

實驗化學新聞答全

理學士 吉岡哲太郎 閱

東京 學 館 館

049752-000-7

特24-414

新化學問題答案

吉岡 哲太郎/閱

M25

BEM-0477



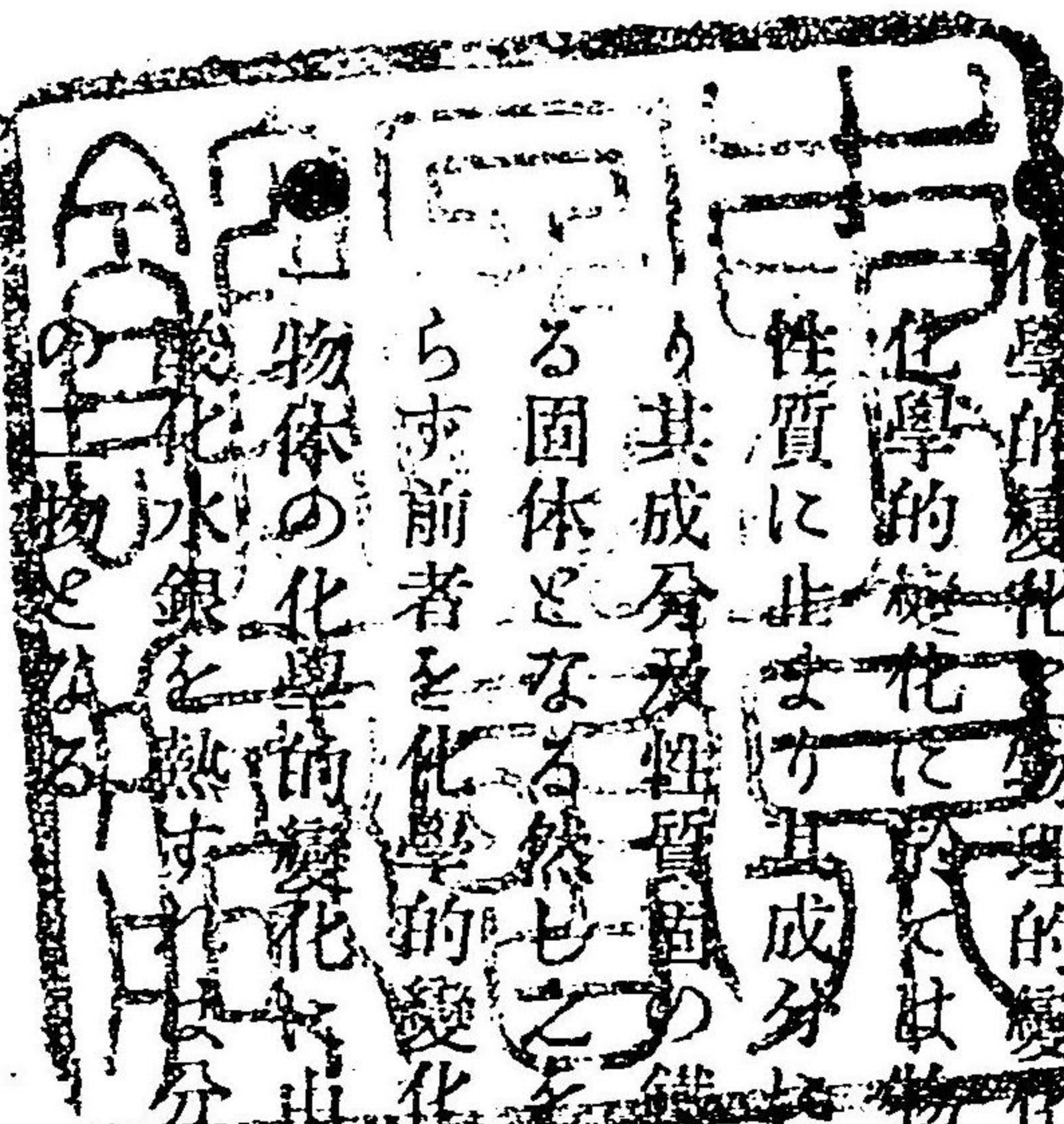
特

受驗 新化學問題答案

特24
414

●化學的變化とは如何

化學的變化とは某物体の其成分及性質前と同じからざる新物体に變ずるを云ふ



化學的變化に於ては物体其成分及性質異なる新物体に化し物理的變化に於ては變化其性質に止まり其成分は及ばず例へば鐵片を空氣に觸れしめ放置し置けば赤色の銹となり其成分及性質固の鐵と同じからず然るに水を冷却する甚しければ液体は化して氷なる固体となる然し之を温むればもとの水に戻り氷となりても其成分は水と少しも異なるらず前者を化學的變化と云ひ後者を物理的變化と云ふ

●數物体の化學的變化に由て一新物体となる例を示せ

銅と硫黃を混し熱すれば一體となり硫化銅を生ず

●複分解とは如何

二箇以上の物体化學的變化に由て二箇以上の新物体を造るを云ふ例へば硝石へ硫酸を

一

加ふれば酸性硫酸カリ及硝酸を得



● 化學的變化の起るは如何なる場合なるや

化學的變化は物に由ては單に二物を相接するのみにて起るとあり例へば大理石を鹽酸中に投ずれば大理石は溶けるなり又銅の切片を硝酸中に投ずれば赤色の瓦斯を發し溶け硝酸は藍色になるべし物に由ては溶かして混すれば變化するとあり例へば酒石酸の粉と重碳酸の粉とを混するも化學作用は起らざれども各々水に溶かして混すれば忽ち沸騰す所謂沸騰散是なり次は熱に因て變化を生ずるとなり例へば砂糖を強く熱すれば黒き礫と變し更に強く熱すれば黒き物は散逸して迹に小々の灰を残すべし尙ほ電氣に由て起る作用あり酸素と水素と混じいつまで置ても變わらざれども之に電氣を通ずれば忽ち二素は化合して水を生す最後に化學的の變化を起すものは太陽の光線なり寫眞の影を寫すは藥品の日光の爲に變化を受くるによる又鹽素瓦斯と水素瓦斯を光線に露せば忽ち爆發して化合す

● 混合物と化合物との相違は如何

混合物に於ては其物体の微分子互に入れ混りあるのみにて其各固有の性質は變せず化合物に於ては異種の物体相合して其各々本性質と異なる新物体を生し混合物は強力の顯微鏡を用ゆれば見分るを得れども化合物に於ては普通の手段にては見分べからず

● 非金属及金屬元素各々十箇を擧げよ

非金属 酸素、窒素、鹽素、沃素(イナド) 硅素、磷素、炭素、硫黃、砒素、硼素

金屬 銅、鐵、アルミニウム、カリ、カルシウム、水銀、銀、鉛、亞鉛、ニッケル

● 多量に存在せる元素六種を擧げよ

酸素、窒素、水素、硅素、アルミニウム、炭素

● 水 炭酸瓦斯、アンモニヤ、炭酸ソーダの分子式及分子量を問

水は H_2O にして水素二原子及酸素一原子より成り分子量は $(2 \times 1) + 16 = 18$ 即ち十八なり

炭酸瓦斯は CO_2 にして $12 + (16 \times 2) = 44$ 四十四なり

アンモニヤ NH_3 にして $14 + (1 \times 3) = 17$ 十七なり

炭酸曹達は Na_2CO_3 にして $(23 \times 2) + 32 + (16 \times 4) = 142$ 百四十二なり

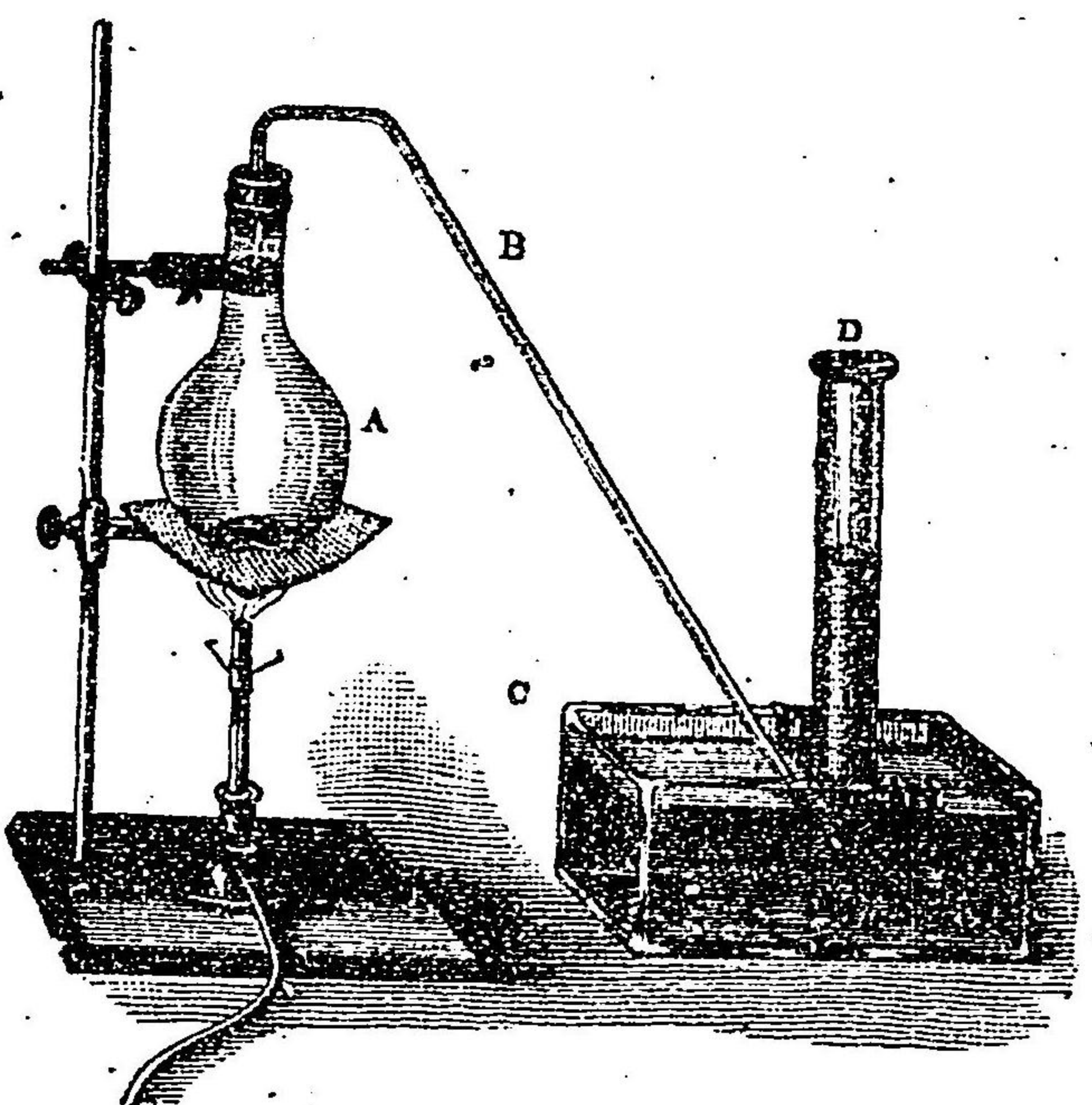
● 複体即ち化合物の成分を檢定する二法を問ふ

一は分析法と云ひ化合物を組成せる一層簡單なる物即ち元素に分解して之を檢證する法なり

一は合成法と云ひ夫れ々の元素を組合せて檢せんとする化合物同一のものを組成するを云ふ

● 酸素を得べき法を問ふ

- イ) 酸化重土を以て空氣より得べし
 - ロ) 酸化水銀を熱して得べし
 - ハ) 鹽素酸カリを熱して得べし
 - ニ) 酸化マンガンを強く熱して得べし
- 普通試験用に酸素を製するは如何すべきや



二十五乃至三十グラムの鹽素酸カリと全量の酸化マンガンを混じ之を長頸壺に入れ熱し壺の頸は硝子の細管を續ぎて水槽へ挿入れ其上へ廣口壺へ水を一杯盛りて倒置し長頸壺を熱すれば酸素は發生して倒壺中へ集まるべし

● 酸素を鹽素酸カリより製する時の反應を問



即ち鹽素酸カリは分解して鹽化カリ及酸素を生ず

● 酸素の四十八グラムを要する時は鹽素酸カリ幾許を要するや



$$\frac{39 + 35.5 + 48}{122.5} = \frac{39 + 35.5 + 3 \times 16}{74.5 + 48}$$

即ち鹽素酸カリの一分子は酸素の三原子を生ず重量より云へば百二十二、半の鹽素酸カリは四十八の酸素を生ず因て左の比例を得

$$122.5 \text{ グラム} : : 48 \text{ グラム}$$

$$x = \frac{122.5 \times 48}{48} = 122.5 \quad \text{即百二十二グラム半を要す}$$

● 零度に於て壹千容積の瓦斯を十五度に熱すれば幾許容積に増加せるや

$$V_1 = \frac{10000 \times (273 + 15)}{273} = 1054.94$$

千五十四餘容積となれり

● 二十七度に於て五百リートの酸素あり之を零度に冷却せば幾許容積となるや

$$V_0 = \frac{500 \times 273}{273 + 27} = 455$$

四百五十五リットルとなる

●二十七度にて一千リットルの酸素あり五十七度に熱せば其容積幾許なるや

$$V_0 = \frac{V \times 273}{273 + 27} \quad \text{又} \quad V = \frac{V_0 \times 273 + 57}{273}$$

