

化學概論問題詳解

KEY TO EXERCISE
OF
AN ELEMENTARY STUDY
OF CHAMISTRY"

1933

編輯大意

習化學而不作習題，若治絲而不抽其緒，則學猶未學，此凡習化學者，皆具有同感者也。各校關於此科，俱令學生作練習題，意即在此；然而校中課目繁多，若數學，若英文，若物理，……皆非有練習不可。一日之內，上課六七時，尚有多少時間，專肆力於化學習題；且各教員類皆兼課甚多，於批閱練習，自難仔細，而學生則以爲一經教師批閱之後，即完全無誤，因是而傳訛者實繁有之。本會爲欲救濟此弊，及爲高中畢業生投考大學之化學參考起見，遂有編輯題解之舉。

化學概論 (AN ELEMENTARY STUDY OF CHEMISTRY) 一書，係美國麥費生及安迭生 (WILLIAM MCPHERSON AND WILLIAM EDWARDS HENDERSON) 二教授原著，大加訂正後，經我國化學名家傅式說胡榮銓二先生譯作中學及大學預科教本。其書內容豐富，材料新穎，程度編制，均極適宜。而每章所附練習問題，理解計算，比例得當；於本書內容既概括無餘，書外要義，尤多攝取，誠晚近中等化學教本中之不可多得者也。書成問無，風行全國。本會遂決採此書，將其問題先行編答付梓，以應需要，不獨以供研究原書者解決疑難，投考大

學者藉得捷徑，即凡研究化學者，亦可採為良好參考。又書中關於日常生活常識，亦多有解說，可為小學自然科教師之臂助。

本書都五百四十五題，章目題次，悉照原書；且某章所在原書頁數，均已載明，所以清眉目，便閱者釋索也。

本書所用各種術語，及一切制度單位等，均與原書一致；各種元素之原子量，概據原書所附萬國原子量表，所以劃一也。

本書計算題，不憚繁詳，且方程式中與計算有關之各化合物或元素之分子式下，均註明其分子量，使閱者知算式中數字之由來，不待思索，即一目瞭然矣。理解題則均指出根據，對於化學有深究者固不妨詳明，即根抵稍薄者，藉此自尋門徑，尤為方便。

本書承湖南著名理化教授羅希伯黃漢伯黃培心三先生之改正，及田庚錫君之襄助，深為感，統此致謝。

本書此係初版，以閱者諸君催索孔急，倉卒成書，羅黃諸先生均以授課太多，無暇詳為改正，印刷時，校讎亦未能十分精密，難免不無訛誤之處。倘有發見書中之疑難或謬誤，通函指正，無任歡懇。書後所附最近國內各大學化學入學試題，亦因時間短促之故，未及作解，殊為歉仄；俟再版時，當更增新材，詳為解答，以餉閱者，諸希鑒諒。

編者識 March. 1933.

化學概論問題詳解目錄

	Page.
第 一 章練習問題.....	1
第 二 章練習問題.....	6
第 三 章練習問題.....	12
第 四 章練習問題.....	17
第 五 章練習問題.....	21
第 六 章練習問題.....	26
第 七 章練習問題.....	31
第 八 章練習問題.....	34
第 九 章練習問題.....	45
第 十 章練習問題.....	49
第 十 一 章練習問題.....	54
第 十 二 章練習問題.....	56
第 十 三 章練習問題.....	60
第 十 四 章練習問題.....	65
第 十 五 章練習問題.....	69
第 十 六 章練習問題.....	72
第 十 七 章練習問題.....	78
第 十 八 章練習問題.....	81
第 十 九 章練習問題.....	88
第 二 十 章練習問題.....	91
第 二 十 一 章練習問題.....	97
第 二 十 二 章練習問題.....	99
第 二 十 三 章練習問題.....	106

	Page.
第二十四章練習問題.....	113
第二十五章練習問題.....	121
第二十六章練習問題.....	125
第二十七章練習問題.....	130
第二十八章練習問題.....	132
第二十九章練習問題.....	137
第三十一章練習問題.....	140
第三十二章練習問題.....	143
第三十三章練習問題.....	152
第三十四章練習問題.....	155
第三十五章練習問題.....	163
第三十六章練習問題.....	169
第三十七章練習問題.....	175
第三十八章練習問題.....	177
第三十九章練習問題.....	182
第四十章練習問題.....	187
第四十一章練習問題.....	191
第四十二章練習問題.....	195
第四十三章練習問題.....	196

附錄國內各大學入學試題目次

	Page.
國立同濟大學入學試題.....	1
國立武漢大學入學試題.....	3
國立清華大學入學試題.....	3
國立北京大學入學試題.....	5
國立浙江大學入學試題.....	5

化學概論問題詳解

第一章練習問題(原書P. 10)

1. 試就所學科學之經驗，舉一二例說明各類科學間啣接之點。

[解] 如爆炸藥，為化學變化，同時生熱，溫度驟增，體積驟脹，遂起振動，而發強音，則為物理現象，故理化二科學之關係，異常密切。

2. 試就(a)石塊擊碎與(b)煤塊燃燒之二變化而指示其根本上不同之點？

[解] (a) 石塊擊碎，係以機械作用，使其變形，其性質上，并無絲毫改變，故為物理變化。
(b) 煤塊燃燒後，其中所含之炭與氧化合為CO與CO₂為氣體，逸散於空氣中，餘下一部分變為灰屑，性質與煤塊迥然不同，故為化學變化。

-
3. 煤灰與原煤塊重量之比較若何？某種煤燃燒後，其灰有時多於他種煤，其故安在？

[解] 煤灰比原煤塊較輕，蓋炭與空氣中之氧化合為 CO 及 CO_2 之氣體，散於空中，而殘留雜質故也。

某種煤燃燒後，其灰多於他種煤者，蓋其煤質不及他煤之純粹，含炭量較少，雜質較多故也。

4. 煤油燈着火時，燈罩上有一層濕氣，其故安在？此層濕氣在罩之內部，抑在外部？此層濕氣何故即消失？

[解] 煤油為碳氫質，着火時，其中之氫與氧化合成水蒸氣，此氣遇冷，遂凝結為細微水粒，而附着於罩上，故現一層濕氣；此濕氣在罩之內部；燈火繼續燃燒時，則罩之溫度漸升高，先附着其上之微細水滴，又氣化而逃散空中，故即消失。

5. 用煤氣爐取熱之房，時見濕氣聚集於其窗上，試說明其理由。

[解] 因窗外寒冷，房內水蒸氣，遇冷玻璃，溫度降

至露點以下即凝為細微水粒，附着窗上。

6. 試述拉瓦錫氏生平之一二重要事蹟。

[解] 拉氏為法國著名化學家，研究金屬之燃燒，確定重量不變定律，并證明燃燒是和氧氣化合。對燃素 Phlogiston 為根本之改革，晚年更統一化學上術語，厥功甚偉。

7. 試舉例以說明能常住定律及物質常住定律。

[解] 以赤熱之鐵，投入水中，則鐵所失之熱量，適等於水所吸收之熱量，故能雖可由此物質傳至他物質，而其總量前後不變，是為能常住定律。

通電於水，則水分解為氫氧兩種氣體，若設法捕集二氣，驗其重量，則適與所失之水重相等，由此可知物質雖可變形，而不能增減其質量，是曰物質常住定律。

8. 尼亞格拉瀑布之飛泉所發生之能，曾利用以運轉布法羅之電車及發生電車上所用之熱與光，試尋釋其所有能之變化。

[解] 勢能 → 動能 → 電能(運轉電車)
電能 → 熱能及光能

9. 人身之能之淵源何在？

[解] 人體之能之淵源為由呼吸作用吸入之氧與血液中之炭質化合生成 CO_2 時，所放出之生成熱。

10. 人體運動後即發熱，其故安在？

[解] 人體運動，則血行迅速，呼吸亦決，體內的燃燒作用加劇，因之所放出之生成熱多，故覺發熱。

11. 由火車頭上之煤，變為氣笛之聲，其中間所經過能之變化若何？試尋繹之。

[解] 由化能變熱能，由熱能變為勢能，由勢能變為聲。

12. 於實驗 1 其水蒸氣變為瞭然可見之濕氣，布滿其瓶之周圍，其故安在？

[解] 因水蒸氣遇冷玻壁，即凝為可見之細微水粒，布滿瓶之周圍。

13. 能有幾種，試就所知者歷舉之。

[解] 能有動能，勢能，光能，熱能，音能，電能，磁能，化能等。

14. 試舉熱之機械的當量之定義。

[解] 與 1 卡熱相當之功爲 427 克呎。

15. 茲於容水 2500 克之卡路里計內，燒煤 1 克，以定此煤之燃燒性質，其發出之熱將水之溫度升高 1.5° ，問所發之熱，共有若干卡？

[解] $2500 \times 1.5 = 3750$ 卡

16. 某種燃料燃燒後，計每克發出熱 4000 卡，今假使所發之熱全部用於升高水之熱度，而欲將水 3 鉞從室溫 18°C 升至沸點，問須用煤若干？

[解] 水 1 鉞之重 = 1000 克，故所須之煤量爲：

$$3 \times 1000 \times (100 - 18) \div 4000 = 61.5 \text{ (克)}$$

第二章練習問題(原書P. 22)

1. 分解化合物，除加熱外，有何方法？試舉所知者言之。

[解] 分解化合物，除加熱外，尚有通電，曝光，衝擊及機械壓力等方法。

2. 試舉化合物及元素之定義，又兩者之數孰多？

[解] 兩種以上之物質有一定之配合量，多藉他種能力之助，始能結合而成一種新物質，既結合後，非更藉他種能力之助，不能分解者曰化合物。一物質不能用已知之一切化學方法，使再分為二種以上之不同物質，且不能從他物質化合造成之者曰元素。

又元素僅八十餘種，而化合物則其數無窮也。

3. 何謂地殼？

[解] 地殼為地球外部之固形體，其厚自地球半徑五分之一以至四分之一，為岩石所構成。

4. 若物質受熱不受變化，此即表示該物體為元素否？

~~~~~

[解] 單只受熱不變化不可即認為元素，尙有其他化學方法可使分解，例如水加熱不受變化，而通電則分解為氫，氧兩種氣體是也。

5. 檢查元素一覽表，有何元素游離產出？試舉所知。

[解] 銅，黃金，鉑，氧，氮，氫族元素等，皆係游離產出者。

6. 鋁多於鐵遠甚(參觀克拉克氏表)，而鐵價廉於鋁價遠甚；其故安在？

[解] 因鍊鐵甚易，而鍊鋁甚難故也。

7. 參考字典，試舉下列各種元素原名之起源及意義，磷，氫，鎳，鈇，氯，氫，銅，銻，鈷，碘。

[解] 磷 Phosphorus 係從希臘字推引而來，即能自行發光之意。

氫 Hydrogen 意即水素，因其為水之一成分也

鎳 Germanium 是從拉丁字 Germania 而得此名。

鈇 Columbium

氯 Chlorine 因其為黃綠色，Davy 自一希臘字含有黃綠色之意義者推引而來。

~~~~~

氩 Argon 從希臘字推引而得，意即不活潑。

銅 Copper 此名由希臘字 Cuprum 推引而得，

因羅馬首先得此物於 Cyprus 島上。

硒 Selenium 由一希臘字其義爲「月」者推引而來。

鈾 Thorium

碘 Iodine 由一希臘字其義爲紫色者而得此名，因其蒸氣爲紫色。

8. 試列舉因熱，光，電等之作用而起之化學作用。

[解] 因熱之作用而起者，如硫磺與鐵加熱變爲硫化鐵；三仙丹熱之則分解爲水銀及養氣；又如氯酸鉀(加二氧化錳作觸媒)加熱即發生氧氣及氯化鉀。

因光之作用而起者，如照相所用之銀鹽是也。

因電之作用而起者，如電解水爲氫氧兩種氣體

9. 試計算吾人身體中所有主要元素之重量。

[解] 人體之平均組成。

氧.....65.00% 鈉.....0.15%

碳.....18.00% 氮.....0.15%

氫.....10.00%	鎂.....0.05%
氮..... 3.00%	鐵.....0.04%
鈣..... 2.00%	碘.....微量
磷..... 1.00%	氟.....微量
鉀..... 0.35%	硅.....微量
硫..... 0.25%	

10. 北亞美利加之一種土人，多用銅器而少用鐵器，其故安在？試說明之。

[解] 因銅有游離產出者，而鐵則須提鍊也。

11. 金比鐵貴，試歷舉其理由。

[解] 金比鐵貴之原因如下：

- (1) 金之產量少，鐵之產量多。
- (2) 金之提鍊甚難，而鍊鐵則較易。
- (3) 鐵在空中易氧化，而金則不然。
- (4) 金有美麗之光澤，可供裝飾，而鐵則否。

12. 宇宙間無天然產出之鐵，其故安在？試說明之。

[解] 因鐵易與他物質化合故也。

13. 各種天然游離元素之特性若何？

[解] 其特性為不易與他物化合。

14. 何謂元素之物理狀態？

[解] 元素之物理狀態如下：

(1) 形態：(A) 固體的…結晶體，非結晶體，
如炭中金剛石石墨為結
晶體煤為非結晶體。

(B) 液體的

(C) 氣體的

(2) 顏色

(3) 臭味：有無及其對於人之好惡。

(4) 硬脆。

(5) 比重：固體液體以水為標準。

(6) 融點。

(7) 沸點。

(8) 展性，延性及對於電熱之傳導度。

15. 鐵在人體為量甚微，此即表示吾人生活無需鐵否？

[解] 為量雖微，並非表示吾人生活無需鐵，因鐵為
血色素之主要成分。

16. 元素表每年恆有變更，何故？

[解] 因(1)元素每年有新發現。

(2) 原子量之測法，日趨精密。

17. 除上對於鍊金家所述之事蹟外，試更添述之。

[解] 人類有兩大欲望，曰富與壽。因欲致富，故鍊金家思點石成金；因欲求壽，故我國帝王求方士煉丹以却死。其後哲人之石 Philosopher's stone 終不可得，而金屬提鍊之法則傳；不老之藥，迄莫能知，而藥石療病之功漸著。玄妙神秘之化學遂依附醫藥冶金而為世人所注意矣。

第三章練習問題(原書P. 36)

1. 在圖 9 . 何以水停留於倒置之圓筒內？何以養氣將水排出？養氣些微入筒內時，何以水不全部流出？

[解] 水之停留於倒置之圓筒內，因為筒外之大氣壓力所支持也。養氣入筒內，佔住空間，即將水排出，若僅些微之氣入筒內，則其中之水一部分流出。

2. 試設一法收集溶解水內之液體。

[解] a 排錄法

b 排空氣法 { 上方置換法
下方置換法

3. 普利斯特利之前，曾有人發見養氣，而世獨歸功於普氏何故？

[解] 因普氏以前之發見，世人不知注意耳。

5. 燃燒能不隨之發光否？

[解] 燃燒必隨之發光。

6. 發光恆係燃燒所致否？

[解] 凡燃燒必發光與熱，但發光熱不恆係燃燒，如

電燈之發光與熱，則非燃燒所致，而為電流通過鎢絲時，發生極大阻力，因而生熱發光，是為物理現象。

7. 木屑較之木塊易燃何故？

[解] 因木屑小於木塊，其與空氣之接觸面積大，氧之供給甚富，故易燃燒。

8. 物質在純氧中較在空氣中易燒，其故安在？

[解] (1) 氧之濃度大——不如空氣中之氧，為四倍體積之氧所沖稀。

(2) 燃燒時溫度高——化合熱不致為氧所耗。

9. 試詢汽車行關於修理汽車是否用氧？如用之其目的何在？

[解] 修理汽車常用氧造成高溫，供接合金屬之用。

10. 金屬中有暴之空氣中而變色者，有不然者，其故安在？

[解] 金屬暴之空氣中變色者，為易與氧化合之金屬如鉀鈉等金屬是也。其不易變色者，則不易與氧化合，如黃金，白金等是也。

11. 參考字典，試述 Phlogiston (燃素) 一字之起源及意義。

[解] 燃素爲一種不可見之物，具有多量，得之則物體燃燒，失之則否，是爲古時對於質變之一種見解。

12. 用克爲單位，計算養氣 50 坩在零度一氣壓時之重量。

[解] 1 坩之氧重 1.429 克，今 50 坩當爲：

$$1.429 \text{ 克} \times 50 = 71.45 \text{ 克}$$

13. 今由下列化合物各製氧 50 坩，試用克計其所需各物質之重量：(1) 一氧化錫 (2) 水 (3) 氯酸鉀。

[解] (1) $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$

$$216 \times 2 \qquad 16 \times 2$$

$$16 : 1.429 \times 50 = 216 : x$$

$$x = 964.57 \text{ 克} \dots\dots\dots \text{一氧化錫}$$

(2) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

$$2 \times 18 \qquad 2 \times 16$$

$$2 \times 16 : 1.429 \times 50 = 2 \times 18 : x$$

$$x = 80.38 \text{ 克} \dots\dots\dots \text{水}$$

(3) $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

$$96 : 71.45 = 245 : x$$

$$x=183.48 \text{ 克} \cdots \cdots \text{氯酸鉀}$$

14. 將氯酸鉀 10 克或一氧化錒 10 克熱之，則各發養氣，試各計其所發養氣之體積。

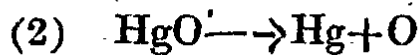


$$245 \qquad \qquad 96$$

$$245 : 10 = 96 : x$$

$$x=3.916 \text{ 克} \cdots \cdots \text{氧之重量}$$

$$3.916 \div 1.429 = 2.74 \text{ 升} \cdots \cdots \text{氧之體積}$$



$$216 \qquad \qquad 16$$

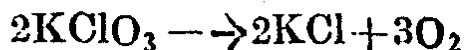
$$216 : 10 = 16 : y$$

$$y=0.742 \text{ 克} \cdots \cdots \text{氧之重量}$$

$$0.742 \div 1.429 = 0.519 \text{ 升} \cdots \cdots \text{氧之體積}$$

15. 假定氯酸鉀及一氧化錒每尅之價各爲一元，三元；而今由此等化合物各製養氣 50 升，問所需物質之價格各爲若干？

[解] 氧 50 升之重爲： $1.429 \times 50 = 71.45 \text{ 克}$



$$245 \qquad \qquad 96$$

設所需氯酸鉀之重為 x 克，則

$$245 : 96 = x : 71.45$$

$$x = 182.34 \text{ 克} = 0.18234 \text{ 元}$$

故所需氯酸鉀價格為 0.18234 元

設所需一氧化錫之重為 y 克，則



$$216 \qquad 16$$

$$216 : 16 = y : 71.45$$

$$y = 964.58 \text{ 克} = 0.96458 \text{ 元}$$

故所需一氧化錫之價格為

$$3 \times 0.96458 = 2.89374 \text{ 元}$$

16. 今製養氣，將氯酸鉀百克及二氧化錳 25 克熱之
試算出留在燒瓶中之各種生成物之重量。



$$245 \qquad 150$$

$$245 : 150 = 100 : x$$

$$x = 61.23 \text{ 克}$$

故殘留 61.23 克之氯化鉀於燒瓶中。

25 克之二氧化錳亦仍殘留不變。

第四章練習問題(原書P. 51)

1. 試紀述卡汾狄士氏平生之重要事蹟。

[解] 卡汾狄士之最大事蹟有五：發現(1)氫之性質
(2)碳酸氣與水之關係(3)水之組成(4)硝酸
的組成(5)空氣中惰性氣體之存在。

2. 一定重量之鐵，能分解無限重量之蒸氣否？

[解] 一定重量之鐵，不能分解無限重量之蒸氣。

3. 試核計氫氧二者重量之比。

[解] 氫氧二者重量之比為

$$1.4290 : 0.08987 = 15.9$$

即氧比氫重 15.9 倍。

4. 養氣須由氫氧吹管之內管通過而不由外管通過，其
故安在？

[解] 養氣由內管通過，則氫氧混合均勻，燃燒可及
於燄之全部，溫度較高。

5. 石灰光所有之熱源為何？

[解] 石灰光之熱源為氫與氧化合時之生成熱。

6. 於圖 21 所示實驗，火燄存於筒口否？

[解] 火燄存於筒口。

7. 試辨晰以下之術語：氧化，還原，燃燒，燃度。

[解] 氧化：凡物質與氧化合，曰氧化。

還原：由化合物中奪取氧之化學反應，曰還原

燃燒：一切化學變化之發光與熱者，曰燃燒。

燃度：凡物質各有一定之着火溫度，曰燃度。

8. 氧化常伴還原否？

[解] 氧化常伴還原，如置氧化鐵於火中，鐵即還原

，而其中之氧與炭化合成 CO 及 CO₂，故自

鐵言之為還原，而自炭言之，則為氧化。

9. 於圖 19 所示實驗，燃輕氣須先乾之，其故安在？

[解] 為欲證明燃氫時生水，故預先用乾燥劑去其水

分，以免混雜。

10. 於圖 22 所示實驗，試設一法以定該反應所成之水

之重量。

[解] $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

$$\text{水重} = (\text{氧化銅重} - \text{銅重}) \times \frac{18.016}{16}$$

11. 若氫與氧按重 1 與 7.94 之比化合，則按體積，其

化合之比如何？

[解] 其體積之比為 2 : 1。

12. (a) 輕氣 100 呎燃燒成水，所發之熱有幾卡？ (b) 所成之水有幾克？

[解] (a) 輕氣每克與氧化合成水，放出熱 34226 卡

$$34226 \times 100 \times 0.08987 = 307589.062 \text{ 卡}$$

(b) 與 100 呎之氫化合成水，須氫 50 呎，故水重為

$$100 \times 0.08987 + 50 \times 1.429 = 80.437 \text{ 克}$$

13. 由硫酸 100 克取輕氣，可得輕氣若干克？所得輕氣之體積若干？

[解] $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

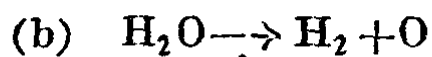
$$98 : 2 = 100 : x$$

$$x = 2.04081 \text{ 克}$$

$$\text{輕氣之體積} = \frac{2.0481}{0.08987} = 22.857 \text{ 呎}$$

14. 今有氣槽容輕氣 250 呎 (a) 問此容積之輕氣，其重若干？ (b) 欲得此容積之氫氣，問應電解若干重之水？ (c) 於此製法可發生氫氣若干體積。

[解] (a) $250 \times 0.08987 = 22.4675 \text{ 克}$



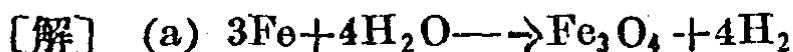
$$2 : 22.4675 = 18 : x$$

$$\therefore x = 202.208 \text{ 克}$$

(c) 氧氣之體積等於輕氣的 $\frac{1}{2}$ ，故為：

$$250 \times \frac{1}{2} = 125 \text{ 升}$$

15. 今煎水 10 克而使其蒸氣經過熱鐵 (圖 15)，(a) 問放出之輕氣計重若干？(b) 問輕氣有若干體積？(c) 鐵之重量有何變化？



$$167.52 \quad 72.064 \quad \quad \quad 8.064$$

$$72.064 : 10 = 8.064 : x$$

$$x = 0.893 \text{ 克} \cdots \cdots \text{輕氣之重}$$

$$(b) 0.893 \div 0.08987 = 9.94 \text{ 升}$$

$$(c) 167.52 : 72.064 = y : 10$$

$$y = 2.32 \text{ 克}$$

故鐵之重量減少 2.32 克。

第五章練習問題(原書P. 64)

1. 輕氣球有晚間下墜中午上昇之傾向何故？

[解] 氣體隨溫度之上昇而膨脹，隨溫度之下降而收縮，晚間溫度下降，氣球內之輕氣密度增大，體積減小，則所受之浮力亦小，中午反是，故如題云。

2. 輕氣球之底開而不密閉，何故？

[解] 輕氣球內之輕氣較空氣輕 14.285 倍，故底雖開，而被空氣壓住，不致溢出，故無須密閉，且氣球漸昇，體積愈脹，故開其底以防破裂。

3. 試換算華氏溫度計為攝氏溫度計。

[解]
$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

4. 大氣所含水蒸氣之量，因溫度而增加，有何證明。

[解] 夏日熱而濕度大，冬日寒而濕度小，故知其然

5. 自動車上之汽化機須隨大氣狀況之變遷調整之，以保其最大效率，何故？

[解] 汽化機為使汽油煤油等由液體化為氣體，更參

加適量之空氣，使其成完全燃燒之裝置若大氣狀況變遷，氣壓有增減，則進入之空氣亦有多少，故須調整之，使所進入汽油與空氣配合適當，方能達到完全燃燒，以保其最大效率。

6. 某種氣體於壓力 740 托之下，體積為 200 CC. 如溫度不變，而壓力增至 760 托，其體積若干？

[解] 由 Boyle's Law: $PV = P'V'$

$$740 \times 200 = 760V'$$

$$\therefore V' = 194.937 \text{ C.C.}$$

7. 某種氣體於溫度 18° 之實驗室中測之，體積為 150 C.C. 如溫度減至零度而壓力不變，則該氣體之體積如何？

[解] 由 Charlo's Law:—

$$291 : 273 = 150 : V'$$

$$\therefore V' = 140.7 \text{ C.C.}$$

8. 某氣體之體積於溫度 20°，壓力 740 托測之 (a) 如壓力不變，於何溫度，體積可變成二倍？(b) 如溫度不變，於何壓力，體積可變成二倍？

[解] (a) 設當時之溫度為 t 。

$$\text{則 } 293 : t = V : 2V$$

$$\therefore t = 585 \text{ A}$$

(b) 設壓力為 P .

$$\text{則 } 740 : P = 2V : V$$

$$\therefore P = 370 \text{ 托}$$

9. 有重若干克之輕氣，受大氣壓力作用，於溫度 18° ，壓力 746 托之實驗室中，其體積為 1250 C.C. (a) 於標準溫度壓力之下，該氣體應有體積若干？(b) 試計算輕氣此體積之重量。

[解] (a) 設標準狀態時，其體積為 x C.C.

$$\left. \begin{array}{l} \text{則 } 291 : 273 \\ \quad \quad 760 : 740 \end{array} \right\} = 1250 : x$$

$$\therefore x = 1142 \text{ C.C.}$$

(b) 輕氣之重量為

$$1.142 \times 0.08987 = 0.10263154 \text{ 克}$$

10. 有某種氣體受大氣壓力作用，於溫度 20° 壓力 740 托之實驗室中，其體積為 1000 C.C. 次日實驗室之溫度降至 12° ，而壓力增加至 752 托，問體積若干？

[解] 設體積爲 x C.C.

$$\left. \begin{array}{l} \text{則 } 293 : 285 \\ \quad \quad 752 : 740 \end{array} \right\} = 1000 : x$$

$$\therefore x = 952 \text{ C.C.}$$

11. (a) 今有養氣 2500 C.C.，於溫度 20° ，壓力 740 測之於水上，問於標準溫度壓力之下其體積若干？
(b) 試計算該體積氣體之重量。(c) 發生此量之養氣須氯酸鉀若干？

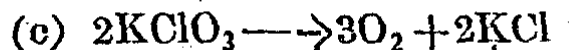
[解] (a) $740 \text{ 耗} - 17.51 \text{ 耗} = 722.49 \text{ 耗}$

(20° 時之水蒸氣壓力爲 17.5)

$$\left. \begin{array}{l} 760 : 722.49 \\ 293 : 273 \end{array} \right\} = 2500 : x$$

$$x = 2213 \text{ C.C.}$$

(b) $1.429 \text{ 克} \times 2.213 = 3.162 \text{ 克}$



$$96 : 3.162 = 245 : x$$

$$x = 8.059 \text{ 克}$$

12. 今欲以溫度 16° ，壓力 750 耗之實驗室中製取輕氣 100 升於水上，問須硫酸若干克？

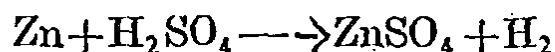
[解] $750 \text{ 耗} - 13.62 \text{ 耗} = 736.38 \text{ 耗}$

設輕氣 100 坩在標準狀態時之體積為 x 坩

$$\left. \begin{array}{l} 760 : 736.38 \\ 289 : 273 \end{array} \right\} = 100 : x$$

$$x = 92.4 \text{ 坩}$$

$0.08987 \times 92.4 = 8.303988 \text{ 克} \dots\dots \text{氧之重量}$



$$98.080 \qquad \qquad \qquad 2.016$$

$$98.080 : 2.016 = x : 8.304$$

$$x = 403.8 \text{ 克} \dots\dots \text{所需之硫酸}$$

13. 今於溫度 20° ，在 50 坩筒中壓縮養氣，使壓力達 100 氣壓，如溫度不變，而壓力變為一氣壓，則其體積應有若干？

[解] 由波義耳定律 $PV = P'V'$

$$100 \times 50 = 1 \times V'$$

$$\therefore V' = 5000 \text{ 坩} \dots\dots \text{Ans}$$

14. 設前題盛養氣之筒於火災中熱至 500° ，則於此溫度，該氣體發生若干壓力？

[解] $293 : 100 = 773 : x$

$$x = 264 \text{ 氣壓} \dots\dots \text{Ans}$$

第六章練習問題(原書P. 86)

1. 化學家多用蒸餾水調製溶液而少用過濾水，何故？

[解] 因過濾水中之鐵質遺留甚夥，易於妨礙所欲調製之溶液，而蒸餾水則反是。

2. 今有一種水，其中之固體物質之總量將如何測定之？

[解] 取一定量之水，放入白金器中蒸發之，則留其殘渣於器中，即可測定所含固體物質之總量矣。

3. 今有一種水，是否為蒸餾水，將如何決定之？

[解] (1) 加硝酸銀溶液少許，視其有無沉澱發生，如有沉澱，則非蒸餾水，無沉澱發生，則為蒸餾水。(2) 蒸乾後，皿上無殘渣者為蒸餾水。

4. 空氣有否溶解於水中，將如何決定之？

[解] 將水加熱，視開始有無氣泡發生，而定空氣之存在與否。

5. 食物如麵包或番薯中之水分，將如何測定之？

[解] 可用蒸發而測定之，先將麵包番薯權其重量，

烤乾後復權之，其所失之重量，即水分是也。

6. 穢水凍成之冰，是否無病菌？

[解] 其中必仍含病菌，因病菌最畏者為帶濕氣之熱，嚴寒對於微生物之影響實較微也。

7. 設水之最大密度在零度不在四度，問於水上結冰，有何影響？

[解] 水之最大密度若在 0° 時，則水結冰時，冰立即沈下，表面復行結冰，以至全體冰凍，而不僅限於表面矣。

8. 於圖 31 所示之實驗，冷水從 C 處流入，而不從 D 處流入，何故？

[解] 若水從 D 處流入，則管中所存之水常為熱水，而流出者為冷水，蓋水熱者密度小而質量輕，常浮於上，冷水密度大而質量重，常向下沉，冷水從 C 入，則熱水上昇而隨即流出，管中常為冷水。

9. 試述金屬凝結器勝於玻璃凝結器之優處，至少舉出兩點。

[解] (1) 金屬較玻璃易傳熱

(2) 玻璃易溶解少量於蒸餾水中，而金屬中白金與錫不易溶解於水。

10. 試繪實驗室中所用蒸餾器之圖。

[解] 見原書 31 圖 (P.70)

11. 試各報告自己城鎮用水淨法。

[解] 普通多用明礬 $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ 淨水。

12. 試從下列已知數決定氫氧化合之體積比例，其體積皆在同樣溫度及壓力下測得者

測氣管中養氣之體積…………… 8.54CC.

