化學方程式	

5.化學方程式的寫法 6.化學方程式的應用

第七章 碳及其氧化物.....33

- 1.炭的所在 2.煤 3.無定形炭 4.金剛石 5.石墨 6.炭的性質 7.二氧化炭 8.炭酸鹽 9.一氧化炭 10.炭在自然界的循環

第八章 氯.....42

- 1.氯的所在及製法 2.氯的性質及用途 3.氯化氫和鹽酸 4.氯化物 5.次氯酸和次氯酸鹽 6.漂白粉 7.氯酸鹽

第九章 溴、碘和氟.....50

- 1.溴 2.溴化氫及氫溴酸 3.溴化物 4.碘 5.碘化氫及氫碘酸 6.碘化物 7.氟及其化合物 8.鹵族元素概論

第十章 原子價.....57

- 1.原子價 2.一元素有幾種不同的原子價 3.根 4.原子價的應用 5.當量 6.構造式 7.原子價的正負 8.氧化與還原

第十一章 溶液.....66

- 1.溶液 2.濃度 3.飽和溶液 4.過飽和溶液 5.固體溶於液體 6.液體溶於液體 7.氣體溶於液體 8.結晶 9.溶液的凝點、沸點、和蒸汽壓力

第十二章 氮.....76

- 1.氮 2.氮的所在及製法 3.氮的性質及用途 4.氮溶液一氮氧化鈎 5.硝酸的製法 6.硝酸的性質及用途 7.硝酸鹽 8.亞硝酸及亞硝酸鹽 9.氮的氧化物

第十三章 酸類、鹽基類及鹽類.....85

- 1.酸類 2.鹽基類 3.酸與鹽基相反應 4.中和作用的應用

5.鹽類 6.正鹽、酸式鹽、及鹽基式鹽

第十四章 電離學說.....92

1.電解質 2.電離學說 3.電解質及其離子 4.電離度
5.離子的反應 6.水解作用

第十五章 硫.....99

1.硫的所在及製法 2.硫的性質及用途 3.硫化氫 4.硫化物及多硫化物 5.二氧化硫 6.亞硫酸及亞硫酸鹽 7.硫酸的製法 8.硫酸的性質及用途 9.硫酸鹽

第十六章 磷族元素.....110

1.磷的所在及製法 2.磷的性質 3.磷的用途 4.次磷酸及其鹽 5.磷酸 6.磷酸鹽 7.砷 8.三氧化二砷及亞砷酸 9.五氧化二砷及砷酸 10.砷化合物的鑑別 11.銻 12.銻的化合物 13.鉍 14.鉍的化合物

第十七章 週期律.....124

1.元素自然成族的性質 2.元素分類的歷史 3.週期律和週期表 4.週期表中的關係 5.週期表的缺點 6.週期表的功用

第十八章 矽和硼.....131.

1.矽 2.二氧化矽 3.矽酸及水玻璃 4.天然產的矽酸鹽 5.玻璃 6.陶瓷器 7.硼 8.硼酸 9.硼砂

第十九章 鹼金屬.....141

1.鈉和鉀 2.氫氧化鈉和氫氧化鉀 3.鹵化鈉 4.碳酸鈉 5.重碳酸鈉 6.硫酸鈉 7.硫代硫酸鈉 8.鈉鹽的鑑別法 9.鹵化鉀 10.碳酸鉀 11.硝酸鉀 12.氟化鉀 13.鉀鹽的鑑別法 14.銨鹽

第二十章 鹼土族金屬..... 155

1. 碳酸鈣
2. 氧化鈣
3. 氫氧化鈣
4. 氯化鈣
5. 硫酸鈣
6. 鈣鹽的鑑別法
7. 硬水及其軟化法
8. 氧化鋇及過氧化鋇
9. 鋇鹽

第二十一章 鎂族元素.....163

1. 鎂
2. 氧化鎂及氫氧化鎂
3. 鎂鹽
4. 鎂鹽的鑑別法
5. 鋅
6. 氧化鋅
7. 鋅鹽
8. 鋅鹽的鑑別法
9. 汞
10. 汞的氧化物
11. 亞汞鹽
12. 汞鹽
13. 汞的鹽類鑑別法