即ち

$$V_{57} = \frac{V_{27} \times 273}{(273 + 27)} \times \frac{(273 + 57)}{273} = \frac{V_{27} \times (273 + 57)}{(273 + 27)}$$

$$= \frac{1000 \times (273 + 57)}{273 + 27} = 1100 \text{ リットル}$$

●六十七度に於て五百リットルの酸素あり十七度に於ての容積を求む

$$V = \frac{500 \times (273 + 17)}{(273 + 67)} = 426.47 \text{ リットル}$$

●瓦斯体の容積と壓力との關係を問ふ

ボイル氏及マリオート氏の律に曰く瓦斯の容積は其受ける壓力の逆比例なり

例へば一氣壓を受ける瓦斯の一容積は二氣壓を受ける瓦斯の容積の倍なり又氣壓を二倍に増せば其容積は半となる

●標準氣壓(七百六十 m. m.)を受け十リットルある酸素は七百五十ミリメートルの氣壓にては幾許容積を占むべきや

假にPを増減する氣壓としVを標準氣壓の時の容積VをP氣壓の時の容積とすれば

$$V' = \frac{V \times 760}{P} = \frac{10 \times 760}{750} = 10.1333 \text{ リットル}$$

●氣壓七百五十六ミリメートルを表せる室内にて廿五リットルの酸表を得たり標準氣壓にては幾リットルとなるや

$$V = \frac{V' \times 756}{760} = \frac{25 \times 756}{760} = 24.868 \text{ リットル}$$

●十七度の溫度氣壓七百五十五 m. m.にて酸素十五リットルを得たり零度の溫度標準氣壓にては幾許容積となるや

$$V = \frac{15 \times 755 \times 273}{760 \times (273 + 17)} = 14.481 \text{ リットル}$$

●三百グラムの鹽素酸カリ (KClO₃)より酸素を得たり試験室の溫度は華氏の六十八度氣壓七百五十 m. m.なり酸素幾許リットルあるべきや

$$122.29 : 300 : 47.88 : x; x = 11.741 \text{ グラム}$$

即ち三百グラムの鹽素酸カリは十一、七四の酸素を生せり酸素の一リットルは零度及標準氣壓に於て一、四二九八グラムあり去れば十一、七四グラムの酸素は八、二一五リットルあり、此容積は華氏六十八度氣壓七百五十 m. m.の時は幾許リットルあるやを計算するに

華氏寒暖計は三十二度を氷點となし百八十度に目盛しあり攝氏寒暖計は零度を氷點と

なし百度に目盛す去れは華氏を攝氏に直すには左の如く計算す
Fを華氏 Cを攝氏温度とすれば

$$C = \frac{(F - 32) \times 5}{9}$$

華氏の六十八度は攝氏の二十度なり

$$\frac{(68 - 32) \times 5}{9} = 20 \text{ 度}$$

去れは今採集せる瓦斯の容積は

$$V = \frac{8.2115 \times 760 \times (273 + 20)}{750 \times 273} = 8.93 \text{ リートル}$$

●三十リートルを容るへき瓦斯溜に酸素を満てんと欲するは寒暖計は攝氏二十度氣壓は七百五十二m.m.なり幾許の二酸化マンガンを熱せば宜しきや
瓦斯溜の容量三十リートルは標準氣壓及零度に於て計算せしものなれば之に二十度及七五二m.m.に於て酸素を満さんとするには左の計算を要す

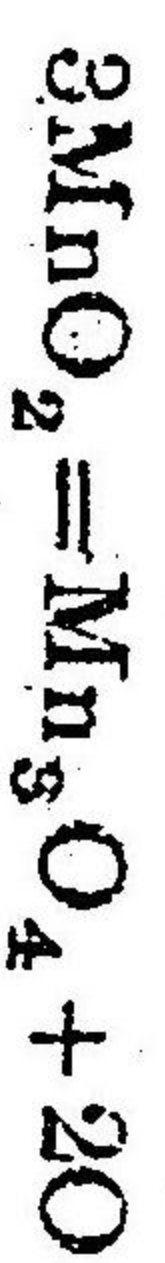
$$V = \frac{30 \times 752 \times 273}{760 \times (273 + 20)} = 27.66 \text{ リートル}$$

即ち標準氣壓及温度にて二七、六六リートルの酸素あれば七五二氣壓二十温度にては此瓦斯溜を満すべし

次に之を目方に直せば

$$1 : 1.4298 :: 27.66 : x \quad x = 39.548 \text{ グラム}$$

二酸化マンガンをより酸素を得る反應は



$$3\{55 + (2 \times 16)\} = (3 \times 55) + (4 \times 16) + (2 \times 16)$$

二百六十一分の二酸化マンガンを三十二分の酸素を生ず故に三九、五四八グラムの酸素を得んとするには

$$261 : x :: 32 : 39.548 \quad x = 32.256 \text{ グラム}$$

二酸化マンガンを概そ三二二、五六グラムを要す

●酸化とは如何なる作用を云ふや

弗素の外の元素は皆酸素と化合す此酸素との化合を酸化の作用と云ふ必ず熱を生し時又光をも放つとあり

●燃焼とは如何

物体の燃焼とは其物の熱及光を放ち急劇に酸素と化合すると云ふ

炭のおこるは炭素の酸素と化合して炭酸瓦斯 CO_2 を造る時熱を生するなり。

薪の燃ゆるも亦薪の中にある炭素水素空氣にある酸素と急劇化合するに因るなり

●二百グラムの鹽素酸カリあり幾許の酸素を製するを得べきや

即ち七十八・三十七弱グラムの酸素を得べし

●攝氏零度氣壓七百六十ミリメートルに於て五リットルの酸素は幾許グラムあるや

1リットル = D × 16 Dは水素1リットルの目方即ち〇・〇八九六グラム也

水素1リットル〇・〇八九六グラムあり酸素は水素の十六倍重き故其1リットルは
0.0896 × 16 グラム即ち 1.4336グラムあり故に五リットルは 1.4336 × 5 = 7.1686
グラムあり

●酸素八百グラムあり之を十五リットル入の瓦斯溜へ盛らんとす瓦斯溜幾箇を要するや
(零度温七六〇 m. m. 氣壓)

酸素1リットル 一・四三三六グラムあり八百グラムは

800
1.4336 = 558.04 リットルあり故に瓦斯溜の容積各十五リットルなれば三十八箇を要
す

●チャールレスの瓦斯膨脹律

何種の瓦斯にても攝氏一度を高むる毎に零度に於ての容積の二百七十三分を増加す

零度に於て瓦斯の 273 容積 は

一度に於て瓦斯の 274 容積 となり

二度に於て瓦斯の 275 容積 となり
二度に於て瓦斯の 276 容積 となり

去れば零度に於て一容積の瓦斯は一度に於ては $1 + \frac{1}{273} = 1.003665$ 容積となり此に於
ては容積は V_1 を t 度の容積 V_0 を零度の容積とすれば

$$V_t = \frac{V_0 \times (273 + t)}{273} \quad \text{又} \quad V_0 = \frac{V_t \times 273}{273 + t} \quad \text{なり}$$

●空氣中に燃へざるもの酸素中にて燃るとあるは如何

空氣中には酸素他の瓦斯と混し居故充分迅速に酸化するを得ず然るに酸素中には酸化を遅鈍ならしむる他の瓦斯なく化合すべき酸素のみ故酸化の作用烈しく随て熱及光を發して燃焼す例へば細き鐵線の如き空氣中には燃へされども酸素の中には光を放て燃ゆ是酸化の作用烈しさに因るなり



又マッチの燃へさしの火を吹き消し酸素の中へ入るれば再び燃へ始む是も前と同理なり

●還元作用とは如何

酸化したる物即ち酸化物の酸素を分離する作用を云ふ

例へば酸化水銀を木炭上に置き之を吹管の焰の内分を吹きかければ酸素は離散して水銀のみ木炭の上に残るべし

●オゾンとは如何なるものなるや

オゾンとは酸素の變体にして通常の酸素分子は O_2 よりなるを此オゾンは O_3 なり尤も活發なる性質を表す又一種の臭氣あり酸素の瓦斯中へ發電すれば之を得べし

●オゾンの鑑識法を問ふ

糊の中へ沃度(ヨード)を溶し之を紙片に抹しオゾンのある處へ置けば沃度は分離し紙片に藍色を呈す

●酸素は人の生命の上に如何なる關係ありや

酸素は生命の上に大切なる關係あり

第一に体中を循環して汚れたる血液肺臟へ入來れば吸込みし空氣中の酸素此等の汚物と化合して排除なし易き物体を生し吹出し去りて血を清潔にし第二には食せし所の物酸素と化合して人体中要用なる部分を造り第三には此化合の際熱を生し人体を温になす之を体温と云ふ

●普通の酸化と燃焼の區別如何

物体の酸化すると燃焼するとは同じとなり但前者は徐々に酸素と化合し後者は急劇に化

合するの差あるのみ

●何故に燃焼に於ては光を生し普通の酸化に於ては此顯象なきや

普通の酸化に在ては徐々に酸化するに由て其熱を發するも少しつゝ長き間發し居れば物体は光を發する程熱せられず然るに燃焼に於ては急劇に化合するに由て其熱を發するも多量の熱を短時間の間に一時に發するに物体熱して發光の度に達し光を發するなり

●酸化の時と燃焼の時と發生する熱の總量に相違ありや

兩者の間に相違あるとなし物酸化する時は低き熱を長き間發し燃焼する時は高き熱を短かき間發す然して其全体の熱量に至ては同一なり

●何故に水は燃焼せざるや

水は其分子式 H_2O にして既に水素充分の酸素と化合して此上酸素を採るとは容易ならず即ち水の水素の酸素と化合せるものなり一度酸化の作用を経過せるものなり

●鐵片の赤く錆びるは何故ぞ

コイルターを塗れば錆ひざるは何故ぞ
鐵空氣中の酸素と化合して赤色酸化鐵を造るに因る若之にコイルターを塗れば鐵空氣中の酸素と直接に相觸れざるに由て錆るとなし

●保燃氣體とは如何なるものを云ふや

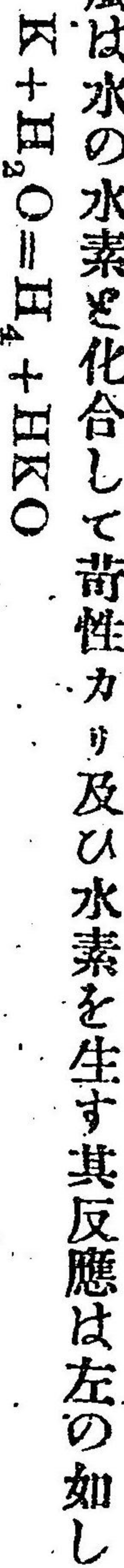
例を示せ
保燃氣體とは物の燃焼を幫助する氣體を云ふ酸素亞酸化窒素の如きは此例なり