輕氣與養氣之體積……………52.72CC.

爆發後遺下氣體(氫)之體積…27.10CC.

[解] $52.22CC - 8.57CC - 27.10CC = 17.08CC$. (氫)

氧：氫 = $8.54 : 17.08 = 1 : 2$.

13. 摩黎氏由測定化合成水之輕氣，養氣各重量入手，而得知水之組成，其六次試驗結果如下：

所用之氫氣	所用之養氣
(1) 3.2648 克	25.9179 克
(2) 3.2559 克	25.9531 克
(3) 3.8193 克	30.3210 克

(4) 3.8250 克 30.5294 克

(5) 3.8382 克 30.4700 克

(6) 3.8523 克 30.5818 克

試計各次氫，氧化合成水之比例。

[解] (1) 3.2648 : 25.9179 (4) 3.8250 : 30.5294

(2) 3.2559 : 25.9531 (5) 3.8382 : 30.4700

(3) 3.8193 : 30.3210 (6) 3.8523 : 30.5818

14. 置 20CC. 之輕氣及 7CC. 之養氣於一測氣管中，將該混合物爆之如圖 37. (a) 有若干 CC 之水蒸氣變成？(b) 剩餘何種氣體，其量若干？

[解] (a) 按氫，氧化合體積之比為 2 : 1 故與 7 CC 之氧化合所需之氫為 14CC. 而變成 14CC 之水蒸氣。

(b) 剩餘之氫為 $20\text{CC} - 14\text{CC} = 6\text{CC}$.

15. (a) 今於標準溫度壓力下量得輕氣 100 研而燃之，問有若干之水變成？(b) 在 (a) 中所須之氧之體積若干？(c) 製取此量之養氣，問須氫酸鉀若干克？

[解] (a) 氫與氧按重為 1 : 7.94 化合成水得

$$1 + 7.94 = 8.94$$

而每罇之氫重 0.08987，得比例式如下：

$$1 : (100 \times 0.08987) = 8.94 : x$$

$$x = 80.344 \text{ 克} \dots\dots \text{水重}$$

(b) 按氫氧化合體積之比為 2 : 1，則

$$2 : 1 = 100 : x$$

$$x = 50 \text{ 罇} \dots\dots \text{所須氫之體積。}$$

(c) 見第三章問題 15

16. 在尋常之二氧化二氫溶液一罇中，有養氣若干克？
如此量之二氧化二氫分解為水及養氣時，問可放出
養氣之體積(於標準溫度壓力之下量之)若干？

[解] 設 H_2O_2 溶液 1 罇中有氧氣 x 克，則

$$16.88 : 15.88 = 1000 : x$$

$$x = 947 \text{ 克} \dots\dots \text{Ans}$$



34

16

設放出氧之重量為 y 克，則

$$34 : 16 = 1000 : y$$

$$y = 470.6 \text{ 克}$$

氧之體積為： $470.6 \div 1.429 = 329.82$ 罇...Ans.

第七章練習問題(原書P. 94)

1. 試舉道爾頓一生之重要事蹟。

[解] 道爾頓在 1794 年首先發現色盲現象，是測定原子量的第一人，其學說之最大用處在乎能說明原子化合時有簡單數目之關係。

2. 試述本章中所論之四定律。

[解] (1) 物質不滅定律：物質雖可變形然不能生滅
此曰物質不滅定律。

(2) 組成不變定律：凡一純粹化合物之組成，
恆同一而不變，曰組成不變定律。

(3) 倍比定律：甲乙二元素之化合物如有數種，
則對於同一乙量之數個甲量之比例，互為簡單整數，曰倍比定律。

(4) 化合量定律：各元素可各選定一數，此數
自身或其整數倍，即表示各

該元素與其他諸元素相化合

之重量，曰化合量定律。

3. 與百克之養氣相化合而成水及二氧化二氫之輕氣之重各若干？其結果與倍比定律相符否？

[解] 水中氫與氧重量之比為 1 : 8

二氧化二氫中之輕氣與氧之比為 1 : 16

故與百克氧化合而成水所須之氫為：

$$1 : 8 = x : 100$$

$$\therefore x = \frac{100}{8} = 12.5 \text{ 克}$$

與百克氧化合而成二氧化二氫所須之氫為：

$$1 : 16 = y : 100$$

$$\therefore y = 6.25 \text{ 克}$$

其結果恰為 2 : 1，與倍比定律相符合。

4. 原子一語之來源及意義若何？

[解] 原子 Atom 為極小之意，源於希臘哲人 Democritus.

5. 道爾頓何以假設同元素之原子有相等之重量？

[解] 因欲其與組成不變之定律完全相符，且便於解釋定比，倍比定律。

6. 下列各名詞之意義如何：(a)元素之原子，(b)元素之分子，(c)化合物之分子？

[解] (a) 元素之原子：組成元素分子之極小微粒，曰元素之原子。

(b) 元素之分子：同種原子相結合成元素之分子。

(c) 化合物之分子：兩種以上之異種原子結合成化合物之分子。

7. 若謂化合物之原子，是否合於論理？

[解] 不合於理論，因化合物至少須由二種元素結合而成，其極限微粒，為二種以上之原子結合而成之分子。

第八章練習問題(原書P. 106)

1. 試述式 HCl , HNO_3 ; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 及 H_3PO_4 等所表之一切事實。

[解] HCl 所表事實爲：—

- (a) HCl 表由氫與氯化合而成
- (b) HCl 一分子由氫一原子氯一原子而成
- (c) HCl 之分子量爲氫一原子量，氯一原子量之和

HNO_3 所表事實爲：—

- (a) HNO_3 表由氫與硝酸根化合而成
- (b) HNO_3 一分子由氫一原子，氮一原子，氧三原子而成
- (c) HNO_3 之分子量爲氫一原子量，氮一原子量及氧三原子量之和

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 所表事實爲：—

- (a) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 表由鈣及氫氧根化合而成
- (b) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 一分子由鈣一原子，氧二原子，氫二原子而成。

(c) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 之分子量為鈣一原子量，氫二
原子量及氧二原子量之和

H_3PO_4 所表之事實為：—

(a) H_3PO_4 表由氫及磷酸根化合而成

(b) H_3PO_4 一分子由氫三原子，磷一原子，
氧四原子而成

(c) H_3PO_4 之分子量為氫三原子量，磷一原
子量及氧四原子量之和

2. 試由所示之式，計算下列諸化合物之百分率組成：

(a) 氯酸鉀(KClO_3)；(b) 硫酸(H_2SO_4)；(c) 水
(H_2O)；(d) 硝石(KNO_3)；(e) 碳酸氫鈉(焙用碱)
(Na HCO_3)。

[解] (a) KClO_3 之分子量為 122.56

K 之原子量為 39.096

Cl 之原子量為 35.457

O 之原子量為 16. $\text{O}_3 = 48$

$39.096 \div 122.56 = 31.90\% \dots\dots \text{K}$

$35.457 \div 122.56 = 28.94\% \dots\dots \text{Cl}$

$48 \div 122.56 = 39.16\% \dots\dots \text{O}$

(b) H_2SO_4 之分子量爲 98.08

H 之原子量爲 1.008 $\text{H}_2 = 2.016$

S 之原子量爲 32.064

O 之原子量爲 16 $\text{O}_4 = 64$

$2.016 \div 98.08 = 2.05\% \dots\dots\dots \text{H}$
 $32.064 \div 98.08 = 32.65\% \dots\dots\dots \text{S}$
 $64 \div 98.08 = 65.30\% \dots\dots\dots \text{O}$

(b) H_2O 之分子量爲 18.015

氫之原子量爲 1.008 $\text{H}_2 = 2.016$

氧之原子量爲 16

$2.016 \div 18.016 = 11.19\% \dots\dots\dots \text{氫}$
 $16 \div 18.016 = 88.81\% \dots\dots\dots \text{氧}$

(d) KNO_3 之分子量爲 101.104

K 之原子量爲 39.096

N 之原子量爲 14.008

O 之原子量爲 16 $\text{O}_3 = 48$

$39.096 \div 101.104 = 38.62\% \dots\dots\dots \text{鉀}$
 $14.008 \div 101.104 = 13.86\% \dots\dots\dots \text{氮}$
 $48 \div 101.104 = 47.52\% \dots\dots\dots \text{氧}$

(e) NaHCO_3 之分子量爲 84.005

Na 之原子量爲 22.997

H 之原子量爲 1.008

C 之原子量爲 12.000

O 之原子量爲 16 $\text{O}_3 = 48$

$$22.997 \div 84.005 = 27.39 \% \dots\dots \text{鈉}$$

$$1.008 \div 84.005 = 1.19 \% \dots\dots \text{氫}$$

$$12.000 \div 84.005 = 14.28 \% \dots\dots \text{炭}$$

$$48.000 \div 84.005 = 57.14 \% \dots\dots \text{氧}$$

3. 試從下列之分析報告，計算最簡單之式；

$$(1) \text{S} = 39.07\% \quad \text{O} = 58.49\% \quad \text{H} = 2.44\%$$

$$(2) \text{Ca} = 29.40\% \quad \text{S} = 23.56\% \quad \text{O} = 47.04\%$$

$$(3) \text{K} = 38.67\% \quad \text{N} = 13.88\% \quad \text{O} = 47.45\%$$

[解] (1) $\frac{39.07}{32.064} = 1.218$ 硫原子之相對數

$$\frac{58.49}{16} = 3.656 \quad \text{氧原子之相對數}$$

$$\frac{2.44}{1.008} = 2.420 \quad \text{氫原子之相對數}$$

$$\text{S} : \text{O} : \text{H} = 1.218 : 3.656 : 2.420 = 1 : 3 : 2$$

故簡單之式爲 H_2SO_3

$$(2) \frac{29.40}{40.07} = 0.733 \dots \text{Ca 之相對數}$$

$$\frac{23.56}{32.064} = 0.733 \dots \text{S 之相對數}$$

$$\frac{47.04}{16} = 2.94 \dots \text{O 之相對數}$$

$$\text{Ca} : \text{S} : \text{O} = 0.733 : 0.733 : 2.94 = 1 : 1 : 4$$

故簡單之式爲 CaSO_4

$$(3) \frac{38.67}{39.096} = 0.99 \dots \text{Ca 之相對數}$$

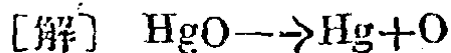
$$\frac{13.88}{14.008} = 0.99 \dots \text{N 之相對數}$$

$$\frac{47.45}{16} = 2.97 \dots \text{O 之相對數}$$

$$\text{K} : \text{N} : \text{O} = 0.99 : 0.99 : 2.97 = 1 : 1 : 3$$

故簡單之式爲 KNO_3

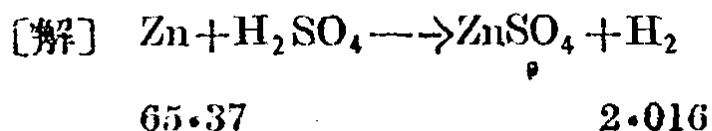
4. 欲由一氧化汞加熱製養氣 30 克，問需應加熱之氧化物若干？



$$16 : 216.61 = 30 : x$$

$$\therefore x = 406.144 \text{ 克} \dots \text{Ans}$$

5. 由鋅 100 克與硫酸作用，可得輕氣若干克？問於標準狀態之下，其體積幾何？



$$65.37 : 100 = 2.016 : x$$

$$\therefore x = 3.08 \text{ 克}$$

$$3.08 \div 0.08987 = 34.2 \text{ 呎} \quad \left. \vphantom{3.08} \right\} \text{Ans}$$

6. 今於水上在溫度 20° 壓力 745 托之下，測養氣之體積為 10 呎，(a) 在標準情況之下，其體積若干？(b) 其重量若干？(c) 問製此量之養氣應需氯酸鉀重若干？

[解] (a) 設體積為 x 呎

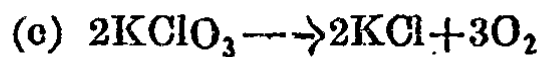
$$\left. \begin{array}{l} (20 + 273) : 273 \\ 760 : (745 - 17.51) \end{array} \right\} = 10 : x$$

$$x = 8.917 \text{ 呎}$$

[附注] 17.51 係水蒸氣於 20° 時之壓力。

(b) 氧 1 呎之重為 1.429 克，則

$$1.429 \times 8.917 = 12.74 \text{ 克} \dots \text{重量}$$

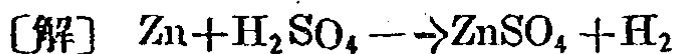


$$245.12 \qquad \qquad \qquad 96$$

$$\text{則 } 96 : 12.74 = 245.12 : x$$

$$x = 32.53 \text{ 克} \cdots \cdots \text{所需氯酸鉀}$$

7. 稀硫酸 100C.C. 中含硫酸 (H_2SO_4) 20 克，今若加於 10 克之鋅中，試計算所發生輕氣之重量。



$$65.37 \quad 98.08 \qquad \qquad 2.016$$

$$65.37 : 10 = 98.08 : x$$

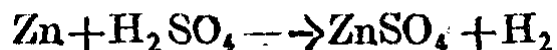
$$x = 15 \text{ 克} \cdots \cdots 10 \text{ 克鋅所需之 } \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$65.37 : 10 = 2.016 : y$$

$$y = 0.308 \text{ 克} \cdots \cdots \text{於 } 10 \text{ 克鋅中所發生之輕氣。}$$

8. 由鋅與硫酸作用發生輕氣時，問每發生輕氣一克當有若干重之硫酸鋅變成？

[解] 設變成之硫酸鋅重 x 克

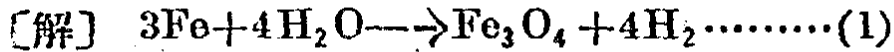


$$161.44 \quad 2.016$$

$$2.016 : 1 = 161.44 : x$$

$$x=80.08 \text{ 克} \dots\dots\dots \text{Ans.}$$

9. 若用 10 克鐵製輕氣，而欲得最多量之輕氣，將與蒸氣熱之乎？抑使與硫酸作用乎？



由觀察知 (1) 以 3 符號量 Fe 可製 4 式量氫

(2) 以 1 符號量 Fe 可製 1 式量氫

故欲得多量之氫，以用(1)法為宜。

10. 實驗室中有瓶四隻，每隻之容量為 200C.C. 設欲以氫酸鉀製養氣使四隻均盛滿，問須氫酸鉀若干？

(養氣在水上收集之)

[解] 每瓶容積為 200C.C. 4 瓶當為 $200\text{C.C.} \times 4 = 800\text{C.C.}$

設實驗室中之溫度為 22° ，壓力為 745.29 托。

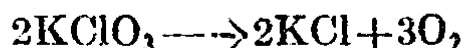
先求在標準狀況下，氫之體積：

$$\left. \begin{array}{l} (273+22) : 273 \\ 760 : (745.29 - 19.79) \end{array} \right\} = 800 : x$$

$$x = 706.73\text{C.C.}$$

其重為： (每餅重 1.429 克)

$$1.429 \times 0.70673 = 1.0099 \text{ 克}$$

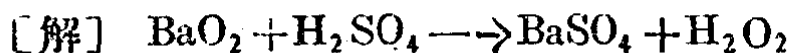


$$245.12 \qquad \qquad \qquad 96$$

$$66 : 1.0099 = 245.12 : x$$

$$x = 2.578 \text{ 克} \dots\dots\dots \text{所須之 } \text{KClO}_3 .$$

11. 茲欲製普通藥用含 3% 之二氧化二氫 10 尅，試計所用化合物之重量。



$$169.34 \qquad 98.064 \qquad \qquad \qquad 34$$

$$10000\text{g} \times 3\% = 300\text{g} \dots\dots\dots \text{純粹之 } \text{H}_2\text{O}_2$$

設所需之 BaO_2 爲 x 克，則

$$34 : 169.34 = 300 : x$$

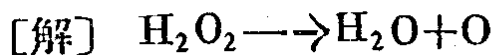
$$x = 1494.18 \text{ 克}$$

設所需之 H_2SO_4 爲 y 克，則

$$34 : 98.064 = 300 : y$$

$$y = 865 \text{ 克}$$

12. 今放置一瓶盛有一尅之藥用二氧化二氫，而使其完全分解爲水及氧氣。(a) 試計算所發生氧氣之體積
(b) 試計算遺在瓶中之水之重量。



$$34 \qquad 18 \quad 16$$

$$1000\text{克} \times 3\% = 30\text{克}$$

$$34 : 16 = 30 : x \qquad x = 14.1\text{克}$$

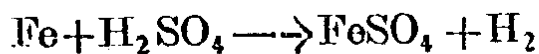
$$14.1 \div 1.429 = 9.86(\text{升}) \dots\dots\dots \text{氧之體積}$$

$$1000\text{克} - 14.1\text{克} = 985.9\text{克} \dots\dots \text{所遺之水重}$$

12. 茲製輕氣若干體積，用去鋅 10 克，若用鐵製，而欲製得之體積與用鋅製得者相等，問需鐵重若干？



$$65.38$$



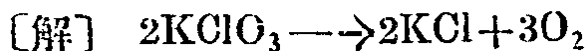
$$55.84$$

設所需之鐵重 x 克，則

$$65.55 : 55.84 = 10 : x$$

$$x = 8.54\text{克} \dots\dots\dots \text{Ans.}$$

14. 氯酸鉀一尅加熱，使其所含之氧完全放出，試計算遺下之氯化鉀之重量。



$$245 \qquad 149$$

設遺下之氯化鉀重 x 克，則

$$245 : 149 = 1000 : x$$

$$x = 608 \text{ 克} \dots \dots \dots \text{Ans.}$$

15. 徐柏林飛艇容量為 20,000 立方呎，設此艇所用之輕氣係由硫酸與鐵之作用製之，如於 20° 及 740 托之下灌滿此船，問須鐵及硫酸重量各若干？

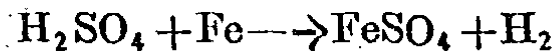
[解] $20000 \times 1000 = 20000000$ 呎

$$\left. \begin{array}{l} 293 : 273 \\ 760 : 740 \end{array} \right\} = 20000000 : x$$

$$x = 18144000 \text{ 呎} \dots \dots \text{標準狀態下氫氣之體積。}$$

其重量為：

$$0.08987 \times 18144000 = 1630600 \text{ 克}$$



$$98.08 \quad 55.84 \quad \quad \quad 2.016$$

$$2.016 : 1630600 = 55.84 : x$$

$$x = 45166117.5 \text{ 克} \dots \dots \text{所需之鐵}$$

$$2.016 : 1630600 = 98.08 : y$$

$$y = 79347581.2 \text{ 克} \dots \dots \text{所需之硫酸}$$

第九章練習問題(原書P. 119)

1. 凡一元素之物理的狀態用何條件以測定之？試就氫以說明。

[解] 元素之物理狀態可用壓力與溫度之增減以測定之。

例如氫在平常大氣壓力下，溫度 -182.9°C 以上為氣體，至 -235°C 以下為固體，壓力降低，則沸點亦低於 -182.9°C 。

2. 一切固體物質能熔化而不能分解乎？試舉例以解釋之。

[解] 許多固體如金銅等金屬單體，皆僅能熔化而不能分解，然其他固體亦有如三仙丹(HgO)石灰石(Ca CO_3)加熱未熔化時即已分解者。

3. 一切液體能沸騰而不分解乎？試舉例以解釋之。

[解] 許多液體在沸騰前已分解；如 KClO_3 受熱變為液體，未沸騰前，即已分解為 KCl 及 O_2 。反之如水雖沸騰而不分解。

4. 冬季池沼開始凍冰時，何以水不全部凍結？

[解] 水之最大密度在 4°C ，冬季池沼之水全體冷至 4°C ，則對流停止，表面之水繼續冷達 0°C ，結冰不復下沉，下層之水，仍保存 4°C ，左右，故不全體凍結。

5. 一塊冰雖在溫空氣中而溶化甚慢，何故？

[解] 因一克之冰，融解時須吸收 80 卡之融解熱，溫空氣中不能徒然充分供給，故其作用甚慢。

6. 加於沸騰液體之熱何往？

[解] 乃拆散液體分子變為氣體分子之勢能。

7. 在高山頂上煮雞蛋，使熟比在海岸上時間，須更長久，何故？

[解] 高山頂上之氣壓低於海岸，故在高山之沸點低，因此費時須長久。

8. 試舉三種結晶物質之名稱。

[解] (a) 明礬 (b) 硼砂 (c) 膽礬。

9. 如何能使食鹽結晶？

[解] 將食鹽溶於水中蒸濃之，使成飽和狀態，再使冷卻，即成結晶體矣。

10. 有時置數桶水於地窖中，以防所儲藏之果子及植物第之冰凍，此種事實是否根據科學？

[解] 因水冰凍時，須放出多量之凝固熱，足以防儲藏之果子及植物等之冰凍。

11. 假如冰與水零度時混合，在何種情況之下將更多冰凍？冰將更多溶解？

[解] 設使其溫度昇降一極微之數，即能使冰溶化或令水冰凍。

12. 試想一法，將水之沸點昇至 100 度以上。

[解] 使壓力大於一氣壓即可。

13. 水在壺中凝結，壺即破裂，何故？其他一切液體均有同樣之作用否？

[解] 水之最大密度在 4°C ，結冰時密度反小，而體積漲大，故壺即破裂；他液體無此性質，故無此作用。

14. 500克之水在零度時結冰，有若干卡路里之熱放出？

[解] 因冰之凝固熱為 80 卡，故放出之熱為：—

$$80 \times 500 = 4000 \text{ 卡} \dots \dots \text{Ans.}$$

15. 改變一磅零度之冰為 70 度之水，須若干卡路里之熱？

[解] 所須之熱爲：—

$$80 \times 1000 + 70 \times 1000 = 150000 \text{ 卡} \dots \text{Ans.}$$

16. 改變一尅室內溫度之水爲 100 度之蒸汽，須熱若干
卡路里？

[解]. 所須之熱爲：— (設室內之溫度爲 20°C)

$$[536 + (100 - 20)] \times 1000 = 616000 \text{ 卡}$$

17. 50 磅 100 度蒸氣凝結成同溫度之水時，所放之熱
，能溶解若干重量之冰？(1 磅 = 453.6 克)

[解] 50 磅 = $453.6 \text{ 克} \times 50 = 22680 \text{ 克}$

其放出之熱爲：—

$$536 \times 22680 = 12156480 \text{ 卡}$$

能溶解冰之重爲：—

$$12156480 \div 80 = 150956 \text{ 克} \dots \dots \text{Ans.}$$

18. 以 100 磅零度之冰放於冰箱中，冰所融化之水吸收
足量之熱，於其流出冰箱以前溫度昇至 8 度，試計
冰及所成之水所吸收之熱總卡路里數若干？

[解] 100 磅 = $453.6 \times 100 \text{ 克} = 45360 \text{ 克}$

所吸收之熱爲：—

$$(80 + 8) \times 45360 = 3991680 \text{ 卡} \dots \dots \text{Ans.}$$

第十章練習問題(原書P. 132)

1. 試擬一法，以證前述各種形式之炭，皆確為碳。

[解] 將各種炭加高熱，使之所生氣體，通入石灰水中，能使此水變為白濁色者，由此法可確證為碳。

2. 如何能判斷各種之炭之比較純度？

[解] 各種之炭燃燒時皆生成 CO_2 ，取一定量之各種炭燃燒後生成 CO_2 ，其使同量清石灰水生成 CaCO_3 沉澱之多寡之比為其比較純度。

3. 如何區別氧氫及二氧化碳？

[解] 將火柴燃之入瓶，若熄滅而於瓶口生燄，則知其為氫，若投入時，盛行燃燒光亮增強，則知其為氧，若此兩作用均不顯，則傾入清石灰水蓋瓶盪之，若生白濁，則知為二氧化碳。

4. 試設一法，以測定一種煤中碳之百分率。

[解] 將煤燃燒之，設法收集其生成物，視其所生之 CO_2 若干，即可定其百分率矣。

5. 碳除其顏色弗論外，何以製造墨水及油漆時極為有

用？

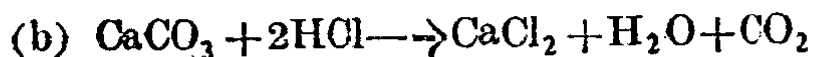
[解] 因其化學性質極安定，不易受氫之作用，能經久不褪色故也。

6. 試述謨瓦散一生之重要事蹟。

[解] 謨瓦散一生之重要事蹟為發明人造金剛石及製得純粹之氟。

7. (a) 試計二氧化碳 100 磅之重。(b) 製備此量之氣體，需大理石之重量若干？(c) 於此反應有若干重之氯化鈣變成？

[解] (a) 二氧化碳 1 磅重 1.9768 克故 100 磅之重為
 $1.9768 \times 100 = 197.68$ 克……Ans.



$$100 \qquad \qquad \qquad 111 \qquad \qquad \qquad 44$$

$$44 : 100 = 167.68 : x$$

$$x = 449.272 \text{ 克} \dots \dots \text{需大理石之重。}$$

$$(c) 100 : 111 = 449.272 : y$$

$$y = 498.693 \text{ 克} \dots \dots \text{氯化鈣之重。}$$

8. 比較二氧化碳，氧，及氫之沸點。

[解] 二氧化碳之沸點為 -78.2°

氧之沸點爲 -182.9°

氮之沸點爲 -252.7°

9. 氣壓加倍，則與二氧化碳對於水之溶度有何關係？

[解] 壓力愈加大，則二氧化碳對於水溶度亦愈大，
即其溶解度與壓力成正比例。

10. 詳舉木之破壞蒸餾時之主要生成物。

[解] 其主要生成物爲木精，丙酮，醋酸等揮發質，
及固體之木炭等。

11. 蘇打水何以起泡沫？

[解] 因其中溶有二氧化碳，於拔塞時壓力減少，則
二氧化碳由水中放出，故起泡沫。

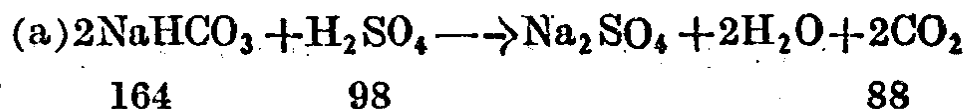
12. 滅火器中硫酸與碳酸氫鈉接觸時發生之反應，可以
下列方程式表之：



(a) 對於各尅溶於水中之碳酸鹽，應須硫酸若干重
量？

(b) 發生二氧化碳若干體積？

[解]



$$164 : 1000 = 98 : x$$

$$x = 401.64 \text{ 克} \cdots \cdots \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$(b) 164 : 1000 = 88 : y$$

$$y = 538.4 \text{ 克} \cdots \cdots \text{CO}_2$$

CO₂ 之體積為：

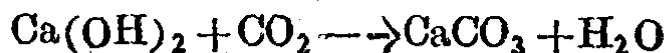
$$538.4 \div 1.9768 = 272 \text{ 公升} \cdots \cdots \text{Ans.}$$

13. 如何證明二氧化碳為燃燒之生成物。

[解] 覆乾燥冷瓶於已燃之物(燈, 燭……)之上, 少頃, 迨其中有濕氣時, 傾入石灰水而振盪之, 則該液體即生白濁, 由是可知二氧化碳為燃燒之生成物矣。

14. 如何能改變呼氣中之二氧化碳為碳酸鈣?

