

化學問答



上海三民公司印行

业学院图书馆
书章

各科常識

化學問答

上海呂班路蒲柏坊

三民公司中學小學用書

——各 科 常 識 叢 書——

中國歷史世界歷史問答	各價二角
中國地理世界地理問答	各價二角
經濟學政治學問答	各價三角
法學通論問答	三 角
中國文學問答	五 角
數學問答	五 角
物理學化學問答	各價二角
動物學植物學問答	各價二角
地質礦物學問答	二 角
生理衛生問答	三 角
英文翻譯指導	九角五分
英文考試指導	三 角
中學數學指導	五 角
小學數學指導	二 角
家庭問題新論	五 角
中國近代各種紀念史	五 角
國恥紀念史問答	三 角
中國近代政治史	三 角
中國近世外交史	三 角
梁任公國學入門書目及其讀法	三 角

上海呂班路蒲柏坊

三民公司中學大學用書

——法制經濟工商業理化——

最新民刑訴訟程式全書	二元五角
古今訴訟精華	一元二角
契約禮帖程式全書	二元
民法問答 刑法問答	各價三角
訓政約法 國府組織法	一角
各國政治制度	二角
國際法問答 行政法問答	各價二角
行政法規解釋	五角
新編地方自治法規	四角
新編土地法規 勞工法規	各價三角
經濟政策 社會政策	二角
最近增訂現行法令概要	五角
財政學問答	二角
市政論 會計學問答	各價一角
經濟學問答	三角
商業學問答 統計學問答	各價三角
簿記學問答	二角五分
最新工場設計及管理	二角
商民運動沿革史	一角五分
物理學化學問答	各價二角

中華民國十八年九月初版
中華民國廿二年八月增訂四版

每冊定價大洋二角
外埠酌加寄費

化 學 問 答

印 翻 許 不 權 作 著 有

編輯者	俞平湖
校閱者	趙文爲
發行者	三民公司
印刷者	三民公司

總發行所

上海法租界呂班路
蒲柏坊四七號

三民公司總店

分發行處 國內國外各埠各大書局

上海呂班路蒲柏坊

三民公司小學用書

二兒童課外讀物二

◀重慶書店兒童一角叢書▶

猜一猜	一角	長鼻子哥哥	一角
笑一笑	一角	木偶人故事	一角
紅帽姑娘	一角	卓別林故事	一角
白雪公主	一角	黃狗耕田故事	一角
二月仙子	一角	沒有門紅房子	一角

◀重慶書店小姊妹叢書▶

伴侶	二角	神的故事	六角
熊家婆	二角半	美麗的虹	二角半
雄人魚	二角	金髮公主	二角
越橋花冠	角半	薄情的小姐	二角
莎恭達娜	二角	金樹和銀樹	二角
紫歌劇集	五角	王小二幸運	二角半

◀兒童故事▶

蘇俄民間故事 ^{問答}	六角
中山故事畫(一二集)	一角六分

◀兒童常識叢書▶

信件的寄法	一角
白話信的作法	一角
三民主義常識問答	一角

各科常識
化學問答
目錄

(甲) 總綱

- 一 自然界的變化，有物理與化學兩種，怎樣才可分別？
- 二 化學變化的種類有幾種？
- 三 物質和能，怎樣辨別？
- 四 物質可分幾大類別？
- 五 怎樣區別化合物和混合物？

-
- 六 什麼叫做原質？
- 七 定比定律和倍比定律怎樣說明？
- 八 分子和原子的區別究竟怎樣？
- 九 什麼叫做週期律，發明週期表的是誰，這表有什麼應用，舉一例以明之？
- 一〇 什麼叫做化學程式和化學方程，試說明他們的作法？

(乙) 非金屬

- 一一 氧有什麼性質，怎樣製法？
- 一二 氧為什麼選做標準原質，他的原子量為什麼定為16？
- 一三 燃燒度是什麼，物質自燃應備何種條件？
- 一四 每百克水有氧多少，這氧氣的體積有多少？
- 一五 氫的製造法怎樣？
- 一六 水內溶化的固體有幾，怎樣去清潔，怎樣去分析？
- 一七 氮有什麼性質和用途，怎樣製造？
- 一八 氧，氫，氮三氣怎樣分辨？

- 一九 空氣的成分是什麼原質，他的分析法怎樣？
- 二〇 空氣是混合物呢，還是化合物？
- 二一 荷蘭水爲什麼放氣泡？
- 二二 溶液的特性有幾？
- 二三 酸，鹽基中，和，和鹽的定義與其特性怎樣？
- 二四 鹽與鹽基在中和的時候所成的反應怎樣？試舉方程證明之？
- 二五 阿摩尼亞的製法有幾種，他的性質和效用怎樣？
- 二六 硝酸的製法，性質和用途怎樣？
- 二七 什麼叫做可逆反應？
- 二八 硫黃的種類有幾，和他的性質和用途怎樣？
- 二九 二氧化硫和三氧化硫的製法和性質怎樣？
- 三〇 氯有什麼性質和用途，怎樣製造？
- 三一 屬於氯族各原質的命名怎樣？
- 三二 碘的製法有幾種？
- 三三 溴有幾種製法？
- 三四 漂白劑有幾種，他的作用怎樣？

- 三五 什麼叫做王水？
- 三六 炭的種類，性質和用途怎樣？
- 三七 磷的來源，種類，性質，和功效怎樣？
- 三八 矽和硼的性質，和他的化合怎樣？

(丙) 金屬

- 三九 金屬的界說和特性怎樣？
- 四〇 什麼叫做合金？
- 四一 銅的種數有幾和他的重要化物是什麼？
- 四二 銀的性質和用途怎樣，並怎樣鍍銀？
- 四三 金的性質和製造怎樣？
- 四四 什麼是白金的性質和用途，他的製造法有何特點？
- 四五 寒暑表和風雨表爲什麼要用水銀？
- 四六 鉛的性質，和化合物怎樣？
- 四七 錫的性質和用途怎樣？
- 四八 鎂的性質和用途怎樣？
- 四九 鋅的性質怎樣，他有什麼化合？
- 五〇 銦的製法性質用途怎樣，他有什麼化合物？