第二十二章 銅族元素.....174

1. 銅
2. 銅的氧化物
3. 銅鹽
4. 銅鹽的鑑別法
5. 銀
6. 銀鹽
7. 銀鹽的鑑別法
8. 金屬的離子化傾向

第二十三章 鐵.....183

1. 鐵的所在及性質
2. 鑄鐵
3. 鍛鐵
4. 鋼
5. 鐵的氫氧化物及氧化物
6. 亞鐵鹽
7. 鐵鹽
8. 亞鐵氰化鉀及鐵氰化鉀
9. 鐵的鹽類鑑別法

第二十四章 鋁.....192

1. 鋁
2. 氫氧化鋁
3. 氧化鋁
4. 鋁鹽
5. 礬類
6. 鋁鹽的鑑別法

第二十五章 錫和鉛.....198

1. 錫
2. 氫氧化亞錫及氧化亞錫
3. 氯化亞錫
4. 錫酸與氯化錫
5. 氯化錫
6. 錫的鹽類鑑別法
7. 鉛
8. 鉛的氧化物
9. 鉛鹽
10. 鉛鹽的鑑別法

第二十六章 鉻和錳.....207

1. 鉻
2. 鉻的氧化物
3. 鉻的鹽類
4. 鉻酸鉀及重鉻酸鉀
5. 錳
6. 二氧化錳
7. 亞錳鹽
8. 高錳酸鉀

化 學

第一章 緒 論

(1, 1) 物質和物體。凡占有空間並有重量的，都稱為物質，這是自然科學的物質定義，同一種物質，可以構成不同的物體，例如鐵這種物質，常見的有刀、剪、釘、鍋等不同物體。水和冰是不同的兩種物體，也是由同一物質所構成。

(1, 2) 物質的性質，認識或區別不同的物質，要根據物質的性質來判斷，因為每種物質都有它所特有的性質，例如水、煤油和酒精三物，在形態上雖然很相似，但它們性質各不相同，是三種不同物質。從日常經驗我們知道，水是無臭無味的，不能燃燒，洒在正在燃燒的柴或炭上，能使火熄滅；煤油有特殊臭、味，在空氣中能燃燒，燃燒時放黑煙；酒精也有臭和味，但和煤油的不同，也能燃燒，但不發黑煙。

物質的性質可分為兩種，一種是物理性，這包括有色、臭、味、比重、硬度、溶解度、融點、沸點、狀態（是固體，液體或氣體），晶體的形狀，電與熱的傳導性，及延展性等，另一種是化學性，如遇光或熱有何變化，能與何物相作用並變成何物，這些性質中，除少數的如色、臭、味等可以直接觀察外，其它多數的，都需要作精密的測定，才能得正確的結果。

根據物質的性質認識物質，並不是很簡單的事，例如黃降汞與紅降汞，金鋼石與製鉛筆心的石墨及木炭末，自然產的大理石與沉澱碳酸鈣等，如不經精密的試驗，很難能知道它們是同一物質。因此認識物質絕不能只由形狀來判斷，必須要根據物質的各種性質，其中化學性特別重要；因為物質的物理性，有些可能有變化，但化學性是不改

變的，絕大多數物質，只有根據其化學性才能得正確的認識。

(1、3) 物質的三態。一切物體按它們狀態，可以分爲固體、液體、氣體三大類。冰，食鹽，銅，鐵，磚，瓦，及石等，是固體。氣水，酒精，油類，水銀等是液體。水蒸氣，空氣和氯氣等是氣體。