[解] 將其通入石灰水中即成



15. 設欲以碳酸鈣製備二氧化碳, 問須用碳酸鈣若干, 則可使所成之二氧化碳令十公升之水飽和, 此水係在 15° 而受平常之氣壓。

[解] 在 15° 及平常壓力時, 水一體積能溶化 CO₂ 一體積, 故令十公升之水飽和須 CO₂ 10 公升

$$10 \text{ 餅} = 19.768 \text{ 克}$$



100

44

設須用碳酸鈣 x 克

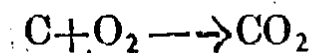
$$100 : 44 = x : 19.768$$

$$x = 44.93 \text{ 克} \dots \dots \text{Ans.}$$

16. 設使將柯僖諾金剛石於養氣中燒之，試計燃燒生成物之體積。

[解] 柯僖諾金剛石重 106½ 開

$$\text{即 } \frac{425}{4} \times \frac{1}{5} = 21.25 \text{ 克}$$



12 22.4 餅

$$12 : 22.4 = 21.25 : x$$

$$x = 39.666 \text{ 餅} \dots \dots \text{Ans.}$$

第十一章練習問題(原書P. 139)

1. 氧，氫及氮如何區別？

[解] 氧能助燃，氫有自燃性，氮則自燃助燃兩性俱無，有此相異之性質，自不難區別矣。

2. 試計氮與氧及氮與氫之相對的重量。

[解] 氮與氧之相對重量為 $1.2507 : 1.429$

氮與氫之相對重量為 $1.2507 : 0.08987$

3. 從空氣取氮用氫作為除氧劑其作用如何？

[解] 其作用為使氮與氧化合成水，而殘留氮。

4. 何以不於密閉空氣中燃燭製氮？

[解] 其原因有三(1) 燃燒時發生二氧化碳，此物仍為氣體。

(2) 燭不能將氧完全除盡。

(3) 二氧化碳能使燭熄滅。

5. 硝酸鈉與硝酸鉀何者含氮較多？

[解] 硝酸鈉含氮之量為 $\frac{14}{85} = 0.1647$

硝酸鉀含氮之量為 $\frac{14}{101} = 0.1386$

二者相較以硝酸鈉之含氮量為多。

6. 下列各名詞之意義如何？氩，氦，氖，氙，氡。

- [解] (a) 氩 Argon 為懶惰之意
(b) 氦 Helium 為太陽之意
(c) 氖 Neon 為舊之意
(d) 氙 Krypton 為潛藏之意
(e) 氡 Xenon 為新客之意

7. 試舉社勒之重要發明數種。

[解] 社勒為得純氧之第一人，亦為分出氮元素之第一人。

8. 由空氣 10 磅能製氮若干重量？但此時空氣之體積乃依學者之實驗室中之壓力溫度而量定者。（設其時之溫壓為標準溫壓）

[解] $10 \times \frac{78}{100} \times 1.2507 = 9.755$ 克……Ans.

第十二章練習問題(原書P. 148)

1. 使養氣與淡氣以其在大氣中之比例混合，不見有熱放出或被吸收，此暗示何種要點？

[解] 暗示空氣為混合物而非化合物。

2. 工廠區域之空氣，其何種主要成分較鄉村為多？

[解] 工廠區域附近之空氣其成分較鄉村多者，為 SO_2 , CO_2 及固體塵埃等。

3. 苜蓿生於田野，何以能令泥土變佳？

[解] 苜蓿根部附着根瘤，此瘤中存有根瘤細菌，能取空氣中未化合之淡氣變為氮之化合物，其一部為植物所同化，餘則遺在土中，能使泥土變佳。

4. 設有一器皿盛液體空氣，若投冰於該器皿內，則液體空氣即起猛烈之沸騰，試釋其理。

[解] 冰之溫度高於液體空氣之溫度遠甚，投冰於液體空氣中，正如投赤熱之鐵於水中，故迅速沸騰。

5. 電扇能降低房中溫度否？何以藉此可使人覺舒服？

[解] 電扇并不能降低房中之溫度，其所以能使人舒服者，以其將空氣攪動，使接近人身而被人身蒸發所飽和之空氣扇開，促進皮膚之蒸發，故覺舒服。

6. 燃燒能在液體空氣中比在氣體空氣中更猛烈否？

[解] 由濃度言之，則在液體空氣中燃燒較在氣體空氣中為烈，由溫度言之，則在氣體空氣中較在液體空氣中為烈。

7. 空氣每 100 體積有氧氣 21 及氮氣 78 體積，問氧氣與氮氣重量之百分比各若干？

[解] 空氣 1 端 = 1.2928 克

氧重 $1 \times 0.21 \times 1.429 = 0.3$ 克

氮重 $1 \times 0.78 \times 1.2507 = 0.9755$ 克

氧重百分比為： $0.3 \div 1.2928 = 23\%$

氮重百分比為： $0.9755 \div 1.2928 = 75\%$

8. 假使乾燥木材中含碳百分之 40，而此碳原來俱取自空氣中之二氧化碳；今有植物欲成 500 克之木材，應吸收 CO_2 若干重量？

$$[\text{解}] \quad 500 \times \frac{40}{100} = 200 \text{ (克)}$$

設應吸收二氧化碳 x 克，則

$$12 : 200 = 44 : x$$

$$x = 733.333 \text{ 克} \cdots \cdots \text{Ans.}$$

9. 今欲使 5 餅乾空氣中之養氣盡與銅化合，問需銅重量若干？



$$2 \times 63.57 \quad 2 \times 16$$

$$5 \text{ 餅乾空氣中氧佔 } 5 \times \frac{21}{100} = 1.05 \text{ 餅}$$

$$1.429 \times 1.05 = 1.5 \text{ 克}$$

$$16 : 63.57 = 1.5 : x$$

$$x = 5.96 \text{ 克} \cdots \cdots \text{所需之銅。}$$

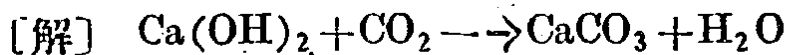
10. 設有一管盛氯化鈣，共重 30.1293 克，又取某體積之空氣，重 15.213 克，通於管中，則管重為 30.3405 克，問空氣中水蒸氣其百分率若干？

$$[\text{解}] \quad 30.3405 \text{ 克} - 30.1293 \text{ 克} = 0.2112 \text{ 克}$$

$$0.2112 \div 15.213 = 0.013883 = 1.3883\% \cdots \text{Ans.}$$

11. 空氣 10 餅，為在溫度 20° 及壓力 740 耗時所量定者，使之通過石灰水，則有 0.0102 克 CaCO_3 之

沉澱，問 10,000 體積空氣中有二氧化碳若干體積？



$$44 \qquad 100.07$$

$$0.0102 : 100.07 = x : 44$$

$$x = 0.004485 \text{ 克} \dots \dots \text{所求 } \text{CO}_2 \text{ 之重。}$$

因在標準溫壓下，1 呎 CO_2 重 1.9768 克。

故空氣 10 呎中， CO_2 之呎數為

$$\frac{0.004485}{1.9768} = 0.00227.$$

由是知在標準溫壓下，10000 呎空氣中有 CO_2

$$0.00227 \text{ 呎} \times 1000 = 2.27 \text{ 呎。}$$

又設在標準溫壓下 2.27 呎 CO_2 在溫度 20°C ,

壓力 740 耗所佔之體積為 V' 呎。

$$\text{則 } \frac{760 \times 2.27}{273} = \frac{740 \times V'}{293}.$$

$$V' = 2.5 \text{ 呎。答}$$

第十三章練習問題(原書P. 165)

1. 試辨別下列諸名詞：電解，電解質，離子，溶質，溶劑，溶液，飽和溶液，及過飽和溶液。

[解] 電解：通電流於化合物之水溶液中能起分解作用者曰電解。

電解質：凡物質溶解於水中，所成溶液，對於電為良導體者曰電解質。

離子：電解質溶化於水時，其荷有陽電之部分曰陽離子，其荷有陰電之部分曰陰離子，二者總稱曰離子。

溶劑：能溶解他物質者，曰溶劑。

溶質：被溶解之物質，曰溶質。

溶液：溶質溶於溶劑中則得溶液。

飽和溶液：在一定限量之溶劑中所能溶化之物質有一定之限量，達於一定限量之溶液曰飽和溶液。

過飽和溶液：在飽和溶液中加多溶質並昇高溫

度，使過量溶化，雖冷不仍析出者，則此溶液，曰過飽和溶液。

2. 有種天然之泉水，能放氣泡何故？

[解] 天然泉水之能放氣泡者，以其經過地隙時，受地層之壓力甚大，因而溶解多量之二氧化碳，既出，則壓力減少，而 CO_2 放出。

3. 大洋之水，何以不凍冰？

[解] 其因有二 (1)其中含有多量之鹽類，冰點降低 (2)因其水量大，熱不易放散，難達冰點。

4. 搖攪何以能使固體溶化於液體中之速率增加？

[解] 搖攪之所以能使固體溶化之速率增加者，以其使溶劑流動，使未飽和之溶劑接近溶質，故其溶解之速率增加。

5. 以強鹽水煮蔬菜何以較尋常之水易於熟爛？

[解] 因鹽溶解於水，使水之沸點增高，故以強鹽水煮蔬菜，較尋者易熟爛。

6. 蘇打水何以放氣泡？

[解] 見第十章問題 11.

7. 糖汁即無蒸發，其中之糖亦有時下沉，試說明其故。

[解] 因達於過飽和故也。

8. 使 100 克氯化鈉溶於多量之水中以成 1500 立方厘米溶液，問其分子濃度為何？

[解] $\frac{100}{58.458} = 1.71$ 克分子量，每 1500CC.

或 1.14 克分子量每升即 1.71 莫爾，答

9. 使 200 克之硝酸鉀溶於 120 立方厘米之沸水中，而令其所成溶液冷至 20° ，問硝酸鉀析出若干重量？

[解] 100CC 水在 20° C 所溶解之硝酸鉀為 31.6 克

設 120CC 水在 20° C 所溶解之硝酸鉀為 x 克

$$100 : 120 = 31.6 : x$$

$$x = 37.92 \text{ 克}$$

200 克 - 37.92 克 = 162.08 克... 析出之 KNO_3

10. 今將硝酸鉀，氯化鈉，及氫氧化鉀之固體，各於 1000 立方厘米之水中熱之，使成各化合物之飽和溶液，若將溫度降低，問各溶液當有何影響？

[解] 硝酸鉀有多量結晶體析出，氯化鈉有少量結晶體析出，而氫氧化鉀則無之。

11. 將食鹽 10 克溶於水中，而將其溶液蒸乾；問所餘固體之重量若干？將鋅 10 克溶於硫酸中，而將其溶液蒸乾；問所餘固體之重量若干？

[解] (1) 將食鹽 10 克溶於水中，而將其溶液蒸乾，其所餘固體之重量仍為 10 克



$$65.38 \qquad \qquad 161.444$$

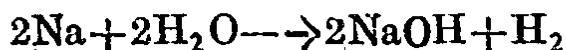
$$65.38 : 10 = 161.444 : x$$

$$x = 24.68 \text{ 克} \dots\dots\dots \text{ZnSO}_4$$

故將其溶液蒸乾，則餘 24.68 克之 ZnSO_4

12. 問鈉對於水有何作用？氫化鈉溶液中之鈉離子不使水起分解，試言其故？

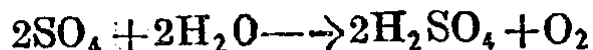
[解] 鈉與水化合成氫氧化鈉而放出氫氣



鈉離子不使水起分解者，因其荷電與鈉元素之性質迥然不同也。

13. SO_4 離子常有二重電荷如程式 SO_4^{--} 所表者，如電解稀硫酸時所見，倘離子捨去電荷，則將起何作用？

[解] 倘 SO_4^{--} 離子捨去電荷，則因此根不能單獨存在，立與水起作用放出氧而成硫酸。



14. 若以電流通過硫酸銅(CuSO_4)之水溶液中，問有何變化發生，試作與圖 70 相同之圖以解之。

[解] 見原書 70 圖，以 Cu^{++} 易 Na^+ ，以 SO^{--} 易 Cl^- 。

15. 加水於糖之濃溶液及鹽之濃溶液；試對照其影響於各組成上之效果。

[解] 加水於糖之濃溶液，則減少其分子濃度，於組成上無變更，加水於鹽之濃溶液，亦減少其分子濃度，但組成上，離子大為增加



16. 有數種化合物之溶液，若稀釋之則其色常變，試解其故。

[解] 原溶液因濃度大，離子少，分子多，顯分子之色，稀釋其溶液，則離子大增，分子質銳減，因之顯離子之色，其色常與分子之色異。

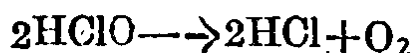
第十四章練習問題(原書P. 179)

1. 試參考字典以釋 Chlorine 之意義。

[解] 乃黃綠色之意。

2. 氯水何以應置暗處？

[解] 氯水係通綠氣於水中，有兩種酸類生成，即鹽酸及次氯酸 (HClO) 然次氯酸極不安定，在日光中分解極速，其作用如次：



故應置於暗處，以防分解。

3. 試計綠氣 10 卬之重量，欲製 10 卬之綠氣，問須 HCl 之重量若干？

[解] 10 卬之氯之重 = $3.1674 \times 10 = 31.674$ 克。

製 10 卬之氯所須之 HCl 之克數：



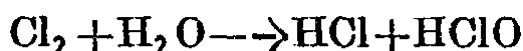
$$4 \times 36.465 \qquad \qquad \qquad 35.457 \times 2$$

$$4 \times 36.465 : 2 \times 35.457 = x : 10 \times 3.1674$$

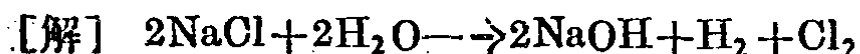
$$x = 65.2 \text{ 克} \dots \dots \text{Ans.}$$

4. 何以不能照輕氣及養氣於水上收取氫氣？

[解] 因在尋常溫壓之下，一體積之水能溶解三體積之氯；且氯與水相作用而成鹽酸及次氯酸，故不能於水上收集之。



5. 用百克氯化鈉能製綠氣若干體積？

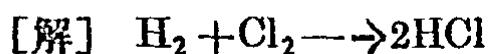


$$2 \times 58.454 \qquad \qquad \qquad 22.4$$

$$2 \times 58.454 : 100000 = 22.4 : x$$

$$x = 19145.3 \text{ 升} \dots \dots \text{Ans.}$$

6. 10 升之綠氣能與若干升之輕氣化合？能成氯化氫若干升？

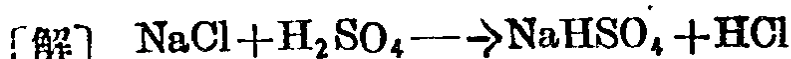


一體積之氫與一體積之氯，化合而成兩體積之氯化氫，故與 10 升之氯化合而成氯化氫，所需之氫為 10 升，其所成氯化氫之體積為 20 升。

7. 試明別氯化氫及鹽酸。

[解] 氯化氫為氯與氫直接化合所成之氣體；鹽酸為氯化氫之水溶液。

8. 欲製百磅氫化氫須食鹽若干重？



58.454

36.465

$\therefore 1 \text{ 磅氫化氫} = 1.6398 \text{ g}$

$\therefore 100 \text{ 磅氫化氫} = 163.98 \text{ g}$

得 $36.465 : 58.454 = 163.98 : x$

$x = 262.86 \text{ g 強}$

9. 製造氫化氫時(圖 78)，何以不將出氣管浸入 B 之水面下？

[解] 因氫化氫易溶於水，若使出氣管浸入 B 之水面下，則氫化氫受溶解，A 瓶中壓力減小，水必由出氣管倒入瓶 A 中而爆裂故也。

10. (a) 今有鹽酸含 30% 氫化氫問其密度如何？(b) 該酸一磅之重若干？(c) 該酸含氫化氫若干重？(d) 製此重之氫化氫，須氫化鈉若干重？

[解] (a) 30% 氫化氫之密度為 1.1526

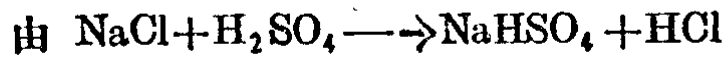
(b) $\therefore D = \frac{M}{V} \quad \therefore M = D \times V$

則該酸一磅之重為： $1.1526 \times 1000 = 1152.6 \text{ 克}$

(c) 此酸含 HCl 之重為：

$$1152.6 \times \frac{30}{100} = 345.78 \text{ 克}$$

(d) 製此重之 HCl 須 NaCl 之重為：



58.454

36.465

$$\text{得 } 36.465 : 58.454 = 345.78 : x$$

$$x = 584.45 \text{ 克強}$$

即須氯化鈉 584.45 克強

第十五章練習問題(原書P.185)

1. 鈉之符號從何字而來？

[解] 鈉之符號從拉丁字“Natrium”而來。

2. 鈉是否為豐富元素之一？

[解] 鈉為豐富元素之一。

3. 人體中之鈉約有若干重量？

[解] 人體中之鈉約有 0.15%。

4. 欲製一尅之鈉，須氫氧化鈉之重量若干？

[解] $2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na} + \text{O}_2 + \text{H}_2$

$$80.010 \quad 45.994$$

$$80.010 : 45.994 = x : 1000$$

$$x = 1746 \text{ 克}$$

5. 當鈉與水作用時，每耗一克之鈉可放出輕氣若干體積？

[解] 由 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

$$46$$

$$2.016$$

得 $46 : 2.016 = 1 : x$

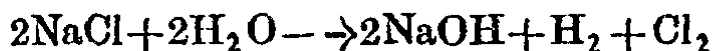
$$x=0.04383 \text{ 克}$$

故一克之鈉與水作用可放出之氫之體積爲：

$$\frac{0.04383}{0.08987}=0.409 \text{ 立升}$$

6. 欲製一噸之苛性蘇打，須氯化鈉若干磅？

[解] 一噸=2000 磅



$$2 \times 58.454 \qquad 2 \times 40.005$$

$$2 \times 58.454 : x = 2 \times 40.005 : 2000$$

$$x = 2922.75 \text{ 磅} \dots \dots \text{Ans.}$$

7. 試計氫氧化鈉之百分率成分。

[解] NaOH 之分子量爲 40.005

故 NaOH 中：

Na 之百分率爲：

$$\frac{22.997}{40.005} = 0.57485 = 57.481\%$$

O 之百分率爲：

$$\frac{16}{40.005} = 0.4 = 40\%$$

H 之百分率爲：

$$\frac{1.008}{40.005} = 0.02519 = 2.519\%$$

8. 試書氫氧化鈉與鹽酸反應之方程式。



9. 從 500 克之碳酸鈉，能得氫氧化鈉若干重量？



106

80

得 $106 : 80 = 500 : x$

$x = 377.4$ 克……所能得之氫氧化鈉。

10. 假如一溶液中必含有氫氧化鈉或鹽酸二者之一，問如何能識別其為何物？

[解] 氫氧化鈉含 OH 根呈鹼性反應能變紅色石蕊試紙(或紅試液)為青色；鹽酸含 H 根呈酸性反應能變青色石蕊試紙(或青試液)為紅色；故同時投紅色青色二種石蕊試紙於此液中，如紅石蕊試紙變為青，則知此液中所含者為氫氧化鈉；如青石蕊試紙變為紅色，則知此液中所含者，為鹽酸矣。

第十六章練習問題(原書P. 201)

1. 硝酸之鹽類名稱若何？又硫酸之鹽類名稱若何？

[解] 由硝酸誘導而成之鹽，謂之硝酸之鹽類，如：

硝酸鈉 NaNO_3 硝酸鉀 KNO_3

由硫酸誘導而成之鹽，謂之硫酸之鹽類，如：

硫酸鈣 CaSO_4 ， 硫酸鋇 BaSO_4 ，

2. 試舉以下諸程式所表酸類之名稱： H_2SO_4 ， H_2SO_3 ，

H_2SO_2 ， HNO_3 ， HNO_2 。

[解] H_2SO_4 ……硫酸 H_2SO_3 ……亞硫酸

H_2SO_2 ……次硫酸 HNO_3 ……硝酸

HNO_2 ……亞硝酸

3. 試命下諸程式所表之各化合物之名，並述其各屬於

何類化合物： $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ， HBr ， NaBr ， H_2SO_3 ，

CaSO_3 ， PbSO_4 ， HI ， NaNO_2 ， KNO_3 ， H_2CO_3 ，

NaCO_3 ， FeCl_3 。

[解] $\text{Mg}(\text{OH})_2$ …氫氧化鎂， 屬於鹽基類

HBr ……溴化氫， H_2SO_3 ……亞硫酸，

HI……碘化氫， H_2CO_3 ……碳酸，

以上四者屬於酸類。

NaBr……溴化鈉， $CaSO_3$ ……亞硫酸鈣，

$PbSO_4$ ……硫酸鉛， $NaNO_2$ ……亞硝酸鈉，

KNO_3 ……硝酸鉀， $NaCO_3$ ……碳酸鈉，

$FeCl_3$ ……三氯化鐵。

以上七者屬於鹽類。

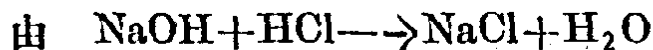
4. 設有一種溶液，每罇含氫氧化鈉 40 克，曾查悉須用此溶液 25 立裡，始可使 25 立裡之鹽酸中和，問此鹽酸溶液之強度若干？(以每罇中若干克表之)

[解] 先求 25 立裡之溶液中所含氫氧化鈉之克數：

$$1000 : 40 = 25 : x$$

$$x = 1 \text{ 克}$$

再求 1 克之氫氧化鈉能與若干克之鹽酸化合：



$$40 \quad 36.46$$

$$\text{則 } 40 : 36.46 = 1 : x$$

$$x = 0.91 \text{ 克}$$

即 1 克之氫氧化鈉能與 0.91 克之鹽酸化合。

由上式及題知 25 立瓏鹽酸中含有 0.91 克氯化氫；故此鹽酸每 1000CC(1 玆)中含 HCl 之克數爲：

$$0.91 \times 40 = 36.40 \text{ 克 卽此鹽酸之強度。}$$

5. 以硝酸令氫氧化鈉中和，蒸乾後剩有硝酸鈉 100 克，問用去該二化合物各若干克？

[解] 由 $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$$63.016 \quad 30.005 \quad 85.005$$

$$\text{得 } 63.16 : 85.005 = x : 100$$

$$x = 74.3015 \text{ 克} \cdots \cdots \text{所用去之硝酸之克數。}$$

$$\text{又 } 30.005 : 85.005 = x : 100$$

$$x = 0.353 \text{ 克} \cdots \cdots \text{所用去之氫氧化鈉之克數。}$$

6. 設有一種溶液，每 100 立瓏含氯化氫 18 克，曾查悉須用此溶液 25 立瓏，使可使氫氧化鈉溶液 30 立瓏中和，問氫氧化鈉之強度如何？（以 100 立瓏中若干克表之）

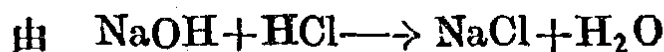
[解] 先求 25 立瓏溶液中所含氯化氫之克數：

$$100 : 18 = 25 : x$$

$$x = 4.5 \text{ 克}$$

再求 4.5 克之氯化氫能與若干克氫氧化鈉化合

:



$$40 \quad 36.46$$

$$\text{則 } 40 : 36.46 = x : 4.5$$

$$x = 4.909 \text{ 克} \dots \dots \text{Ans.}$$

即 4.5 克之氯化氫能與 4.909 克之氫氧化鈉
化合。

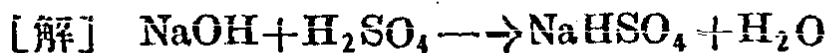
由上式及題知 30 立裡之氫氧化鈉溶液中含有
4.909 克之氫氧化鈉；故此氫氧化鈉之強度為

:

$$30 : 4.909 = 100 : x$$

$$x = 16.363 \text{ 克}$$

7. 極乾之硫酸加於極乾之氫氧化鈉內，則無化學的變化，試解其故。



由上之化合，可知氫氧化鈉及硫酸化合所發生之硫酸氫鈉，係 $\text{Na}^+ \text{H}^+ \text{SO}_4^-$ 陰陽離子結合而成；且生水，今二者均係乾燥之物，則不生

離子，因此不起化學變化。

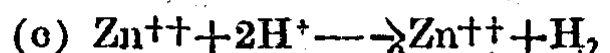
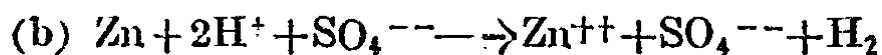
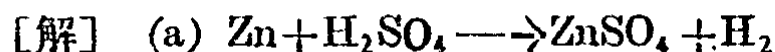
8. 冷濃硫酸加於鋅中，則無化學的變化，然加以稀硫酸，即起變化，其不同之故安在？

[解] 冷濃硫酸不易電解，故不生離子，即不易與他物化合，是以與鋅不起化學變化；而稀硫酸易分成離子，故能與鋅起化學變化。

9. 鹽酸加於安息油中，所成溶液，不能傳導電流，若加此溶液於鋅，能放出氫氣否？試說明之。

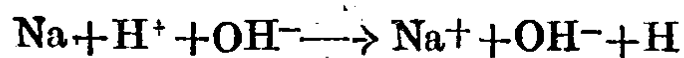
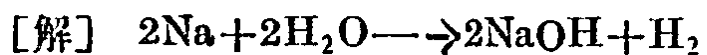
[解] 鹽酸加於安息油中，所成溶液，既不導電，則不成離子，若加此溶液於鋅，必不能發生氫氣。

10. (a) 以鋅及稀硫酸製輕氣，試書其方程式。(b) 從溶液電離之理論觀之，試再書此方程式，(c) 從方程式之兩邊減去共同離子(SO_4)，(d) 從(c) 所得之方程式，照溶液電離理論，試說明製氣究係何種作用？



(d) 鋅較 H^+ 離化傾向大，奪取 H^+ 之陽電荷而成離子，與 SO_4^{--} 共存於溶液中， H^+ 則釋其電荷，自陰極成氫泡逸出。

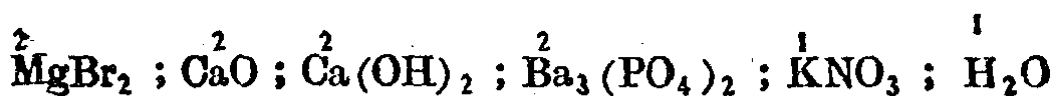
11. 如前題說明水及鈉化合，則放出輕氣，究係何種作用？



鈉與水化合後，即生 H 陽離子，而 Na 自身亦成陽離子與 OH 陰離子化合成 $NaOH$ 故放出氫氣。

第十七章練習問題(原書P. 209)

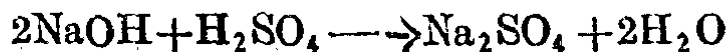
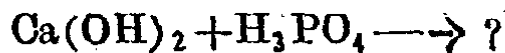
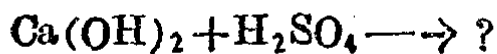
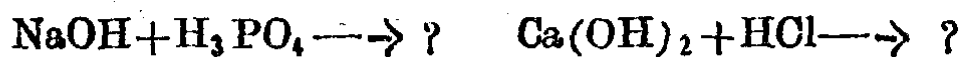
1. 下列諸式中，其所表化合物中之一元素之原子價，已以指數書於符號上表之，問其中他各元數或根之原子價若何？

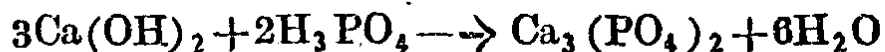
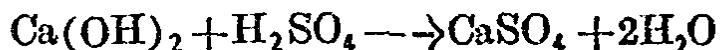
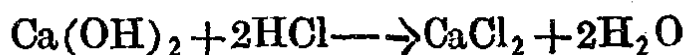


[解] Br ; OH, NO₃, 均係一價

O 係二價, PO₄ 係三價。

2. 假定在下列各例中，第一化合物中之鈉或鈣，與第二化合物中之氫置換，試將其方程式完成之；並使兩邊相等。





3. 鈉，鈣及鋁之原子價各為 1, 2 及 3；設其所成之鹽，均係正鹽，試書此三元素所成之氯化物硫酸物及磷酸物(磷酸= H_3PO_4)等之式。

[解] 鈉—— NaCl , Na_2SO_4 , Na_3PO_4 .

鈣—— CaCl_2 , CaSO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

鋁—— AlCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, AlPO_4 .