●水素は燃焼体か將た保燃体なるか

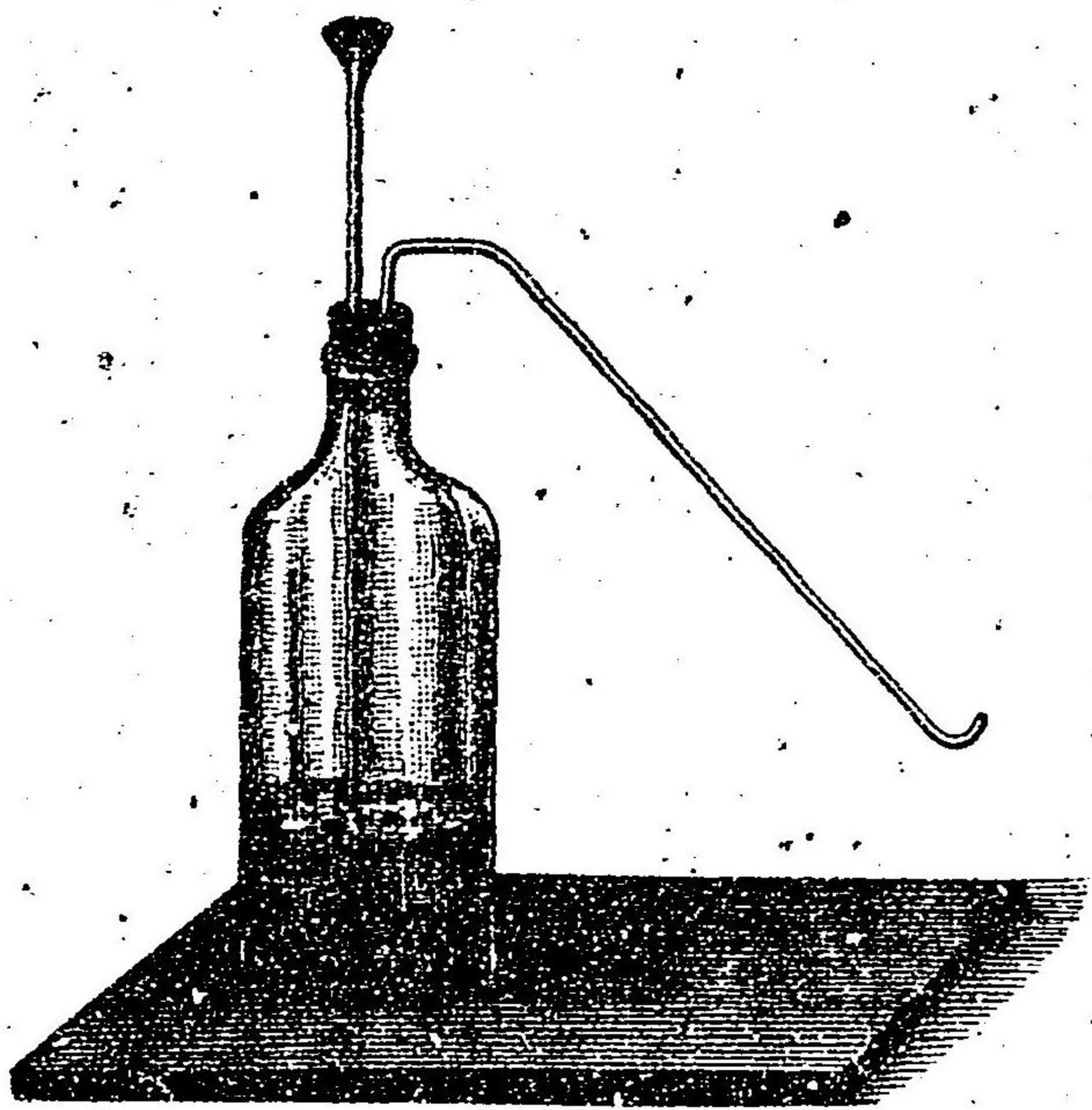
之を證明せよ

水素は助燃体にあらず燃焼体なり例へば蠟燭に火を點し之を水素を盛りたる器中へ入るれば蠟燭の焰は消滅し却て水素の器の口に於て燃焼するを見るべし

●ガリ金屬を以て水を分解し水素を得る時の反應を問ふ



●水素を造る最便法を問ふ



硫酸に六倍の水を加へ放冷し置き之を二ツ口のある壺へ注込み亞鉛の片を硫酸に充分覆れる位投すれば忽ち發泡して水素を發生す之を曲管を傳へて受器に受く此受器は豫め水を以て満し水槽の中に倒置す

●水を分解して酸素を生ずる金屬を問ふ

ポツタシユム(金屬カリ)、ツシユム、鐵等なり

●鐵を以て水を分解し水素を得る法及其反應を問ふ

鐵管に清潔なる鐵屑を盛り之を炭火爐又は瓦斯爐の上に置き其一端を熱湯を入れたる壺に續け他端へはゴム柱を貫き曲管を挿込み曲管の他端を水中へ入れ其上へ水を満したる圓筒を例置し發生せる水素を捕集するに供し惣て酒精燈又は瓦斯燈にて壺を熱すれば水蒸氣發生し鐵管を通過する際赤熱の鐵屑上を経るに當て分解し水素は曲管を傳へて圓筒中へ集まるべし其反應左の如し



●蠟燭に點燈し火屋を蔽へば火屋の曇るは何故なるや

蠟燭の燃焼する時其成分中の水素空氣中の酸素と化合し水蒸氣を造り此水蒸氣火屋の冷寒なる表面に觸れて微少なる水滴となり粘着するに因るなり

●五リートの水素を得んには幾許の亞鉛及硫酸を要するや

(但し標準氣壓温度)

亞鉛と硫酸とより水素を得る反應は左の方程式の如し



$$\{(1 \times 2) + 32 + (4 \times 16)\} + 65 = \{65 + 32 + (4 \times 16)\}$$

$$98 \quad + \quad 65 \quad 161 \quad + \quad 2.$$

水素の一リットルは〇、〇八九六グラムの目方あり五リットルは
即ち $5 \times 0.0896 = 0.448$ グラムあり由て左の比例を得

$$65 : a :: 2 : 448 \quad a = 14.56$$

亜鉛の十四、五八グラムを要す

又硫酸は

$$98 : a :: 2 : 0.448 \quad a = 21.912$$

硫酸の二十一、九二グラムを要す

●三百グラムの亜鉛に硫酸を加へて水素を製せんとす水素幾許リットルを得べきや又硫酸は幾許を要するや

$$65 : 300 :: 2 : a \quad a = \frac{300 \times 2}{65} \text{ グラム}$$

$$\text{Zn} \quad \text{H}_2$$

$$\frac{300 \times 2}{65} \div 0.0896 = 103.02 \text{ リットル}$$

水素百三〇リットルを生ずるを得べし

$$98 : a :: 2 : \frac{300 \times 2}{65} \quad a = 452.30 \text{ グラム}$$



硫酸四百五十二、二〇グラムを要す

●百五十グラムの亜鉛と二百五十グラムの稀硫酸あり(百分中水の四十を含有するもの)水素を生ずるには何れか幾許餘分にあるや又水素は幾許リットルを得べきや
(但し標準氣壓零温度)

稀硫酸中には正味の硫酸は $350 \times .60 = 210$ グラムあり

亜鉛六十五分は硫酸九十八分を要す故に

$$65 : a :: 98 : 210 \quad a = 139.28 \text{ グラムの亜鉛}$$

$$150 - 139.28 = 10.72 \text{ 即ち十、七二グラム亜鉛餘分にある}$$

水素の發生高は

$$98 : 210 :: 2 : a \quad a = 4.285 \text{ の水素を製す之をリットルに換算すれば}$$

$$4.285 \div 0.0896 = 47.82$$

水素の四十七、八二リットルを得べし

●五十リットルの水素(標準氣壓零温度)を七百七十 m. m. の氣壓の時十七度に熱せば幾許リットルありや

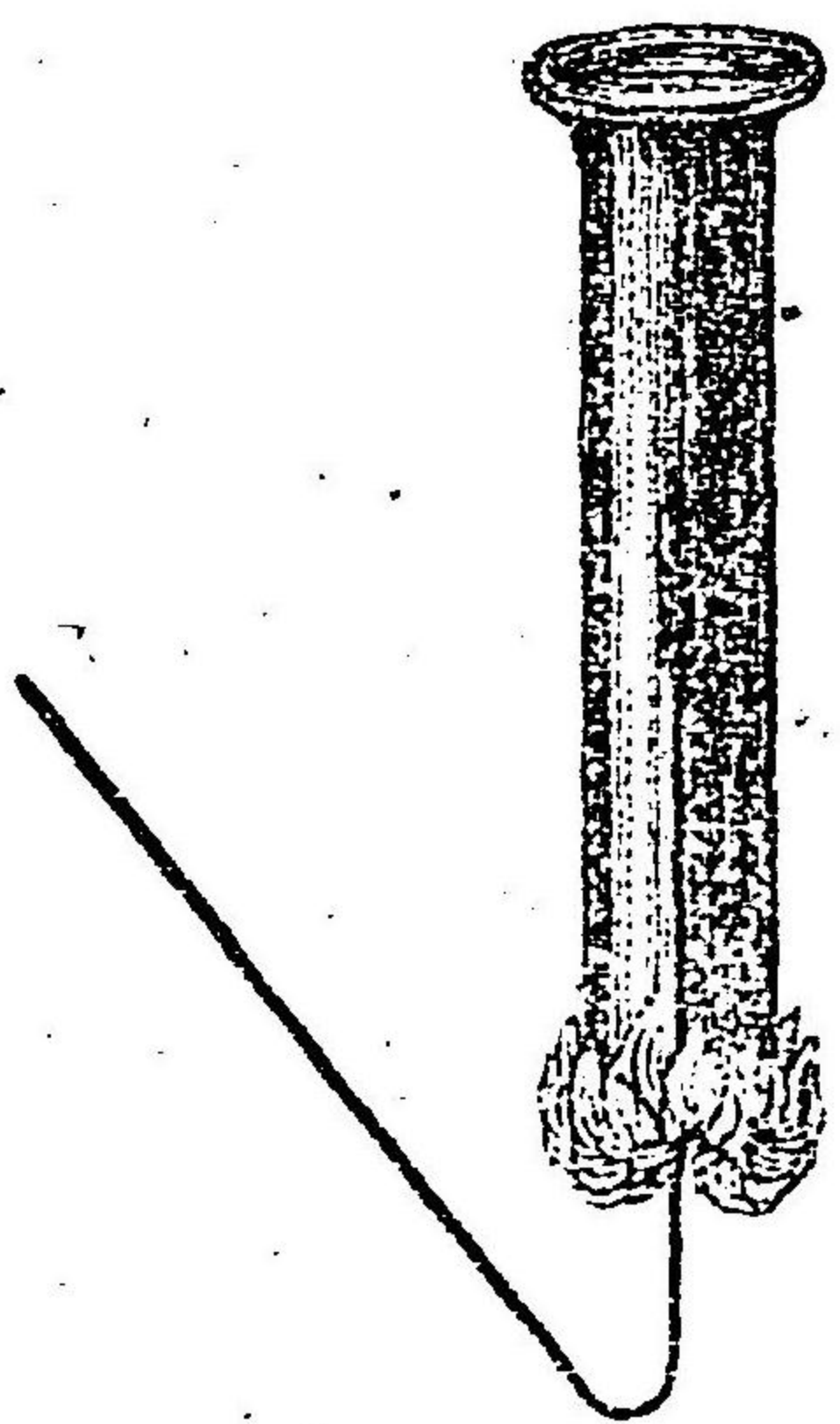
$$V' = \frac{V \times 760 \times (273 + 17)}{770 \times 273} = 52.42$$

答五十二、四二リートルあり

●水素は可燃体なるや体燃体あるや

水素は可燃体にあらず

水素を盛りたる圓筒を倒になし之へ點火せる蠟燭を挿入すれば蠟燭は消滅す其代り圓筒の口にて水素瓦斯は燃焼すべし



●水素は空氣に比して、〇六九三の重さあり之を倒置せる壘に盛り其口を閉じず放置しお

かば如何なる結果を生ずるや

水素は次第に逃出して空氣代て入込み遂に空氣のみ壘内に充滿するに至るべし此互に入代るとハ瓦斯の輕重には關せぬものなり

●水素保燃体として働き酸素可燃体として働く場合を述べよ

水素を瓦斯溜へ盛り之に火を點し燃焼の中に器の中央へ先きの尖りたる細管より酸素を注入すれば酸素は燃焼す

●水の成分を分解して證明せよ

水を分解して其成分を知るにはいろ／＼の方法あり水中へツツユム金屬を投すればツツユムハ水を分解して水素を分離しツツユムハ酸素と化合して酸化ツツユムを造る又鐵を熱し此上へ水蒸氣を通ずれば失張り水素を發生し酸素は鐵と化合して酸化鐵を造る由て酸化鐵と發生せし水素とを量り又使用せし蒸氣の量を知れば其成分は明白を知るを得然し尤も明細なるは電氣分解なり其法硝子皿に水を盛り二三滴の硫酸を加へ之に二條の白金線を底を貫きて挿込み其端へ少さき白金線を付し其上へ水を一杯盛りたる試験管を例置し次にフンセン氏「セル」二三箇を連結し其兩極線と右の白金線の外端を連續し之に電氣を通すれば白金板より微泡の上騰するを見る即ち水の二元素子分解するなり其陽極に集まるものは陰極に集まるもの、半たるを見る即ち前者は酸素にして後者は水素なり多量に集りたる試験管を拔出し上は向きになし之に點火せるマツチを接すれば微音を發して轟發し燃焼す

又少量の方の試験管中へ點火せるマツチを挿入るれば煌て燃るべし是酸素なり

●水の成分を合成法に由て證明せよ

丈夫なる硝子管に目を盛りたる「ユウデテミートル」と云ふ管あり長は凡そ五十センチメートル直徑は一センチメートル一端は閉ち一端は明きあり閉たる一端に近く管の左右を白金線を挿込み其挿込みたる兩端を接近せしめ管に水銀を充て水銀杯の中へ倒置し此内