固體的特點是有一定的形狀和體積，不容易改變，要想改變固體的形狀和體積，需要用很大的力。液體可以流動，它的形狀不一定，隨着容器形狀而改變，但也有一定的體積，不易改變。氣體，不但沒有一定的形狀，並且也沒有一定體積。它的形狀和體積都很容易變化。液體和氣體又總稱爲流體，因爲它們都能流動。

物質的狀態可以變化，最常見的實例就是水。在常溫水是液體，降低溫度（例如在很冷的冬天），水會變爲固體——冰。把冰加熱，它又能變成水。將水煮沸，它能很快的變成氣體的水蒸汽。降低水蒸汽的溫度後就變成水。

通常所看到的物體，常只是一種狀態，這就是它們在常溫時的狀態；如果改變溫度，它們的狀態也可以變化，就和水的情形一樣。所不同的，只是有的固體需要熱到很高的溫度，才能變成液體或氣體（如鐵或金），或是氣體要在很低的溫度才會變成固體或液體（如空氣）。也有許多物質，在高溫度就變成其它物質，因此不能以液體或氣體狀態存在：如澱粉就是如此。

(1、4) 物質的變化，所有物質都在或急或緩的變化着。水能變成冰或水蒸汽；水銀遇熱就脹大；扭緊了發條，錶的指針就會轉動，兩物磨擦便發熱等，這是一類物質變化。另有一類變化，如炭燃燒變成灰；鐵生鏽；米能製酒製醋；硝酸銀或甘汞遇陽光變黑等，也都是物質變化。

上述兩類變化是不相同的。前一類，只是物質形態變化了，物質的成份並未改變，如果將發生那變化的原因除去，物質仍能回復原狀。這類變化叫做物理變化，後一類的不仅是形態變化了，並且物質的成分也有變化，雖然把發生那變化的原因除去，物質也不能回復原狀。

。這一類變化稱為化學變化。研究物質的物理變化的，叫做物理學；研究物質的化學變化的，叫做化學。

物理變化和化學變化的區別，在於前者的物質組成成分沒有變化，而後者的物質組成成分也有變化，變成其它物質。這兩種變化，相互有密切的關係。由上述各例可以看到，發生化學變化時，都隨伴着有物理變化。至於物理變化，並不常有化學變化隨着發生。有些化學變化，是由物理作用所引起的如硝酸銀及甘汞遇陽光就變黑。

(1、5) 質量不減定律。鐵生銹之後，重量比原有的鐵更重些；有許多金屬在空氣中加熱或燃燒後，重量也增加。煤，柴，蠟燭，及紙等，燃燒後重量就減少很多，只餘少許灰。根據這兩種不同的現象，似乎經化學變化後，能生出或消滅物質，但事實並不如此，鐵生銹，和金屬在空氣中加熱或燃燒後所增加的重量，是因為鐵等金屬，和空氣的成分之一（氧氣）起了化學變化，變成別種物質，所增加的重量，就是所增加的氧的重量，煤等在燃燒時也是和空氣中的氧起化學變化，變成二氧化碳及水蒸氣，它們是氣體，揮散在空氣中，因此重量就減少，如果用適當方法收集所放出的二氧化碳和水蒸汽，秤其重量，會發見重量不但是不減少，反而增加，因為也增加了氧，一切物質變化都是這樣，絕不能從無中生有，也不會消滅，或者說，各物質在經過變化的前和後，它們的質量的總和是不變的，這叫做質量不減定律。

(1、6) 化學。化學是研究物質的成分，性質，及其成分變化的規律的科學，它的範圍很廣，和其它科學，如物理學，生物學等都有關係。尤其是和物理學的關係更密切。因此，在化學中常會聯系到物理學以及其它自然科學的知識。

化學所研究的問題，很廣很多，隨着科學的進步，有許多屬於同一類的問題，已經可以自成一科，專門研究屬於這一類的問題，化學主要有以下幾門分科：理論化學或物理化學，研究化學變化的理論，定律，及物質構造等，無機化學，研究各種元素及化合物的性質，製法，變化及功用等。有機化學，專門研究炭的化合物的化學，分析化