4. 鐵以原子價二成一系之鹽類，又以原子價三而成一系之鹽類，設其所成之鹽均為正鹽，試書二種氯化鐵及二種硫酸鐵之式。

[解] 氯化鐵：

(a) 以二價鐵所成正鹽： FeCl_2

(b) 以三價鐵所成正鹽： FeCl_3

硫酸鐵：

(a) 以二價鐵所成正鹽： FeSO_4

(b) 以三價鐵所成正鹽： $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

5. 銀所成之硝酸物中，銀之原子價係一，鈣所成之氯

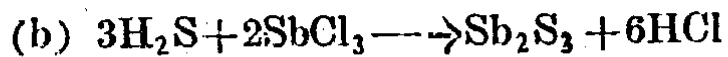
化物中鈣之原子價係二，(a) 試書硝酸銀及氯化鈣之式，(b) 以上二鹽之溶液，若混合之，則銀與鈣易位；試述其反應方程式？

[解] (a) AgNO_3 ……硝酸銀， CaCl_2 ……氯化鈣。



6. 銻成氯化物時，銻之原子價係三。(a) 問氯化銻之式如何？(b) 以硫化二氫，通過氯化銻之溶液中，則氫與銻易位；試書其反應式。

[解] (a) SbCl_3 ……氯化銻



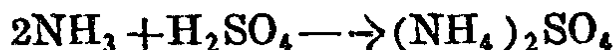
第十八章練習問題(原書P. 229)

1. 極乾之氨精不能使試紙變色，試說明之。

[解] 極乾之氨精不能使試紙變色者，以其無氫氧離子也。

2. 氨精若通過濃硫酸，能否使變乾燥？試說明之。

[解] 因氨精能與濃硫酸直接化合，而生硫酸銨，故不能使變乾燥。

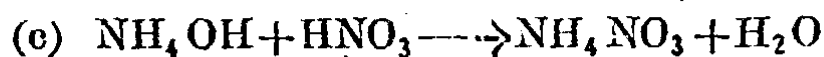
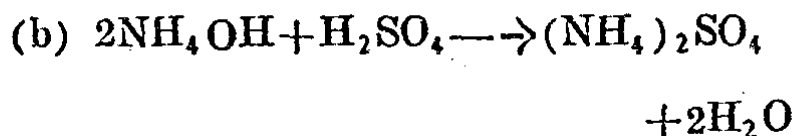


3. 氫氧化銨為弱鹽基；即因其溶液電離不多之故，若以強酸使之中和，則反應時所生之熱，比令強鹽基中和時所生之熱少，試詳其故。

[解] 因氫氧化銨 NH_4OH 為弱鹽基，電離時，僅有少量 OH^- 伊洪，立即與強酸中和，其餘部分再欲電離時，須吸收熱故也。

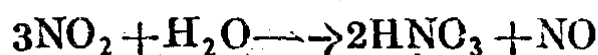
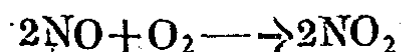
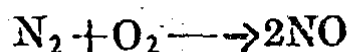
4. 試書氫氧化銨以鹽酸，硫酸，及硝酸中和時所起反應之方程式。





5. 常說當大雷雨時，空氣中有硝酸變成，試說其生成之理。

[解] 當大雷雨時，電花穿氮及氧之混合物(空氣)中，則有硝酸生成，其反應式及步驟如下：



6. 鹵精之字義如何？

[解] 鹵精 Ammonia 之字義，傳聞在羅馬神主之廟，名 Ammon 者之旁有一樹，能蒸餾而得此物，故名 Ammonia。

7. 硝酸何以稱強酸？

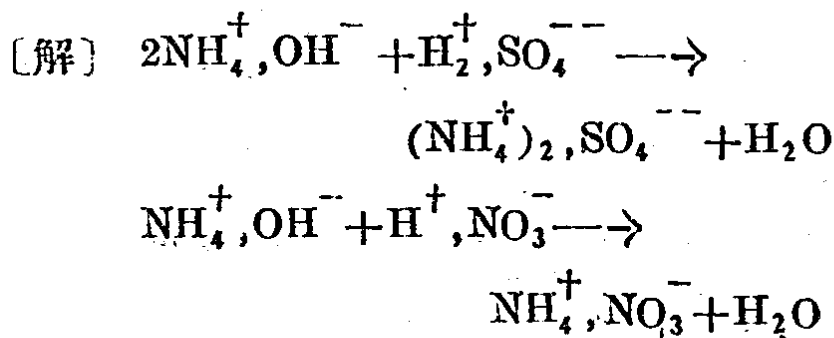
[解] 因硝酸在一定濃度而能成離子極多，故稱為強酸。

8. 鹵精之何種性質，使其適用於人造冰之製造？

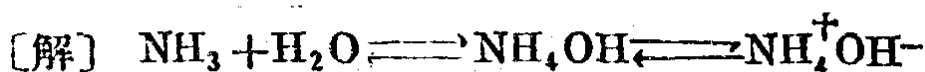
[解] 因鹵精易被壓而液化，且其所成液體之蒸發熱

頗高，故適用於人造冰之製造。

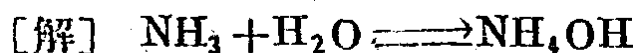
9. 試照電離理論書方程式，以表氫氧化銨與硫酸間及氫氧化銨與硝酸間之反應。



10. 試述鹵精中之化合物及離子。



11. 鹵精與水之反應為可逆反應，此係何義？



因鹵精溶於水時，生氫氧化銨，然蒸發其溶液，又分解成鹵精及水，如此謂之可逆反應。

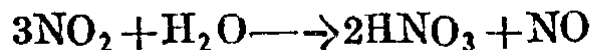
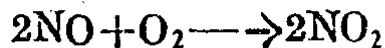
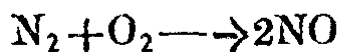
12. 由硝酸鈉製硝酸，何以必須加熱？

[解] 由硝酸鈉製硝酸，因加熱可促進其反應，且使 HNO_3 逃散，反應得以完全。

13. 試舉由空氣與水製硝酸之步驟。

[解] 電花穿經氧及氮之混合物(空氣)中，再使通過磁石放大之電弧光中，然後與水化合，即成稀

硝酸。



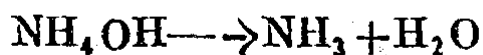
14. 一呎水在溫度零度及壓力 760 托時，能溶若干呎之
硝酸？此體積之硝酸計重若干？製此體積之硝酸，
問須氯化銨若干重？

[解] 一呎水在溫度零度及 760 托氣壓時，能溶硝酸
1298.9 呎，此體積之硝酸計重

$$(0.7708 \times 1298.9) \text{克}$$



$$54.497$$



$$38.481$$

$$1298.9 \times 0.7708 = 1001.192 \text{克} \dots 1298.9 \text{呎硝酸}$$

精之重

$$\text{則 } 38.481 : 54.497 = 1001.192 : x$$

$$x = 1422.7 \text{克。}$$

是製 1298.9 呎硝酸須氯化銨 1422.7 克。

15. (a) 試計一呎市上濃硝酸之重；(b) 其中所含硝酸
 氫(HNO_3)重量若干？(c) 製此重量之硝酸，問須
 原料(H_2SO_4 及 NaNO_3)重量若干？

[解] (a) 市上濃硝酸之密度為 1.4.

$$D = \frac{M}{V}.$$

$$\therefore M = DV$$

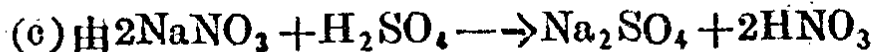
$$= 1.4 \times 1000$$

$$= 14.00 \text{ 克} \dots\dots \text{一呎市上濃硝酸之重。}$$

(b) 市上濃硝酸約含 68%之硝酸。

$$\text{則 } 1400 \times \frac{68}{100} = 952 \text{ 克} \dots\dots \text{一呎市上濃硝}$$

酸中所含硝酸氫之重。



170

98

126

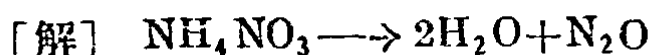
$$\text{則 } 126 : 98 = 952 : x$$

$$x = 740 \text{ 克} \dots\dots \text{所須 } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 之重量。}$$

$$\text{又 } 126 : 170 = 952 : x$$

$$x = 1284 \text{ 克} \dots\dots \text{所須 } \text{NaNO}_3 \text{ 之重量。}$$

16. 10克硝酸銦能製一氧化二氮若干呎？此體積係依標
 準狀況量定者。

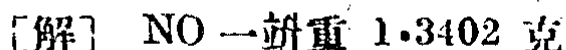


$$80 \qquad \qquad \qquad 22.4$$

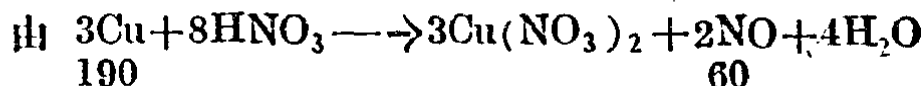
$$80 : 10 = 22.4 : x$$

$$x = 2.8 \text{ 餅} \dots \dots \text{Ans.}$$

17. 製備 50 餅一氧化氮，問須銅重量若干？



$$\text{則 } 50 \text{ 餅之重爲： } 50 \times 1.3402 = 67 \text{ 克}$$

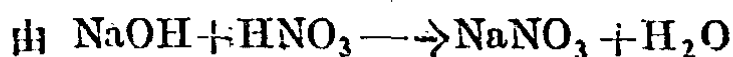
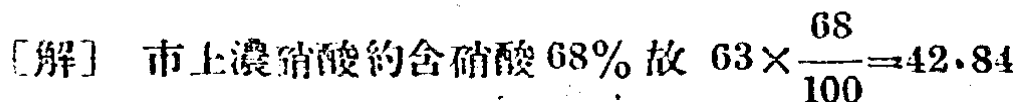


$$190 \qquad \qquad \qquad 60$$

$$60 : 67 = 190 : x$$

$$x = 212.1 \text{ 克} \dots \dots \text{所須銅之重。}$$

13. 今欲使一匙之市上濃硝酸中和，問須氫氧化鈉重量若干？試計其所成化合物之重量。



$$40 \qquad \qquad \qquad 85$$

$$\text{則 } 42.84 : 40 = \left(1000 \times \frac{68}{100} \right) : x$$

$$x = 637.26 \text{ 克} \dots \dots \text{所須氫氧化鈉之重量。}$$

$$\text{又 } 42.84 : 85 = \left(1000 \times \frac{68}{100} \right) : x$$

$$x = 1349.26 \text{ 克} \dots \dots \text{所成化合物 } \text{NaNO}_3 \text{ 之重}$$

$$(637.26 + 1000) - 1349.26 = 288 \text{克} \cdots \cdots \text{所成}$$

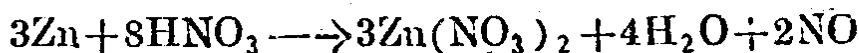
化合物 H_2O 之重

19. 以 40CC 之市上濃硝酸加於 25 克之鋅，俟其反應停止後，將其所成物質中之水蒸去，試計其殘渣之重量。

[解] 市上之濃硝酸約含硝酸 68% 其餘為水，此種混合物之密度為 1.4

故 $40 \times 1.4 = 56 \text{克} \cdots \cdots 40\text{CC}$ 硝酸之重

$$56 \times \frac{68}{100} = 38 \text{克} \cdots \cdots 40\text{CC} \text{ 中純粹硝酸之重。}$$



$$196.2 \quad 504 \quad 568.2$$

$$504 : 38 = 196.2 : x$$

$x = 14.8 \text{克} \cdots \cdots$ 即 38 克之純硝酸可與 14.8 克之鋅起反應。

$$25 - 14.8 = 10.2 \text{克} \cdots \cdots \text{蒸乾後所餘之鋅}$$

次求所成之硝酸鋅：

$$504 : 38 = 568.2 : x$$

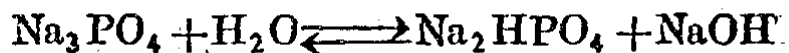
$$x = 42.8 \text{克} \cdots \cdots \text{蒸乾後所餘之硝酸鋅}$$

故殘渣為： $10.2 + 42.8 = 53 \text{克}$ 。

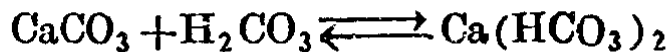
第十九章練習問題(原書P. 238)

1. 試於本章所述之外，列舉可逆反應之例。

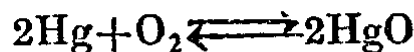
[解] a. 正磷酸鹽之加水分解：



b. 石灰岩穴之生成：

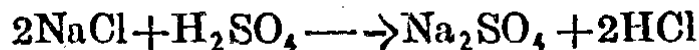


c. 氧化銻之製造：



2. 試舉一製備氯化氫之法。

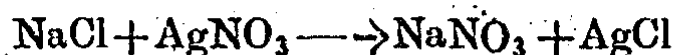
[解] 食鹽加硫酸熱之：

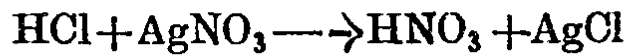


3. 將硝酸銀加入氯化鈉之溶液中，問能生沉澱否？

若然，則與硝酸銀加入鹽酸時，所生沉澱之成分有何區別否？

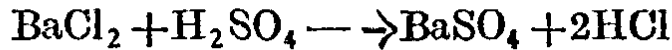
[解] 硝酸銀加入氯化鈉之溶液中成氯化銀之白色沉澱，若加入於鹽酸中，則所生沉澱成分亦然。





4. 硫酸鋇為白色不溶解之化合物，係製油漆極有用之顏料，試舉其製法。

[解] 係硫酸加氯化鋇而成：



5. 問 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_4\text{OH}$ 之反應，是否為可逆反應？若然，試述所以使各方變遷之狀況。

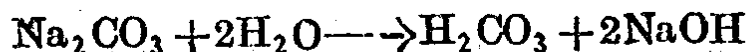
[解] $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_4\text{OH}$ 之反應，是可逆反應，蓋將 NH_4OH 溶液加熱，則彼即分解為水及鹵精，鹵精溶解於水，復成氫氧化銻。

6. 方程式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 所表之反應，是否為可逆反應？若然，試述所以使其向各方變遷之狀況。

[解] $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 為可逆反應，蓋將氫與氧混合(依比例)而燃之，即成水，若將水電解，則復電解為氫氧。

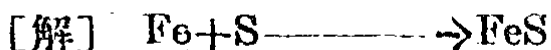
7. 碳酸為極弱之酸，而氫氧化鈉為極強之鹽基，問碳酸鈉溶液對於試紙之作用如何？

[解] 碳酸鈉之溶液使試紙由紅變青，因：



8. (a) 於一實驗將 10 克鐵屑與 8 克硫混合加熱，以至開始反應，問反應中所成硫化鐵之重量若干？

(b) 於第二次實驗將 10 克之鐵與 16 克之硫同樣熱之，問所成之硫化鐵之重量若干？(c) 此二實驗差異之點如何？



$$55.84 \quad 32.064 \quad 87.9$$

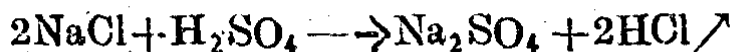
$$55.84 : 10 = 87.9 : x$$

$x = 15.74$ 克……第一次所成硫化鐵之重量。

第二次實驗雖所用之硫二倍於第一次，但所用鐵之重量，與第一次相等，且係同樣熱之，則所得之硫化鐵之重量，應與第一次所得者相等，惟反應之速度，較第一次為大耳。

9. 由氯化鈉與硫酸製備氯化氫，實際上其反應均完成何故？

[解] 因氯化氫為極易揮發之氣體，一經製成，立即逸散，(加熱尤速) Cl^- 離內全部耗盡，反應得以完成。



第二十章練習問題(原書P. 264)

1. 製備硫化二氫之方程式爲可逆反應否？如平常所預備者，其反應完全否？



此方程式本爲可逆反應，但平常所預備者，則反應完全，因 H_2S 氣體已逃散故也。

2. 設硫氫酸係液體，其製法須更改否？

[解] 製法須變更，否則生逆作用，不能達製造之目的。

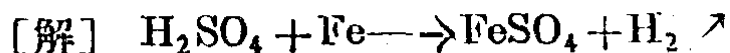
3. 完全乾燥之硫化二氫，能改變試紙之顏色否？試釋其原由。

[解] 不能改變試紙之顏色，因乾燥則不能生離子，故不起反應。

4. 何謂縮水酸(酐)？除硫之縮水酸外，尙有何種縮水酸曾經述過？

[解] 酐者能與水化合成酸之氧化物也，如 N_2O_3 溶於水時，即與水化合成 HNO_2

-
5. 稀硫酸與鐵之作用如何？與銀之作用如何？（參看電化次序表）



觀上式知硫酸與鐵作用，為氫與金屬換位，銀在電化次序表氫以下，故不能與稀硫酸起作用。

6. 銀匙與某種食物接觸則變黑，試舉其理由。

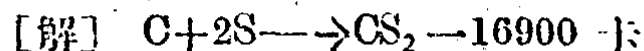
[解] 某種食物含有硫化物與銀作用成硫化二銀，係黑色。

7. 除本章所述外，試舉其他觸媒作用之例。

[解] a. 如 $2\text{KClO}_3 \longrightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ 以 MnO_2 為觸媒。

b. 如硝酸之合成法，以氮與氫混合後，於200大氣壓之下，以細鐵粉為觸媒劑，熱至 500°C ，而成硝酸。

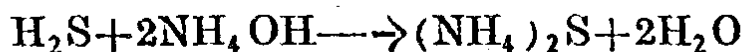
8. 於市上製備二硫化碳，電流有何用處？



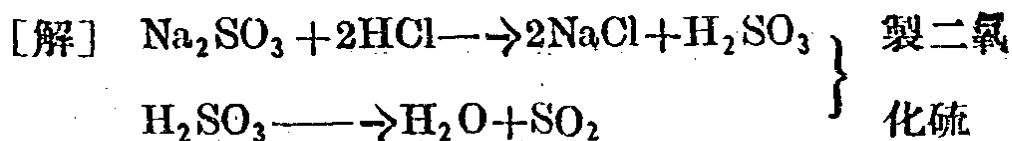
反應中既吸收熱，故藉電流作用以生熱也。

9. 書硫氨酸與氫氧化鈉之反應式及硫氨酸與氫氧化鋅
-

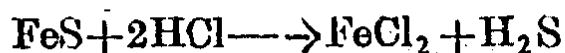
之反應式。



10. 從亞硫酸鹽製二氧化硫之法，與硫化二氫之製法大旨相同，試顯明之。



製硫化二氫：



其相同之點，為加酸於一種金屬化合物，使金屬代替氫根，生成一種揮發性氣體，導之逸散，使其反應完全。

11. 試製備硫化二氫，使適足以飽和在 15° 及標準壓力下之 20 呎之水，問所需材料重若干？

[解] 1 體積之水在 15° 時，能溶解 3.05 體積之 H_2S 則 20 呎能溶解 $20 \times 3.05 = 61$ 呎之 H_2S 。即在 15° 標準壓力下 20 呎之水飽和之硫化二氫。

設此 61 呎之硫化二氫在標準溫度及壓力下，

其體積爲 x 呎，則：

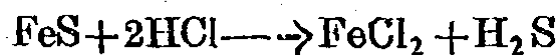
$$(273+15) : 273 = 61 : x$$

$$x \approx 57.8 \text{ 呎}$$

又一呎之 H_2S 在標準狀況下重 1.5392 克。

則 57.8 呎之重爲：

$$57.8 \times 1.5392 = 88.96 \text{ 克}$$



$$87.9 \quad 72.9 \qquad \qquad \qquad 34$$

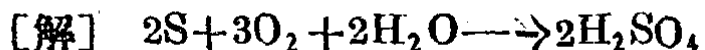
$$34 : 88.96 = 87.9 : x$$

$$x = 229.988 \text{ 克} \dots\dots \text{所需 FeS 之重。}$$

$$34 : 88.96 = 72.9 : y$$

$$y = 190.7407 \text{ 克} \dots\dots \text{所需 HCl 之重。}$$

12. 今欲製備含有 5% 之水之硫酸 2000 磅，問須硫之重量若干？



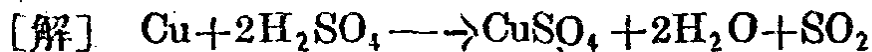
$$64 \qquad \qquad \qquad 196$$

$$2000 \times \left(1 - \frac{5}{100}\right) = 1900 \text{ 磅} \dots\dots \text{純硫酸之重。}$$

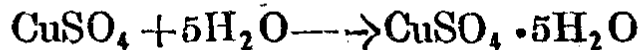
$$196 : 64 = 1900 : x$$

$$\therefore x = 620 \text{ 磅} \dots\dots \text{需硫之重。}$$

13. 設欲製造 100 磅之胆礬，試計其所須物料之重量。



63.75 196



249.73

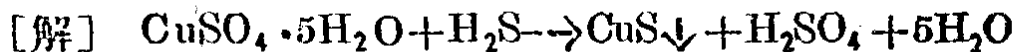
$$249.73 : 100000 = 63.57 : x$$

$x = 25471.4$ 克……所須銅之重。

$$249.57 : 100000 = 196 : y$$

$y = 78535.08$ 克……所須硫酸之重。

14. 以 50 克胆礬溶於水中，使硫化二氫通過此溶液，至溶液中之銅盡成沉澱而止，計算其沉澱之重量。



249.73 95.57

$$249.73 : 50 = 95.57 : x$$

$x = 19.05$ 克……沉澱之重量。

15. 試書硒及碲之氧化物及含氧酸之名及式。

[解] 硒(Se)及碲(Te)之氧化物：

二氧化硒(SeO_2)；三氧化硒(SeO_3)。

二氧化碲(TeO_2)；三氧化碲(TeO_3)。

含氧酸之名及式：

1. 五縮二原硒酸($\text{H}_2\text{Se}_2\text{O}_7$)

高硒酸($\text{H}_2\text{Se}_2\text{O}_8$)

2. 五縮二原碲酸($\text{H}_2\text{Te}_2\text{O}_7$)

高碲酸($\text{H}_2\text{Te}_2\text{O}_8$)

16. 試比較稀硫酸與濃硫酸對於鋅之作用。

[解] $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \dots\dots$ 稀硫酸與鋅

$\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots$

濃硫酸與鋅

17. 製備 10 尅二硫化碳時，所吸收之熱有若干卡路里？

[解] $\text{C} + 2\text{S} \longrightarrow \text{CS}_2 - 16900 \text{卡}$

76

$76 : 16900 = 10000 : x$

$\therefore x = 2223685 \text{卡} \dots\dots\dots$ 吸收之熱。

13. 以二種不同之法，製造亞硫酸氫鈉，試書其各方程式。

[解] $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_3 \longrightarrow \text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 \longrightarrow 2\text{NaHSO}_3$

第二十一章練習問題(原書P. 275)

1. 設有一元素發見，正補第零類中第四週期之缺，問其性質當如何？

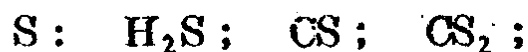
[解] 其性質為極不活潑之氣體，不能成化合物，其原子量約為 61.

2. 設有一元素發見，正補第六類第八週期B族之缺，問其性質當如何？

[解] 此元素其原子量為 209 較大之數，氧化物為 RO_3 ，氫化物為 H_2R .

3. 硫與氫同屬第六類，然其族不同，二者有何相似之點？

[解] 就化合物而言：



4. 參考百科全書，試述門德雷業夫一生之著名事蹟。

[解] Mendelieff 的著作共有二百餘篇，其中以 1869 年和以後關於週期律的發現最為不朽；除此以

外，尙著有化學原理兩大本及有機化學一本。

5. 自然界中何種作用爲週期作用，試舉一二。

[解] 如晝夜循環，四季往復，星辰運轉等是也。

6. 有何機械方法以釋週期函數否？

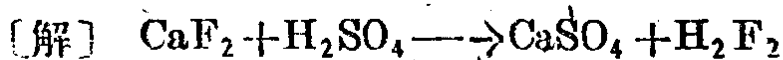
[解] 鐘之走動及汽缸之往復，皆可釋之。

第二十二章練習問題(原書P. 290)

1. 液體氟化氫不通電流，試釋其故。

[解] 因液體氟化氫不生離子，故不通電流。

2. 由螢石分氟化氫，何故用硫酸？



硫酸之沸點為 338° ，較通常之酸類之沸點高甚，故利用此以蒸出 H_2F_2 ，使反應完全。

3. 氟化氫之式，書為 H_2F_2 ，而氯化氫則書為 HCl ，何故？

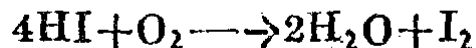
[解] 氟化氫蒸氣之分子量殊不一致，在 90°C 以上，其 22.4 升之重量為 20 克；在 26°C 為 51 克，故在 90°C 時，其式為 HF ，在 26°C 時，大概為 H_2F_2 (40) 與少量 H_3F_3 (60) 之混合體，故在低溫時，其分子式常書為 H_2F_2 。而氯化氫在標準狀態時，其 22.4 升之重量即為 HCl 之分子量，故其分子式書為 HCl 。

4. 謨瓦散除製氟外，尚有何發明？

[解] 如人造金剛石即爲謨瓦散所發明。

5. 碘化氫之溶液，置之則變褐色，何故？

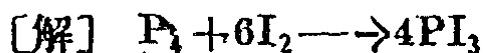
[解] 因受空氣中氧之作用，而使碘分離也。



6. 溴之蒸氣與二氧化氮，有何辨別？

[解] 溴之蒸氣呈紅褐色，二氧化氮呈微紫色，前者難溶於水，後者易溶於水。

7. 試書磷，及水製碘化氫所起反應之方程式。

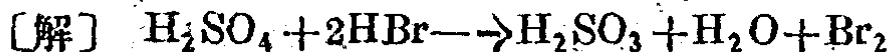


8. Cl_2O 爲何酸之縮水酸？

[解] 爲 HClO 之縮水酸。



9. 碘氨酸與溴氨酸，以其對於硫酸之作用而論，應屬何類之劑？



由上觀之，硫酸與溴氨酸碘氨酸作用，皆成亞硫酸，故皆爲還原劑。

10. 試述氫族元素命名之由來。

[解] 氟(Fluorine)係由一拉丁字 Fluorina 者而來；因其生自螢石(Fluorite)故也。

氯(Chlorine)，因其為黃綠色，英之化學家德斐(Davy)自一希臘字含有黃綠色之意義者推引而來。

溴(Bromine)從一希臘字 βρωμος 而來，因其有一種惡臭故也。

碘(Iodine)由一希臘字，其義為紫色者而得此名，因其蒸氣為紫茄色故也。

在中文命名：氟及碘皆為譯音；氯則因其顏色而得，溴則因其氣味而名。

11. 按穩固之次序，試舉氫屬二元酸之名及式。

[解] 氟氫酸(H_2F_2)；鹽酸(HCl) 溴氫酸(HBr) 碘氫酸(HI)。

12. 金屬溶於下列各酸中，所成者為何質：硝酸，稀硫酸，濃硫酸，鹽酸，王水。

[解] 溶於硝酸成硝酸鹽，溶於稀硫酸，濃硫酸成硫酸鹽，溶於鹽酸，王水成氯化物。

13. 如何區別氟化物，溴化物，碘化物？

[解] 氟化物加硝酸銀生白色沉澱。

溴化物加硝酸銀生淡黃色沉澱。

碘化物加硝酸銀生黃色沉澱。

14. 氟族諸元素有何相似之點？

[解] 其相似之點可表列如下：

名稱	分子式	原子價	氟化合物
氟	F ₂	1	HF
氯	Cl ₂	1	HCl
溴	Br ₂	1	HBr
碘	I ₂	1	HI

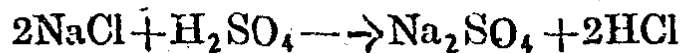
15. 以氯化鈉製氫化氫，所得之氫化氫足使 1 呎之水於標準溫壓時飽和，問需氯化鈉之重量若干？

[解] 1 呎之水在標準情況之下，能溶化氫化氫氣體 506 呎。

1 呎之氫化氫重 1.6398 克，則：

$$1.6398 \times 506 = 829.738 \text{ 克}$$

由方程式得比例：



58.454

36.465

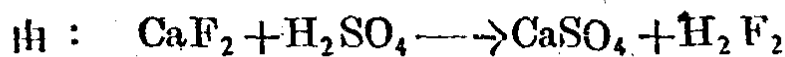
$$36.465 : 829.74 = 58.454 : x$$

∴ $x = 1330.14$ 克……所需氯化鈉之重。

16. 以螢石製商用之氟氫酸 1 尅，問需螢石之重量若干？

[解] 普通商用之氟氫酸含氟化氫 50%。

則 1 尅之氟氫酸含氟化氫 500 克



78

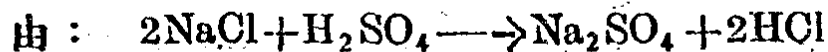
40

$$40 : 78 = 500 : x$$

∴ $x = 975$ 克……所需之螢石。

17. 商用之濃鹽酸之密度為 1.20，而含有氯化氫 40%，欲製此酸 100 尅，問需食鹽及硫酸重量若干？

[解] $100 \times \frac{40}{100} = 40$ 尅……100 尅所含之氯化氫。



58.454

98

36.465

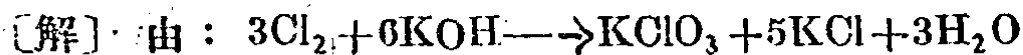
$$36.465 : 58.454 = 40 : x$$

∴ $x = 64.12$ 尅……所需食鹽之重。

$$36.465 : 98 = 40 : y$$

$$\therefore y = 53.79 \text{ 克} \cdots \cdots \text{所需硫酸之重。}$$

18. 欲製氯酸鉀 1 尅，問需氯及氫氧化鉀重量若干？且此法是否經濟？



$$212.7 \quad 336 \quad 122.45$$

$$\text{得：} 122.45 : 1 = 336 : x$$

$$\therefore x = 2.7 \text{ 克} \cdots \cdots \text{所需 KOH 之重。}$$

$$122.45 : 1 = 212.7 : y$$

$$\therefore y = 1.7 \text{ 尅} \cdots \cdots \text{所需氯之重。}$$

此法頗不經濟，因 KOH 之價頗昂，且僅有六分之一之氯變為氯酸鉀。

19. 已讀過之漂白劑有幾種？其各漂白作用因何而起？

[解] A. 氯氣：氯與水作用，發生新生態之氯，其化性特別活潑，異於尋常之氯，能氧化被漂物中之色素，以改變其成分因而漂白。

B. 亞硫酸：其漂白作用即亞硫酸變成硫酸時，奪取色質中之氧，而使其褪色。

，前者因氧化而漂白，而後者則因還原作用而漂白也。

20. 若 100 呷之鹽酸分解，將放出氫及氯各若干呷？

[解] [註]：此題原版書上為氯化氫而非鹽酸；若照鹽酸計，則不能與 23 章第 9 題比較，故應照氯化氫計算：

氯化氫比空氣重 1.26 倍，故：

$1.293 \text{ 克} \times 1.26 = 1.63 \text{ 克}$ … 氯化氫每呷之重量

$1.63 \text{ 克} \times 100 = 163 \text{ 克}$ …… 氯化氫 100 呷之重量

再由： $2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

72.9 22.4 22.4

得： $72.9 : 22.4 = 163 : x$

$x = 50.08 \text{ (呷)}$ …… 氫及氯各有之呷數。

第二十三章練習問題(原書P. 502)