へ乾燥せる水素の一容積と酸素の二容積を入れ次に白金線の兩外端に感應コイルの兩極端を連續すれば火光閃き二瓦斯の化合し管内に水滴生し同時に水銀は上昇して希んと全管を充すべし若し何れの瓦斯にても此比例が多ければ必ず其餘分丈は化合せずして残り以て水を造るには酸、水、兩素は一と二の比例にて化合せるを證すべし

●冷水と温湯と何れか物を溶解する多きや

通常温湯は冷水よりも多きものを溶解す

●冷水中に温湯中より多く溶解するものありや

石灰の如きは高き温度の水には却て冷水の方溶解すると多しアンモニア瓦斯も亦然り

●飽和溶液とは如何

或液の物体を溶解し得る最多量を溶解して保有しモハヤ此上は情況を變せされは溶解するを得さると云ふ迄に至りし溶液を飽和溶液と云ふ

冷度に於て飽和溶液も温度を高むれば更に多く溶解するにあり故に温度と飽和の量とは大關係あり

●結晶水とは如何

或物体は其結晶する時其物体と化合せる幾許量の水を含有し之を保有せされは結晶体を成す能はざるものあり之を結晶水と云ふ綠礬は結晶水七分子あり $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ 丹礬は全五分子あり $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$

●風化とは如何なる作用を云ふや

或る結晶体は空氣中に長く曝露すれば幾分か水分を放散し外面光澤を失ひ甚た敷は晶狀を失ふに至る之を物の風化すると云ふ硫酸曹達の光澤を失わさる結晶を空氣に曝し置けば光澤消失して白く粉をかけたる如くなるべし

●潮解とは如何

一度結晶水を失ふさる物体にして空氣中より水分を吸収する力強く爲に物体自身も崩解するに至るとあり之を潮解と云ふ鹽酸カルキの如きは暫時空氣中へ曝し置けば忽ち多量の水分を吸収す

●硬水とは如何

硬水とは炭酸カルキ硫酸カルキ炭酸マグネシヤ又は硫酸マグネシヤを含有し熱すれば固体を沈澱する水を硬水と云ふ

●軟水とは如何

軟水とは炭酸カルキ又は全マグネシヤ或は硫酸カルキ又は全マグネシヤなどを含有せず熱するも別に固体を沈澱せざるを云ふ

●硬水に二種ありと云如何なるものなるや 如何にせば軟水に變するを得べきや

一を一時硬水と云ひ炭酸カルシウムを含有するもの此は鹽化アンモンを注加すれば軟水に變するを得

一を恒硬水と云ふ硫酸カルシウムを含むものなり此は沸煮するも去る能はざるを以て恒硬水と云ふ炭酸ソーシウムを加ふれば軟水となすを得べし

●水の最も濃厚なる時即ち比重の最も重き時は何程温度の時なるや

攝氏四度を以て水の最濃厚の時とす此は上下共に軽くなるなり

●水の濃厚なる度若し四度にあらば零度ならば如何なる顯象を呈するや

池湖河川等に於て水四度に於て濃厚なる故四度に達すれば此を零冷なる水を排して下降し其を冷たき水上層を占め猶冷却せるか爲に氷結す然るに下層は四度にあるを以て氷結せず若し水零度にて最濃厚ならば零度即ち氷點に達せし水底に沈みて上層を一体に冷へ残らす氷結すべし

●市中の井水中窒素の存するは何の理ぞ

總て井水は雨水の地層を輒し浸入し地下に至て水溜りを成しあるものなれば其通過する道に動物体の腐敗せるものあれば此より窒素を分解して含有す

●礦泉と云ふものは何々を含む水なるや

硫黄の化合物を含有する水あり鐵鹽を含有する水あり

此二種を礦泉の主要なるものとす

●水の外に水素の酸素と化合せるものあるや

過酸化水素とて水よりは酸素の一箇多き化合物あり其分子式は H_2O_2 なり

●若砂糖と炭粉とを混ぜは之を分るには如何せば可なるや

混合物を水に溶かし濾紙にて濾せば上に残れるは炭粉にして濾過せし液を煮つめ蒸發すれば砂糖を得べし

●大豆粉に砂糖を混したり之を分離せんとするには如何なる手段を用ゆべきや

水を注加し濾過すれば大豆粉は上に止まり液汁は下へ流れ下るべし液汁を煮つむれば砂糖を得

●何故に焼土は赤色なるや

土中には鐵鹽多くあり此鐵酸化すれば赤色の酸化物を生ず此色に由て赤くなるなり

●水に溶解せる固形体の物体の有無を驗するには如何なる手段を施して然るべきや

溶解せる物に由ては水液に色を付けるとわれども無色の時は水を煎しつめ若し殘塊あれば溶解せる物体の其中にありしを知るべし但し瓦斯体にては此法にては檢するを得ず

●左の物体は氣液固体の中何れに屬するや

(イ) 過酸化水素 (ロ) 鹽化アンモニヤ (ハ) 沃素 (ニ) 酸化炭素

(イ) 液体 (ロ) 固体 (ハ) 固体 (ニ) 瓦斯

●海水の鹽分は何れを得たるものなるや

大洋より蒸騰せる水蒸氣冲天に於て冷却され更に滴雨雪片となり降り地中へ浸濕し諸金屬類のある處を通過し流れ〜て海に注ぐ此間に鹽化ソーシウムを溶解して均しく海へ

擔ひ去るなり

●水を蒸溜して排除し得る者は如何なる種類の者なるや又如何なる者の取除くを得ざるや水中に溶解せる多くのものは蒸溜して取除くを得べし然し蒸發し易きものは水蒸氣に伴ひ蒸發する故取除るを得ず

例へは海水は蒸溜せされは飲料に供せず蒸溜すれば鹽分は迹に残り淡水蒸溜し去る

●蒸溜水は何故にまづきや

水は空氣に長く曝せは空氣中の酸素を溶解し少しく味を生ず蒸溜したての水は酸素を含まざる故まづきなり

●水素及酸素は如何なる點に於て相似如何なる點に於て相異なるや

水素酸素は何れも無色無臭無味透明の元素にして何れも瓦斯体なり

相異なる點は酸素は容易に他の物体と化合し水素は容易に化合せず且つ酸素の化合する物体とは概して水素は化合せず水素は可燃体酸素は体燃体酸素は酸化する力を有し水素は還元する力を有す

●硫黄を混したる水は如何せは清淨にするを得べきや
濾去れば宜し

●水に明礬溶解したり如何にせば水を清淨にするを得べきや

水を蒸溜すれば明礬は迹へ残り水丈蒸溜し去るべし

●水素を以て五十グラムの酸化銅を還元するには幾許リットルの水素を要するや但し氣壓

は七五五 m. m. 温度は十七度也



$$63 + 16 + 2 = 2 + 16 + 63$$

$$79 : 50 :: 2 : x$$

$$x = \frac{50 \times 2}{79} = 1.265$$

五十グラムの酸化銅を還元するには一、二六五グラムの水素を要す一、二六五の水素は容積 $1.265 \times 11.2 = 14.168$ リットルあり之を七五五 m. m. の氣壓十七温度に直せば左の如し

$$V_1 = \frac{14.168 \times 760(273 + 17)}{755 \times 273} = 15.14 \text{ 餘}$$

水素十五リットル一四を要せり

●五百C.C.の瓦斯溜に酸素水素の二瓦斯混しあり今之に電氣を通じ水になせしに迹に尙ほ

五十C.C.の可燃瓦斯残り水素酸素の容量を問ふ(標準氣壓零温度)C.C.は立方センチメートルの略字

五百C.C.五十C.C.を引けば残り四五〇C.C.を得たり四百五十C.C.は水に變せしなれば容量上其比例水素二酸素一なるべし即ち百五十C.C.は酸素三百C.C.は水素なり去れば此瓦斯溜中には三百五十C.C.の水素及百五十C.C.の酸素ありしなり

●酸化水銀(HgO) 酸化銅(CuO) 酸化水素(H₂O) 及硫酸亜鉛(ZnSO₄)の百分成分を問ふ

(200+16) : 100 :: 200 : x x = 水銀 = 92.59

(200+16) : 100 :: 16 : x x = 酸素 = 7.41

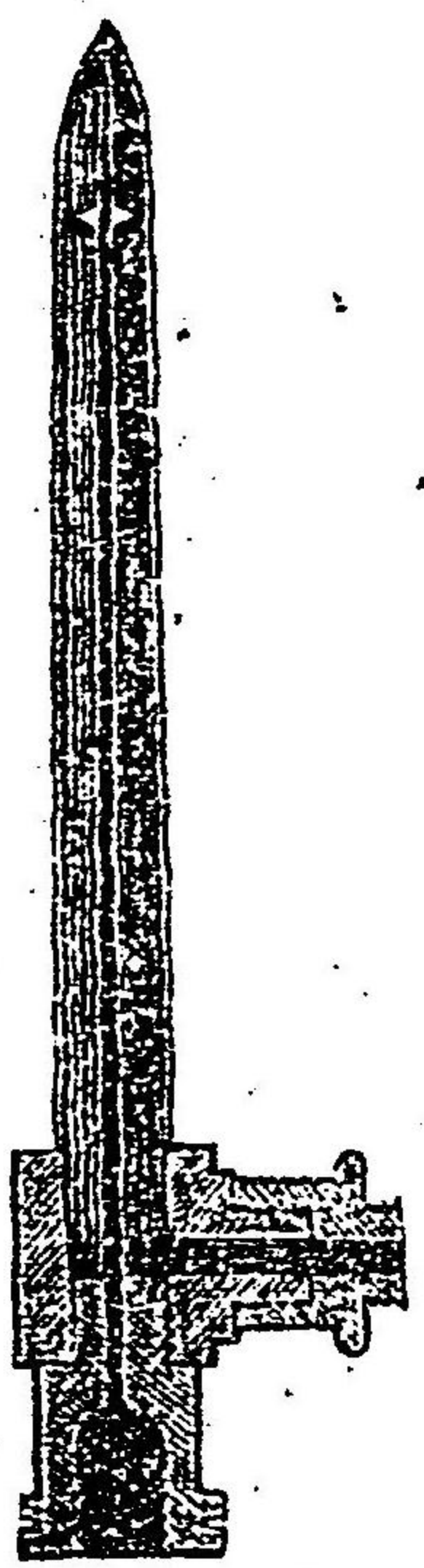
酸化水銀にては水銀九二、五九、酸素七、四一

CuO 銅 七九、七五 酸素二〇、二五

H₂O₂ 酸素九四、一二 水素 五、八八

ZnSO₄ 亜鉛四〇、三七 硫黄一九、八七 酸素三九、七六

●酸水吹管とは如何なるものなるや



酸水吹管は強き熱を要する場合に使用する吹管なり元來酸素と水素と混じたるものへ点火すれば非常に強き熱を生ず此吹管は之を利用して金屬などを溶解するに用ゆ
金屬管の一端尖り小孔あり管身を二室に畫し一方よりは酸素を通し一方よりは水素を通し二種の瓦斯を孔の處にて混合せしむ由て之に点火すれば酸水素焰を生ず光は微弱なれども火力は極めて強く能く白金を熔すべし

●窒素は可燃体なるや助燃体なりや

窒素は燃へもせず又燃焼をも助けず

●窒素は有毒なるや否

窒素の中にては人畜共に生存するを得ず是酸素のなきに因るなり窒素に毒性ある故にあらず若し窒素に毒性あらは其混合物たる空氣も亦有毒なるべし又食物中には窒素は澤山あり然れども日常之を食として毒ならされは窒素の有毒なるとなし

●大氣の成分を問ふ

容積にて 酸素二十一 窒素七十九

重量にて 酸素二十三 窒素七十七

外に一萬分容積の三乃至四の炭酸瓦斯及ひ小許の水蒸氣、アンモニア其他は不潔なる瓦斯なり

●重量にて大氣百分成分を示せ

大氣を酸窒兩素より成るものと假定す左すれば酸素は十六窒素は十四なれり

{(21×16)+(79×14)}:100 :: (21×16) : x

x = 23.3 酸素二十三、三

{(21×16)+79×14}:100 :: (79×14) : x

x = 76.7 窒素七十六、七

●大氣は混合物なりと云證を示せ

第一 大氣中酸素窒素の比例は其化合量又は其倍数にもあらず

第二 物の化合する時には必ず熱を生ず且つ其容積も化合の前後に相違あるものなり然るに酸素窒素を相混し空氣を造るも少しも熱を生せず又容積にも變化なし

第三 大氣の成分は略一定せるも時としては之と少しく異なる成分にて存在するとあり
 第四 壺の中へ少量の水を入れ空氣を満て、口を閉ぢ能く振り動かせば空氣の一部分は水に溶解す由て水を沸煮すれば空氣は再び散出すべし乃ち之を捕集して驗するに其成分前の空氣と同じからず酸素一と窒素二、八七との比例となり遙に酸素の多きを見るべし若し空氣にして化合物ならば一度水に溶けたる空氣も之を逐出せば固どの空氣と同成分たるべきに左なきは混合物たるの證なり