學，檢查及測定物質的組成成分，工業化學，研究各種物品的工業製造法；藥化學，研究藥品的製造及鑑定等，生物化學，研究生物體的組成及其化學變化，這些分科並非是互不相關的；每一分科所研究的是一類問題，但和其它分科的問題常有聯系。

(1、7) 化學和藥學。化學和藥學有不可分離的關係，它是藥學的基礎，不論是藥品的製造，鑑別，保存，或調配，無一不包括有化學問題，需要有化學的知識，至於新藥的發明，製造，生物藥所含成分的研究，提取生物藥的有效成分，及用人工方法製造這種有效成分等，更是要有化學的研究才能得到解決的。

第二章 空氣和氧

(2、1) 空氣的存在。在地球表面上包圍着一層頗厚的空氣，人類和其它生物，都生活在空氣層內，一切生物，離了空氣便不能生存；炭、柴、油等物的燃燒，也要有空氣，空氣和人類雖有如此密切的關係，但因空氣是無色，無臭無味的氣體，所以不易感覺到空氣的存在。

由下述的簡單試驗可以證明空氣的存在。將一乾玻璃杯倒浸在水中，直到杯底已沒入水中後，再把杯向上提出，杯內大部分仍是乾的，因杯內原充滿空氣，所以能阻止水進入杯內。如把倒浸在水中的杯傾斜，便有氣泡浮出。另用一裝滿水的杯，倒浸在水中接收浮出的氣泡，那些氣泡，便升入此杯中，並排出杯中原有的水。

空氣也有質量，用一有活栓並不漏氣的容器，先秤其質量，然後抽去其中的空氣，再秤質量也減少。所減少的便是被抽去的空氣的質量，在溫度 0°C 及一大氣壓(這叫做標準情況)時，每升空氣重1.293克；就是它的密度是1.293。在海面上空氣的壓力，每方呎有1033.3克，這就是一種標準大氣壓。這壓力能支持76呎高的水銀柱。

(2、2) 空氣的成分。動物放在密閉器皿內，過些時後，便被悶

死，把有炭火的爐口塞住，火也會熄滅，在已悶死動物的密閉器皿內，或是在因爐口被塞火已熄滅的爐內，其中仍有『空氣』，只是它已沒有供呼吸和燃燒的效能，由此可想到，空氣中必有某種物質，是和呼吸及燃燒有關係，其餘的沒有這作用。關於空氣的成分，直到十八世紀中，經幾位科學家的研究，才知道它的主要成分是氧和氮兩種氣體，這到現在還沒有二百年的歷史。

十八世紀中，法國化學家拉瓦錫 (Lavoisier) 曾研究空氣的性質，做了個歷史上很有名的實驗。他把水銀(學名汞)放在曲頸瓶內。另有一盆水銀，上蓋一玻璃鐘罩，曲頸瓶的頸部通過盆中水銀通入此罩內，使瓶和外面不相通，把曲頸瓶加熱至約 275°C ，經十餘日，發現瓶內水銀一部分變成紅色氧化汞(俗名三仙丹)，罩內及瓶內空氣也減少約五分之一，繼續加熱，瓶內所餘水銀再也不變成氧化汞，放礮於其中，片刻便悶死；燭火放入便熄滅。所餘的這種不能供呼吸和燃燒的氣體，拉瓦錫稱它為氮。

拉瓦錫又把那氧化汞放入一小曲頸瓶內加高熱，氧化汞又變成水銀並放出氣體，測定這氣體的容積，恰好和原先所減少的相等。燭火在這氣體中，不但不熄滅，反而燃燒甚熾，放入帶火星的木片，便燃燒而發火焰，動物在其中也特別有精神。拉瓦錫把這種氣體稱為氧。