- 五一 鹼土金屬，什麼原質，他們性質和功用怎樣？
- 五二 鹼金屬幾種原質，他們的性質和用途怎樣？
- 五三 砷，銻，和銻三種原質的性質和他們的化物怎樣？
- 五四 鎳，錳，和鉻三種原質的性質和他們的化物怎樣？
- 五五 鐵的種類，性質和用途怎樣？

(丁) 有機化合物？

- 五六 什麼叫做有機物？
- 五七 什麼叫做炭化氫，和炭水化物？
- 五八 那幾種是炭氫物的重要物？
- 五九 那幾種是炭水化物的重要物？
- 六〇 其他還有什麼有機物呢？

上海呂班路蒲柏坊

三民公司中學大學用書

——公民黨義數學體育軍事訓練音樂——

黨義問一千條	一元二角
審定三民主義表解	三 角
民權初步	二角五分
中學數學指導	五 角
數學問答	五 角
軍事訓練教範綱要	四 角
最新註釋足球規則	三 角
最新註釋男子籃球規則	四 角
最新註釋女子籃球規則	四 角
最新註釋網球規則	四 角
最新註釋排球規則	三 角
最新註釋乒乓球規則	二 角
最新註釋棒球規則	四 角
最新註釋田徑賽全能規則	四 角
最新註釋游泳規則	二 角
最新註釋卅種球戲規則	二 角
審定三民主義教育唱歌集（四集）	一元六角
中學新歌	五 角
中外名歌一百曲	六 角
作曲入門	五 角

化學常識問答

(甲) 總論

—

問

自然界的變化，有物理與化學兩種，怎樣才可分別？

答

我們在自然界中，詳細地觀察起來，覺得四圍的事事物物，何時何地，隨在都呈變化的現象。如什麼有生物，都從生育而成熟而衰老，一直到死亡，循環不息。如什麼岩石，經風雨的作用，都是從剝落而分裂，一直到崩解，變化無窮。但可總括的說

出來，凡一種物質的變化，內部組成不變的，叫做物理變化；倘使物質的組成全變的，叫做化學變化。

二

問 化學變化的種類有幾種？

答 化學變化，約分二種；凡二種以上的物質，變化一種全異物質的，叫做化合。凡一種物質變成兩種以上相異物質的，叫做分解。

三

問 物質和能，怎樣辨別？

答 從物體燃燒的一切變化，吾們可以考察得出兩種根本上不相同的物，往往發現裏面：一為‘物質’是有重量有質量的物；一為‘能’是發出熱和光的，完全沒有重量。

四

問 物質可分幾大類別？

答 物質可分三大類，別之如下：

(一) 化合物(Compounds) 本其愛力合數物而成的，其內部組織，與原料的組織不同。

(二) 混合物(Mixture) 合數物於一處，能以簡單的方法，復使之分析還原的。

(三) 原質 (Elements) 卽以已知的法，分一物，而至不能再分之點。

五

問 怎樣區別化合物和混合物？

答 凡數種物質化合而成他物，各物本性全變時，稱爲化合物；化合物的成分一定，非以化學方法，不能分解的。

凡數種物質相混而爲一物，仍不失各物的原性時，稱爲混合物，如糖溶於水。混合物的成分不定，可以普通方法分開的。

六

問 什麼叫做原質？

答 凡以各種方法不能分解為數種物質的物，叫做原質，或稱元素。宇宙間已知的原質為八十七種，略分為金屬和非金屬的兩大類。

七

問 定比定律和倍比定律怎樣說明？

答 定數比例定律 (Law of definite proportion) 是同一物體內，所含之組織的成分，一定不變的。

倍數比例定律 (Law of multiple proportion) 倘有二原質化成數物，一原質的量數不變，而他原質的量數適成簡單的整數的比例。

八

問 分子和原子的區別究竟怎樣？

答 分子和原子的區別，現在列表於下：

- | | | |
|--------|---|---|
| (一) 顆粒 | { | 原子乃凡一原質內所能有的至小顆粒，是不能獨立的。
分子乃凡一物所能有的至小自立顆粒。 |
| (二) 發現 | { | 原子只見於原質，
分子則既見於化合物，也見於原質。 |

九

問 什麼叫做週期律，發明週期表的是誰，這表有什麼應用，舉一例以明之？

答 西一八六九年俄國化學家門德非氏按各原質的原子量，將原則列成一表，把原質的質性因原子量的週期而定，叫做週期律，

週期律對於化學的發達，有功不小，其重要之效用約有三端：

- (一) 使化學變為簡單的科學；
- (二) 能預兆新原質；

(三)能改正錯誤。

現在再舉一例如下：

設有一原質發明，正占第六屬中乙族週期九的位置，其質性怎樣呢？因為此原質正與碲，和硒原質同族，其質性必與碲，硒相同；其原子量約在鉍以上；且多形，能成氧化物及氧酸。

—○

問

什麼叫做化學程式和化學方程？試說明他們的作法？

答

大概把數原質之名相併合，代表一種物體的分子叫做該物體之化學程式；例如：

(一) HgO 代表氧化汞

(二) H_2SO_4 代表硫酸

物體化變，可以原質的記號及物體的程式，書出一種方程表明他；例如：

(一) 氧化汞加熱，分解為 $2\text{HgO} \xrightarrow{\hspace{1cm}} \text{Hg} + \text{O}_2$

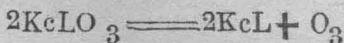
(二) 水以電流通過，分為 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\hspace{1cm}} \text{H}_2 + \text{O}_2$

化學方程和程式者，代表物體的組成，和物體所經的變化，既表其內容，並表其重量的一種公式。

(乙) 非金屬

問 氧有什麼性質，怎樣製法？

答 氧(Oxygen)是無色無臭無味的氣；比空氣重 $\frac{1}{10}$ ；能助燃；不易溶於水；化性最活潑，易與他物化合。氧氣與他物化合叫氧化，化成的物叫氧化物，易放出氧氣與他物化合之物，叫氧化劑，氧化的速者，則發光發熱，就叫燃燒。至於氧之製法，在十世紀中，以三仙丹燒之，放出氧氣。現在可以氯酸鉀加二氧化錳燒之。