●如何にして大氣の成分を驗定するを得るや

イウデナメートルと云ふ目盛せる硝子管の一端を閉ぢたるものへ百立方センチメートルの空氣を充て此内は一鱗片を挿入し一晝夜經過せる後鱗片を取出し外部の水面と管内の水面と同じ高さとなし檢するに殘れる瓦斯の容積は凡そ七十九C.あるべし是鱗素は空氣中の酸素と化合し鱗酸を造り水に溶解し窒素のみ残りしなり此内へマツチへ火を點し挿入すれば忽ち消ゆべし
 去れば百分中七十九は窒素にして二十壹分は酸素なり

●魚の水中に在て生活するは何に依るや

空氣中の酸素は水中に溶解せるを以て魚之を吸込み生存するを得

●空氣中に炭酸瓦斯の存在するを示す驗法を問ふ

清みたる石灰水の中へ空氣を通過し見れば暫時にして石灰水は乳白に濁るべし是空氣中の炭酸瓦斯石灰水中の石灰と化合し炭酸石灰なるものを生せしに因るなり
 ●人の吹出す氣息には炭酸瓦斯ありと云ふとは如何して證明するを得べきや



清みたる石灰水を試験管に盛り細管を通して氣息を吹き込めば石灰水は暫時にして乳狀となる是前試驗と同じく炭酸石灰の生せしに因るなり長く氣息を吹き込み居れば白色益々濃厚なるべし因て澤山の炭酸瓦斯人の吹出す氣息中にあるを證すべし又寄せ、劇場、其他人の群集する處へ清みたる石灰水を空氣に曝らし置けば忽ち濁るを見るべし是人の吹出せし炭酸瓦斯多きが故なり

●空氣中にある水蒸氣を驗するには如何せば可なるや

此驗法に二種あり一は物理學的にして一は化學的なり物理學的に驗せんには夏の暖き折に金屬又は硝子製の器に冷水を盛り置けば其外面は濕り遂には微細なる水滴の附着する

を見るべし是空氣中にある水分の冷面に觸れ凝結して水濁となりしなり又秋の候の露冬の朝の霜などは皆此水分の凝結せるものなり其他雨雪の降るを見ても水分の澤山空氣中にあるは明白なり然れども此水分を化學的に驗すると必要なるとあり

鹽化カルキ(一にクロルカルキと云ふ)と云ふものを能く乾かし之を空氣中へ放置すればしばらくにして濕氣を吸収し濕るべし

●空氣中のアンモニヤは何の用をなすや

植物の莖實を結ぶに當ては其成分を形成するに空氣中のアンモニヤを要す蓋し植物は空氣中の窒素を採て直ちに之を莖實の窒素分と成すを得ず

● HNO_3 Na_2SO_4 NaHSO_4 $\text{NH}_3(\text{HO})$ の符號は何を表するや

硝酸、硫酸曹達、酸性硫酸曹達及アンモニヤ水なり

●何故に硝酸鹽は地上に多きや

元來窒素は有機物に最も多く存在せるものなれば此等有機物の腐朽する時は窒素は酸化し硝酸を造り此硝酸諸鹽基と化合し硝酸鹽類を造る是此鹽類の地上に澤山ある所以なり

●アンモニヤの製法を問ふ

アンモニヤを製するには鹽化アンモニヤ一分生石灰二分とをフラスコに盛り熱す左すれば左の反應起りアンモニヤ瓦斯散出す



生石灰 鹽化アンモニヤ 鹽化カルキ アンモニヤ 水

●アンモニヤを右の製法にて得たる時は如何にして捕集するや何故に水上にて捕集するを得ざるや

アンモニヤは水に能く溶解す即ち零度の水は其容積千四百八倍のアンモニヤを溶解す故に水上にては之を捕集するを得ず由て水銀を水の代りに使用し水銀槽の中へ水銀を以て充たしたる壺を倒置し之に發生壺を細管を傳へて捕集す然るにアンモニヤは空氣を餘程輕き故(空氣を一とすれば此瓦斯の比重は〇、五九なり)單に壺を空氣中に倒置し此中へ曲管を上へ向けて挿入して捕集すれば壺中の空氣は逃出しアンモニヤ代て壺中を滿すべし

●壺中にアンモニヤの有無を驗するには如何すへきや

アンモニヤは強き臭氣あれば自ら其存在は明白なれ共若他の驗法を要する場合にはリトマス紙(一名試験紙)の赤色のものを壺中へ挿入れば忽ち藍くなるべし

●アンモニヤを多量に製するには如何するや

アンモニヤを商買に製するには特にアンモニヤを製せず瓦斯(普通の點火用)製造の節副産物として出るものを精製す

瓦斯を生ずる石炭は概ね百分中二分の窒素を含有し若し石炭熱すれば炭中の水素と化合

してアンモニヤを得

●アンモニヤを使用する製氷法の概略を問ふ
 堅牢なる鐵の器を鐵の細管にて連結す此鐵器の一には零度に於てアンモニヤを飽和せる水液を盛り之を熱し他の鐵器を冷却すアンモニヤ瓦斯は温湯には却て少しく溶解するもの故熱するに従ひアンモニヤ瓦斯逃出して細管を傳へて他の鐵器へ入る如此して多量の瓦斯冷却せる鐵器に集まり次第に壓力増加し十氣壓に及べば遂に液体となる由て装置を逆にし更に此迄に熱せしものを冷却し同時に此迄冷せしものを氷らせんとする液中へ浸せは熱湯冷却するに従ひ急速アンモニヤ瓦斯を吸収し他の鐵器へ逃込み液体に變せしアンモニヤの蒸發劇しく爲に非常に多量の熱を吸収す(元來液体の瓦斯体に變し蒸發する時は多量の熱を潜熱となし吸収するものなり)

如此多量の熱を吸収するに由て鐵器非常に冷却し此器を浸せし液汁爲に氷るに至る之をアンモニヤ製氷法となす

●二百グラムのアンモニヤを造るには幾許の鹽化アンモニヤ及生石灰を要するや
 製造の反應は $\text{CaO} + 2\text{NH}_4\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$$56 + 109 = 111 + 34 + 18$$

$$109 : a :: 34 : 200 \quad a = 641.16$$

$$56 : a :: 34 : 200 \quad a = 329.41$$

鹽化アンモニヤの六四一、一六グラム生石灰の三二九、四一グラムを要す

●アンモニヤの二百グラムは攝氏十七度氣壓七五五、m.m.の時は幾許リットルありや

アンモニヤ瓦斯の比重は空氣を一として〇、五九なり又空氣の一リットルは一、二九三二二グラムあり

$$1 : 0.59 :: 1.2932 : a \quad a = 762988 \text{ グラム}$$

$$\frac{200}{762988} = 262.11 \text{ リットル}$$

即ち二百グラムのアンモニヤは二六二、一四リットルあり之を十七度七五五、m.m.の氣壓の時に直せば

$$V' = \frac{262.11 \times 760 \times (273 + 17)}{755 \times 273} = 280.27 \text{ リットル}$$

即ち二八〇、二七リットルあり

●零度に於て五百立方センチメートルの水をアンモニヤ瓦斯を以て飽和せば水は幾許グラムの重量あるべきや

五百立方センチメートルの水は零度に於て 500×1148 立方センチメートルのアンモニヤ瓦斯を溶解す而して此アンモニヤ瓦斯の重量は

$$\frac{500 \times 1148 \times 0.762988}{1000} \text{ グラムあり(一リットルのアンモニヤ瓦斯は、七六二九八}$$

八グラムの重量あり)

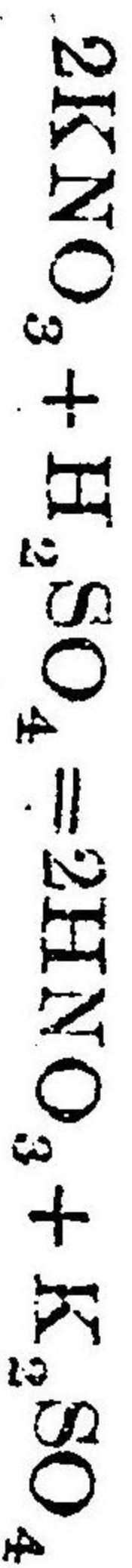
$$500 \times 1148 \times 0.762988 + 500 = \frac{1000}{1000}$$

即ち五百立方センチメートルの水をアンモニヤを以て飽和すれば937.95グラムあり

●硝酸を製する法を問ふ

凡そ同量の硝石と強硫酸を長頸壺に盛り徐かに熱すれば硝酸は蒸溜し去るべし之を冷却せる受器に受け硝酸を得

●硫酸と硝石にて硝酸を製する反應を問ふ



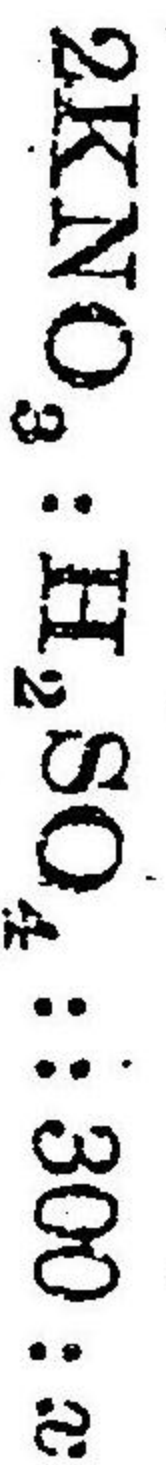
●三百グラムの硝石へ硫酸を加へて幾許の硝酸を得べきや又硫酸幾許グラムを要するや

$$202 : 300 :: 126 : x$$

$$2KNO_3 \text{ グラム } 2HNO_3 \text{ グラム } x = 187.124 \text{ グラム}$$

硝酸一八七・二二グラムを造るを得べし

又硫酸幾許グラムを要するやは左の如し



$$202 : 98 :: 300 : x$$

$$x = 145.58$$

硫酸一四五・五四グラムを要すべし

●五百グラムの硝酸を得んとするには硝石硫酸各幾許を要するや

$$202 : x :: 126 : 500 \quad x = 801.59$$

$$126 : 500 :: 93 : x \quad x = 388.88$$

硝石八〇一・五九グラム硫酸二八八・八八グラムを要すべし

●七百グラムの硝石と五百グラムの硫酸あり以て硝酸を製せば幾許の硝酸を得べきや又何れか幾許残りあるや又多き方の材料を悉皆使用せば何れの材料幾許不足なるや

硝石二百二分に對して硫酸九十八分を要す去れば凡そ二倍の硝石を要すべし由て此問題にては硝石の不足なると知るべし

$$202 : x :: 98 : 500 \quad x = 1030.61$$

$$1030.61 - 700 = 330.61 \text{ グラム}$$

五百グラムの硫酸を硝酸になすには一〇三〇・六一グラムの硝石を要す割合故差引三三〇・六一グラム不足なり

又

$$202 : 700 :: 98 : x \quad x = 339.60 \text{ グラム}$$

七百グラムの硝石は三百三十九・六〇グラムの硫酸を要す由て五百グラムにては硫酸一六〇・四〇グラム多きに過ぐべし

$$202 : 700 :: 126 : x \quad x = 436.63 \text{ グラム}$$

七百グラムの硝石より四三六、六三グラムの硝酸を製するを得べし

●灼熱せる木炭の上へ強硝酸を滴下すれば如何なる作用起るべきや

木炭は硝酸中の酸素を化合して熱甚たしく高くなり爲に燃焼をなすべし

●硝酸は還元劑なるや將た酸化劑なるや之を證する試験を示せ

硝酸は酸化劑なり今錫の小片を稀硝酸中へ投すれば赤色の烟を發し錫は白き物体となる

是れ錫は硝酸の爲に酸化され酸化錫となりしなり

●藍染布へ稀硝酸を滴下すれば如何なる作用を生ずるや又其理由は如何

藍の色は漂白さるべし是藍の染料は硝酸の爲に酸化さるゝに由るなり

●笑氣の成分を問ふ又何故に笑氣と云ふや

亞酸化窒素^{N₂O}なり

此氣に少量の空氣を混し吸入れば酩酊の感を生し笑ふ氣味になるなり由て此稱あり

●酸類一般の性質を問ふ

酸は一般に酸味を持ちリトマス(紫蘇の類)の汁を紅く變色し多くは水に溶解す又皆水素を含有し此水素を他の金屬又は鹽基と交換す

●梅酢の紅色なるは何故なるや

紫蘇の汁は藍色なるが梅實中にある酸の爲に紅色に變するに由るなり

●酸類に鹽基又は金屬を加ふれば何を生ずべきや例を示せ

酸類に鹽基を加ふれば鹽を生す例へば硝酸に水酸化カリを加ふれば



の反應に由て硝酸カリ及水を生す又亞鉛を硫酸に加ふれば



の反應に由り硫酸亞鉛及び水素を生す

●水酸化ソヂウム(HeHO)を以て三百グラムの硝酸を中性にせば何々か幾許出来るや又幾許の水酸化ソヂウムを要すや



63 40 86 18

63:300::40:a a=190.47 グラム

水酸化ソヂウムの一〇〇、四七グラムを要すべし

又出来るものは硝酸ソヂウム及水なり硝酸ソヂウムは

63:300:86:a a=49.52

即ち四〇九、五二グラムの硝酸ソヂウムを得又水の量は

63:300:18:a a=85.71

水は八五、七一グラム出來たり

●二百グラムの稀硝酸あり(百分中二十五分の水分を有す)之に百グラムの水酸化カリ(KHO

○を加へたり全く中性のものにするには水酸化カリの幾許不足なりや
又其不足丈アンモニヤ瓦斯を以て中性にせんと欲せばアンモニヤ幾許リットルを要する
や但零温度標準氣壓硝酸の水分を除き計算すれば

$$\frac{200(100-25)}{100} = 150 \quad \text{グラムの硝酸}$$

次に硝酸を中性にする反應は



63 56 101 18

$$63 : 56 :: 150 : x \quad x = 133.33 \quad \text{グラム}$$

即ち水酸化カリ百三十三・三三グラムを要す由て差引三十三・三三グラム不足せり

$$63 : 55 :: x : 100 \quad x = 112.50 \quad \text{グラム}$$

百グラム水酸化カリにては百十二・五グラムの硝酸を中性にするを得べし即ち差引硝酸
三十七・五〇グラム中性にされずに残るべし由て此残りをアンモニヤにて中性にせば左
の反應あるべし