由此實驗，知道空氣是由氮和氧所組成，和呼吸及燃燒有關係的，只是其中的氧，氮並無此作用，氧在空氣中所佔的容積，約有全體的五分之一，空氣中還有水蒸氣，二氧化碳及塵埃，由近五十年來更精密的研究結果，知道空氣中尚有氫、氫、氖、氬及氡等五種氣體，氫佔空氣容積的 0.94%，其餘四種只有微量，這五種氣體都為稀有氣體，它們有一共同的特點，就是和任何物質也不能發生化學變化，空氣的成分約如下：

成	分	氮	氧	氫	二氧化碳	氫氫和氡
容積的百分數		78.03	20.99	0.94	0.03	各微量

空氣的各成分並不是恒定不變的，在室內或城市中的空氣，因人的呼吸和燃燒都消費氧並生成二氧化碳，所以氧略少些，而二氧化碳略多些，水蒸汽的多少，隨氣候而不同，變化很大，塵埃的多少也不一定。城市中的塵埃比野外多很多，大風後的塵埃多，落雨後塵埃就少，此外，還有因特殊原因而混入空氣中的物質，如酒房附近的空氣含有酒精蒸汽——這就不是空氣的固有成分。

(2、3) 氧的製法。空氣的五分之一是氧，但從空氣製取氧却不很簡單，需要有複雜的機械才成功。現在大規模工業製氧，多半是由空氣製取。在實驗室製氧，通常用氯酸鉀，把氯酸鉀粉末和少量二氧化錳混合，加熱到 200°C 便放出氧，可用排水法把氧收集在瓶中，將滿盛水的瓶倒立在水槽內，用導管引導放出的氧到瓶口下，氧氣便把水排出，昇入瓶中。

工業法製氧，用空氣或水為原料，用空氣液化的機械，使空氣的溫度降至很低，並加很大壓力，就變成液體空氣，利用氧和氮的沸點的不同，可以把它兩相分離，用水製氧，是用電流使水分解為氧和氫，這到下一章再講，所製得的氧，加壓力壓入鋼筒內，以便運輸販賣。

(2、4) 氧的性質和用途。氧是無色無臭無味的氣體，在標準情況時，每升重 1.429 克（密度 1.429 ），比空氣約重十分之一，在 -118°C 的低溫，加 50 大氣壓的壓力氧可以液化，溫度高於 -118°C 時，無論加如何大的壓力，也不能使氧液化，液體氧呈淺藍色，沸點 -183°C ，固體氧也是藍色的，融點 -218°C 。

氧氣略能溶解於水，在 20°C 及一大氣壓時，每 100 噸水能溶解 3 噸氧，水中常含有少許氧，就是空氣中的氧溶解於水的。

氧的化學性，在常溫時並不很活動，這就是說，許多物質在常溫時，不能和它作用，或是作用很慢，在高溫時氧很活動，能在空氣中燃燒的物質，如炭及硫等，在氧中燃燒就更熾烈，空氣中不能燃燒的鐵，在氧中能燃燒。

氧是生物呼吸和燃料燃燒不可少的要素，這都由空氣供給，溶解

於水中的氧，除供水中生物的需要外，還有使流入水中的便溺等廢物，慢慢變成不妨害衛生的物質的作用，儲於壓縮氧氣筒的氧，可供潛水艇，高空飛行的飛機，及醫療救護等。用氧氣吹管及氧乙炔吹管，是用純氧助氧或乙炔（電石氣）燃燒，能得高溫的火焰，可用以熔接或截斷鋼鐵等。

(2、5) 接觸作用。用氯酸鉀製氧時，在氯酸鉀中所加的少許二氧化錳，在反應前後並無變化，所變化的只有氯酸鉀，它變成氧和氯化鉀。把氯酸鉀單獨加熱，也有此變化，但要熱到更高的溫度(400°C)方成功。加入二氧化錳，能使這變化增速，只需熱到 200°C，氯酸鉀就能起變化。也就是二氧化錳有改變化學反應速度的作用。這種作用，叫做接觸作用。能引起接觸作用的物質（如二氧化錳），叫做接觸劑。接觸作用，在工業上非常重要，例如由氫和氮製氨，及使二氧化硫和氧變成三氧化硫製造硫酸，都是利用接觸劑的作用。接觸劑的種類很多，不同的化學變化，常需要不同的接觸劑。