或以電解水，由液體空氣取之。

問 氧為什麼選做標準原質，他的原子量為什麼定為16？

答 氧氣較氫氣，易與他原質化合，故選氧為標準原質。

氧既作為標準原質，要把比氧的原子量少的其他原質，使他們的原子量不要少過於一，因此把氧的原子量提高起來定為 16。這樣一來，在原子量中最小的氫的原子量等於 1.008，不致少過於一。

—三

問 燃燒度是什麼，物質自燃應備何種條件？

答 各物質燃燒，必有一定熱度，不達其一定熱度，不能燃燒，這叫做熱度；例如，氧與磷，在平常熱度時，不起燃燒；必點之以火，始起燃燒。然硫以火柴點之，良久始燃；而磷則否，可知各物質皆有一定的燃燒度。

物質自燃應（一）物體能養化，（二）須使所發生的熱不致外散。

—四

問 每百克水有氧多少 這氧氣的體積有多少？

答 $H_2O = 18,$ $O = 16,$
 $18 : 16 = 100 : X, \therefore X = \frac{1600}{18} = 88.9$ 克

氧氣每升(Liter)重1.4285克。

今氧氣重88.9克,則其比例如下:

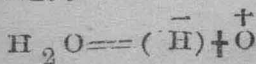
$$1.4285 : 88.9 = 1 : X,$$

$$\therefore X = 62.233 \text{ 升。}$$

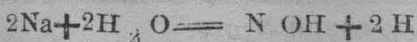
一五

問 氫(Hydrogen)的製造法怎樣？

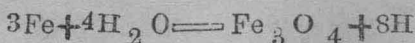
答 (甲)藉電流的力 若以電流通過水內,則分為氫氣氧氣。(須加硫酸數滴,電流始得解分之)。



(乙)藉一種金類的作用 水若與一種金類相遇,水內之氫放出,而金類占氫之位置。試以鈉擲入水內,則顯以下的方程:



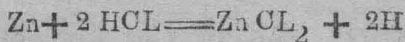
再像使沸蒸氣經過熱鐵，則鐵與氧相化合；如以下的方程：



(丙)以酸預備氫氣 凡酸均含氫，如與某種金類相遇，則金類立即與酸化合，放出酸內的氫；試以鋅與稀硫酸加水，可以下列方程式表明：



若用鋅與鹽酸，則其變化如下：



一六

問 水內溶化的固體有幾，怎樣去清潔，怎樣去分析？

答 水內溶化的固體有二：

(甲)礦物類 如石灰石，食鹽等。

(乙)生物類 如動植物的雜質等。

淨水的方法，共有四種：

- 一，蒸餾 蒸水為汽，使遇冷復凝結成水，（是最純的水，只含氫和氧）則雜質存於器底，此法極有效。
- 二，過濾 濾水於有孔物，則雜質不能通過，惟不能除溶解的礦物質。
- 三，煮沸 煮水使沸，則有機物死滅，普通常用之。
- 四，置礬 利用其加水分解所成的膠狀氫氧化鋁與有機物結合而沈澱於下。

水的分析 水若以電分析，則在正極有氧氣放出，負極有氫氣放出。故水為氫與氧所組成，其體積之比為2:1；重量之比為1:8。

一七

問

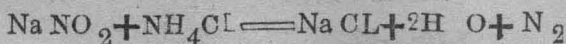
氮有什麼性質和用途，怎樣製造？

答

氮(Nitrogen)是無色無嗅無味，與他物之合力弱，不能自燃，亦不助燃。氮為肥料中的

主要成分。

氮的製法 (一)由液體空氣製之。(二)以亞硝酸鈉,與氯化銣燒之,得純氮。



(3)燒磷或銅與空氣,以除氧氣,所餘即氮。

一八

問 氧,氫,氮三氣怎樣分辨?

答 將燃燒燭插於硬鐵絲上,取瓶三個,滿盛氧,氫,氮三氣。將燭送入氧氣瓶內,其焰增大,光亦增亮。若將燭送入氫氣瓶內,燭之火燄反熄而在瓶口自燃。若將燭送入氮氣瓶內,既不能燃又不助燃。

一九

問 空氣的成分是什麼原質,他的分析法怎樣?

答 空氣是氧,氮,二氧化碳,水氣及為生命所不須者之稀少原質,若氫,氦,氖,氬,又有氩,阿摩尼亞(或譯銦),二氧化氫等混合而成。其分析法如

下：

- (一)定氧 將管內空氣量定，然後以磷移去氧氣。空氣所減少的體積，即被磷所吸去的。試驗結果氧占空氣體積21%
- (二)定氮 先將空氣內氧除去，所餘的氣，令通過蒸熱的鎂，則氮與鎂化合。氮約占78%
- (三)定二氧化碳 令空氣經過氫氧化鈣，則氫氧化合物所增的重量，約占04%
- (四)定水氣 使空氣通過氯化鈣，則氯化鈣所增的重量，即水氣的重量。多少無定。

二〇

問 空氣是混合物呢，還是化合物？

答 空氣係混合物而非化合物，可證明者有二：

- (一)空氣溶解水內，氧氮的比例，各依其溶度為比。若是化合物，必不因溶解水內，而即改變。

(二)倘爲化合物則空氣爲液體則沸度均係一定，但通常液體沸度，則無一定。一經煮沸，則氮與氧先後逃散，若係化合物，則必按百分例一同逃散。

(三)氧氮的成分不能表以化學方程。

二一

問 荷蘭水爲什麼放氣泡？

答 當製荷蘭水時，以壓力使二氧化碳溶解於其內，若將軟木塞拔去，即將其壓力除去，則氣體逃散，故荷蘭水放氣泡。

二二

問 溶液的特性有幾？

答 溶液的特性有三：

(一)若水中溶有物質，則其水汽壓力減低，所減的數，與所溶分子的濃淡成比例。

(二)溶液沸點比水沸點高。每一分子量的物質溶於1000立方厘米水內，則沸點升高 0.25°

(三)溶液冰點比純水冰點低。每一分子量重的物質溶於1000立方厘米水內，則冰點降低 1.86°

二三

問 酸，鹽基中，和，和鹽的定義與其特性怎樣？

答 (甲)酸定義 凡一種物質，若溶解於水，或他種能起電離的液內，能生氫伊洪(游子)，名曰酸。

酸的特性 (一)酸均含氫；(二)酸溶解於水內；其分子電離成二種伊洪：一種必係氫為陽伊洪，一種為陰伊洪；(三)溶液有酸味；(四)能使試紙變色(能令藍變紅，黃迷脫橙變紅。)