1. 試由下列已知數，求硫之原子量，分析二氧化硫所得之化合物，為 8.015 氣體一餅之重及許多含硫化物之組成如下：

名 稱	1 餅之重	組 成 百 分 率
1. 硫化二氫	1.5392克	S=94.11 H=5.89
2. 二氧化硫	2.9266克	S=50.05 O=49.95
3. 三氧化硫	3.5710克	S=40.05 O=59.95
4. 氯化硫	6.0270克	S=47.48 Cl=52.52
5. 氯化硫基質	6.0300克	S=23.75 Cl=52.53
6. 二硫二碳	3.3928克	S=84.24 C=15.76

$$D = 23.70$$

〔解〕 先求各化合物 22.4 餅之重，即得該化合物之分子量，再以硫之百分率乘之，即得各化合物一分子，所含之硫之量。

$$\text{則：(1) } 1.5392 \times 22.4 \times 94.11\% = 32.45$$

$$(2) 2.9266 \times 22.4 \times 50.05\% = 32.80$$

$$(3) 3.5710 \times 22.4 \times 40.05\% = 32.036$$

$$(4) 6.0270 \times 22.4 \times 47.48\% = 64.10$$

$$(5) 6.0300 \times 22.4 \times 23.75\% = 32.08$$

$$(6) 3.3928 \times 22.4 \times 84.24\% = 64.02$$

硫之原子量或其倍數

觀上所得硫之原子量之數，極近 32，或為 32

之 2 倍，無有小於 32 者，故硫之原子量約為

32。又 32 近於 8.015 之四倍，故

$$4 \times 8.015 = 32.06 \text{ 為硫之正確原子量。}$$

2. 試由下列之化合物之百分率組成而求其式：

$$(1) \text{ S } = 39.07\% ; \quad \text{O} = 58.49\% ; \quad \text{H} = 2.44\%$$

分子量 81.0

$$(2) \text{ Ca} = 29.40\% ; \quad \text{S} = 23.56\% ; \quad \text{O} = 47.04\%$$

分子量 136.2

$$(3) \text{ K} = 38.67\% ; \quad \text{N} = 13.88\% ; \quad \text{O} = 47.55\%$$

分子量 101.2

[解] 先以分子量乘原素之百分率，得該原素所佔之

原子量之和，再以該元素之原子量除之，得該

原子之倍數，故得

$$(1) 81.0 \times 39.07\% \div 32.064 = 0.9866 \dots\dots$$

硫之原子數

$$81.0 \times 58.49\% \div 16.000 = 2.6485 \dots\dots$$

氧之原子數

$$81.0 \times 2.44\% \div 1.008 = 1.8615 \dots\dots$$

氫原子數

$$0.9866 : 2.6485 : 1.8615 = 1 : 3 : 2$$

故所求之式爲： H_2SO_3

$$(2) 136.2 \times 29.40\% \div 40.07 = 1 \dots \text{鈣之原子數}$$

$$136.2 \times 23.56\% \div 32.064 = 1 \dots \text{硫之原子數}$$

$$136.2 \times 47.07\% \div 16 = 4 \dots\dots \text{氧之原子數}$$

其比爲 1 : 1 : 4

故所求之式爲 CaSO_4

$$(3) 101.2 \times 38.67\% \div 39.096 = 1 \dots \text{鉀之原子數}$$

$$101.2 \times 13.88\% \div 14.008 = 1 \dots \text{氮之原子數}$$

$$101.2 \times 47.55\% \div 16 = 3 \dots\dots \text{氧之原子數}$$

其比爲 1 : 1 : 3

故所求之式爲 KNO_3

3. 砒精之分子量爲 17.06, 二氧化硫爲 64.6, 氯爲 70.9 試由分子量求各氣體 1 呎之重, 並將所得結果與附錄之表比較之。

[解] (1) $17.06 \div 22.4 = 0.7617 \dots\dots$ 砒精 1 呎之重
 (2) $64.06 \div 22.4 = 2.8599$ 二氧化硫 1 呎之重
 (3) $70.9 \div 22.4 = 3.1652 \dots\dots$ 氯 1 呎之重

茲將附錄表一呎之砒精, 二氧化硫及氯之重列下:

$\text{NH}_3 \dots\dots\dots 0.7708$

$\text{SO}_2 \dots\dots\dots 2.9266$

$\text{Cl} \dots\dots\dots 3.1674$

比較上面所得的結果, 實略有軒輊也。

4. 試由氯化氫及氫氣一呎之重量, 求各一分子之比較重量。

[解] (1) $1.6398 \times 22.4 = 36.732 \dots\dots$ HCl 一分子之
比較重

(2) $0.08987 \times 22.4 = 2.0131 \dots\dots$ H 一分子之
比較重

5. 天然氣體, 大半成自沼氣(CH_4)以方程式表示其燃

燒反應如下：



問燃燒天然氣體 100 立方呎，必耗氧若干體積，又成二氧化碳若干體積。

[解] 因分子之係數表示氣體反應之體積之比例。

則方程式中 CH_4 係一體積， 2O_2 係二體積，

CO_2 係一體積，由此得比例：

$$1 : 2 = 100 : x$$

$$\therefore x = 200 \text{ 立方呎} \dots\dots \text{所需之氧}$$

$$1 : 1 = 100 : y$$

$$\therefore y = 100 \text{ 立方呎} \dots\dots \text{所成之CO}_2$$

6. 於第 5 題寫 2O_2 ，不寫 4O ，何故？

[解] 氧之分子式為 O_2 ，若寫如 O ，係表示為原子，而原子不能單獨存在，故宜寫如 2O_2 ，且表示二倍該分子體積。

7. 試由下列已知數，求三氯甲烷(迷蒙精)之分子量：
於一實驗以該液體 0.2 克發生 42.4 立厘之氣於 20° 及 740 托，集之於水上。

[解] 將在 20°C 及 740 托集於水上之氣體 42.4 立

轉，變為標準狀態之氣體。

$$x = 42.4 \times \frac{740 - 17.5}{760} \times \frac{273}{273 + 20}$$

$$= 37.524 \text{ 立升}$$

$$37.524 \div 1000 = 0.037524 \text{ (升)}$$

$$0.037524 : 0.2 = 22.4 : x$$

$$x = 119.4$$

答三氯甲烷之分子量為 119.4

8. 由分析測定迷蒙精之百分組成如下：

$$\text{Cl} = 89.11\% ; \quad \text{C} = 10.05\% ; \quad \text{H} = 0.84\% . \quad \text{以}$$

此等數目及第七題所得之分子量，求迷蒙精之式。

[解] $119.4 \times 89.11\% \div 35.5 = 3 \dots \dots \text{Cl}$ 之原子數。

$$119.4 \times 10.05\% \div 12 = 1 \dots \dots \text{C}$$
 之原子數。

$$119.4 \times 0.84\% \div 1 = 1 \dots \dots \text{H}$$
 之原子數。

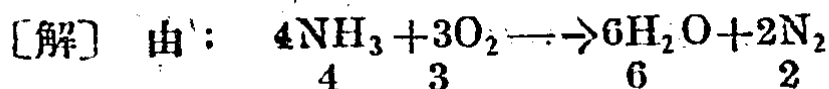
所求之式為 CHCl_3 。

9. 試不用分子量而解第 22 章第 20 題，將得數互相比較之。

[解] 依給呂薩克氏體積定律，二種氣體相化合，則此二氣之體積必為一極簡單之比，且此生成物若為氣體，則原氣體中無論何者，其體積必與

此生成物之體積亦均有一簡單之比例，前次解答 100 呎之氯化氫由 50 呎之氯及氫所成，今此 100 呎之氯化氫分解，亦必得同一解答也。

10. 將酒精於養氣之氣流中灼熱之，則燃燒成水而放出淡氣，問燒去之酒精之體積及燃燒所須養氣之體積間有何關係？又燒去之氫精之體積及燃燒所放之體積間有何關係？



(a) 燒去酒精之體積及燃燒所須氧之體積成

4 : 3 之比之關係。

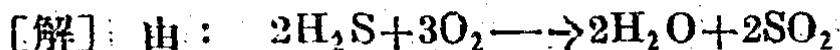
(b) 燒去酒精之體積及燃燒中所成水蒸氣之體

積為： $4 : 6 = 2 : 3$ 之關係。

(c) 燒去酒精之體積及燃燒中所成氮之體積為

$4 : 2 = 2 : 1$ 之關係。

11. 試將硫化二氫之體積，與完全燃燒所須之氧之體積比較之。



觀上式知硫化二氫之體積與完全燃燒所須氧之體積之比較適成 2 : 3 之簡單比。

第二十四章練習問題(原書P.317)

1. 試定一氧化碳及二氧化碳之百分率組成；沼氣與乙炔之百分率組成。

[解] (a) 一氧化碳

$$\text{CO} = 12 + 16 = 28$$

$$\text{C} = \frac{12}{28} \times 100 = 42.86\%$$

$$\text{O} = \frac{16}{28} \times 100 = 57.14\%$$

(b) 二氧化碳

$$\text{CO}_2 = 12 + 32 = 44$$

$$\text{C} = \frac{12}{44} \times 100 = 27.27\%$$

$$\text{O}_2 = \frac{32}{44} \times 100 = 72.73\%$$

(c) 沼氣

$$\text{CH}_4 = 12 + 4 = 16$$

$$\text{C} = \frac{12}{16} \times 100 = 75.00\%$$

$$\text{H}_4 = \frac{4}{16} \times 100 = 25.00\%$$

(d) 乙炔

$$C_2H_2 = 24 + 2 = 26$$

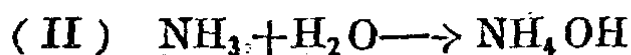
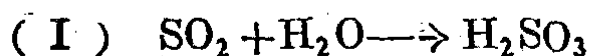
$$C_2 = \frac{24}{26} \times 100 = 92.30\%$$

$$H_2 = \frac{2}{26} \times 100 = 7.70\%$$

2. 二氧化碳通入水中，則成碳酸，如何證明之？此外與水化合之氣體已經讀過者為何？

[解] a. 以氫氧化鈣之水溶液投入其內，則生白濁，而成白色碳酸鈣沈澱。

b. 已讀過與水化合之氣體如下：



3. 多數之酸何以均能分解碳酸鹽？

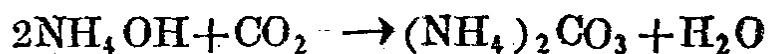
[解] 碳酸為極弱之酸，沸點低，故多數強酸能代其在碳酸鹽之位置，而成此強酸之鹽，

4. 二氧化碳通入氫氧化鉀之溶液中，成何化合物？試書其方程式。



5. 試舉一碳酸銻之製法。

[解] 氫氧化銨與二氧化碳化合。



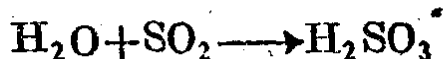
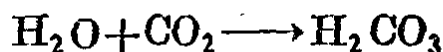
6. 碳酸與亞硫酸有何相似之點？

[解] 列表如下：

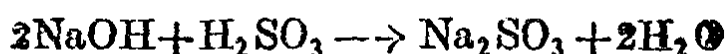
(I) 分子式相似：



(II) 製法相似：



(III) 皆能與鹽基中和。



(IV) 皆不穩固。

7. 碳酸鈉 (Na_2CO_3) 與亞硫酸鈉 (Na_2SO_3) 有何區別？

[解] a. 碳酸鈉灼熱之則放出二氧化碳，不能再與氫化合。

b. 亞硫酸鈉，易與氫化合，成硫酸鹽，為良還原劑。

8. 酸式碳酸鈣加熱時所起之反應，何以爲完全反應？

試述其理由？

[解] 因酸式碳酸鈣加熱，則所放出之二氧化碳氣體逃散，而反應完成。



9. 試驗二氧化碳，能用氫氧化鈉之溶液以替氫氧化鈣之溶液否？

[解] 不能用氫氧化鈉以替氫氧化鈣之溶液，蓋所生成之碳酸鈉能溶解於溶液中，一旦生成，不能如碳酸鈣之析出於溶液中，顯出白濁色以鑑別也。

10. 氣油與煤油之區別如何？

[解] 氣油乃由石油在 $30^\circ - 150^\circ\text{C}$ 之間蒸出者。

(多含 $\text{C}_5\text{H}_{12} - \text{C}_9\text{H}_{20}$)

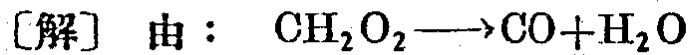
煤油乃由石油在 $150^\circ - 300^\circ\text{C}$ 之之間蒸出者。

(多含 $\text{C}_9\text{H}_{20} - \text{C}_{17}\text{H}_{36}$)

11. 能以石棉之織物代安全燈上之鐵絲網否？

[解] 不能代，蓋石棉織物不能傳熱也。

12. 製一氧化碳 10 升，問需蟻酸重量若干？



$$46 \qquad 22.4 \text{ 升}$$

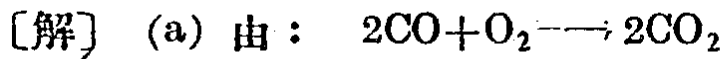
因：蟻酸之分子量為 46

$$22.4 : 10 = 46 : x$$

$$\therefore x = 20.5 \text{ 克} \dots \dots \text{Ans.}$$

13. (a) 燃燒一氧化碳 10 升，問須養氣若干體積？

(b) 問成二氧化碳若干體積？



$$2 \quad 1 \qquad 2$$

得： $2 : 10 = 1 : x$

$$\therefore x = 5 \text{ 升} \dots \dots \text{所需之氧}$$

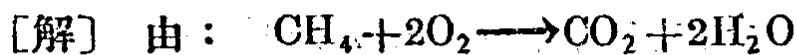
(b) $2 : 10 = 2 : y$

$$\therefore y = 10 \text{ 升} \dots \text{所成之二氧化碳。}$$

14. 燃燒甲烷 10 升，問須養氣若干體積？又燃燒乙炔

10 升，問須氧若干體積？又所成之二氧化碳各若

干體積？



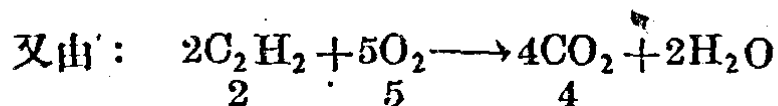
$$1 \quad 2 \qquad 1$$

(a) $1 : 10 = 2 : x$

$\therefore x=20$ 餅……燃燒甲烷所須之氧。

(b) $1 : 10 = 1 : y$

$y=10$ 餅……所成之二氧化碳。



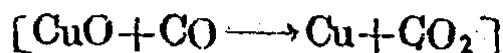
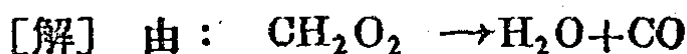
(a) $2 : 10 = 5 : Z$

$\therefore Z=25$ 餅……燃燒乙炔所須之氧。

(b) $2 : 10 = 4 : W$

$\therefore W=20$ 餅……所成之二氧化碳。

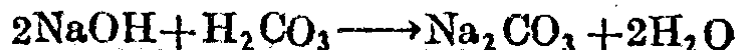
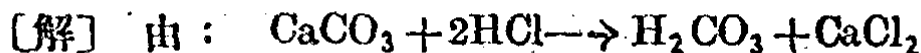
15. 欲製備足使 10 克氧化銅，還原為銅之一氧化碳，問須蟻酸重量若干？



得： $80 : 10 = 46 : x$

$x=5.75$ 克……所須蟻酸之重。

16. 碳酸鈣 100 克加鹽酸，問所成之碳酸，須氫氧化鈉若干重量，始能令其中和？



$2 \times 40 \quad 62$

$$\text{得： } 100 : 100 = 62 : x$$

$$\therefore x = 62 \text{ 克} \cdots \text{所成碳酸之重。}$$

$$2 \times 40 : x = 62 : 62$$

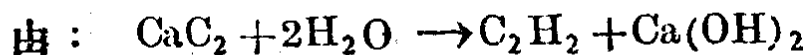
$$\therefore x = 80 \text{ 克} \cdots \text{所須氫氧化鈉之重。}$$

17. 假定碳化鈣每斤價值二角四分，以之製乙炔 100 餅，此於 20° 及 740 耗時量定者，問所須二碳化鈣之價值若干？

[解] 由公式：
$$V_1 = V \frac{P}{P_1} \times \frac{273+t_1}{273+t}$$

$$100 = V \frac{760}{740} \times \frac{273+20}{273}$$

$$V = 90.7 \text{ 餅}$$



$$64$$

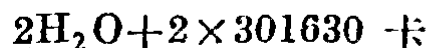
$$\text{得： } 22.4 : 90.7 = 64 : x$$

$$\therefore x = 259.14 \text{ 克} \cdots \text{所須碳化鈣之重。}$$

$$0.25914 \times 2.4 = 0.621936 \text{ 角} \cdots \cdots \text{Ans.}$$

18. (a) 以乙炔 100 餅燃之，能放若干卡路里之熱？
 (b) 問以此熱能使 20° 之水若干重量變為 100° 之蒸汽？

[解] 由： $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 +$



得： $(2 \times 22.4) : 100 = (2 \times 301630) : x$

$\therefore x = 1346562.5 \text{ 卡} \dots\dots \text{放出之熱量。}$

$$100^\circ - 20^\circ = 80^\circ$$

$80 + 536 = 616 \text{ 卡} \dots\dots \text{每克水由 } 20^\circ \text{ 變}$

為蒸汽所需之熱量。

$$1346562.5 \div 616 = 2175.4 \text{ 克} \dots \text{水之重。}$$

19. 假設汽油為純粹之庚烷，今燃該液體一呎，問須空氣若干體積？問成二氧化碳若干體積？

[解] 由： $C_7H_{16} + 11O_2 \rightarrow 7CO_2 + 8H_2O$



得： $116 : 1000 = (11 \times 22.4) : x$

$\therefore x = 2124.14 \dots\dots \text{呎燃時，所須氧之體積。}$

但空氣中之氧約佔 $\frac{1}{5}$ 所須之空氣體積故為：

$$2124.14 \times 5 = 10737.5 \text{ 呎}$$

$116 : 1000 = (7 \times 22.4) : x$

$\therefore x = 1351.7 \text{ 呎} \dots\dots \text{所成之二氧化碳。}$

第二十五章練習問題(原書P. 335)

1. 木炭燃燒何以常無火燄？有時生火燄其故安在？

[解] 木炭爲固體，於燃燒時，與氧化合，僅發光而無燄，但有時溫度高，如有一部之炭，先變爲一氧化炭氣體，或木炭中含有易揮發之雜質，則亦發生火燄。

2. 燃燭何以有火燄？

[解] 燭燃燒先化爲液體，再成氣體，然後與氧化合，故生燄。

3. 衛爾斯白燈之罩應有何二種性質？

[解] 1. 在高溫之火燄不起變化。 2. 增強光輝。

4. (a) 衛爾斯白罩，與鈣光所用之石灰有何相同之點？
(b) 罩若以炭製之，用相同否？

[解] (a) 同爲利用以增強光輝者。

(b) 罩若以炭製，則在高溫時，炭即燃燒，而不能耐久矣。

5. 無煙煤可適用於製造煤氣否？

[解] 不適於用，因其所含揮發性太少。

6. 如何證明發光燃燒時，有水及二氧化碳發生？

[解] 1. 將發生之氣體通入石灰水中則成白濁，即知其含有 CO_2 。

2. 將此氣通過 CaCl_2 ，能使增重，或以玻璃鐘覆於其上，久之即有水珠凝於鐘壁。

7. 試舉一天然氣之生成法。

[解] 由細菌作用，動植物腐爛時即生此氣。

8. 煤常含鐵之硫化物，(a) 以此種煤製造煤氣，則成何二種之硫之化合物？(b) 試舉一法，以除此種化合物。

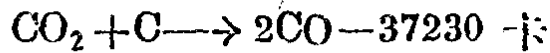
[解] 含鐵之硫化物之煤，以之製造煤氣，則生 CS_2 及 H_2S 。欲使此種化合物除去，可將不純之煤氣先通過水槽以溶解之，再導之通過石灰層或氧化鐵層，則已盡除之矣。

9. 鐵匠之爐用風箱，何以能令熱增高？

[解] 用以供給多量之氧，而使炭得充分之燃燒也。

10. 如製水煤氣時，所起之反應，應用何名以名之？

[解] $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2 - 26990 \text{ 卡}$



由上式觀之，可名之為吸熱反應。

11. 今有火爐用水煤氣可作燃料，每小時用水煤氣 5 立方呎，試計此氣燃燒所須養氣之體積，但燃料與養氣均於同一之溫度及壓力下量之者。

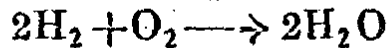
[解] 根據原書 P. 324，各種氣體燃料之百分組成表，得知水煤氣所含之氫約 53%；甲烷約 2%；一氧化碳約 37%，則：

$$5 \times \frac{53}{100} = 2.65 \dots\dots \text{五立方呎水煤氣中所含之氫之體積。}$$

$$5 \times \frac{2}{100} = 0.1 \dots\dots \text{五立方呎水煤氣中所含之甲烷之體積。}$$

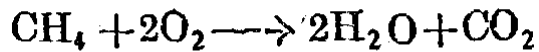
$$5 \times \frac{37}{100} = 1.85 \dots\dots \text{五立方呎水煤氣中所含之一氧化碳之體積。}$$

然後依下列三式計算氧之總體積：



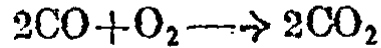
$$2 : 1$$

$$2 : 1 = 2.65 : x \quad x = 1.325 \text{ 立方呎}$$



$$1 : 2$$

$$1 : 2 = 0.1 : y \quad y = 0.2 \text{ 立方呎}$$

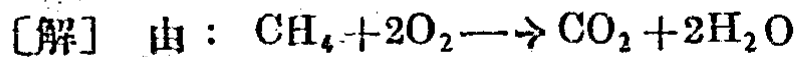


$$2 : 1$$

$$2 : 1 = 1.85 : Z \quad Z = 0.925 \text{ 立方呎}$$

故得： $1.325 + 0.2 + 0.925 = 2.45$ (立方呎) …答

12. 設天然氣爲純粹之甲烷，且一爐每小時，用天然氣 20 呎，(a) 問該氣燃燒須養氣之體積若干？(b) 設一房間以此爐取熱，而無除其燃燒物生成之設備，問房內之空氣添入二氧化碳之體積若干？(c) 所成濕氣有若干重量？



$$(a) \quad 1 : 2 = 20 : x$$

$$\therefore x = 40 \text{ 呎} \cdots \cdots \text{所須之氧}$$

$$(b) \quad 1 : 1 = 20 : x$$

$$\therefore x = 20 \text{ 呎} \cdots \cdots \text{所成之二氧化碳}$$

$$(c) \quad 22.4 : 20 = 36 : x$$

$$x = 32.4 \text{ (克)} \cdots \cdots \text{水氣之重}$$

第二十六章練習問題(原書P. 352)

1. 碳水化合物一語之意義如何？

[解] 碳水化合物云者：碳氫氧三者所成之有機物，而
 氫與氧又以成水之比存於其間者也。

2. 由甘蔗製得之純糖及由甜菜製得之純糖有何區別？

[解] 無區別；因根據 William Mcpherson and
 William Edwards Henderson 所著之 An
 Elementary Study of Chemistry 中第 394 頁
 所說：

“ It should be kept in mind that Can
 sugar and beet sugar are identical, and not
 even the trained chemist can tell the source
 of a sample of pure sugar.”

3. 常謂牛乳當大雷雨時，容易變酸，試說其理。

[解] 大雷雨時本與牛乳變酸無關；但洽當大雷雨前
 溫度高，故空中酵母菌易與乳糖作用，變為乳酸



4. 造酒精時何以用穀而不用右旋糖？

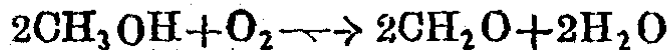
[解] 因穀賤於右旋糖故也。

5. 甲醇與乙醇有何區別？

[解] 1. 甲醇之沸點爲 64.7°C . 乙醇之沸點爲 78.3°

2. 甲醇對於視官有特別作用，許多人因飲此或屢吸其蒸汽而失明。乙醇則無此作用。

3. 甲醇之蒸氣與空氣之混合物經過熱銅，則酒精被氧化成氣體化合物名甲醛。

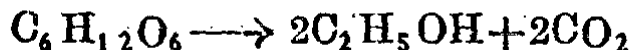


乙醇與硫酸加熱成低沸點而易燃之液體名醇。



7. 製麵包何以加糖(或糖蜜)？

[解] 因酵母使糖起酒精發酵，所生之 CO_2 ，由澱粉中逸出，使澱粉疎鬆。

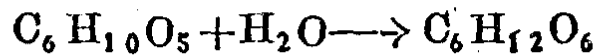


8. 酒精與氣油沸點大約相同，二者均爲可燃體，何以不用酒精以代氣油？

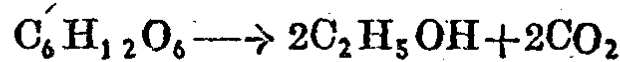
[解] 1. 酒精價昂， 2. 難於揮發。

9. 能舉一法由木頭製乙醇否？

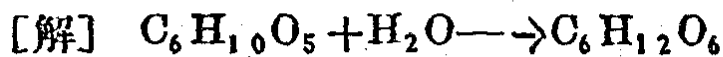
[解] 先將木頭加酸除去無機物，以鹼溶去脂肪，再加酸成白色纖維之膠狀體，水洗待乾，遂成無定形末，然後以強硫酸溶之，加水煮沸，即生糊精，糊精再生變化，成右旋糖：



由右旋糖與酵母菌作用即生乙醇：



10. 製 100 尅之純右旋糖，須澱粉重若干？



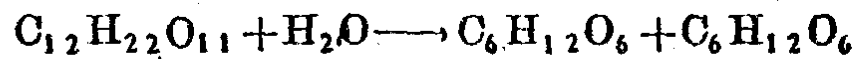
$$162.08 \qquad \qquad \qquad 180.96$$

$$180.96 : 1000 \times 100 = 162.08 : x$$

$$\therefore x = 89998 \text{ 克} \dots\dots \text{所須澱粉之重。}$$

11. 1 尅蔗糖可製轉化糖若干？

[解] 由：



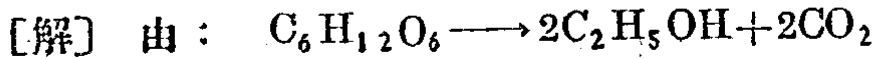
$$342 \qquad \qquad \qquad 180 \qquad \qquad 180$$

$$342 : 1000 = 360 : x$$

$$\therefore x = 1052.6 \text{ 克} \dots\dots \text{可製得之轉化糖。}$$

12. 設葡萄糖全量之 95% 可得完全發酵，問製 10 尅

藥房中之尋常酒精，須葡萄糖之重若干？



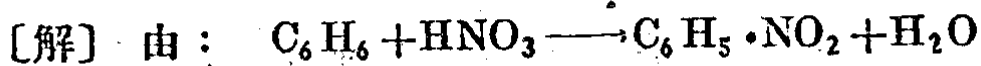
$$180.096 \qquad 92.096$$

$$92.096 : (10 \times 1000 \times 95\%) = 180.096 : x$$

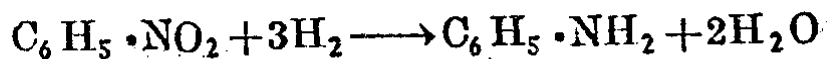
$$\therefore x = 15652.3 \text{ 克}$$

$$15652.3 \div 95\% = 16.45 \text{ 甬} \cdots \text{所須葡萄糖之重}$$

13. 製 100 甬之燐，問須燐重若干？



$$78$$

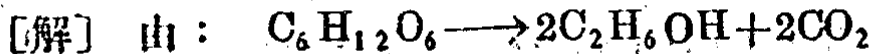


$$93$$

$$93 : 100 \times 1000 = 78 : x$$

$$\therefore x = 83871 \text{ 克} \cdots \cdots \text{所須之燐。}$$

14. 100 克葡萄糖發酵，能生二氧化碳若干體積？



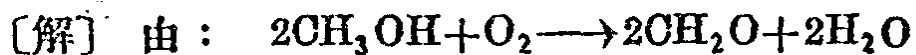
$$180$$

$$\text{得： } 180 : 100 = 2 \times 22.4 : x$$

$$\therefore x = 24.8 \text{ 甬}$$

可得二氧化碳 24.8 甬

15. 製 50 尙之甲醯，問須甲醇重量若干？

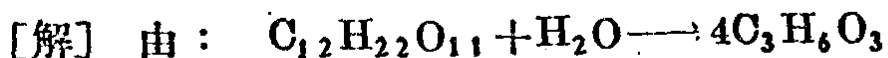


$$\begin{array}{ccc} & 64 & 60 \\ & \text{---} & \text{---} \\ & & \end{array}$$

得： $64 : x = 60 : 50 \times 1000$

$\therefore x = 533333$ 克……所須甲醇。

16. 試計設 10 尙牛乳酸敗時所成乳酸之重。



$$\begin{array}{ccc} & 518 & 360 \\ & \text{---} & \text{---} \\ & & \end{array}$$

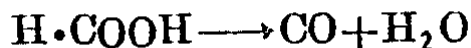
$518 : 1000 \times 4.8\% = 360 : x$

$\therefore x = 33.3$ 克……所成乳酸。

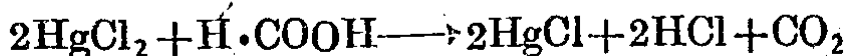
第二十七章練習問題(原書P. 361)

1. 蟻酸有何用途？參考字典以釋蟻酸西名之 Formic 一字之起源及意義。

[解] 蟻酸可用以製 CO，因其與濃硫酸相混，起下之分解：



且可作還原劑用，如與 HgCl_2 共熱則還原成 HgCl 如下式：



Formic 一字，由臘丁字 Formica 而定，意即蟻蟲。

2. 設右旋糖全部變成醋酸，問製含有法定之醋酸之醋 100 尅，須右旋糖若干重量？



右旋糖 酒精 醋酸

180.1 10 120.064

法定之醋均須含醋酸 4% 則 100 尅醋含醋酸為

$$100 \times \frac{4}{100} = 4 \text{ 尅}$$

$$120.06 : 4 = 180.1 : x$$

$$x = 6 \text{ 尅(右旋糖)} \dots\dots\dots \text{答}$$

3. 葡萄汁發酵時有酸式酒石酸鉀分出其故安在？

[解] 因酸式酒石酸鉀 $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ 本生於葡萄汁中，又因此鹽不溶於酒精，故葡萄汁發酵時，遂爾分出。

4. 鋁爲三價金屬，試書硬脂酸鋁；酒石酸鋁；檸檬酸鋁之式。

[解] (1) $\text{Al}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_3$ —— 硬脂酸鋁

(2) $\text{Al}_2(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_3$ —— 酒石酸鋁

(3) $\text{Al}\cdot\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ —— 檸檬酸鋁

第二十八章練習問題(原書P. 384)

1. 磷字之來源如何？

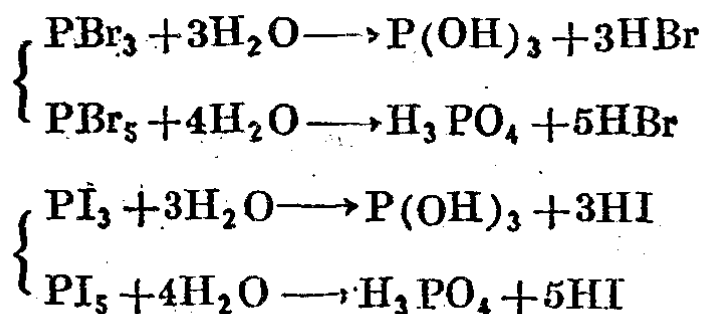
[解] 磷 Phosphorous 係從二希臘字 “Carrier of light” 推引而來，即能自行發光之意。

2. 磷與溴碘化合成何化合物？試書此等化合物與水作用之方程式。

[解] 磷與溴化合成 PBr_3 PBr_5

磷與碘化合成 PI_3 PI_5

此等化合物與水作用之方程式如下：



3. 製磷化三氫時，煤氣何以預通入瓶中？此外有何氣體可以代之？

[解] 製磷化三氫 PH_3 附產 P_2H_4 與空氣混合而起燃燒，故製 PH_3 時，必用煤氣驅除瓶中空氣

，以免在瓶中燃燒而爆炸，此外可用以脫或二
氧化碳以代之。

4. 試書磷化三氫與碘氫酸所成之鹽之式並舉此化合物
之名。

[解] $\text{PH}_3 + \text{HI} \longrightarrow \text{PH}_4\text{I}$ (Phosphonium iodide)

5. 製備平常酸類時，磷酸可以代硫酸否？

[解] 製極弱之酸且沸點比磷酸低者可，但不能代替
以製平常之酸也。

6. 若欲製備一縮原磷酸(正磷酸)之鈉鹽三種，試書其
方程式。

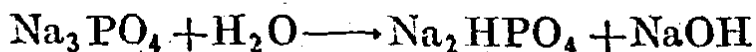
[解] (1) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

7. 何以正磷酸鈉之溶液有鹼性反應。

[解] 因其有少許起加水分解生 NaOH 故呈鹼性。



8. 假設骨灰為純粹之磷酸鈣，若欲製磷一冠，問須用
骨灰重量若干？

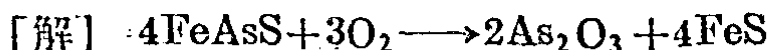
[解] 設所求骨灰重量為 x 克。

$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 120 + 62 + 128 = 310$$

$$62 : 1000 = 310 : x$$

$$x = 5000 \text{ 克。答}$$

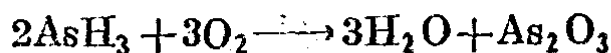
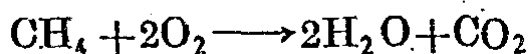
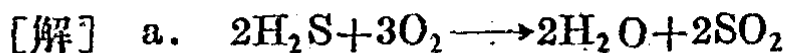
9. 若砷硫鐵礦(毒砂)在空氣中灼熱之,問成何種物質?