63 17 80

$$63 : 37.50 :: 17 : x \quad x = 10.19 \quad \text{グラム}$$

アンモニヤ瓦斯一〇、一九グラムを要す之を容積に計算すれば左の如し

$$1 : 0.59 :: 1.2932 : x$$

空氣の一リットルは一、二九三二グラムありアンモニヤの比重は空氣を一とせば〇、五九
あり即ち一リットルハ〇、七六二九八八グラムあり由て一〇、一九グラムは

$$10.19 \div 762988 = 13.36 \quad \text{パーセント}$$

凡そ十三、三六リットルのアンモニヤ瓦斯を要すべし

●非金屬中普通固体なるものを挙げよ

炭素、硫黄、燐、ヨシユム、砒石、硼素、セレンニウム、硅素、デルリユム、

●炭素は如何にして存在するや

炭素は化合せずして木炭、石炭、ダイヤモンド、石墨一名墨鉛、墨、油煙となりて現れ酸素
と化合しては炭酸瓦斯となりて空氣中に存在し諸鹽類となりては石灰石大理石、珊瑚、貝
殻等にあり特に動植物の体中は炭素重要な成分なり又噴火山口より炭酸瓦斯となりて噴
出し時としては水素と化合して天然瓦斯を造り地中より吹き出すとあり

●木炭、ダイヤモンド、及石墨等は皆炭酸なりと云とは如何にして證明し得るや

三者其形異なりと雖も若し同一の量を取て酸素中に燃せば同量の炭酸瓦斯を生す即ち此
等の物体一一、九七を燃せば各々四三、九八の炭酸瓦斯を發生すべし

●木炭は何故に臭氣止となるや又水を濾す時之を通過せしむるは何故なるや

木炭は其理目疎鬆にして無數の小孔あり之より瓦斯を吸込む力あり由て悪息ある瓦斯を
吸収す管に瓦斯のみならず液体をも吸収し特に水中にある有機物体を吸込む由て之を右
の目的に使用するなり

●骨炭とは何ぞ其用を問ふ
骨炭とは骨其他動物体を密閉したる器中にて蒸し焼きになし其殘礫の墨き炭と化せしものなり
此は分て吸収の力あるを以て砂糖などの汚物を濾去るに多く用ひ化學者は試験室にて澤
山之を用ひて物を濾過す

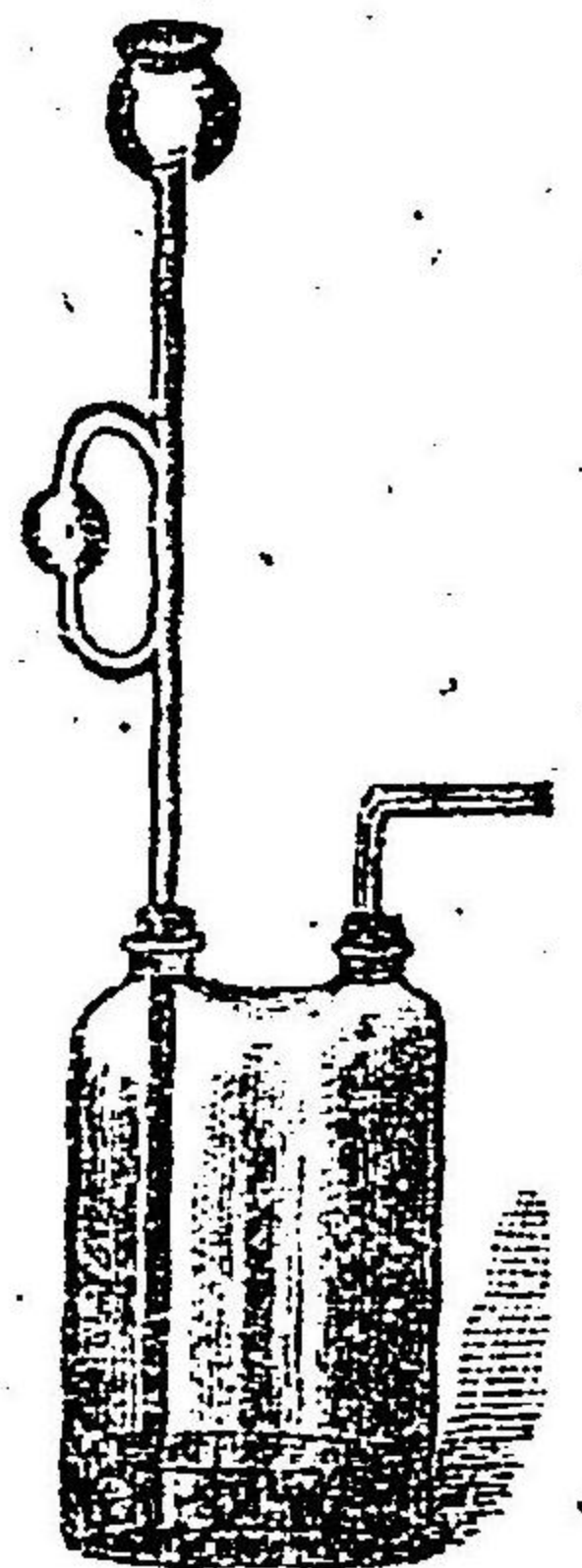
●木炭は水と輕重如何
木炭は水より重し然るに日常其水面に浮ふを見る譯は木炭には小孔澤山ありて此内へ空
氣侵入しあり爲に其比重を軽くせしなり木炭の實體は水より重し其多孔なる證は其容積
の九十倍あるアンモニヤ瓦斯を吸収するにても知るべし

●金剛石は何れの地方に多く産するや
金剛石即ちダイヤモンドは印度、ボルネオ、ブラジル、喜望峰、などより産す
●ダイヤモンドの特性を問ふ
ダイヤモンドは萬物中最硬のものなり之を磨すれば無上の光輝を發し又反射力最も強し
若し之と化合せざる瓦斯体中にて之を強く熱すれば脹れあかり骸炭の如き塊となる

●石炭は如何して生せしや其主要なる種別を問ふ

植物質地中又は水中に長くおれば次第に朽ち熱したると同じく其成分中の水素酸素などは炭素と化合し揮發性のものと化して離散し迹には單に炭素及金屬酸化物を殘留す之を石炭と云ふ

其種類は無煙炭、褐炭、及泥炭とす
●炭酸瓦斯の最便製法及其反應を問ふ



炭酸 大理石の小片を壘に入れ之に鹽酸を注入すれば
瓦斯 は炭酸瓦斯發生す由て之を細管を傳へて廣口
を造 ピンへ捕集す單に壘の口を上に向け此内へ細
る壘 管の一端を入れれば可なり炭酸瓦斯は空氣より

重き故に別に水上に捕集するを要せず
其反應は



●未だ瓦斯体に化せざる元素あるや
有り炭素は即ち瓦斯に化すると能はず

●炭酸瓦斯と植物との關係を問ふ
植物は炭酸瓦斯を分解する力あり分解したる炭酸を以て複雑なる成分を造り餘れる酸素

を吐出すなり

●一酸化炭素と二酸化炭素即ち炭酸瓦斯は薪炭の燃焼する時如何にして生ずるや
薪炭の燃焼の際若し酸素供給充分なれば炭酸瓦斯を生し不然れば一酸化炭素を生す彼の炭などの淡青色の焰を發して燃ゆるものは此か再び燃ゆる時なり

●一酸化炭素と二酸化炭素と異なる點を示せ

一酸化炭素は燃へ極めて有毒空氣より少しく軽く僅かのみ水に溶解し鹽化銅(Cu₂Cl₂)溶液に由て吸収されるなり

二酸化炭素は少しく酸味を負ひ空氣より重く水に溶解し燃焼せず鹽化銅溶液に吸収されず此は人畜の性命を保たすと雖も有毒にはあらず

●ウチトル瓦斯と云(水瓦斯)あり燈用に供す如何にして造るや

水瓦斯と云ふも水の瓦斯にはあらず其製法は木炭の小片を鐵管中に灼熱し之に水蒸氣を通すれば水蒸氣は分解する左の如し



此一酸化炭素及水素の混合瓦斯は空氣中に燃へて熱を生し又之に石油瓦斯を混し點火すれば光力強き瓦斯となし燈用に適當せり

●五リートルの炭酸瓦斯を造るには幾許の大理石及び鹽酸(百分中二十五の水分あるもの)を要するや(標準氣壓零溫度)

五リートルの炭酸瓦斯を重量に直せば左の如し

炭酸瓦斯は空氣より一、五二九倍重し然して空氣の一リートルは一、二九三二グラムの重量あり故に炭素の五リートルの重量は $5 \times 1.529 \times 1.2932 = 9.8865$ グラムあり

又炭酸瓦斯を製する方程式は



80 73 44

80 : 73 :: 44 : 9.887 73 : 80 :: 44 : 17.976 グラム

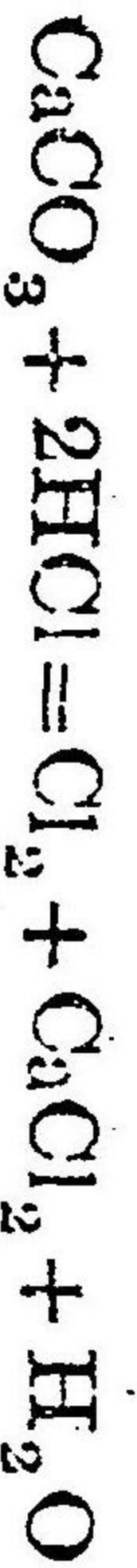
大理石の十七、九七六グラムを要す

73 : 73 :: 44 : 9.887 73 : 73 :: 44 : 16.40 グラム

16.40 + 7 = 21.88

稀鹽酸二十一、八二グラムを要す

●大理石三十グラム及び稀鹽酸(二十分水)三十グラムあり以て幾許グラムの炭酸瓦斯及鹽化カルキを製するを得べきや又何れの材料か幾許多きに過ぎるや



80 73 44 110

大理石八十に對しは七十二分の鹽酸を要す三十グラムの稀硫酸は正味 $80 \times \frac{70}{100} = 56$ グラムの鹽酸あり即ち鹽酸の方不足なるは明なり因て左の比例を以て大理石の量を計算

す

73:21::80:a a=23.01 グラム

硝酸二二三〇一グラムにて足れり由て六、九九グラム過剰せり

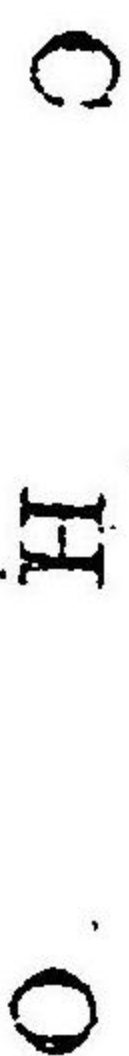
73:44::21:a a=12.66 グラム

炭酸瓦斯十二、六六グラムを造るを得又

73:110::21:a a=31.64 グラム

即ち鹽化カルキは三十一、六四グラムを生すべし

●炭酸瓦斯、沼氣、エチリン、の百分成分及び分子式を問ふ



CO₂ 27.27 72.73

CH₄ 75. 25

CH₄ 85.72 14.28

●市中に賣る沸騰散と云ふものは何々を混ぜしものなるや

酒石酸と重炭酸曹達を各々水に溶し混すれば沸騰する飲料を得るなり

●石炭瓦斯(瓦斯)の成分及製法及其副産物を問ふ

石炭瓦斯は造り方に由て少しく成分を異にすと雖も先づ概して水素、メタン、エチリン及

一酸化炭素とす

石炭瓦斯を製造するには種々の順序を要すれども概略を云へば石炭を密閉して熱し由て發生する瓦斯を洗滌管を通して有害なるもの其他の混合瓦斯例へば二酸化炭素硫化炭素等を排除し以て燈光に供す燈光に用ひて光力を増す成分はエチリン即ちオレフィン瓦斯プロピリン、ベンジン蒸氣など要なるものなり又光力を減する瓦斯は水素一酸化炭素及沼氣等なり