(乙)鹽基的定義 凡一種物質，若溶解於水，或他種能起電離的液體內，而能生氫氧伊洪的，名曰鹽基。

鹽基的特性：(一)均含氫氧(二)溶解於水 其

分子電離成二種伊洪：一種必係氫氧組成的陰伊洪。他一種為陽伊洪；(三)鹽基的溶液，有滑性及濇味；(四)能使試紙變色(能變紅為藍，紅迷脫橙成黃)

(丙)中和的定義 乃酸的氫伊洪與鹽基的氫氧伊洪相化合而成水及鹽。

中和的特性 (一)無酸伊洪及氫氧伊洪，(二)成水及鹽類；(三)溶液無酸味及濇味；(四)不能令試紙變色。

(丁)鹽的定義：鹽是由酸的陰伊洪，與鹽基的陽伊洪相化合而成。

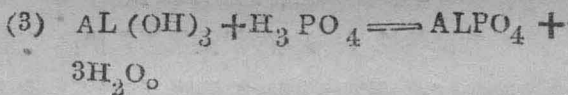
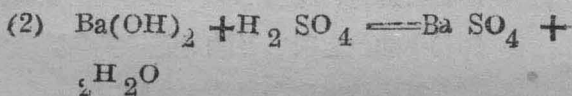
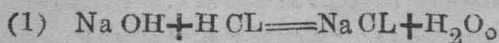
鹽的特性：(一)鹽中並無一原質，或數原質可令鹽有特別的性；(二)鹽無一種公共的特別嘗味；(三)鹽中尙未雜有他種物質，不能使試紙變色；(四)鹽溶解於水內，成二種伊洪。

二四

問

鹽與鹽基在中和的時候所成的反應怎樣？試舉方程證明之。

答 酸與鹽基中和時，所成的反應，其方程如下：

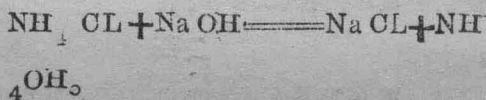


二五

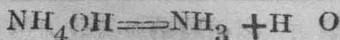
問 阿摩尼亞的製法有幾種，他的性質和效用怎樣？

答 阿摩尼亞製法有三種：

(甲)化學室製法 氯化銨($\text{NH}_4 \text{CL}$) 加氫氧化鈉一同蒸熱，其反應如下：

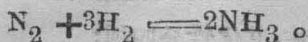


所成之氫氧化銨 $\text{NH}_4 \text{OH}$ ，其性甚不固，故即分開成水及阿摩尼亞：



(乙)市間製法 加石灰於煤氣液內蒸熱，則石灰與他種物質化合；阿摩尼亞即由混合物中蒸出。

(丙)新製法 以電氣火花，通過氫氮的混合物即得。其反應如下列的方程：



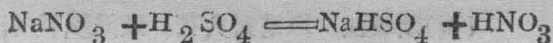
他的性質分：(1)體性，是係一無色，有臭味的氣體，較空氣輕一半，極易溶解於水，易化為液體。(2)化性，有鹼性，不助燃，亦不可燃，不過在純氧內燃燒。極乾的阿摩尼亞化性不甚活潑；濕時則能與多數物質化合。而尤易與酸化合。(3)效用，(a)藥用，用療蜈蚣傷及毒蛇傷等；(b)洗濯；(c)製冰，因鈉液體蒸發時吸收多量的熱的緣故。

二六

問

硝酸的製法，性質和用途怎樣？

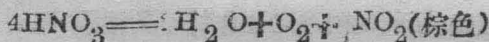
答 (甲) 製法 以硝酸鈉加硫酸加熱，則硝酸變氣體逃散。若將此氣體通一管內，外浸以冷水，則氣體凝結成液體硝酸。其反應過程如次：



(乙) 性質 硝酸是無色液體，有臭味，此其體性。其化性分四種：

(一) 酸性：在稀溶液內能令藍試紙變紅，顯各種酸性。

(二) 蒸熱則分解：



(三) 氧化作用：能使已燃炭發紅色。

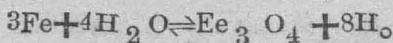
(四) 對金類作用：能溶解金屬，黃金白金除外。他的效用 用於氧化劑，製火藥或原料。

二七

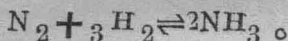
問 什麼叫做 逆反應？

答 有二種物質化合而成一化合物，而此化合物可反應而復成二種物質，叫做可逆反應。

(一) 水蒸氣通過熱鐵，則成氧化鐵而放氫，若將所放的氫，通過熱氧化鐵，則有可逆反應而復得水及鐵。如以下的方程：



(二) 氮與氫化合，成阿摩尼亞。有時阿摩尼分解，復成氮及氫，如以下的方程：



(三) 氯化銻以高溫度熱之，分為氯化氫及阿摩尼亞；然冷卻後，復結合為氯化銻，如下面的方程：



(四) 以二氧化硫溶於水，成亞硫酸。此酸不堅固，分解成水及二氧化硫方程如下：



問 硫黃的種類有幾，和他的性質和用途怎樣？

答 種類分：

(甲)結晶的

(一)斜方硫，由 CS_2 中結晶而出。

(二)長針硫，熱硫為液體，待其自冷，結晶而得之。

(乙)不結晶的

(一)白硫，不溶於 CS_2 中

(二)橡皮型硫，傾溶硫于冷水，則凝為柔軟的硫，

性質：色黑，質脆，有臭味，不溶於水，惟溶於二硫化炭 CS_2 中，化性甚慢，熱至 115°C 時為淡黃流動液體；至 235°C 時則為黑色不流動；再熱漸流動，至 448°C 則為氣體。硫若於氧及空氣內加熱燃燒，現淡藍色燄。多數金類，易與硫化合，與氧同。