三氧化二砷 硫化鐵

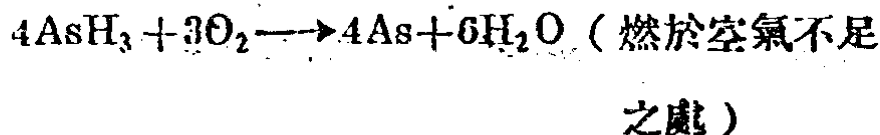
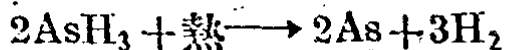
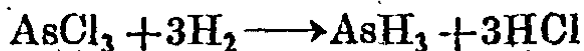
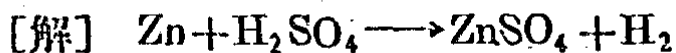


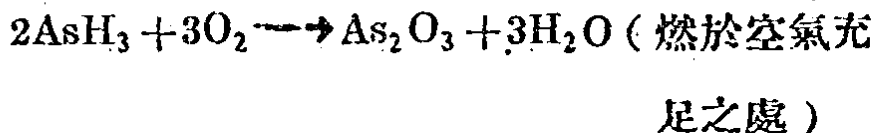
10. (a) 設硫化二氫, 甲烷及砷化三氫完全燃燒, 試各書其反應方程式。(b) 此三種反應有何相同之處?



b. 此三種反應同生成水及氧化物。

11. 馬許氏試砷所需之一切反應, 試以方程式書出之。





12. 試書銻之酸類之名及式。

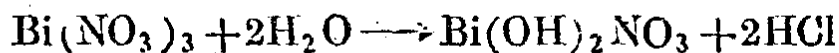
- [解] 亞銻酸…………… H_3SbO_3
 銻酸…………… H_3SbO_4
 三縮二原銻酸…………… $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$
 二縮原銻酸…………… HSbO_3

13. 試書三氯化銻及硝酸銻加水分解之各方程式。

[解] a. 三氯化銻之加水分解。



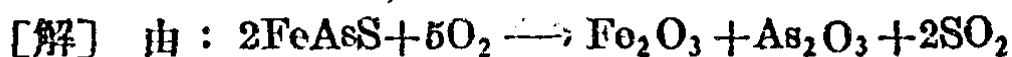
b. 硝酸銻加水分解。



14. 氮與磷族中元素有何相似之點？

- [解] 1. 原子價皆為 3 價及 5 價
 2. 氫化物皆成 RH_3 且皆為氣體 (銻之金屬性較強不成 BiH_3)
 3. 氧化物皆成三氧化物及五氧化物，且其氧化物能溶於水成酸。

15. 砷硫鐵礦(毒砂)一尅，可製三氧化砷若干重？

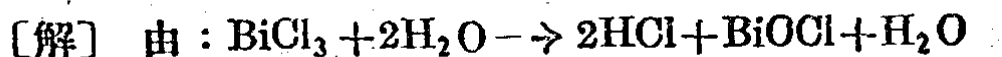


$$325.728 \qquad \qquad \qquad 197.92$$

$$325.728 : 1000 = 197.92 : x$$

$$x = 607 \text{克} \dots\dots \text{所製得三氧化砷之重。}$$

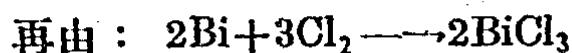
16. 設欲製備氧氯化銻 1 尅，問須銻若干重？



$$315.5 \qquad \qquad \qquad 260.5$$

$$\text{得：} 315.5 : x = 260.5 : 1000$$

$$x = 1210.3 \text{克} \dots\dots \text{所須之 } \text{BiCl}_3 \text{ 之重}$$

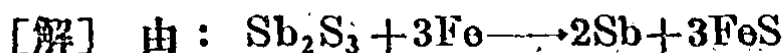


$$209 \qquad \qquad \qquad 315.5$$

$$\text{得：} 315.5 : 1210.3 = 209 : x$$

$$x = 801.7 \text{克} \dots\dots \text{所需之銻}$$

17. 設欲製銻 10 尅，問須輝銻礦若干？



$$339.6 \qquad \qquad \qquad 243.6$$

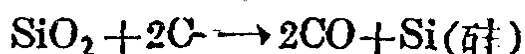
$$\text{得：} 243.6 : 10 = 339.6 : x$$

$$x = 13.9 \text{尅} \dots\dots \text{所需之輝銻礦之重。}$$

第二十九章練習問題(原書P. 401)

1. 硅及金剛砂二者均可，熱砂與碳以製之，試說明其理由。

[解] 碳與氧之愛力最強，故稱良還原劑，今砂(SiO_2)含有氧，因此用碳還原之，即得硅及金剛砂，但供給之碳若過多，則大都生金剛砂，碳較少則生硅，其方程式如下：



2. 硼砂之水溶液成鹼性，說明其理。

[解] $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_3\text{BO}_3 + 2\text{NaOH}$
硼砂本為五縮四原硼酸鈉之含水物，若加水則起加水分解，生 NaOH 故呈鹼性，如上方程式所示。

3. 一克硼砂所含之結晶水計重若干？

[解] 硼砂之式，因結晶時之溫度，而有兩種，即 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，及 $\text{Na}_2\text{B}_5\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。因之

其所含水亦不同茲分計之。

1. 如爲 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 則

$$291.354 : 1000 = 90.08 : x$$

$$x = 230.2 \dots \dots$$

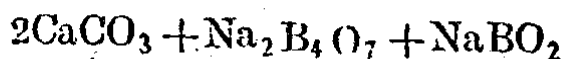
2. 如爲 $\text{Na}_2\text{B}_5\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 則

$$402.254 : 1000 = 180.16 : x$$

$$x = 448.2 \dots \dots$$

} 答

4. 一噸硼酸鈣能製硼砂若干重？



$$321.06$$

$$201.274$$

$$201.274 : x = 321.06 : 1$$

$$x = 0.627 \text{ 噸弱} \dots \dots \text{答}$$

5. 由硅酸鈉所製之玻璃，不適常用何故？

[解] 此種硅酸鈉所成之水玻璃未含硅酸鈣 (CaSiO_3)

或氧化鈣 (CaO) 不硬化，故不適用。

6. 試計長石之百分組成。

[解] 長石之式爲 KAlSi_3O_8

$$\text{KAlSi}_3\text{O}_8 = 39.096 + 26.97 + (28.06 \times 3) + (16 \times 8)$$

$$=278.246$$

$$(K) \quad 278.25 : 39.1 = 100 : x$$

$$x = 14.05 \dots\dots$$

$$(Al) \quad 278.25 : 27 = 100 : y$$

$$y = 9.7 \text{ 強} \dots\dots$$

$$(Si) \quad 278.25 : 84.2 = 100 : Z$$

$$Z = 29.523 \text{ 強} \dots\dots$$

$$(O) \quad 278.25 : 128 = 100 : W$$

$$W = 46.397 \text{ 強} \dots\dots$$

} 答

7. 長石與陶土，何者含硅之百分率大？

[解] 陶土 $H_4Al_2Si_2O_9 = 258.07$ $Si_2 = 56.12$

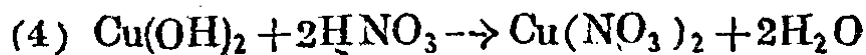
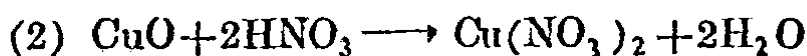
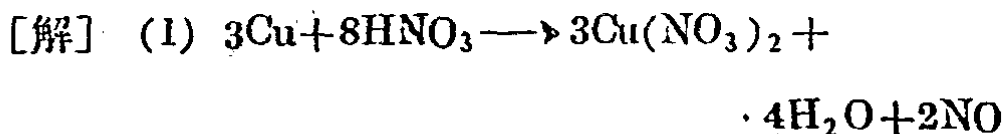
$$\text{則 } \frac{56.12}{258.07} \times 100 = 21.746$$

由前題長石中 Si 之百分率為 29.523

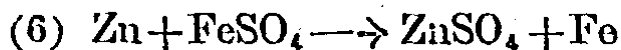
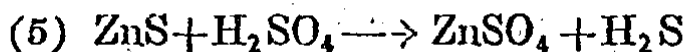
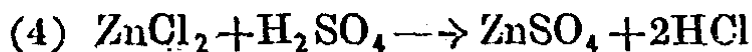
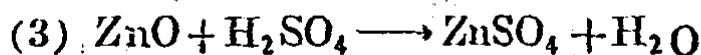
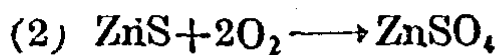
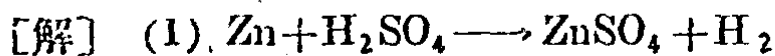
故長石含硅之百分率大於陶土。

第三十一章練習問題(原書P. 417)

1. 試書備製 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 之四種不同方法之方程式。



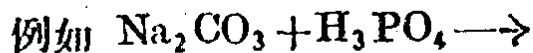
2. 試書製備 ZnSO_4 之六種不同方法之方程式：



3. 試書二反應之方程式，以說明使在溶液中之反應變為完全之三法。

[解] 可使溶液之反應完成之三法為：(1) 生一種氣體

，由溶液中逃逸；(2) 生一種不溶解之固體下沉；(3) 二種不同之離子化合成不解離之分子

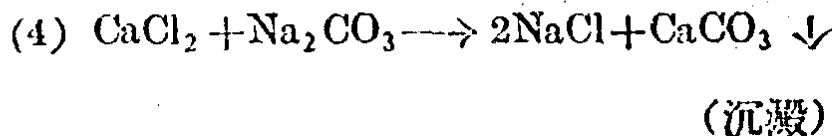
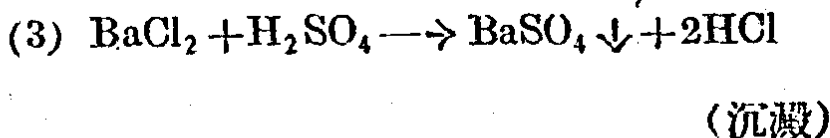
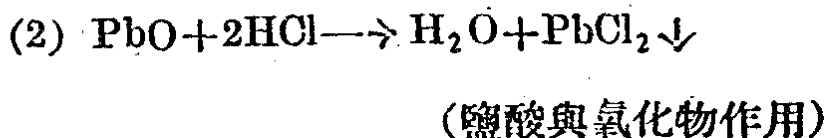
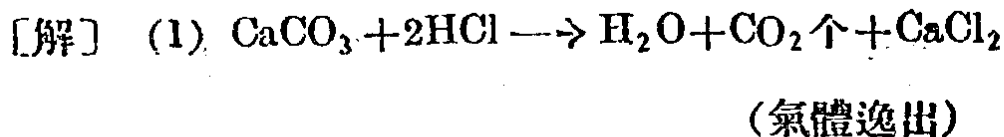


CO_2 即第(1)法 H_2O 即合於第(3)法者，又



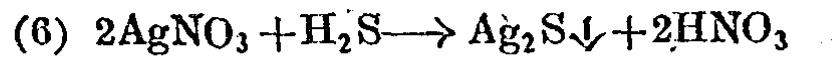
AgCl 即合於第(2)法者。

4. 下列各化合物之製法，試書其一二： CaCl_2 ，
 PbCl_2 ， BaSO_4 ， CaCO_3 ， $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ， Ag_2S ，
 PbO ， $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 試略述其製法中所含之原理。

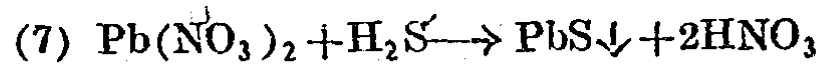




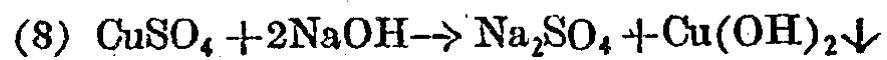
(中和)



(沉澱)



(沉澱)



(沉澱)

第三十二章練習問題(原書P. 438)

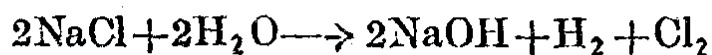
1. 何謂鹼？金屬自身能為鹼否？

[解] 金屬之氫氧化物溶於水而有 OH^- 離子者，謂之鹼。

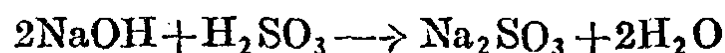
又金屬之氫氧化物為鹼，但金屬自身不能為鹼。

2. 如何可得以下之反應，試書方程式以顯其變化，每種變化之原理，試一併舉之： $\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$ ， $\text{Na}_2\text{SO}_3 \longrightarrow \text{NaCl}$ ， $\text{NaCl} \longrightarrow \text{NaBr}$ ， $\text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NaNO}_3$ ， $\text{NaNO}_3 \longrightarrow \text{NaHCO}_3$ 。

[解] A. $\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$

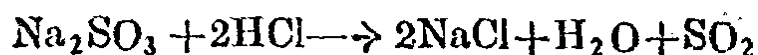


(電解)

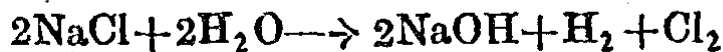
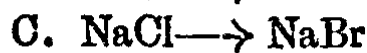


(強鹽基加弱酸)

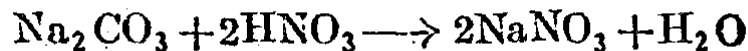
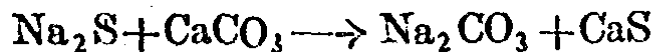
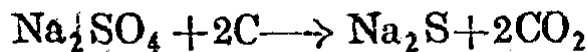
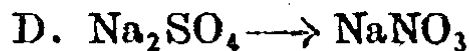
B. $\text{Na}_2\text{SO}_3 \longrightarrow \text{NaCl}$



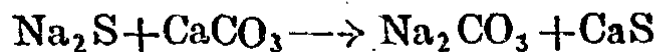
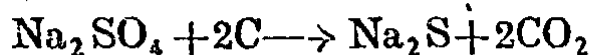
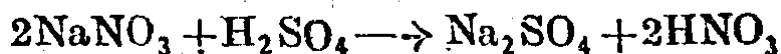
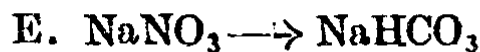
(弱鹽加強酸)



(電解)



+ CO_2 (弱鹽加強酸)

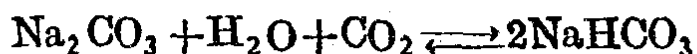


(鹽加弱酸)

3. 何種碳酸鹽能溶解？

[解]. 鹼金屬之鈉鉀與銦之碳酸鹽能溶解。

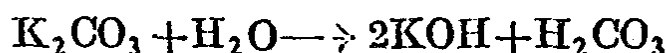
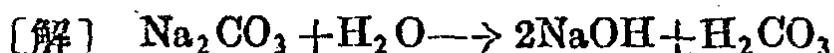
4. 以下之方程式，其反應在何情形，始得向任一方進行？



[解] 碳酸鈉冷溶液通 CO_2 即由左向右進行。

熱碳酸鈉溶液則 CO_2 逃出即由右向左進行。

5. 碳酸鈉及碳酸鉀均係鹼性，試說明其故。



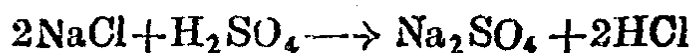
因所成之酸為弱酸性，而其氫氧化物，則強鹽基性也。

6. 由智利硝石鑛得何非金屬元素？

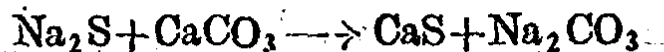
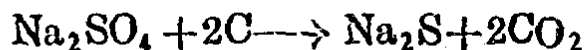
[解] 智利硝石 NaNO_3 熱之可得非金屬元素氧(O)

7. 設濃鹽酸(密度 1.2)每磅價值八分，若以路布蘭法製碳酸鈉一噸，則所生之鹽酸價值若干？

[解] 路布蘭法製碳酸鈉(Na_2CO_3)：



72.93



106

今製碳酸鈉一噸，故得比例式如下：

(1 噸=2000磅)

$$106 : 2000 = 72.93 : x$$

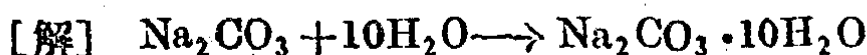
$x = 1376.117$ 磅……製碳酸鈉一噸所能產生之HCl之重。

據原書 P. 177 表，知密度 1.2 之濃鹽酸，含 HCl 40%

$$\text{故： } 1376.117 \text{ 磅} \div \frac{40}{100} = 3440 \text{ 磅}$$

$0.08 \text{ 元} \times 3440 = 275.2 \text{ 元}$ ……所能生之鹽酸之價值。

8. 由無水碳酸一尅，能製洗濯蘇打若干重？

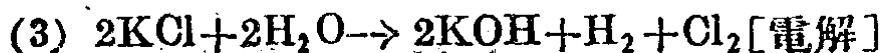
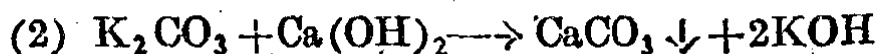
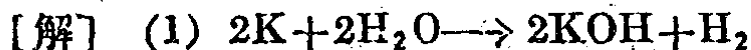


$$\begin{array}{ccc} 106 & & 268.18 \end{array}$$

$$106 : 1 = 268.18 : x$$

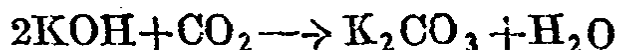
$$x = 2.7 \text{ 尅 (洗濯蘇打) } \dots\dots \text{Ans.}$$

9. 試書氫氧化鉀三種製法之方程式。

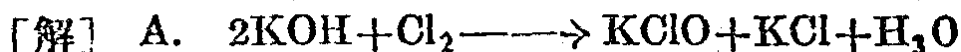


10. 氫氧化鉀若有少許暴於空氣中有何反應？

[解] 先吸收水分變成溶液後吸收 CO_2 變成 K_2CO_3



11. 氫氧化鈉與溴之反應，氫氧化鉀與氯之反應，試各書其方程式。



氫氧化鉀冷溶液，次氯酸鉀，氯化鉀



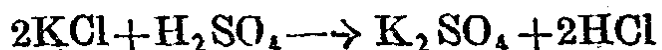
氫氧化鉀熱溶液 氯酸鉀 氯化鉀

B. 依上冷熱溶液得氫氧化鈉與溴之反應。

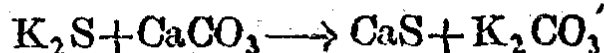
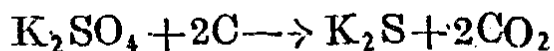


12. 試各書製備硫酸鉀及碳酸鉀之反應方程式。

[解] (1) 依路布蘭而製硫酸鉀



(2) 製碳酸鉀

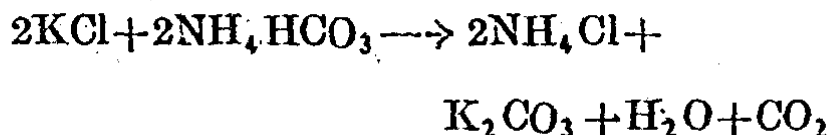


} 路布蘭法

13. 製碳酸鉀一噸，問需白鹵鹽若干重？

[解] 白鹵鹽 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 中含 KCl ,

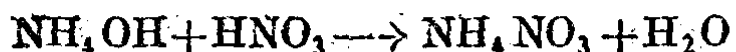
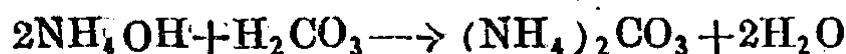
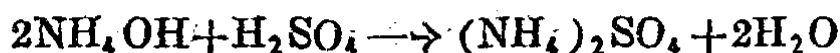
$$\frac{74.5}{277.596} \times \frac{100}{100} = 26.84\%$$



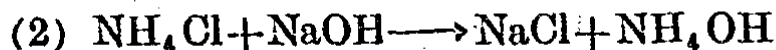
解之得需 KCl 0.92 噸

$$0.92 \div \frac{26.84}{100} = 3.522 \text{ 噸} \cdots \text{所需白鹵鹽之重。}$$

14. 氯化銨，硫酸銨，碳酸銨，及硝酸銨能由氫氧化銨製之，試書方程式以表之。



15. 由氯化銨製鹵精之反應，試以方程式表之。

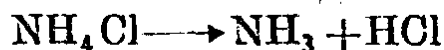


工業上常如第一式製造，因 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 之價較 NaOH 為廉故也。

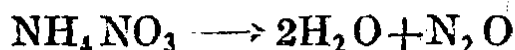
16. 以前所習之物質有何種，由以下之化合物製備者：

氯化銻，硝酸銻，亞硝酸銻，硝酸鈉，氯化鈉。

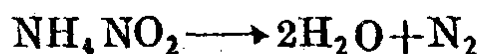
[解] NH_4Cl 製氨精 NH_3 。



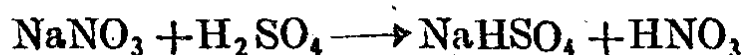
NH_4NO_3 製 N_2O (原書P. 220)



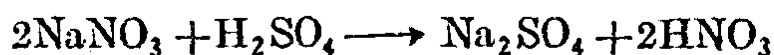
亞硝酸銻製氮 (原書P. 226)



硝酸鈉可做 HNO_3 及 Na_2SO_4 及 NaHSO_4



(原書P. 219)



(原書P. 219)

氯化鈉可製 NaOH



17. 試書製碘化鉀，溴化鉀之反應方程式。

[解] 碘化鉀：以碘作用於氫氧化鉀之熱溶液中，即得：



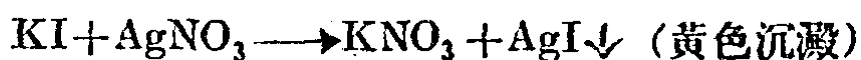
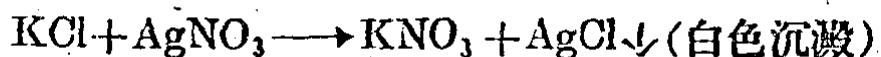
溴化鉀：以溴作用於氫氧化鉀之熱溶液中，即

得：



18. 如何能區別氯化鉀及碘化鉀，氯化鈉及氯化銨，硝酸鈉及硝酸鉀。

[解] (1) 加 AgNO_3 生不同顏色之沉澱



(2) a. 以 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 處理於 NaCl 無臭氣發生

b. 以 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 處理於 NH_4Cl 生 NH_3

(3) 硝酸鈉燄色反應為黃色

硝酸鉀燄色反應為紫色

19. 以氯酸鉀與氯酸鈉充氧化劑，試比較其優劣。

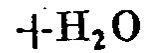
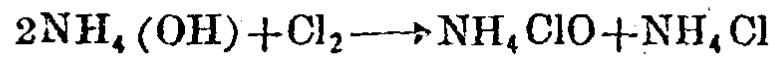
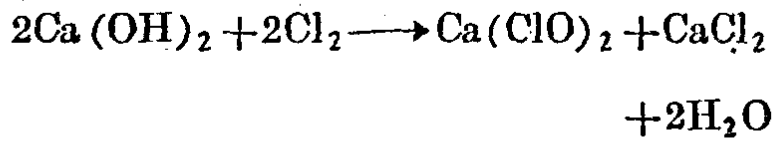
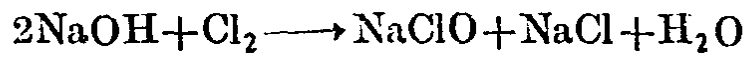
[解] 氯酸鈉價廉，但易潮解，含氯之百分率大。

氯酸鉀較昂，不易潮解，但易得真純體。

故 KClO_3 為優。

20. 造鹽素與溶解之鹽基作用，所成之各種不同化合物，試一一書其名稱及式。

[解] 造鹽素(原書P. 276)通過鹽基之冷溶液(原書P. 289)其反應如下：



次氯酸鹽及氯化物

其餘仿上。

第三十三章練習問題(原書P. 446)

石鹼 甘油 爆炸藥

1. 鹼精水如何可以助除油垢？

[解] 因鹼精水(NH_4OH) 係鹽基類能使脂肪鹼化。

2. 家常所用灰汁，其目的何在？

[解] 因灰汁中含有 K_2CO_3 或 Na_2CO_3 此二者與水起加水分解生 KOH 及 NaOH 有鹼性供洗濯用。

3. 若使城鎮之水源變軟，對於石鹼之消費有何效果。

[解] 城鎮之水多為硬水，含鈣鎂鹽類，能與石鹼作用，生脂酸鈣鎂之沉澱，不能生皂泡及乳狀，石鹼失其作用，今若除去鈣鎂根，使水變軟，則不與石鹼生沉澱，而減少其消耗。

4. 在煖爐中靜燃之氣體，若以其足量放入室內而後燃之，則爆發極猛，其故安在？

[解] 因此氣體燃燒時，體積驟然脹大故爆發極猛。

5. 何以不用硝酸鈉製火藥。

[解] 因用硝酸鈉有潮解性，用以製成之火藥，置空氣中，則易潮濕故也。

6. 製造火藥所混合之各成分，其近似之比例如何？

[解] 參看炸裂反應方程式，得其近似比例如下：

KNO_3	75%
C	15%
S	10%

7. 火藥有無煙者，有有煙者，何故？

[解] 火藥爆發後如有固體物質生成則有煙，無煙火藥反是。

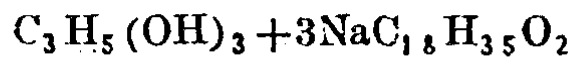
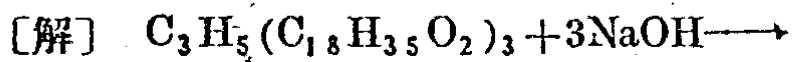
8. 城鎮中有用動物之肉屑為甘油之源者，試說明此中之化學作用。