(2、6) 元素和化合物。物質的種類雖多，但其中絕大多數都可以用化學方法使變成二種或二種以上的較簡單的物質，三仙丹能變成氧和汞，氯酸鉀能變為氧和氯化鉀，並且氯化鉀也可以用化學方法使變成更簡單的物質——鉀和氯，但另有些物質，如氫、氯、汞、鉀等，雖用化學方法處理，也不能變為更簡單的物質，這種基本物質叫做元素，現在已知有 92 種元素。一切物質，都是這些元素所組成的。常見的元素有氫、氮、鐵、銅、錫、鉛、鋅、鋁、銀、金、碳、硫、碘等。元素可分為金屬與非金屬兩大類，鐵、銅、錫、鋅、鋁等是金屬、氫、氮、碳、硫等是非金屬。

二種或二種以上的元素經過化學變化而組成的物質叫做化合物。前述的氧化汞，氯酸鉀，及二氧化錳都是化合物，化合物雖由元素所組成，但在化合物中的元素，已失去它們原有的性質，因為已變成了新物質。

二種或多種物質結合成另一種物質的化學變化，稱為化合；一種

物質變成二種或多種相異的物質的化學變化，稱為分解，氧和汞結合成氧化汞，氧和炭結合成為二氧化碳，這都是化合；氯酸鉀變成氧和氯化鉀，氧化汞變成汞和氧，這都是分解，化合物非化學方法絕不能使它分解。

(2、7) 定比定律。化合物中各成分的重量之比，是恒定不變的，例如氧化汞，不論是由何法所製成，總是由 92.61 分汞和 7.39 分氧組成 100 分氧化汞，每 100 分氯酸鉀，總是由 31.90 分鉀、28.93 分氯和 39.17 分氧所組成。其它化合物，由實驗證明也都如此，每種純化合物都有一定不變的成分，這叫做定比定律或定組成定律。

(2、8) 混合物。空氣的成分，主要是氧和氮二元素，它是否也是化合物呢？從下述幾點可以解決這問題：(1) 空氣各成分的重量比不一定；(2) 空氣各成分的性質並未改變，仍保持其原有的性質；(3) 把 4 份純氮和 1 份純氧相混合，得到和空氣一樣的氣體，並無化學變化發生；使空氣的氧和氮分離，也無化學變化。由這三點看空氣不是化合物，只是由氧和氮以及其它各成分相混合而成。這稱為混合物。

區別化合物與混合物，就是根據上述的三點，但應注意，不能只根據其中的某一點便作為結論，必須由這三點來判斷，才能得到正確的結論。

(2、9) 氧化。氧和其它物質相化合，叫做氧化。氧化作用的快慢，各種物質不一樣，並隨具體情況而不同。鐵生鏽，是緩慢的氧化；炭、柴等物的燃燒，是急速的氧化。

發生化學變化時，常發出或吸收熱，能放出熱的化學反應，叫做放熱反應；吸收熱的化學反應，叫做吸熱反應，一定量某種物質，在發生某化學變化時，能放出或吸收若干量熱，各有一定，並不因反應進行的快或慢而改變。進行很急速的氧化作用，如物質的燃燒，在短時間內放出多量熱，因此能使溫度升高，緩慢的氧化作用，如金屬的生鏽，雖然所放出的熱量和它燃燒時放出的熱量相等，但是作用所