效用： 可做殺蟲劑，又可用以製火藥，及火柴。

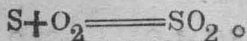
二九

問 二氧化硫和三氧化硫的製法和性質怎樣？

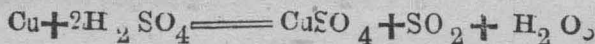
答 二氧化硫及三氧化硫的製法及性質如下：

(甲) 二氧化硫(無水亞硫酸)製法有三：

(一) 燃硫 燃硫或燃硫化物於氧中或空氣中即得。

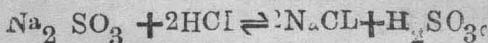


(二) 硫酸還原 濃硫酸與銅加熱，一部份成硫酸銅，一部份成亞硫酸。亞硫酸分解二氧化硫及水。其反應方程如下。



(三) 酸和亞硫酸鹽作用 亞硫酸鹽加酸，則亞硫酸放出，因非故性，故又分解成水及二氧

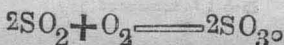
化硫。其反應之方程如下：



他的性質，是無色氣體，在常度時，較空氣重 $2\frac{1}{2}$ 倍。有異臭，易溶于水。化性極活潑，能與氧直接化合；且能吸取他物質的氧為一還原劑，又能與水合成亞硫酸 H_2SO_3 。

(乙)三氧化硫(無水硫酸)製法：

以 氧化硫與氧氣同熱，以鉑屑為觸媒，則成三氧化硫。其方程如下：



他的性質：是無色液體，在 15°C 時變為固體，沸于 46°C ，其晶體與空氣遇，則放煙霧；若擲于水內，即變為硫酸，



三〇

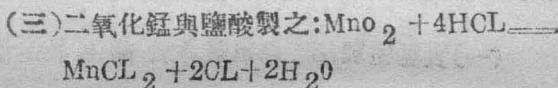
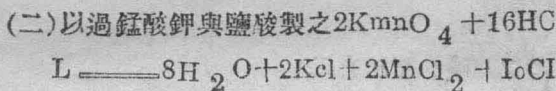
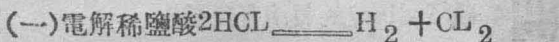
問

氯有什麼性質和用途，怎樣製造？

答 氯(Chlorine)的性質：帶黃綠色氣體，有刺人的臭，有劇毒，比空氣重2.5倍。化性活潑能直接與他元素化成氯化物。

他的用途：可以漂白，因能使水放出氧氣，而化有色的物成白色的物的緣故。

他的製法：



三

問 屬於氟族各原質的命名怎樣？

答 氟族原質有四：

(一) 氟(F) 這是譯音。

(二) 氯(CL) 因其是帶黃綠色氣體，有不快的臭氣，故名。

(三) 溴 (Br) 因其中烟霧，有不可當的惡臭，故名溴。

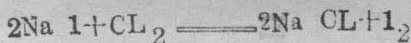
(四) 碘 (I) 碘是紫色氣體，本是希臘字 (Iodine) 的意思，即紫色。

三二

問 碘 (Iodine) 的製法有幾種？

答 碘的製法有二：

(一) 實驗室製法 以氯氣通於碘化物的溶液內，即得。其方程式如下：



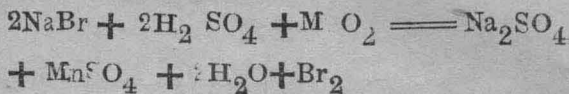
(二) 市間製法 以亞硫酸與碘氧酸化合，即放碘。

三三

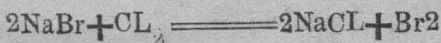
問 溴 (Bromine) 有幾種製法？

答 溴的製法有二：

(一)實驗室製法 以硫酸二氧化錳與一種溴化物置於管內加熱即得。方程如下：



(二)市間製法 以電流通過於溴化物的鹽水中，則溴放出，若同時加氯更佳，因氯能令溴化物分解之故。其方程如下：——



三四

問 漂白劑有幾種，他的作用怎樣？

答 漂白劑共有三種：

(一)氯氣，(二)亞硫酸 (三)亞酸硫鈉。
漂白乃發生機氧化所致。

三五

問 什麼叫做王水?

答 硫酸和硝酸相合，便成王水，以此水能溶解金屬中之王(黃金)，故名。

三六

問 炭的種類，性質和用途怎樣?

答 炭的種類，性質及用途如次

(一)結晶炭：(a)金鋼石；(b)石墨，

(甲)種類

(二 無定形炭：(a)純炭，(b)煤及焦煤，(c)木炭，(d)骨炭，(e)油煙。

(乙)性質 炭是一種無臭無味的固體，不溶解於水。

(丙)用途 無定形炭可用為柴薪。多量的純石炭，焦炭，及木炭，常用為還原劑，以製造各種金屬。油煙可用以製造墨及墨漆，骨炭木炭可除去水內的惡氣。

三七

問 磷 (Phosphorus, P) 的來源, 種類, 性質, 和功效怎樣?

答 磷與他種原質化合而存在, 成磷灰石磷灰土, 磷酸鐵等, 含於岩石土壤中的很多。植物從土壤中吸收磷質, 動物再從植物而得磷分, 故動物骨骼含有多量的磷酸鈣, 所以可從動物骨骼以製磷。

磷有黃磷, 紅磷二種: 黃磷係淡黃色半透明的固體, 性很軟, 不溶於水, 易溶於二硫化炭。遇空氣與氧化合, 放出磷光。因與氧極有愛力, 常存於水內。極毒。置久, 漸漸變成赤磷, 其性與黃磷異。赤磷不毒不溶於二硫化炭, 暗處不發光, 不易氧化, 是紅色的細粉。

赤磷可製火柴和爆烈藥的原料, 黃磷可用為毒死鼠及蟲的藥。

三八

問 矽和硼的性質, 和他的化合怎樣?