[解] 甘油之製法為 NaOH 鹼化脂肪(如軟脂，硬脂，油脂)而肉中亦含有脂肪物質，故可供製甘油。

9. 何以不用炸藥為砲藥？

[解] 因炸藥爆炸力太猛烈，若用作砲藥，即使不將砲身炸毀，則出砲身之一瞬間，向四週猛烈炸裂，而不能向一方前進矣。

10. 以硫酸除水。何以可助甘油之製造？



甘油 硬脂酸鈉

由上式若用硫酸除水，則硬脂酸鈉不致起加水分解，因此可助甘油製造。

第三十四章練習問題(原書P. 464)

1. 鹼土金屬與鹼金屬之共通性質為何？不同之點為何？

[解] A. 共通性質：(1) OH 化物及硝酸鹽皆溶於水。

(2) Cl 化物及硝酸鹽皆溶於水。

(3) 呈特殊之焰反應。

(4) 離子皆無色。

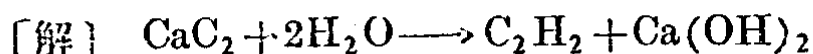
B. 不同之點：(1) OH 化物之溶解度，鹼金屬比鹼土金屬大。

(2) 碳酸鹽及硫酸鹽鹼金屬可溶，鹼土金屬不溶。

(3) 焰色反應各不相同。

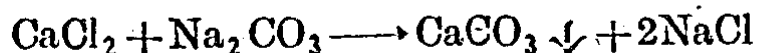
(4) 鹼金屬之原子價為一，而鹼土金屬之原子價為二。

2. 試書二碳化鈣與水反應之方程式。



3. 從硬水除氯化鈣之法爲何？

[解] 加入 Na_2CO_3 即得，其反應如下：



4. 空氣消和之石灰，可製三合土否？可作酸土加灰用否？

[解] 不宜：因空氣消和之石灰，一部分已爲空氣中之 CO_2 所作用而成 CaCO_3 ，故不宜於製三和土及酸土加灰。

5. 何以可知二碳化鈣之含有不潔物？

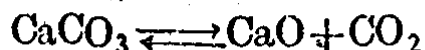
[解] 純粹之二碳化鈣爲無色透明固體，若含有不潔物質則。

1. 呈暗灰色之粗鬆物質。

2. 傾水其中則盛發腥臭。

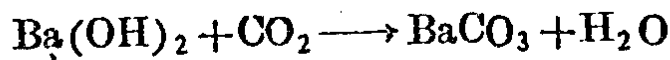
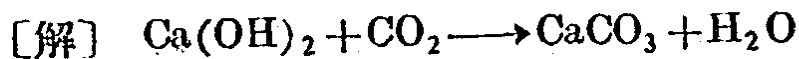
6. 碳酸鈣可分解爲氧化鈣及二氧化碳，而氧化鈣尙從空氣吸收，二氧化碳以成碳酸鈣，將如何說明之？

[解] CaCO_3 強熱之則分解爲 CaO 及 CO_2 但 CaO 與 CO_2 之愛力甚強，成可逆反應如下式：



若不設法除去 CO_2 則仍結合成 CaCO_3 平日之
能得 CaO 則以在燒製時設法除去爐中之 CO_2
(見原書P. 451)故也，然置空氣中又得與 CO_2
接觸之機會，故又吸收之而成 CaCO_3 焉。

7. 試驗二氧化碳能用氫氧化鋇以代氫氧化鈣否？

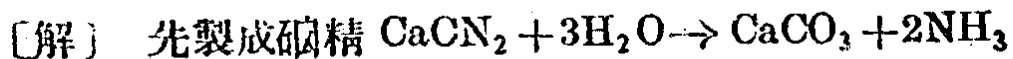


用氫氧化鋇以代氫氧化鈣時，所生之 BaCO_3
亦為白色沉澱，故可用以代氫氧化鈣，試驗二
氧化碳。

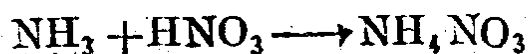
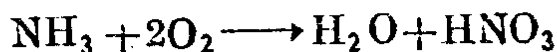
8. 方解石與石膏外觀常相似，辨別之簡易方法為何？

[解] 將兩者分置燒瓶中熱之，導其所發生之氣體入
清石灰水 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 內，如生白色沉澱，則為
方解石，否則為石膏。

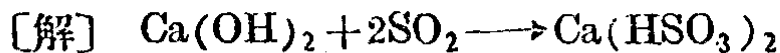
9. 試擬由鹼精化鈣製硝酸之法。



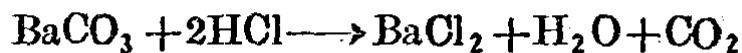
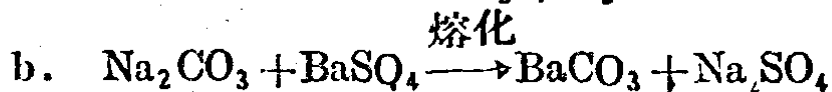
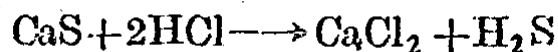
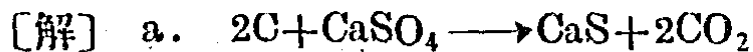
再由鹼精製硝酸



10. 由氫氧化鈣製成亞硫酸鈣之法，與酸式碳酸鹽之製法完全相似，試書其反應之方程式。

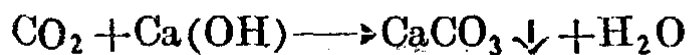
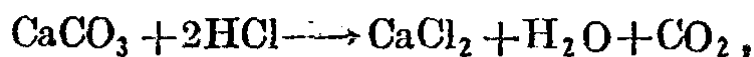


11. 如何可由硫酸鈣製成氯化鈣？由重晶石製成氯化鈣？

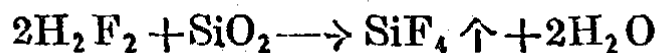


12. 乾三合土中含有碳酸鈣及砂，將如何證明之？

[解] a. 碳酸鈣加鹽酸生二氧化碳，能使清石灰水生白濁。



b. 砂：氟化氫能侵蝕之生四氟化矽氣體。

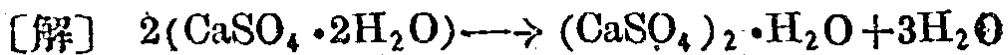


13. 城市因自來水軟化所得之各種利益，試列舉之。

[解] A. 使肥皂生效用。

B. 使鍋爐不生湯垢而致爆裂。

14. 以1噸石膏熱之，可得若干重量之巴黎石膏？

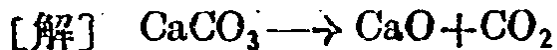


$$344 \cdot 334 \qquad 290 \cdot 286$$

$$2000 : 344 = x : 290$$

$$x = 1680 \cdot 4 \text{ 磅} \dots \dots \text{Ans.}$$

15. 10 噸石灰，應需石灰石重量若干？

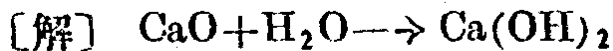


$$100 \qquad 56$$

$$100 : x = 56 : 10$$

$$x = 17 \cdot 857 \text{ 噸} \dots \dots \text{答}$$

16. 消和 1 噸石灰，應需水若干重量？



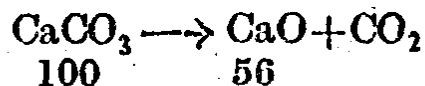
$$56 \quad 18$$

$$56 : 2000 = 18 : x$$

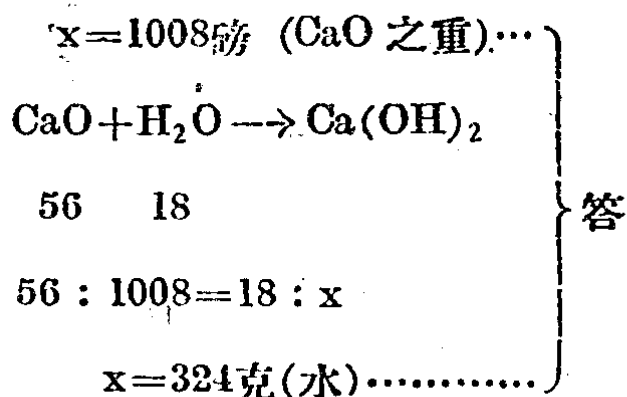
$$x = 642 \cdot 86 \text{ 磅} \dots \dots \text{答}$$

17. 將含 90% 碳酸鈣之石灰 1 噸，加熱以製石灰，試計所成石灰中之氧化鈣之重，設欲盡消此氧化鈣，問需水若干重？

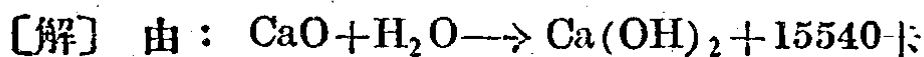
[解] $2000 \text{ 磅} \times 90\% = 1800 \text{ 磅}$



則： $100 : 1800 = 56 : x$



18. 消和 100 磅石灰所生之熱，可使室溫之水若干重量
(設為 18°C) 昇溫至沸點？



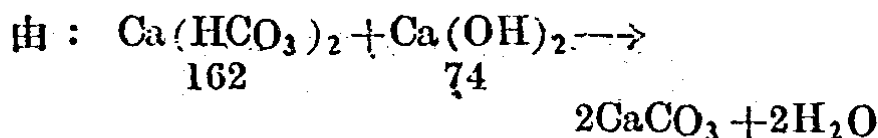
$$56 : 100000 = 15540 : x$$

$$x = 27750000 \text{卡}$$

$$27750000 \div (100 - 18) = 338414.64 \text{克} \dots\dots \text{答}$$

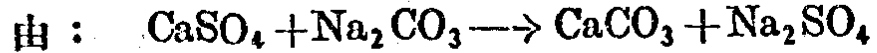
19. 某城每日用水 10,000,000 加侖，水每 100 加侖含 120 克之酸式碳酸鈣及 30 克之硫酸鈣，設欲使每日用水軟化，問須氫氧化鈣及碳酸鈉之重量各若干？

[解] 10,000,000 加侖水中共含 12,000,000 克之酸式碳酸鈣及 3000000 克之硫酸鈣



$$162 : 12,000,000 = 74 : x$$

$$x = 5550000 \text{ 克} \dots\dots\dots \text{所需之氫氧化鈣}$$

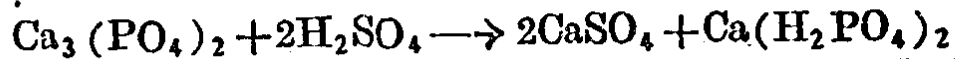


$$136 \qquad 106$$

$$136 : 3000000 = 106 : x$$

$$x = 2338235.3 \text{ 克} \dots\dots\dots \text{所需之碳酸鈉。}$$

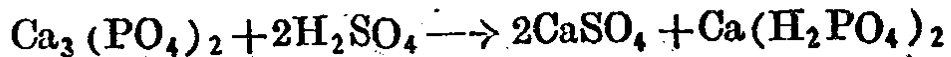
20. 以 10 噸鹽岩製肥料時，設僅起下方程式所表之反應：



問處理磷酸岩 1 噸，需含 50% (重量) 之硫酸氫之硫酸若干重量？

[解] 磷酸岩中含磷酸鈣 70 %

$$2000 \text{ lb} \times \frac{70}{100} = 1400 \text{ lb.}$$



$$310 \qquad 196$$

$$310 : 196 = 1400 : x$$

$$x = 885.1 \text{ lb.}$$

$$885.1 \div \frac{50}{100} = 1770.2 \text{ lb.} \dots\dots\dots \text{Ans.}$$

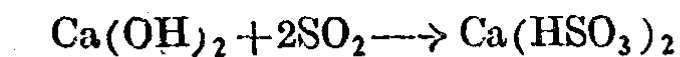
21. 問以石灰石及硫，如何可製製紙用之酸式亞硫酸鈣？

[解] 1. 先燃燒石灰石 $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

2. 再以水消和之 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2$

3. 燃燒硫於空氣中 $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$

4. 兩者相加作用之



第三十五章練習問題(原書P. 476)

1. 鎂族金屬與鹼金屬有何通性？又與鹼土金屬有何通性？

[解] 鎂族與鹼金屬之通性：同為白色金屬，能分解水生氫及氫氧化物，呈鹼性反應。

鎂族與鹼土金屬之通性：皆為白色金屬，同為二價元素，又分解生氫氧化物呈鹼性。

2. 試比較鎂族金屬與其他已學金屬，對於水之作用。

[解] K, Na 溶於水中即分解水成 KOH 及 NaOH 而放氫。

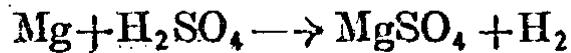
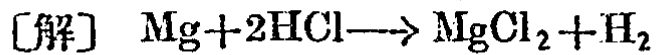
Ba, Sr, Ca 在常溫時能分解水成氫氧化物而放氫。

Mg 能速分解沸水，而 Zn, Cd 與水作用甚微。

3. 已學諸金屬中何者係以電解法製之？

[解] Na, K, Ca, Mg, Al 等。

4. 試作方程式；以表鎂與鹽酸之反應；鎂與稀硫酸之反應。



5. 由白雲石製成之市上石灰成分爲何？

[解] 其成分除石灰外，尙雜有微量之氧化鎂，其來
由爲白雲石中之碳酸鎂 MgCO_3 。

6. 鎂與磷酸所成之鹽，與鈣與磷酸所成之鹽相似，試
書可成之鎂鹽之名稱及式。

[解] 正磷酸鎂……… $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$

磷酸氫鎂……… MgHPO_4

磷酸四鎂……… $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

7. 二氯化鎂與硫酸鎂之區別如何？芒硝與瀉利鹽之區
別如何？

[解] MgCl_2 遇 AgNO_3 則生 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 及白色沉
澱之 AgCl 。

MgSO_4 遇 BaCl_2 則生 MgCl_2 及白色沉澱之
 BaSO_4 。

芒硝係硫酸鈉之含水物： $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

瀉利鹽爲硫酸鎂之含水物： $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

且 MgSO_4 較 Na_2SO_4 之味爲苦。

8. 以一氧化鋅製成之油漆，不因硫化二氫而變色，試解其故。

[解] $\text{H}_2\text{S} + \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnS} + \text{H}_2\text{O}$ 所成之硫化鋅仍為白色。

9. 試作方程式以示下列鋅之化合物，如何可由金屬鋅製之：氧化物，氯化物，硝酸鹽，碳酸鹽，硫酸鹽，硫化物，氫氧化物。

[解] 氧化物： $2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$

氯化物： $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

硝酸鹽： $3\text{Zn} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

碳酸鹽： $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

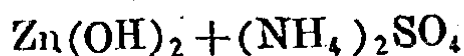
$\text{ZnCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{ZnCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$

硫酸鹽： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

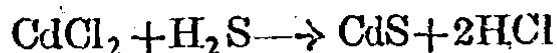
硫化物： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

$\text{ZnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S} \rightarrow \text{ZnS} \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

氫氧化物： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$



10. 由鎘製硫化鎘之法如何？



11. 試記鹼金屬，鈣族，及鎂族等在金屬電化次序表中之位置，並試推想酸類對於此等金屬之作用。

[解] 電化次序：

K, Na, Ni, Ca, Mg, Zn, Cd.

酸類對於此等金屬作用，即化合而放出氫氣。

12. 以上已習之金屬中，無一以未化合態生於自然界者，試舉其理由。

[解] 因其化學性強，易與氧，硫或其他元素化合故也。

13. 設以鋅一片，浸於硫酸銅溶液中，應起何種變化？試說明之。

[解] 以鋅浸於硫酸銅溶液中，則銅分出；因銅在電化次序表中位於鋅以下故也。

14. 製錘 500 克應須白鹵鹽若干重？

[解] Mg KCl, MgCl₂ · 6H₂O (白鹵鹽)

24 277.5

$$24 : 277.5 = 500 : x$$

$x = 2312.59$ 克……所須白鹵鹽之重。

15. 製鋅白一噸應須鋅鐵鑛若干重？

[解] 鋅白……ZnO, 鋅鐵鑛……ZnO · Fe₂O₃

81

240.6

$$81 : 240.6 = 1 : x$$

$$x = 2.97 \text{ 噸} \dots\dots\dots$$

或 $2000 \text{ 磅} \times 2.97 = 5940 \text{ 磅} \dots$

或 $450 \text{ 克} \times 5940 = 2673000 \text{ 克}$

} 所須鋅鐵鑛之重

16. 鋅鑛 1 克溶於酸中，鑛中所含之鋅以硫化二氫使之沉澱，所得硫化鋅計重 0.38 克，試計鑛石所含鋅之百分率。

[解] 硫化鋅……ZnS Zn S

97.444 65.38 32.064

$$97.5 : 65 = 0.38 : x$$

$x = 0.254$ 克……此為 0.38 克硫化鋅中所含之鋅之重。

依題意，此亦即鋅礦 1 克中所含之鋅之重也。

$$\text{由是： } (0.254 \div 1) \times \frac{100}{100} = 25.4 = 25.4\%$$

17. 以硫鋅礦或鋅鐵礦一噸製鋅，何者得鋅較多？

[解] 硫鋅礦…… ZnS 鋅鐵礦…… $\text{ZnO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

97.5

241.4

鋅……… Zn

65

由硫鋅礦一噸以製鋅：

$$97.5 : 65 = 1 : x$$

$$x = 0.67 \text{ 噸}$$

由鋅鐵礦一噸以製鋅：

$$241.4 : 65 = 1 : x$$

$$x = 0.22 \text{ 噸}$$

故以硫鋅礦一噸製鋅較以鋅鐵礦一噸製鋅所得者為多。

第三十六章練習問題(原書P. 489)

1. 前所研究之金屬及化合物，有何種係以電解製備者？

[解] Na 係以 NaOH 溶液電解製成者。

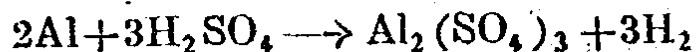
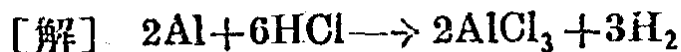
K 係以 KOH 溶液電解製成者。

Ca 係以 CaCl_2 或 Ca(OH)_2 溶液電解製成者。

Mg 係以白鹵鹽電解製成者。

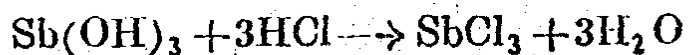
Al 係以 AlCl_3 溶於冰晶石中使起電解製成者。

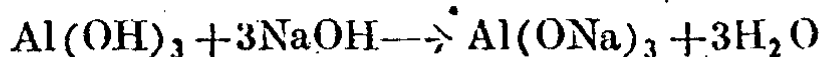
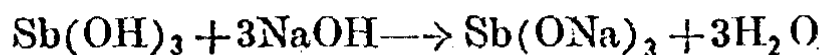
2. 鋁與鹽酸之反應，鋁與硫酸之反應，試各書方程式以顯之。



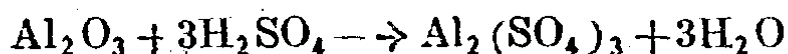
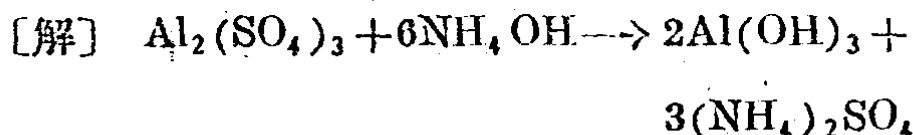
3. 前所讀之氫氧化物，有何種具酸性并具鹽基性？此種氫氧化物之通稱為何？

[解] 銻(Sb)及鋁(Al)之氫氧化物，既具鹽基性，又具酸性，稱為兩性氫氧化物：





4. 試書方程式以表製三氫氧化鋁及硫酸鋁之法。



5. 試書明礬之通式以 X 代一價金屬，Y 代表三價金屬。



6. 論三氫化鋁時所言之膠狀體係何意義？

[解] 膠狀體之溶液中含有多數小顆粒，僅當一耗十萬分之一，不能透過膀胱膜等之薄膜與溶液不同。

7. 前所讀之各類金屬氫氧化物，試一一比較其性質。

[解] A. 鹼金屬之氫氧化物：易溶於水，且放多量之熱，其水溶液呈強鹼基性，腐蝕性甚大。置空氣中易吸收水分及二氧化碳氣。

B. 鹼土金屬之氫氧化物：——鈣——置空氣

中能吸收二氧化碳成碳酸鈣，稍溶於水，成石灰水，其溶度因溫度之升高反減少。

C. 錳族之氫氧化物：——錳——微溶於水，加一種可溶化之強鹽基於錳之鹽類即可見其沉澱；若其溶入水內足量則呈微鹼性之反應，此係白色無定形之物質，熱之則變為氧化錳。

D. 鋁類氫氧化物——氫氧化鋁——為膠狀沉澱，熱之成三氧化二鋁及水，有吸收色質之能力常用作媒染劑，能呈酸性，又能成鹽基性。

8. 三氧化二鋁與氧化鈣之性質有何不同？

[解] 氧化鈣遇水成氫氧化鈣，三氧化二鋁遇水難成三氫氧化鋁，故氧化鈣之鹽基性較三氧化二鋁為強。

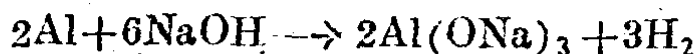
9. 製鋁工廠應設在何處？

[解] 製鋁須用電解法，故工廠應設在有水力發電之處。

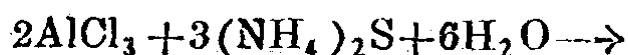
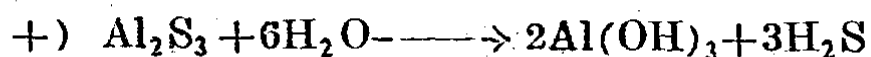
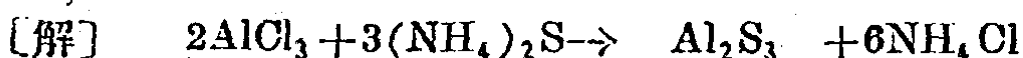
10. 鋁製烹飪器之用法說明書，謂此種管皿不宜在鹼溶

液中洗之，其故安在？

[解] 因鹼與鋁起化學變化，如：



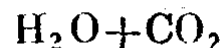
11. 三硫化二鋁加水，則起完全之加水分解，將硫化銦之溶液，加於氯化鋁之溶液中時應起之反應，試以方程式顯之。



12. 製麵包時所用之發鬆劑為何？何以不用焙用粉？

[解] 其發鬆劑為糖，因以酵母菌可使糖變為酒精及 CO_2 。又因焙用粉可減麵包之味故不用。

13. 酸牛乳與碳酸氫鈉之混合物常用作發鬆劑以代焙用粉，其化學變化如何？



15. 試舉四個由大氣中之淡氣製硝酸之法。

[解] (a) 將空氣中之淡氣與氫直接化合使成碳精，

再將：精與空氣之混合物使與鉑或其他觸媒相接觸而熱之，即得硝酸。

(b) 取空氣中之氮通於熱二碳化鈣製成氰化鈣，再由氰化鈣製成硝精而製成硝酸。

(c) 取大氣中之氮於高溫時直接與鋁化合成氮化鋁，此化物與水蒸氣相接變為硝精，由硝精而製成硝酸。

(d) 取大氣中之氮及氧之混合物，燃於電火中，將所成之氧化物導入水中，即化合成稀硝酸。

16. 一鉀明礬所含之結晶水有若干重？

[解] 鉀明礬..... $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$; $12H_2O$

503

240

$$503 : 240 = 1000 : x$$

$x = 477$ 克.....所含結晶水之重。

17. 一種水礬土礦經檢查後知含 $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ 90% 該礦一噸可製鋁若干重？

[解] $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ 2Al

154

52

$$1 \times \frac{90}{100} = 0.9 \text{ 噸} \dots \text{該鑛所含 } \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} \text{ 之重}$$

$$\text{故由：} \quad 154 : 52 = 0.9 : x$$

得： $x = 0.3$ 噸…… 由此種水礬土鑛一噸
中能製得鋁之重。

第三十七章練習問題(原書P. 495)

1. 製陶時，何以使釉藥比坯易熔？

[解] 因須使釉藥先熔，然後坯上之鬆孔可閉，而陶器尙未改其原形。

2. 設釉藥及坯隨溫度之改變而伸縮之率不同，其結果將如何？

[解] 若釉藥之漲縮係數較坯高，則釉上裂有細如毫髮之紋，較坯低則坯上生裂紋。

3. Vitriy(玻化)一語之意義如何？

[解] Vitriy(玻化)從拉丁字變來，意即使一物變成玻璃狀。

4. 何謂觸媒劑？何謂負觸媒劑？

[解] 某種物質對於他種物質反應變化時，能使其速度加快或減慢，而自身不起作用，此種物質曰觸媒劑。

能減少某種物質之某種作用之速度者，此種物質曰負觸媒劑，如石膏之於水泥，能阻止其凝

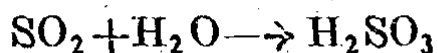
結或硬化。砂對於 KClO_3 之分解爲負觸媒劑。

5. 水泥能比尋常三合土用於更冷天氣之處以代三合土，何故？

[解] 更冷天氣，三合土因收縮而圻裂，水泥爲含水結晶體，極堅緻而不凍圻；又水泥在低溫時較三合土易乾。

6. 縮水酸之意義若何？試舉一例。

[解] 縮水酸亦名酸酐，爲能與水化合而成酸之非金屬氧化物，如 SO_2 一稱亞硫酸酐。



7. 長石一噸，風化後，能成陶土若干重量？

[解] $2\text{KAlSi}_3\text{O}_8 \xrightarrow{+2\text{H}_2\text{O}} \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (風化

556

258

結果)

$$556 : 1 = 258 : x$$

$$x = 0.46403 \text{ 噸。}$$

第三十八章練習問題(原書P. 520)

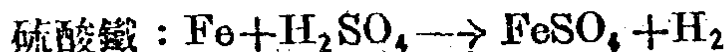
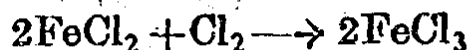
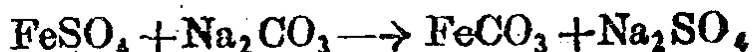
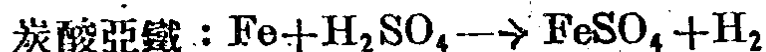
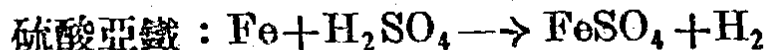
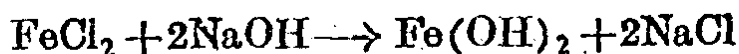
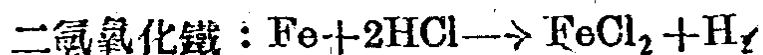
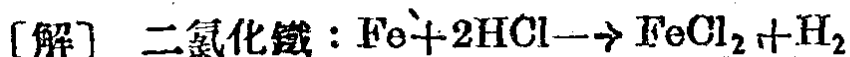
1. 製造鑄鐵時空氣何以先熱之而後送入爐中？

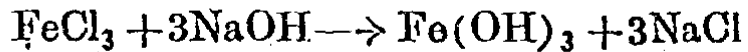
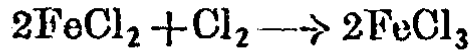
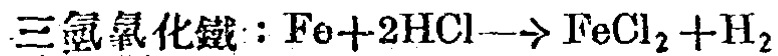
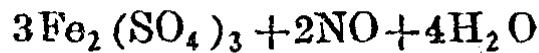
[解] 因欲保持其適宜溫度燃燒，以促其還原作用。

2. 試書方程式示下列各種鐵化合物，如何由鐵製得：

二氯化鐵，二氫氧化鐵，硫酸亞鐵，一硫化鐵，炭

酸亞鐵，三氯化鐵，硫酸鐵，三氫氧化鐵。





3. 以碳酸鈉之溶液加入鐵鹽溶液中，則生氫氧化物之沉澱，而不生碳酸鹽之沉澱，試說明其理由。

[解] 因 FeCO_3 爲弱酸與成弱鹽基之金屬所成之鹽，易起加水分解，故生氫氧化物之沉澱。

4. 試計算各種普通鐵礦中之鐵之百分率。



$$\frac{167.52}{231.52} \times 100 = 72\%$$



$$\frac{111.68}{159.68} \times 100 = 9\%$$



$$\frac{55.84}{116.85} \times 100 = 48\%$$

5. 黃銅何以常鍍鎳？

[解] 因銅暴於空氣中，易與空氣中之氧及其他氣體化合成 Cu_2O ，或 $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ，鎳則不與空氣起變化；故黃銅常鍍鎳以防生銹。

6. 何以無天然鐵？隕石中有天然鐵應作何解？

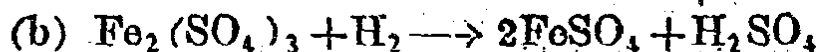
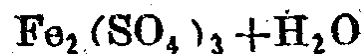
[解] 因鐵極易與空氣中之氧化合成氧化鐵，故地球上無天然鐵。隕石來自星體，星體周圍無氧存在，故有天然鐵。

7. 何以稱製鑄鐵之爐為鼓風爐？

[解] 因製鑄鐵之爐，其底裝有數管名曰底管，由底管熱空氣可鼓入爐中，增加溫度而使鐵還原。

8. 試書方程式示硫酸亞鐵氧化成硫酸鐵，及硫酸鐵還原成硫酸亞鐵。

[解] (a) $2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O} \longrightarrow$



9. 試擬一由鐵水鑛泉除鐵之方法。

[解] 鐵水鑛泉所含鐵化物為 $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ ，加熱則鐵除矣。



10. 何以書普魯士藍之式爲 $\text{Fe}_4(\text{FeC}_6\text{N}_6)_3$ 不爲 $\text{Fe}_7(\text{C}_6\text{N}_6)_3$?