放出的熱隨時逸散，所以它的溫度並不見增高。

動物體內經常不停的進行氧化作用，空氣被吸入肺中，其中的氧和血液中的血色素相結合，由血液運到全身，再分出氧，以氧化已消化的物質，生成二氧化碳和水，二氧化碳再由血液運至肺呼出。氧化時放出的熱，用以保持動物的體溫。

(2、10) 氧化物。氧化物就是氧和另一種元素所組成的化合物，三仙丹是汞的氧化物，水是氫的氧化物，氯酸鉀就不是氧化物，因為它是由二種以上的元素所組成，大多數元素的氧化物，都可直接由氧與該元素化合而生成，有少數元素，如金和鉑，只能間接的與氧化合成氧化物。

(2、11) 燃燒。很劇烈的化學反應，因發熱而發光的，就稱為燃燒，通常所說的燃燒，都是指物質和氧化合，因為這是最常見的燃燒現象，實際還有許多化學反應是發光的，平常所說某物可燃或不可燃，就是說該物是否能與空氣中的氧相作用而發光，又因我們生活在空氣中，許多物質都能和其中的氧相作用而發光——燃燒，所以就把氧或空氣稱為助燃體。

物質要熱到一定的溫度，才能燃燒，煤爐在發火時，先要用碎柴把煤燒熱，否則煤不能燃着，物質能開始燃燒的溫度，叫做燃點或發火點，各種物質的燃點不相同，同一物質的燃點，也並非恒定不變，隨情況的不同有一些變化，如同一種木柴，碎的比大塊的容易着火，因為碎的和空氣相接觸的面積比較大。

物質在緩慢氧化時所放出的熱，如不能迅速散，必漸積聚，因此溫度升高，當溫度達到其燃點時，便發火燃燒，這叫做自燃，堆積的柴草，煤等物，常因緩慢的氧化而自燃。

問 題

1. 如何防止鐵生銹？
2. 試舉例證明空氣中含有水蒸氣？

3. 我們教室的容積假設是 150000 呎，試計算教室中空氣的重量。

4. 為什麼對炭火吹氣，炭燒燃的更熾對燈火吹氣，火便熄滅？

5. 火爐發火時，一般都是先把紙或草燃着然後加入柴，待柴已燃熾後方加煤，為什麼要這樣作？

第三章 水、氫、過氧化氫

(3、1) 水的所在。水是最常見的非常重要的物質，地球表面的四分之三是包圍着水，這就是海洋、湖及河。地面下也有水，井水和泉水就是，在大氣中含有水蒸汽，它所佔的百分數隨氣候的變化而不同。雲、霧、霜、露、雨、雪、雹等，就是大氣中的水蒸汽遇冷所變成的，各種動植物體內，都含有多量水，在人體內，水的重量約佔人體重的70%。

(3、2) 水的性質。純水是無味無臭的液體，淺層的無色，深層呈藍色，水能溶解其它物質，所以天然水沒有純的，河水、井水、泉水等，溶解有鈣、鎂、鈉等的化合物，所以常有鹹味或苦味，並溶解有少許空氣，海水中含有食鹽約達3%，所以味很鹹。河水、湖水等，除含有溶解的礦物質外，還混有泥沙，並且混有已腐朽的動植物體，以及動物的便溺，微生物等，所以常有惡味或惡臭並呈黃色或綠色，或是很渾濁，雨水是空氣中的水蒸氣凝結成的，不含礦物質，但也含有空氣，塵埃及微生物。

在一大氣壓時，水的沸點是 100°C ，凝固點是 0°C ，在低於 100°C 的溫度，水也能變成蒸氣、濕布等在空氣中能慢慢變乾，就是因為水漸漸氣化或蒸發，固體冰也有變為水蒸氣的傾向，水及冰變為水蒸氣的力量的大小，隨溫度而改變，溫度高，這力量就大，溫度低，這力量就小，水的沸點，隨壓力而改變，壓力加大，沸點就增高，壓力減小，沸點就降低，加壓消毒器內的水，熱到 100°C 以上方沸，因為其