答 土砂及礦石內，含矽 (Silicon, Si) 很多。二氧化矽 (SiO_2) 石晶，水晶，砂土等都是矽的變形體。透明無色，像瑪瑙等僅溶於氫酸。矽酸鉀，矽酸鈉，各種氧化金屬等混合，成各種玻璃。

硼 (Boro, B) 的化合物如下：

- (一) 硼酸 (Boric acid, H_3BO_3) 為鱗片狀的結晶，藥中為防腐劑，和於火酒中。燃之，得紫焰。
- (二) 硼砂 (Borax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 如遇熱，先脹後縮，卒成玻璃狀。如加金屬氧化後，可識別他種礦石。

(丙) 金屬

三九

問 金屬的界說和特性怎樣?

答 金屬的界說 能與氫氧合成鹽基的原質，叫做金類。

他的特性 多為結晶固體，有高密度；能傳電及熱，有延展性，有光澤；在空氣中易變黑。

四〇

問 什麼叫做合金?

答 合金 (Alloy) 是 種以上金屬，熔合而成。合金硬度，大概大於原金屬。合金融點，較各金為低，

四一

問 銅的種數有幾和他的重要化物是什麼?

答 銅 (Copper, Cu) 爲黃銅鑛 (Cu FeS_2) 赤銅鑛 (Cu_2O) 等。以銅鑛焙成氧化物，再以炭還原之，即得純銅。銅片可以電鍍之。普通所見，皆其合金。在潮濕處，則生銅綠，乃其氧化後的化合物。凡有銅游子的溶液呈綠色。

硫酸銅又稱胆礬 (Cu So_4) 爲銅之重要化物。

四二

問 銀的性質和用途怎樣，並怎樣鍍銀？

答 銀 (Silver, Ag) 由銀硫鑛 (Ag_2S) 製成。鉛鑛中亦含之，可氫化其鉛，而以骨灰吸之，而留銀於鑪中。是白色金屬，稀少故貴，製飾品，貨幣等。硝酸銀 (Ag No_3) 以硝酸於銀得之，爲白色結晶，遇有機物，則分解成銀。氯化銀等 (Ag cl , Ag Br) 見光即分出微粒之銀，成黑色，用於攝影。

鍍銀法以銀板爲正極，欲鍍的物爲負極，置於清化鉀 ($\text{KA}_3(\text{CN})_2$) 液中，通電，則銀游子趨於負極，而正極的銀化去。

四三

問 金的性質和製造怎樣？

答 金 (Gold, Au) 混於石英中的叫山金，與沙共沉於水底的叫砂金 或淘砂而取金；或混汞於山金以溶純金，再蒸去水銀得之。金不溶於酸，不起化學變化。

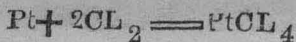
溶於王水 (Aqua regia) 得氯化金 (AuCl_3)

四四

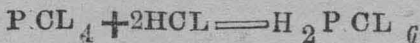
問 什麼是白金的性質和用途，他的製起法有何特點？

答 白金的製法是：

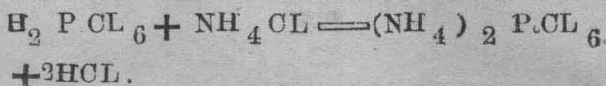
先將鉑合金以王水化之，成氯化鉑；



又將氯化鉑與鹽酸相化合，成鉑氯酸；



再加氯化銨，則令鉑成鉑氯酸銨下沈，



再將灼熱鉑氯酸銨，即得海綿狀白金。



白金的性質 鉑為白色金類，富於展性及延性，善於傳電，吸氧及氫的力極大。常酸不能使之有化變，惟王水能漸漸化之。溫度高，則與炭及磷相化合。

他的用途 用以製造化學器具，因鉑能受極高之溫度，極強極烈之試藥，不能化之。電燈及各種自然燈，用鉑為絲。又可為觸媒劑。

四五

問

寒暑表和風雨表為何表麼要用水銀？

答

因水銀 (Mercury Hg) 漲縮度有一定，且較水過重。遇熱上昇，遇冷下降；又因大氣壓力的大小而昇降，故可預知氣候的寒暖和風雨。

四六

問 鉛的性質和化合物怎樣？

答 鉛 (Lead, Pb) 取方鉛礦 (Pbs) 煨之即得。爲灰色金屬。易受外界侵犯。一氧化鉛 (PbO) 又稱密陀僧粉。爲紅色 (Litharge,) 製紅玻璃時用之。鉛丹 (Pb_3O_4) 爲紅色粉末, $6Pbc \div O_2 \xrightarrow{\quad} Pb_3O_4$ 可爲塗料。鉛白 ($Pb_3(OH_2)(CO_3)_2$) 爲白色物, 內含碳酸鉛 ($PbCO_3$) 和以乾性油, 爲白色塗料。有毒, 遇二氧化硫則變黑。

四七

問 錫的性質和用途怎樣？

答 錫 (Tin, Sn) 由錫石礦 (SnO_2) 加木炭而還原之。爲銀白色金屬, 在空氣中不易氧化, 可鍍於金屬器面防銹, 如馬口鐵。錫性軟, 可鎔爲箔。錫的化合物有二種, 一爲二價, 一爲三價。

四八

問 鎂的性質和用途怎樣？

答 鎂 (magnesium, Mg) 海水中含有氯化物，可以電解出之。鎂燃於空氣中發強光，叫鎂光；燃後的白灰即氧化鎂 (MgO)。

氫氧化鎂 ($Mg(OH)_2$) 有鹼性，與氯化鎂 ($MgCl_2$) 合成硬性之物，可以墜壁。

四九

問 鋅的性質怎樣，他有什麼化合？

答 鋅 (Zinc, Zn) 先將硫化鋅 (ZnS) 氧化為 ZnO ，再加炭還原即得。鋅不銹於乾空氣中，在濕氣中，則生碳酸鋅薄層，可防內部變化。可與他礦物熔合，製合金。