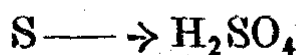
[解] 因 $(\text{FeC}_6\text{N}_6)_3$ 爲錯離子成一根，不能分開，
 又因括弧內之鐵爲二價，而括弧外之鐵爲三價，
 故應分寫兩處。

11. 若加氫氧化銨於亞鐵精化鈉之溶液，能生三氫氧化鐵之沉澱否？

[解] 因亞鐵精化鈉中無 Fe^{++} 存在，僅有 FeC_6N_6 ，
 故不能生三氫氧化鐵之沉澱。

12. 製造 50% 之硫酸 1000 尅，問須二硫化鐵之重量若干？

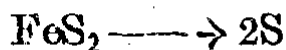
[解] 50% 之 H_2SO_4 1000Kg 內含 500Kg 之純 H_2SO_4



$$32 \qquad 98$$

$$98 : 500 = 32 : x$$

$$x = 159 \text{ 尅} \dots\dots\dots \text{硫}$$



$$120 \qquad 64$$

$$120 : x = 64 : 159$$

$x=298.1$ 克……所須二硫化鐵之重。

13. 以柏塞麥法所製成之鋼一噸，曾分析查知含碳 0.2 %，問此鋼至少須加碳若干重，方適於強鍛。

[解] 含炭至少 0.5% 之鋼始合於強鍛。

故須加碳

$$1 \text{ 噸} \times 0.3\% = \frac{3}{1000} \text{ 噸}$$

方適於強鍛。

第三十九章練習問題(原書P. 539)

1. 世界上用銅或用青銅已甚久，何故？

[解] (a) 銅有天然產出者。

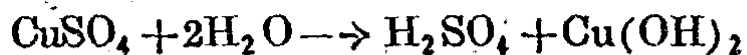
(b) 用途廣。

2. 青銅之紀念品甚多，而鐵之紀念品甚少，何故？

[解] 鐵易於生銹，銅則否。

3. 硫酸銅之溶液，對於藍石蕊紙有酸性作用，何故？

[解] 硫酸銅起加水分解時，而生硫酸及弱鹽基之氫氧化銅，故呈酸性。



4. 許多銅鹽成稀溶液時，俱有同樣之藍色，其理安在？

[解] 因成稀溶液時，有 Cu^{++} 之離子發生，而此離子為藍色故也。

5. 一氯化銻及二氯化銻之區別如何？

[解] a. 一氯化銻無毒，二氯化銻有毒。

b. 一氯化銻不溶於水，二氯化銻能溶於水。

e. 一氯化銻加碘精水，生黑色沉澱，二氯化銻遇碘精水無黑色沉澱，然遇 KI，則生紅色之二碘化銻沉澱。

6. 粗銀常含鐵及鉛，以硫酸分金法煉銀時，鐵鉛如何改變？

[解] 銀，鐵，鉛均與熱濃硫酸化合，生： Ag_2SO_4 ， $FeSO_4$ 及 $PbSO_4$ 。除 $PbSO_4$ 沉澱分出外，餘為溶液，然後以銅片懸於溶液中，銀即分出。

7. 硝酸銻與硝酸銀均係白色能溶解之固體，區別如何？

[解] 硝酸銻與氫化物化合所成之二氯化銻能溶於水。硝酸銀與氫化物化合所成之氯化銀不溶於水。

8. 銀匙與雞蛋接觸，則逐漸變黑，其故安在？

[解] 銀與蛋之硫化合，成黑色之 Ag_2S 故也。

9. 銅，銻，銀在自然界均有若干未化合者，何故？

[解] 因其在電化次序中很低，化學性不活潑故也。

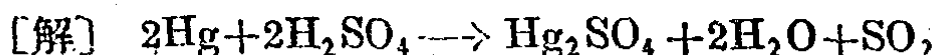
10. 何種性質使銻適用於造溫度計及氣壓計？

[解] (a) 為液態。 (b) 比重大。 (c) 冰點低。

(d) 沸點高。 (e) 蒸氣漲力小。

(f) 膨脹係數均勻且大。

11. 試書濃硫酸對於銻之作用及硝酸對於銀之作用之方程式。



12. 試擬一法從銀幣提純銀。

[解] 可用電解法以提純銀：以硝酸銀作電解質，將銀幣置於陽極，通電後純銀即附於陰極上。

13. 硝酸銀之溶液加於氯酸鉀之溶液中，無沉澱發生，問何以不成一氯化銀沉澱？

[解] $\text{KClO}_3 \longrightarrow \text{K}^+ + \text{ClO}_3^-$ ，而不生 Cl^- 離子，故不能生一氯化銀之沉澱。

14. 銅鑛石中，含銅之百分率最高者為何？

[解] 普通之銅鑛為 Cu_2O 及 Cu_2S

$$\text{Cu}_2\text{O} = 63.6 \times 2 + 16 = 143.2$$

$$\therefore \text{Cu}_2 = \frac{127.2}{143.2} = 0.88 = 88\%$$

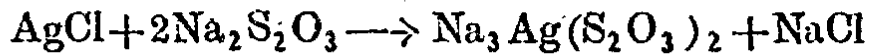
$$\text{Cu}_2\text{S} = 63.6 \times 2 + 32 = 159.2$$

$$\therefore \text{Cu}_2 = \frac{127.2}{159.2} = 0.79 = 79\%$$

其百分率最高者爲 Cu_2O 。

15. 以未受光之攝影模片浸於一硫硫酸鈉之溶液中，其結果如何？

[解] 被溶解生一硫硫酸銀鈉。



16. 一噸辰砂能製錄若干磅？

[解] 由： $\text{HgS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hg} + \text{SO}_2$

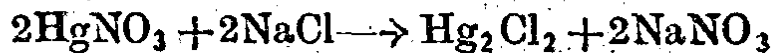
$$232 \qquad 200$$

$$\text{得： } 232 : 2000 = 200 : x$$

$$\therefore x = 1689.6 \text{ 磅} \dots\dots \text{所製得之錄。}$$

17. 設欲製甘錄 1000 克，須用何種物質？及所須各種物質之重量若干？

[解] 須用食鹽，與硝酸第一錄，其反應式如下：



$$524 \qquad 117 \qquad 471$$

$$(a) 524 : x = 471 : 1000$$

$$\therefore x = 1112.5 \text{ 克} \dots\dots \text{所須之硝酸錄。}$$

$$(b) 117 : y = 471 : 1000$$

$$\therefore y = 248.4 \text{ 克} \dots\dots \text{所須之食鹽。}$$

18. 美國銀元一個重約 26.5 克，由此一元，可製硝酸銀若干重？

[解] 由： $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

323.7 509.7

得： $323.7 : 26.5 = 509.7 : x$

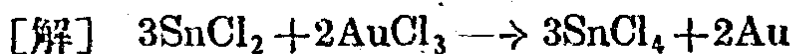
$\therefore x = 41.7$ 克……所製得之硝酸銀。

第四十章練習問題(原書P. 555)

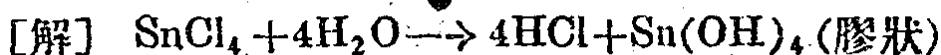
1. 錫箔內若有鉛，將用何法檢查之？

[解] 將錫箔溶於熱鹽酸中，冷之則氯化鉛沉澱分出。

2. 二氯化錫能使三氯化金還原成金，試書其方程式。



3. 四氯化錫用作染媒劑，當其加水分解時則成何物？



4. 鉛內若有砷及銅，用何法檢查之？

[解] 將鉛塊置於濃硝酸中使之氧化，生三氧化二砷

，此物微溶於水，再以馬許氏試砷法試之。

將鉛塊擊碎，置於硫酸中，其中之銅溶解，鉛

則否，再以鐵針置其中，則銅析出，被覆其上

，呈亮紫色。

5. 鉛何以廣用於製水管。

[解] 鉛質軟，屈曲自在，且如遇水中所含之 SO_4

根等則與之化合，成不溶之化合物。

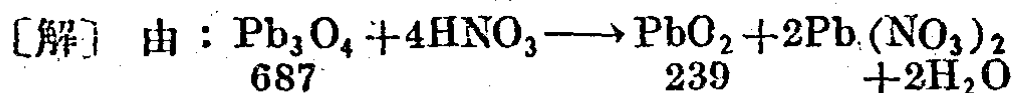
6. 除硫酸鉛外，有何種硫酸鹽亦不溶解。

[解] 有硫酸鋇，硫酸錫等。

7. 試驗硫酸鹽時，硝酸鉛可以代氯化鋇否？

[解] 可以，因生白色沉澱之 PbSO_4 。

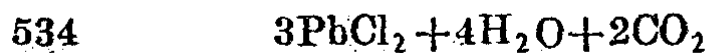
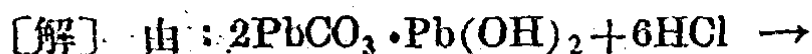
8. 鉛丹一鈺可製二氧化鉛若干？



得： $687 : 1000 = 239 : x$

$\therefore x = 347.9$ 克……所成之二氧化鉛。

9. 鉛白之純淨與否，普通視其加酸時所放出二氧化碳之體積而定。設其式為 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ，問鉛白 1 克在 20° 及 750 耗時放出二氧化碳 30 c.c.，則其純度若何？



得： $534 : 1 = 2 \times 22.4 : x$

$\therefore x = 0.083$ 鈺 = 83 c.c.

又題云在 20° 及 750 耗之下放出 CO_2 , 30 c.c.,

化爲標準狀況之下之體積得：

$$\left. \begin{array}{l} (273+20) : 273 \\ 760 : 750 \end{array} \right\} = 30 : x$$

$$x=27.2 \text{ c.c.}$$

則所求之純度爲：

$$\frac{27.2}{83}=0.32=32\%$$

10. 錫與錫鉛同族，然錫與錫鉛究有何處相似？

[解] a. 其原子價皆有四價者。

b. 氧化物相似： SnO_2 ， SiO_2 ， PbO_2 。

11. 錫石一噸令之還原，能得錫若干重？

[解] 由： $\text{SnO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{Sn} + \text{CO}_2$

$$150 \qquad 118$$

$$\text{得：} 150 : 2000 = 118 : x$$

$$\therefore x = 1573.3 \text{ 磅} \dots\dots \text{ 所得之錫。}$$

12. 二氧化鉛加鹽酸，當起何作用？

[解]. $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

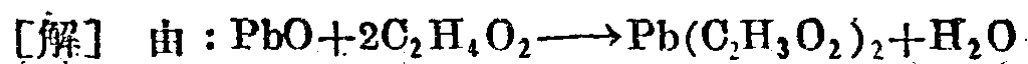
13. 鉛白常雜有重晶石，若欲知鉛白有無重晶石，有何法可以檢之？

[解] 1. 用白金絲蘸此鉛白，置於本生燈上灼之，如現黃綠色火燄，則知其中含有鉬。

2. 加硝酸則鉛白溶化而重晶石不變。

14. 鉛糖以蜜陀僧加醋酸製之，欲製鉛糖 1000 克，問

須蜜陀僧若干重？



223

325

得： $325 : 1000 = 223 : x$

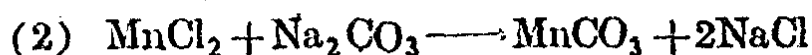
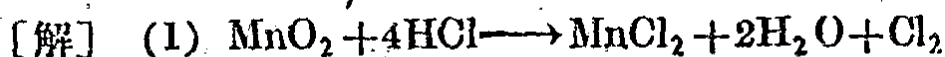
$\therefore x = 686.1$ 克……所須之蜜陀僧。

第四十一章練習問題(原書P. 567)

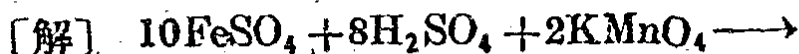
1. 軟錳鑛何以能令含鐵之玻璃脫色?

[解] 玻璃之砂中含鐵能令玻璃現綠色，軟錳鑛能氧化鐵之化合物，使其色黃，而與錳所生之紫色互為餘色，故能使玻璃脫色。

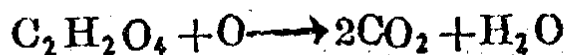
2. 試書製二氯化錳，碳酸亞錳及氫氧化錳之方程式。



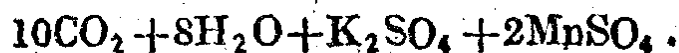
3. 硫酸亞鐵，因高錳酸鉀加硫酸氧化而成硫酸鐵，此反應以方程式表之。



4. 草酸(蔞酸)因高錳酸鉀加硫酸而氧化如下方程式：



試書其全方程式。



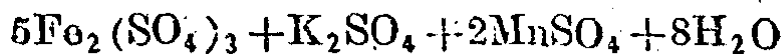
5: 鐵 10 克溶解於硫酸內，因高錳酸鉀而氧化，變成硫酸鐵，問須高錳酸鉀若干重量？



$$55.8 \qquad 151.8$$



$$1518 \qquad 316$$



$$\text{得：} 55.8 : 10 = 151.8 : x$$

$$\therefore x = 27.2 \text{ 克}$$

$$1518 : 27.2 = 316 : y$$

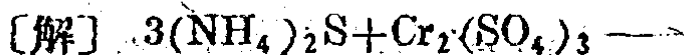
$$\therefore y = 5.6 \text{ 克} \dots\dots \text{所須之高錳酸鉀。}$$

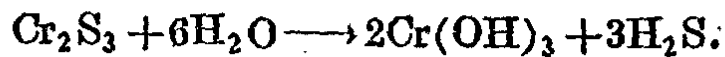
6: 鐵鎢齊含鎢 40%。設欲以一噸鋼製造合金，其中含鎢 1%，問製造時須加鐵鎢齊若干重量？

[解] $\frac{40}{100} : \frac{1}{100} = 1 : x$

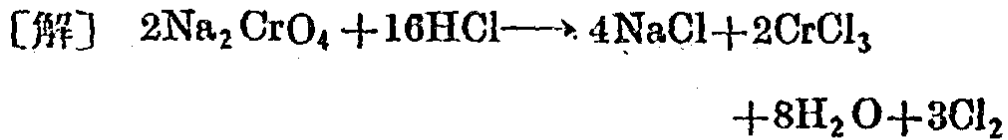
$$\therefore x = \frac{1}{40} \text{ 噸} \dots\dots \text{所須鐵鎢齊。}$$

7. 硫化銨與硫酸鉻之作用，試書一方程式以表之。



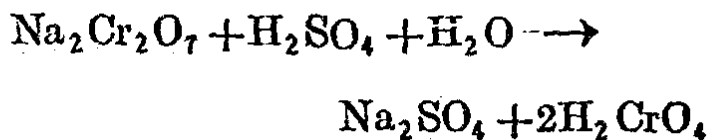


8. 鉻酸鈉令鹽酸氧化而成氯，試書其全方程式。

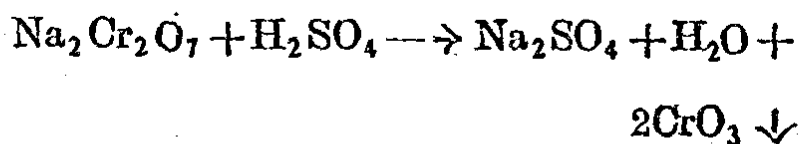


9. 硫酸與一縮二鉻酸鈉之作用(a) 水多時如何？(b) 水少時如何？

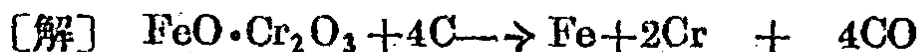
[解] (a) 水多時：



(b) 水少時：



10. 令純粹之鉻鐵鑛還原以製鉻鐵齊，問所成之鉻鐵齊之組成如何？

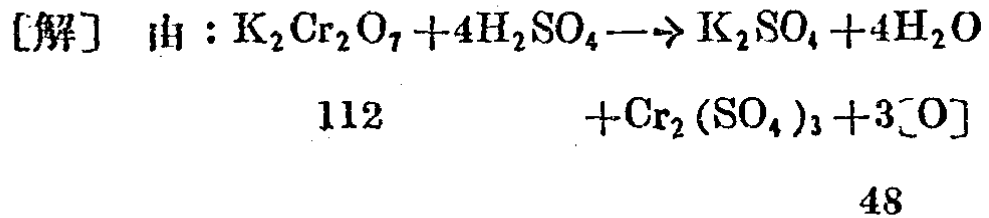


$$\text{鐵之成分爲：} \frac{55.84}{55.84 + 104.02} = \frac{55.84}{159.86} = \frac{35}{100}$$

$$\text{鉻之成分爲：} \frac{104.02}{159.86} = \frac{65}{100}$$

故所成之鉻鐵齊之組成爲鐵占 35%；鉻占 65%

11. 一縮二鉻酸鉀中之氧，可用爲氧化劑者有百分之幾
?



得其百分率爲： $\frac{48}{112} = 0.42 = 42\%$.

第四十二章練習問題(原書P. 577)

1. 鈾何時發見，何以有此名？

[解] 鈾在 1789 年發見，恰在此時以前有一星名 Uranus 發見，此元素卽以此星之名而名之。

2. 鈾錒鑛之原名 Carnotite 爲誰而得此名？

[解] 爲尊敬一法國人名 Carnot 者而得此名。

3. 驗電器如何充電？

[解] 帶電體持近驗電器之金屬球，則受誘導作用，球生與帶電體異性之電，箔生與帶電體同性之電，兩箔片互相排斥而張開，此卽驗電器充電之現象也。(詳見物理學)

4. α , β 及 γ 之意義如何？

[解] 均爲希臘字母，常用以區別各物之名稱。

5. 光之速度若何？

[解] 光之速度爲 300,000 秒秊，或 186,000 哩。

6. 釷爲何而有此名？其用途若何？

[解] 釷爲尊敬瑞士一神名 Thor 者而得此名。

7. 製鐳一克，問須瀝青鈾礦石若干重量？

[解] 按鈾礦中，鐳與鈾之比為 1 : 2940,000 故製鐳
1 克須鈾 2,940,000 克。

第四十三章練習問題(原書P. 587)

1. 前述製鉑所用之法，有何金屬與鉑攙合？

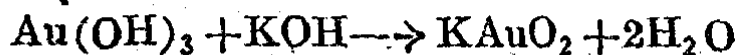
[解] 有銥攙合；因同時銥亦成銥氯化銨
(NH₄)₂IrCl₆ 之沉澱故也。

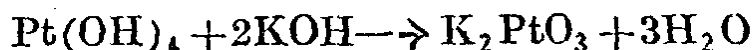
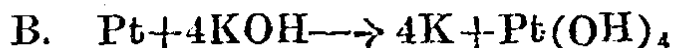
2. 實驗室中之「氯化鉑」製法，係以鉑置王水溶化，
氯化鉑係何化合物？

[解] 此氯化鉑為四氯化鉑 (PtCl₄) 若再與溶液中鹽
酸結晶分出，則為鉑氯氫酸(H₂PtCl₆)

3. 試思金酸鉀及鉑酸鉀，如何成法？觀此反應則知用
鉑器時當預防何事？

[解] 熔鹼能令金及鉑起作用，生成氫氧化物，更與
苛性鉀作用成全酸鉀及鉑酸鉀：





故知用鉑器時，不可使之與鹼類接觸。

4. 何以不能以金代鉑製實驗室中之器皿？

[解] 因鉑質較金硬，化學性較金不活潑，能耐高溫，雖高溫之電花亦不能使其熔化；金則不然，故不能代鉑以製實驗室中之器皿。

5. 鉑之用途何者為永久損失？

[解] 如鑲齒脚(牙床)，飾寶石，及製白熱燈絲等是。

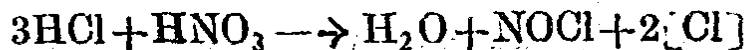
6. 若鉑與鈳每溫司價值相等，裝飾寶石，用何者為經濟？

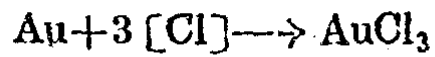
[解] 鈳為輕鉑屬，其比重為 11.9，鉑為重鉑屬，其比重為 21.45；鈳之重量，約僅為鉑之半，故以用鈳為經濟。

7. 十八開之金指環計重五克，由此可製金氫氯酸若干重量？

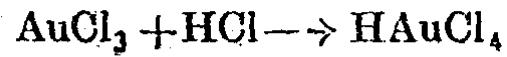
[解] 五克重之十八開金指環中計純金重：

$$\frac{18}{24} \times 5 = 3.75 \text{ 克}$$





197.2



340.036

得： $197.2 : 340.036 = 3.75 : x$

$$x = 6.045$$

即由五克重之十八開金指環可製得金氯氫酸
6.045 克。

(完)

附錄國內各大學入學試題

國立同濟大學入學試題

1. 問如何能使溶液中諸反應之完成 (Reactions Which go to Completion) , 試舉例及方程式以說明之。
2. 漂白粉(Bleaching powder)之製法及其漂白時所起之化學反應, 試各例方程式, 並說明之。
3. 由分析一化合物 (Compound) 所得各原質之百分組成如下, 試求其簡單之程式:
(a) S=22.5% (b) O=45.1% (c) Ma=23.4%
4. 試完成及平衡下列各方程式, 用伊洪記號 (Ionic Signs) 表明其電離度數, 並解釋其化學變化屬於何種?
(a) $K_2Cr_2O_7 + H_2S + HCl \rightarrow KCl + CrCl_3 + S + H_2O$
(b) $KMnO_4 + SnCl_2 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + SnCl_4 + H_2O$
(c) $Bi(OH)_3 + Na_2SnO_2 \rightarrow Bi + Na_2SnO_3 + H_2O$
(d) $COCl_2 + H_3PO_4 \rightarrow ?$
5. 試解釋下列諸名詞之意義, 并舉例以說明之:
(a) 加水分解 (Hydrolysis)
(b) 兩性 (Amphoteric)
(e) 法溶液 (Normal Solution)

(d) 醱酵(Fermentation)

6. 今有鹽酸(Hydrochloric acid)284克(Gram)與鋅作用，問能製氫(Hydrogen)若干升(Liter)？(氫每升重=0.0899克)其時實驗室之溫度為 15°C 大氣壓為750m.m.(水蒸氣壓力(Pressure of vapor or aqueous tension)=15.5m.m.)
7. 試舉兩性不同之法預備碳酸鈉(Sodium Carbonate)，以方程式表明其作用次第，並解釋之。
8. (a) 何謂硬水(Hard Water)？
(b) 硬水有幾種？
(c) 各種硬水之成因何在？
(d) 能以何法使之變軟？
(e) 硬水之害何在？
9. 正鹽(Normal Salt)溶於水中有能將試紙變色者，有不能者，其故安在？試詳言之。
10. 有濃度不知之氫氧化鈉溶液(Sodium Hydroxide Solution)100C.C.(立方寸)需2倍法溶液濃度之硫酸，(2 Normal Solution of Sulfuric acid)45C.C.，始能中和，問氫氧化鈉在此溶液中之重量及其濃度若干？

原質之原子量表

S=32	O=16	Na=23
Cl=35.5	Zn=65.4	

國立武漢大學入學試題

1. 氯化銨 (Ammonium chloride) 氯酸鉀 (Potassium chlorate) 加熱各有如何之變化？
2. 有化合物之組成如下，試計算其實驗式。
炭 26.5%， 氫 2.2%， 氧 71%。
3. 導氯氣於：(a) 水，(b) 稀氫氧化鈉水溶液，(c) 濃氫氧化鈉水溶液，(d) 乾熟石灰各有何作用。
4. (a) 完成下列各式：
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \dots\dots\dots$
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \dots\dots\dots$
 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \dots\dots\dots$
(b) 標明下列各物中之硫化合價。
 SO_2 , H_2S , S , H_2SO_3 , H_2SO_4 .
5. 加 1 gr 鋅於 500 C.C. 之 0.5M HCl 溶液中，鋅溶解後，溶液中何種物質之存在，其濃度各如何？
鋅原子量 65.37 氯原子量 35.46
6. 2N 醋酸溶液有 0.006 部分之電離，試計算溶液中所存各電離子及未電離分子之濃度。

國立清華大學入學試題

1. 將下列各物分別行之。
(a) 加稀鹽酸於石灰水。

- (b) 加稀硫酸於氯化銅。
- (c) 加碳酸鈣溶液於清石灰水。
- (d) 置碳酸鈣粉於水中而以二氧化碳通過之。
- (e) 加濃硫酸於食鹽而稍熱之。

問各項所發生之現象若何？各項作用所成就之物品爲何？何者爲自然界發生之現象？何者爲工業界利用之法？

2. 今有鹽水其重量 10% 爲食鹽，問 500 磅 (2.2 磅 = 1000 克) 鹽水可製氯若干磅？所得之氣體，若在 10 氣壓與 20°C 時，所佔體積爲若干呎 (Na=23, Cl=35.5)
3. 解釋下列各項，并舉例以明之：
 - (a) 氧化之廣狹二義，(b) 遊子與非遊子之區別。
 - (c) 觸媒劑之作用，(d) 飽和液與過飽和液之分別。
4. 下列各項，其化學作用各若何？
 - (a) 由米可以製糖，(b) 酒味有時酸，
 - (c) 灰磚經火則紅，(d) 種田有時須加肥料。
5. 完成下列各式而平衡之：
 - (a) $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots\dots\dots$
 - (b) $\text{KClO}_3 + \text{熱} \rightarrow \dots\dots\dots$
 - (c) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \dots\dots\dots$
 - (d) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \dots\dots\dots$
 - (e) $\text{Ca} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots\dots\dots$
6. 銃藥係混合硝，炭，硫黃三者粉末而成，試用法將其分開。

國立北京大學入學試題

1. 問氮化銨之分子量何以由其蒸氣比重求得之數太小？二氧化氮何以在各種溫度時發現不同之顏色？試言其故。
2. 問碳酸鈉何以在水溶液內為鹼基性，氯化鋁何以在稀溶液內反生沉澱？試言其故，並列其方程式。
3. 試詳述電解學說，並說明溶液之濃淡與電解度之關係。
4. 今有硫酸銅溶液，其中所含之銅為2克，問在 0°C 及76Cm. 壓力時須用若干體積之二氧化硫；在理論上可以使之完全沉澱。
($\text{Cu}=63.6$, $\text{S}=32$, $\text{O}=16$)
5. 詳述工業上冶鐵之方法。
6. 述實驗室內製硝酸之方法，及其鑑定法。
7. 詳述製三氯化磷之實驗。

國立浙江大學入學試題

1. 舉例解明同位元素之意義。
2. 說明倍數比例定律之意義。
3. 今有一化合物其百分組成如下：
炭=40% 氫=6.67% 氧=53.33%
求此物之最簡單之化學式。

原子量： 炭=12 氫=1.008 氧=16

4. 設有鋅 10 克與過量之硫酸反應，試求所成之氫，在標準情形之體積，並求所成硫酸鋅之量。

原子量： 硫=32 鋅=65

5. 試述下列各物質實驗室製法之一種。
(a) 氯 (b) 硝酸 (c) 砒精 (d) 醚 (e) 硝酸鉀
6. 磷酸鈣何以不能用作肥料？
欲使磷酸鈣有益於植物，當用何法處理之？
7. 下列各變化，試以方程式明之。
a. 銅與濃硫酸之作用。
b. 醋酸與酒精之作用。
c. 氫氧化鈉溶液吸收二氧化碳。
d. 製造硫酸之鉛室法。
8. 詳述製造碳酸鈉之索爾未法。

最近出版之

算學問題精解 李友梅著

是書搜集代數，幾何，三角三科問題，暨國內外各大學高中入學試題，概予詳細解答。解法簡而明，說理約而達。不尚深奧，不涉模糊，雖於極繁重極奧折之題，學者視若萬難措手者，是書恆以極美妙之方法，探得其真理。恍如叢荆灌棘之中，別具天造地設之捷徑。前之視爲畏途者，今不禁手舞足蹈也。學者手此一編，實有不教自通之益，誠近代之良好參考書也。

發售處南陽街湘芬書社。

記得前年交通大學新生入學考試算學試題內有這樣一個代數試題：

『火車以等速經過某段路程，若火車之速，每小時增加 6 哩，則完畢此路程所需時間，可減少 4 小時；若其速每小時減少 6 哩，則所需時間增加 6 小時，求距離。』

要知道這題的來歷和解答，請參考

霍爾乃特代數學上卷 (李友梅譯)

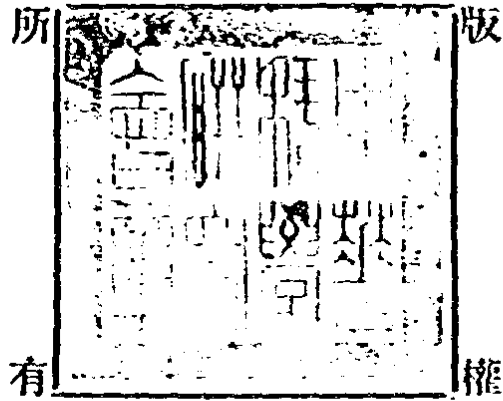
這本書，不惟供給你們豐富的代數學上的有用材料，而且可以領導你們走上高深的高等代數學的大道。

又霍爾乃特代數學下卷亦將出版，是書全係高等代數，可作教科書讀，亦可作參考書讀。研究高深算學者，應人手一編。

發售處長沙世界書局湘芬書社

化學概論問題詳解

中華民國二十二年三月初版



實價柒角

(外埠酌加郵費運費)

編著者 中華科學研究會

會址 長沙

中山東路二二七號

發行者 中華科學研究會

長沙清泰街

印刷者 六合公司

電話六四〇

長沙中山東路 湖南師範省立第一房

代售處 湖北武昌亞新地學社(武昌察院)

亞新地學社長沙代售處(三府坪)

3

500042

(1)