又此等瓦斯の發生の時外に揮發する部分あり分て、タール、アンモニア水とす此タールよりはいろく、染色料を得又タールは直ちに屋根塀などを塗るに用ゆ又アンモニアより多くのアンモニア鹽類を造る最後に竈中に殘る所の石炭は不純の炭素と灰分にしてコークと云て大に薪材に供用す

去れば瓦斯製造には希んど廢物はなしと云て可なり

●蠟燭の焰の構造を問ふ

焰は三ツの部分より成り第一即ち最も内部には未だ燃へざる瓦斯あり第二は内焰とて其燃燒全たからず炭素の一部分は微少なる分子の形をなして灼熱せられ光輝を放つ第三は外焰とて空氣の供給充分なるか故に瓦斯は全く燃燒し盡して飛散す去れば蠟燭の光輝の第二の部分即ち内焰中の炭素の微分子灼熱して光を放つによるなり

●焰の光輝と熱度とは關係ありや

焰の光輝と其熱度とは關係なし例へば水素を燃せは光輝は希んどあらされども却て普通のランプ燈よりは其熱度は高し又水酸吹管にて吹く焰は光りは極めて微弱なれども其熱力は能く白金を熔すに足る光輝ある蠟燭の焰は熱力は弱し焰の光輝あるは未だ全く燃へ盡さず百分子あるに基けるものなれば之を燃盡す様酸素を供給すれば火力は強くなれど光力は減するなり

●發火點とは何を云ふや

凡そ物体は熱して或る度に至れば焰を發し燃焼するに至る此燃焼始むる點を其物の發火點と云ふ

●發火點の下へ熱度下れば焰は消ゆることを證明せよ

例へば燃ゆる蠟燭に風吹けは消ゆる此は今迄充分發火點の上迄熱せられし故燃焼せしも風吹來れば俄かに冷却され其發火以下へ降りし故焰を保持する能はずして消ゆ之を證するには燃ゆる焰の上へ目の細かさ金網を蔽ひ見るに焰は其網を徹して上らす其下面にて燃焼すべし是れ網の目を通して上昇する瓦斯は網の爲に冷却され發火點に達せず燃焼するを得ざるなり然れども若長く網をかざれば遂には焰は網をつき貫して網上にも燃ゆべし

又瓦斯燈に點せる瓦斯焰を吹き消し直ちに此上へ金網をかざしマッチに點火して網の上へ出せば瓦斯は網上にて燃へ其下へは焰傳下せず此も上と同様に因るなり

●シヤン化合物とは何を云ふや其カリ鹽の製法を問ふ

シヤン化合物とは窒素と炭素の化合したる一種のものにして之に金屬の化合せるものをシヤン化合物と云ふシヤン化カリは炭酸カリと木炭とを強く熱し此混合物の上へ窒素瓦斯を通ずればシヤン化カリを得其反應は



●クロル(鹽素)ブロム(臭素)及ヨード(沃度)の原子符號及び其形体を問ふ

クロルCl 瓦斯体 ブロムBr 液体 ヨードI 固体

●クロルは如何にて製するや其反應を問

食鹽を二酸化マンガン及硫酸と混し大フラスコにて少しく熱すれば鹽素は發生す其反應は



●臭素の製法及其反應を問

臭化カリ鹽に強硫酸二酸化マンガン及水を加ひ徐々に熱すれば臭素は發生す其反應は



●沃度の製法及其反應を問ふ

沃度も矢張り鹽素を得ると同手段を用ゆ

即ち沃度化カリへ硫酸二酸化マンガンを加ふれば沃度硫酸カリ二酸化マンガン及水を生

す



如此以上三元素は皆同方法にて得らるべし

●最も普通の無機酸を問ふ其符號を記せよ

- 硫酸 H_2SO_4
- 硝酸 HNO_3
- 鹽酸 HCl
- 鹽酸水素
- $HClO_3$
- 炭酸 H_2CO_3

●酸とは如何

酸とは一種の化合物にして多くは酸素を含有し必ず水素を保有し酸味を有し青色リトコ
ム希(試験紙)を赤色に變する性あり金屬或は金屬の化合物なる鹽基に接すれば容易に其
水素を棄て此等金屬と化合す

●鹽基とは如何

鹽基とは金屬、水素、及び酸素を含有する物体にて酸に逢へば酸中の水素と金屬を交換し
鹽なる新物体及水を造る其性リトマム紙を青くし苦味を帶ぶ

●鹽類とは如何

鹽類とは酸と鹽基と化合して酸中の水素と金屬を交換し出來たるものを總稱す大概は試
驗紙を赤青何れにも變せず即ち中性なり例へば硫酸曹達硝酸カリ、硫酸鐵の如きもの是

なり

●酸性鹽とは如何

酸性鹽とは酸中の水素の一部分と鹽基中の金屬と交換し未だ全く水素と交換せざるもの
を云ふ去れば水素を二箇以上保有する酸にあらざれば決して酸性鹽は出來ぬものなり例
へば重碳酸曹達 H_2HCO_3 $HKHCO_3$ の如きは此例なり未だ全く酸性を失わす

●亞何々酸、次亞何々酸とは如何

全し元素より成る酸に二種あり各酸素を含み一は多く一は少なければ普通のものに單に
何々酸と云ひ其より酸素を少なく含むものを亞何酸と云ひ尙ほ少しの酸素を含むものを
次亞酸と云ふ又並の酸より多量の酸素を含むものを過酸と云ふ

- 硫酸は H_2SO_4
- 亞硫酸 H_2SO_3
- 次亞硫酸 H_2SO_2

- 次亞クロル酸 $HClO$
- 亞クロル酸 $HClO_2$
- クロル酸 $HClO_3$
- 過クロル酸 $HClO_4$

●酸素の中と鹽素の中にて蠟燭又は薪木を燃せは顯象に如何なる相違ありや
酸素の中にて燃せは光輝明るく燃へ炭素は酸素と合して炭酸瓦斯を造り水素は酸素と水

を造る然るに鹽素の内にては光輝少なく煙多く燃ゆるは是れ鹽素は蠟中の水素と化合して鹽素を造り炭素は別に化合せずして微分子となり逃出すに由るなり

●コロール瓦斯(鹽素瓦斯)は何故に水にて濕したる植物色料にあらざれば漂白せざるや蓋しコロールは直ちに植物色料と化合するにあらす水ある時は水中の水素と化合し鹽化水素を造り遊離したる酸素は更に色料と化合し無色のものを生ずるなり

●漂白粉とは何を云ふや

漂白粉とは主として鹽化カルキと次亞鹽酸カルキとより成り容易に鹽素を遊離するを以て物を漂白するに使用する其分子式は $\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca}(\text{ClO})_2$ にして若し水を加ふれば次亞鹽酸カルキ及鹽化カルキの混合物を生ず

●漂白粉の製造法を問ふ

石槽中に二酸化マンガンを入れ之へ鹽酸を注加し發生したる鹽素瓦斯を廣大なる室房へ通過せしむ此室房の床中には凡そ厚サ二寸位に消石灰を散布し置くなり左すれば石灰は鹽素瓦斯を吸収し漂白粉を生ず

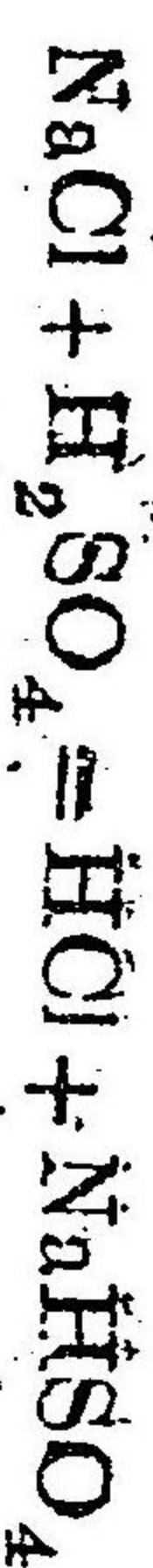
●鹽素及消石灰を以て漂白粉を造る反應を問



●鹽酸(鹽化水素)の製法及其反應を問ふ

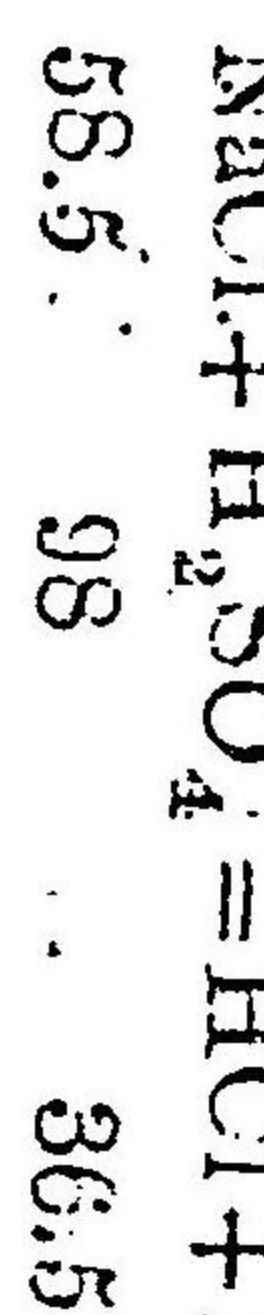
食鹽に硫酸を加へて熱すれば鹽酸を生ず

其反應は



●鹽素瓦斯と水素瓦斯を混し光線を直接に受けしむれば如何
鹽素瓦斯及水素瓦斯の混合強き日光を受ければ忽ち爆發して鹽化水素即ち通常の鹽酸を生ず若又直接に日光を受けず日陰に置けば二素次第に化合す

●三十グラムの食鹽より幾許の鹽化水素を生ずるを得るや又之に要する硫酸幾許なるや但し硫酸は百分中二十五分の水分を含有するものなり



58.5 98 36.5 58.5 30 36.5 18.71 グラム

鹽化水素十八、七一グラムを生ず

又之に要する硫酸の重量は左の如し

58.5 98 30 36.5 34.38 グラム 34.38 75 45.84

三十四、三八グラムを要す然して硫酸百分中七十五分のものなれば

稀硫酸四十五、八四グラムを要す

●稀鹽酸(百分中三十分の水分あるもの)六百グラムを造らんとするには幾許の硫酸及食鹽を要するや

稀鹽酸六百グラムの中には正味鹽酸(600 × .70 = 420)

四百二十グラムあり之を造るには

58.5 : a :: 36.5 : 420 a=675.15

食鹽六百七十五、一五グラムを要す

98 : a :: 36.5 : 420 a=1127.94

強硫酸千百二十七、九四グラムを要す

● 王水を問ふ

王水とは硝酸と鹽酸との混合液なり

● 王水は貴金屬を溶解す其理を問ふ

鹽酸中のクロール硝酸の爲に酸化されて遊離し貴金屬と化合し此液中に溶解する物体を生ずるに由るなり

● 二百グラムの鹽酸を水酸ソーダにて中性になさんと欲す何程の水酸ソーダ(NaHO)を要するや又出來たる中性鹽は何鹽にして幾許ありや



36.5 40 58.5

36.5 : 300 :: 40 : a a=32.9

水酸ソーダ三十二、九グラムを要す

出來たる鹽は鹽化ソジウムなり其重量は

36.5 : 300 :: 58.5 : a a=480.8

鹽化ソジウム四百八十グラム、八を得べし

● 五リートのアンモニヤ瓦斯あり(標準氣壓零温度)幾許グラムの硝酸を中性にすべきや鹽酸ならば幾許硫酸ならば幾許

但し一リートのアンモニヤ瓦斯は〇、七六二九八八グラムあり



17 63 = 80

五リートのアンモニヤ瓦斯は(5×763=3815)三八一五グラムあり故に左の比例より硝酸の量を得べし

17 : 3815 :: 63 : a a=14.14 グラム

硝酸一四、一四グラムを中性となすべし



17 36.5 53.5

17 : 3815 :: 36.5 : a a=877 グラム

鹽酸八、七七グラムを中性にすべし



34 98 132

34 : 3.815 :: 98 : α $\alpha = 10.99$ グラム

硫酸一〇、九九グラムを中性にすべし

● フロール水素酸(弗化水素)は何故に硝子を腐蝕するや

フロール水素酸は硝子中の珪素と化合し弗化珪素(SiF_4)を造る此化合物は揮發性なるを以て飛散し去り其迹は腐蝕さるゝなり

● フロールハ如何なる礦物に如何なる化合物となり存在するや

フロールハカルシウムと化合してフロル化カルシウム CaF_2 を造る之を螢と云ふ又アルミ

ニウム及ツリウムと化合し複鹽を造る之を冰晶石と云ふ其符號は $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$