鋅的化合物是氧化鋅，鋅白 (ZnO) 遇二硫化砷不變黑色，為貴重白顏料。

硫酸鋅 ($ZnSO_4$) 又稱皓礬，色白。

五〇

問 鋁的製法性質用途怎樣，他有什麼化合物？

答 鋁 (Aluminium, al) 矽酸鋁，占土壤之大部。製法以三氧化鋁熔而電解之。鋁是銀白色，微青，堅硬而極輕，飛機，自動車，及日用器物皆以鋁製。

鋁粉和三氧化鐵 (Fe_2O_3) 爲融接劑 (Thermite) 遇火發強熱，可融鋼鐵。

明礬 (Alum) 將硫酸鋁 ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) 和硫酸鉀 (K_2SO_4) 混之，則結晶成明礬。溶於溫水中，味澀。遇水分解成膠狀沉澱之氫氧化物。用以淨水。或爲媒染劑 (Mordant)。

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$$

黏土 (Clay) 爲矽酸鋁 ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7$) 及雜物，合成。其純者爲陶土，(Kaolin) 用以製陶器，瓷器。

水門汀 (Cement) 以鉍酸鈣，矽酸鈣混合而成。

問 鹼土金屬有什麼原質，他們性質和功用怎樣？

答 鹼土金屬的原質和他的性質分述如下：

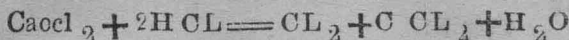
(一)鈣 (Calcium, Ca) 其天然化合物有硃石 (CaCl_2) 石膏等甚多。鈣為銀白色金屬，比鉛稍硬。

(二)碳酸鈣 (CaCO_3) 若強熱之，則放出二氧化碳，而成生石灰。 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{熱}} \text{CaO} + \text{CO}_2$ 生石灰 (CaO) 為白色固體，不易融化。加水則發熱而成熟石灰 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{熱}} \text{Ca(OH)}_2$ 熟石灰 (Ca(OH)_2) 在空氣中，吸取二氧化碳，復成堅固的碳酸鈣。 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{熱}} \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(三)硫酸鈣 (CaSO_4) 即生石膏 (Gypsum)，內含有結晶水 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 熱之則放出一部分之結晶水成熟石膏，和以水，無孔不入，可用以製模型。

(四)漂白粉為白色粉末，通氯氣於熟石灰而成。 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{熱}} \text{H}_2\text{O} + \text{CaOCl}_2$ 加鹽酸則

生氯氣而生漂白作用。方程如次：



(五)水內含有鈣鹽及鎂鹽的是硬水。硬水內如僅含碳酸鈣者叫暫硬水。

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 加熱則二氧化碳放出，而碳酸鈣沉澱。

硬水內含有硫酸鈣或鎂的，叫永硬水，水燒乾時，始能沉澱。硬水費肥皂，傷鍋爐。加以苛性蘇打 (NaOH) 則硬性除。

(六)鋇 (Barium, B) 和鈣同性。其化合物有硫酸鋇 (BaSO_4) 是白色沉澱，為硫酸鹽中的唯一不溶於水的。可用以檢查鋇鹽及硫酸鹽。

(七)鋇 (Strontium, Sr) 與上二者性質相類。

(八)鋇鹽在無色焰中，燃時顯紅黃色，鋇顯黃綠色，鋇顯深紅色。

五二

問

鹼金屬幾種原質，他們的性質和用途怎樣？

答 若論鹼金屬種類甚多，現在述他的性質和用途如下：

(一)鉀 (Potassium, K) 海水中含氯化物水草中含碳酸鹽，可於草灰中得着。近日以電解氫氧化鉀得之。鉀呈銀白色甚柔軟，於水易起劇烈作用而放出氫氣，較鈉更爲劇烈。

(二)碳酸鉀 (K_2CO_3) 於草灰中取得，可製氫氧化鉀，和硬玻璃。

(三)氫氧化鉀 (KOH) 又叫苛性鉀 (Caustic Potash) 以電氣氯化鉀得之。爲白色質脆固體。在空氣中吸水氣和二氧化碳；在水中溶液有強鹼性。

(四)火藥 (gunpowder) 以硝酸鉀，焦炭和硫黃，研末合成。遇震動則炭與硝酸鉀 (KNO_3) 中的氧及硫，化合而成氣體，體積忽脹，且發火熱，故能爆烈。

(五)銨 (Ammonium NH_4) 不是獨立的金屬。因銨精在水的溶液中，有 NH_4 的游子，性質與 Na K 相仿，故歸納在這類。其化合物有氯化銨，硫

酸銻等。

五三

問 砷, 銻, 和鉍三種原質的性質和他們的化物怎樣?

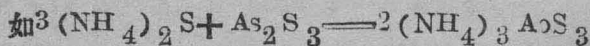
答 這三種砷, 銻, 鉍——金屬的性質他們的化物分述於下:

(一) 砷 (Arsenic, As) 又叫砒, 有銀白色的光澤, 直接昇華, 燃於空氣中成氧化物; 再說他的化物有三:

(甲) 砷化氫 (As_2H_4) 甚毒。燃於空氣中得水及氧化砷 (As_2O_3) 以白磁器融之, 則有黃色斑點, 係由砷之微粒而成。可用以檢查砷的存在和不存在。

(乙) 砒霜 (As_2O_3) 為最毒之物, 又稱白砒。即三氧化砷也。

(丙) 砷硫酸由硫化砷及硫化物合成。



(二) 銻 (Antimouy, Sb) 與砷相似。可以參看。

(三) 鉍 (Eisnuth, Bi) 其化合物在水中, 起特別作用, 分出鹼性鹽的沉澱。

如 $\text{BiCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{H}^+$
 叫做加水分解作用 (Hydrolysis)

五四

問 鎳, 錳和鉻三種原質的性質和他們的化物怎樣?

答 這三種——鎳, 錳, 鉻, ——金屬原質的性質和他們的化物, 述之如下:

(一) 鎳 (Nickel, Ni) 有微量存於隕石中, 於常溫時, 在空氣中不受氧化, 故鍍於銅鐵器之上, 可以防銹。

(二) 錳 (Manganese, mn) 不重要。亦為金屬, 堅於鐵。其化合物以二氧化錳 (MnO_2) 及高錳酸鉀 (KMnO_4) 為重要。於製氧及氯氣中用之。其氧化極強, 稱為氧化劑。

(三) 鉻 (Chromium, Cr) 為白色金屬, 不重要。其化物有一縮二鉻酸鉀 ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 為紅

結晶，其溶液的氧化力也很強。

五五

問 鐵的種類，性質和用途怎樣？

答 (一)鐵 (Iron, Fe) 主要的礦石為磁鐵礦 Fe_3O_4 赤鐵礦 Fe_2O_3 褐鐵礦 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的一類。製鐵方法 將氧鐵礦，礱石，焦炭等，置鼓風爐 (Blast Furnace) 內，以高壓空氣熱之，則一氧化碳將氧化鐵還原為鐵。礦中土砂與石灰石，融成礦滓 (Slag) 覆於鐵的表面。其他雜質如矽炭等則沉於爐底，不致相混。

(二)生鐵 (Pig Iron) 由鼓風爐取出的，結成方塊，叫做生鐵。

(三)熟鐵 (Wrought Iron) 將生鐵置反射爐中，熔之，並通入氣以氧化其所含，炭硫雜質，就成熟鐵。

(四)鋼 (Steel) 將已熔之生鐵置迴轉爐中 (Converter) 先通以高壓空氣以氧化其炭質，然後加以相

當的炭量，便可成鋼。

(五)性質和成分的比較：

- | | | |
|----|---------|------------------|
| 生鐵 | 3-5% | 灰白色，脆無展性。 |
| 熟鐵 | •5% | 有展性，延性 黏硬不脆。 |
| 鋼 | • -1.6% | 有展性，延性，彈性，質硬，力強。 |

(六)鐵的用途：

- | | |
|----|----------------------|
| 生鐵 | 用以鑄器，名叫鑄鐵 (Castiron) |
| 熟鐵 | 用為鍛鐵，製日用鐵器。 |
| 鋼 | 用為建築材料，刀鎗，及各種機械。 |

(七)鐵鹽 鐵的原子價有二種，成二種鐵鹽，二價者為亞鐵鹽 (Ferrous) 三價者為鐵鹽 (Ferric) 又叫第一，第二鹽。第一鐵鹽由鐵溶於酸而成，離子帶綠色，在空氣中易氧化。第二鐵鹽，第二鐵鹽的鐵離子無色。

(丁) 有機化合物

五六

問 什麼叫做有機物？

答 凡含有炭的化物，都是有機物。因動植物中含的極多，故稱有機。(Organic Compound)

五七

問 什麼叫做炭化氫，和炭水化物？

答 (甲)炭化氫 (Hydrocarbons) 凡炭和氫所成的化物，就叫他炭化氫。

(乙)炭水化物 (Carbohydrate) 由炭氫氧三原素化合而成的為炭為水化物，因其中氧氫的比，為1比2，和水相似的。

五八

問

那幾種是炭氫物的重要物？

答

炭氫物的重要物，普通有下列的幾種：

(一)沼氣 (CH_4) (Marsh Gas) 植物在泥沼中腐朽而生的，也稱甲烷 (Methane) 在空氣中燃燒成二氧化碳及水。焰作青色。

(二)乙烯 (Ethylene C_2H_4) 又稱成油氣。

(三)乙炔 (Acetylene C_2H_2) 又叫電石氣，以二炭化鈣，又叫電石 (CaC_2) 及水製之，燒之發強光，可用為燈。

(四)石油 (Petroleum) 由種種炭化氫混合而成，沸點愈高的部份，分子量愈大。熱之則分裂成各種易於蒸發之油，如揮發油 (Gasolene) 重者如凡士林 (Vaseline)

(五)醋酸 (Acetic Acid $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) 由木材中蒸發而得的。

(六)酒精 (Alcohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 以釀母菌

(Yeast) 蔗糖，放在溫處，發生氣體，名叫發酵 (Fermentation) 爲無色有香液體，可以燃於空氣中。

(七) 醴 (Ester) 由有機酸及醇化合而成。如酸與鹼的作用。

(八) 甘油 (Glycerin $C_3 H_5 (OH)_3$) 脂肪加水分解而成。爲無色有粘性液體，有甘味，能吸濕氣。

(九) 脂肪 (Fatty Oil) 以植物的種子 或魚類壓榨而生。植物之油有兩種，一爲不乾性油，如花生油等可供食料 燃料，在空中不乾涸。一爲乾性油如桐油等，在空中逐漸乾涸。

五九

問

那幾種是炭水化物的重要物？

答

炭水化合物的重要的，普通有下面的幾種，現在分別說明如下：

(一) 果糖 ($C_6 H_{12} O_6$) 存於果實中有葡萄糖等。

(二)蔗糖 (Crane Sugar $C_{12}H_{22}O_{11}$) 由甘蔗壓榨，濾去有機酸，蒸熱使結晶而成。

(三)澱粉 (Starch $(C_6H_{10}O_5)_n$) 植物中，水與二氧化碳，同化作用而成。是白色粉末，不溶於冷水，加水共熱，則粉粒破裂而成糊精。

(四)纖維素 (Cellulose $(C_6H_{10}O_5)_n$) 為植物纖維中的主成分。用以造紙。植物性的如麻，棉等不含氮；動物性的，如絲等含氮。

(五)硝化纖維素 (Nitro-cellulose)：浸棉於濃硝酸中而成，製無烟火藥，爆性更是猛強。

(六)假象牙 (Celluloid) 以硝化程度較低的硝化棉，和樟腦壓成者。富彈性，易引火，日用器物極多。

六〇

問 其他還有什麼有機物呢？

答 除炭化氫和炭水化物之外，尚有其他有機物多種，略說於後：

(一)蛋白質 (Protein) 含炭 52%，氮 7%，

氮18% 氧22%, 硫1%。加熱就要凝固的。

(二)安息油 (Benzene C_6H_6) 能溶解脂肪, 樹脂, 可用以去污跡。

(三)石炭酸 (Carbolic acid C_6H_5OH) 爲無色針狀結晶, 有特臭, 他的稀溶液用以消毒。

(四)藍靛 (Indigo $C_{16}H_{10}N_2O_2$) 由植物的葉經腐化後, 採製而成, 造爲顏料, 應用於工業界甚廣。