● ヨード(沃度)の性質を問ふ

暗灰色の結晶体にして少しくクロールに類する臭氣あり凡そ二百度に於て沸騰し紫色の蒸氣を發す水には極々少しく溶解す酒精中には容易く溶解す

● クロル、ブロム、ヨード三元素は如何なる互に關係を有するや

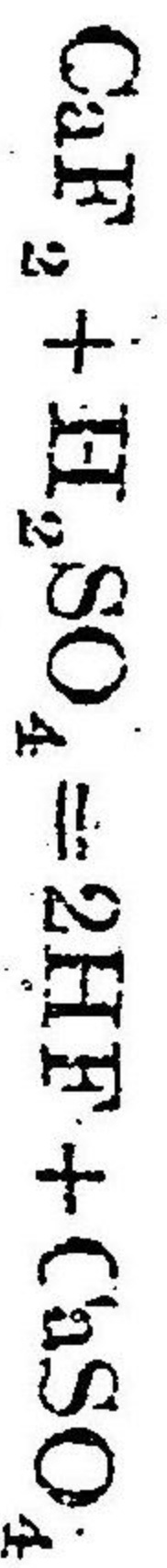
其性質互に親密なる關係を有し先づ其狀形にてハクロルは瓦斯ブロムは液体ヨリウムは固体の階段を表すと同時に金屬と化合する力に至ても失張りクロル最強、ブロム之に次ぎ、ヨリウム又之に次ぐ其化合量を比較すればクロルは三五、五ブロムは八〇ヨードは一二六、五即ちブロムは兩者の平均數に近し又三者共同様なる組成をなす化合物を造る

水素と	HCl		
クロルの	HClO ₃	HClO ₄	
化合物			
水素と	HBr		
ブロムの	HBrN ₃	HBrO ₄	
化合物			
水素と	HI		
ヨードの	HIO ₃	HIO ₄	
化合物			

又其製法に於ても希と同一の手段を使用す前廻三元素製造法を一讀せば明かなるべし

● フロール水素酸の製法を問ふ

フロル化カルシウムに硫酸を加へ能く混して之を熱すればフロール水素酸と硫酸カルシウムを生ず其反應は左の如し



● 硫酸五グラムを使用せば幾許フロール水素酸を造り得又幾許フロル化カルシウムを要するかを自ら計算すべし其他之に類せし問題を設け自ら試むべし

● 硫黄華を造る法を問ふ

鐵製若しくは粘土製の長頸壺に粗製の硫黄を盛り之を熱して硫黄の蒸氣を廣大なる煉瓦

室に導き放置すれば室内温度高からざれば蒸氣は凝結して細粉となる之を硫黄華と云ふ

●棒狀硫黄は如何して製するや

前問と製法同じ只室内を温め置けは之に流過せる硫黄蒸氣は液体となり其底に沈むべし由て之を模型に鑄込み棒狀硫黄を造る

●硫黄の存在を問ふ

硫黄は粗なる硫黄の形にて天然に火山地方に存在し又金屬と化合し硫化物と云ふ重要な礦石を造る例へは硫化銅 CuS の硫化鐵 FeS の硫化鉛 PbS の如き皆之より銅鐵鉛を採る有用なる礦石なり又硫酸鹽類となりて澤山生す例へは石膏重晶鑽の如きものなり其他温泉などよりは硫化水素となりて飛散す特に硫黄温泉は我國にも澤山あり草津の如きは其大なるものなり

●ゴム硫黄とは如何

硫黄を熱して沸騰點に至らしめ由て之を徐々に冷水へ注入すれば褐色の固形体を得其質柔軟にして彈力あり護謨の如し

●硫黄三變体とは如何

硫黄は三種の形狀を呈す一は自然の晶狀二は若し硫黄を熱して溶解し由て之を徐々放冷すれば自然品とは異なりて長さ透明なる針狀の晶体となる三は前に述べたるゴム狀なり此

は永く同狀を保持する能はず次第に普通の結晶体に分解す

●硫黄を空氣中又は酸素中に燃せば如何になるや

硫黄を空氣中に燃せば二酸化硫黄 SO_2 を得此は硫黄を燃す時生ずる鼻を衝く臭氣ある瓦斯にして物を漂白する性あり

●硫酸を製する概要を問

硫黄を燃して二酸化硫黄を造り硝酸の蒸氣を合せて之を廣大なる鉛室に通し更に相當の水蒸氣を吹込む其反應は



即ち硝酸、一酸化硫黄、及水は硫酸及び二酸化窒素を生ず

更に之に空氣を通すれば二酸化窒素は酸素を取て三酸化窒素 N_2O_5 若くは過酸化窒素 N_2O_3 となり二酸化硫黄及び水の上に働き硫酸を生ず



又此二酸化窒素は更に空氣の爲に酸化し三酸化及過酸化窒素となり前問と同じく二酸化硫黄を硫酸に變ず如是して酸化窒素の供給は無盡藏なり少量の硝酸を使用すれば多量の硫酸を造るを得べし

此出來たる硫酸は多量の水分を含む由て之を鉛製の器に盛り徐々熱して蒸發せしめ餘程

濃厚になりたる時(水を一として比重一、七五に達せし時)更に之を白金皿に移し熱して水分を去る

●一鹽基酸二鹽基酸とは如何

酸中金屬と交代し得る水素一元子を保有し一金屬元素を以て唯一の鹽を造る酸を一鹽基酸と云ふ

硝酸 HNO_3 鹽酸 HCl の如きは金屬に代る水素は唯一箇を含有し之を金屬の一元子と交換す例へは金屬カリと交換すれば硝石即ち硝酸カリ (KNO_3) 及鹽化カリ (KCl) を生ず然るに或る酸は二箇の交換し得る水素を含み居り同一の金屬元子と之を交換して二種の鹽を造るを得此種の鹽を二鹽基酸と云ひ硫酸の如きは此例なり硫酸 H_2SO_4 中には H の元子二箇あり之を一箇丈交換せしむるも得べく二箇残らず交換せしむるも得べし即ちカリ金屬を用ゆれば

中性硫酸カリ K_2SO_4 H を全く交換す其性中性なり

酸性硫酸カリ KHSO_4 H を半ば交換す其性酸性なり

●一基鹽二基鹽と云ふものあり三基鹽の例あらば之を示めせ

磷酸は三基酸にして同一の金屬を以て三種の鹽類を生ず即ち Na_3PO_4 と化合して三種の鹽を生ず



●強硫酸へ水を注入すれば熱度昇騰するは如何なる譯を

強硫酸と水と混合する時は硫酸一分水一分を含有せる ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$) 一定の成分ある化合物を造るに由るなり此は單に水の硫酸と混合せしにはわらず成分一定の化合物なり

●強硫酸を木片の上へ滴下すれば木片黒くなるは何故なるや

強硫酸は木片の成分を分解し木炭に還元するに由るなり

●十グラムの精製硫黄を悉皆燃焼するには幾許グラムの酸素を要するや



32 32 64

32 : 10 :: 32 : x $x=10$ グラム

十グラムの硫黄を全く燃焼するには十グラムの酸素を要す

●二十グラムの硫黄を悉皆燃焼するには幾許リートの空氣を要するや但し標準氣壓零溫度

二十グラムの硫黄を悉皆燃焼するには二十グラムの酸素を要す
扱て空氣の成分重量にて酸素二十三窒素七十七分を含有す故に二十グラムの酸素を得んとするには

100 : x :: 23 : 20 $x=86.95$ グラム

八十六、九五グラムの空氣を要せり然るに空氣の一リートルは一、二九三二グラムの重量あり由て

1 : a :: 1.2932 : 86.95 a = 67.23 リートル

空氣六十七、二三リートルを要せり

● 硫黄三十グラムを充分燃焼したり二酸化硫黄幾許を得たりや

32 : 30 :: 64 : a a = 60 グラム

二酸化硫素六十グラムを得たり

● 白粉を粧たるもの硫黄鑛泉に浴すれば顔の色黒くなるは如故を

硫黄鑛泉は硫化水素瓦斯の絶へず發生す由て白粉中の鉛と化合して硫化鉛を造る此鹽顔に附着せるを以て黒く光るなり又金屬の指環を此等湯中へ浸せば矢張り其光澤を失ひ黒色になるとあり考案すべし

● 硫化水素は學術上何に多く使用するや

硫化水素は多く化學分拆上に使用す元來此瓦斯は金屬と容易に化合す即ち硫黄は水素と化合するよりは金屬と化合するを擇ぶなり故に硫化水素に金屬を觸れしむれば忽ち硫化金屬を生ず則ち此性質を分拆上に利用し諸金屬鹽を硫化鹽に化し然して後に各金屬を類別す

硫化鹽の中にて或るものは酸中に溶け或るものは然らずして却てアルカリ溶液中に溶け

るものあり此溶解の度に相違あるを以て種々の金屬を區分するを得るなり

● 硫酸三百グラムを中性にするには幾許の苛性曹達(NaOH)を要するや但し硫酸は百分中三十五水分を含むものなり



98 80 119 36

稀硫酸の三百グラムは硫酸の正味百九十五グラムを含有す

98 : 195 :: 80 : a a = 159.18 グラム

一五九、一八グラムの苛性曹達を要せり

● 發烟硫酸の成分及製法を問ふ

發烟硫酸は H_2SO_4 なる符號を有し空氣に曝せば白烟を發す

強硫酸へ三酸化硫黄を吸收せしむれば之を生ず



又絲礬を粘土製のレトルトにて蒸溜すれば分解して酸化鐵 Fe_2O_3 及三酸化硫黄 SO_3 を生ず此 SO_3 は少量の水と共に蒸溜し去て受器に入る是即發烟硫酸なり

● 二硫化炭素は如何して造るや又何の用に供するや

木炭を赤熱になし其上へ硫黄の蒸氣を通過すれば之を生ず

多く脂肪、油、護膜、磷、硫黄等を溶解する力あるが故に此等物体の溶解劑として多く使用する

●黄燐素製法を問ふ

骨灰を硫酸を以て分解し可溶性の燐酸カルシウムを製す其反應は



此可溶性の燐酸カルシウム液を煮之に炭末を加へ攪拌し之を乾かし土製の長頭壺に入れて熱すれば黄燐素蒸溜して水中に滴沈す之を模型に鑄込棒状となす

燐素は空氣中に置くを得にす故に水中に蓄ふ

●赤燐素は如何にして製するや

燐を日光及び大氣に觸れしめす二百四十度程に熱すれば漸々化して赤褐色の燐と變す

●通常のマツチは何故に箱の裏にて磨せされは發火せざるや

此は我國の通常なる安全マツチの事也外國にては粗き品で單に磨すれば發火するマツチあり是は危險故我國にては製造を禁じられたり

此安全マツチにてハ木片の先にクロル酸カリ、硫化アンモニウム等の混合物を磨り付けあり箱の裏に赤燐素の混合物を付け置く故に他の場處にて枝片の先を磨するも發火せざるなり

●燐酸の種類を擧げ其公式を示せ

次亞燐酸 H_3PO_2

亞燐酸 H_3PO_3

メタ燐酸 HPO_3

ピロ燐酸 $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

燐酸 H_3PO_4

●燐化水素の製法及其奇看を問ふ

燐の上へ苛性カリの働に由て生ず其反應は



無色の腐敗せし魚の如き臭氣ある瓦斯にて發生の時水中より瓦斯の上騰する時發火す然して白烟環を成して昇騰其環次第に大きくなるべし

●砒素及アンチモニーは金屬なりや非金屬なりや

砒素ハ非金屬也アンチモニーハ時としては非金屬に屬しアンチモニー酸 H_2SbO_3 などあり又金屬としては種々の合金及ヒ鹽類を造る

●砒化水素は如何にして生ずるや其性質を問

發生機の水素をして砒素の上に作用せしめは其反應次の如く砒化水素を造る

砒化水素は無色の瓦斯にして最も強き毒性あり

此瓦斯を大氣中に燃し其焰の中へ磁製の小皿を觸るれば黑色の班點を生ず此は分解せる

●砒素なり此性質を利用して砒素の在否を驗別す

アンチモニーは如何して製するや

アンチモニー(砒化アンチモニー Sb_2S_3)に鐵屑を混し之を熱すれば鐵と硫黃とは化合して

硫化鐵を生しアンチモニーを發生す

● 鶏冠石、及び黃石は何なるや

● 鶏冠石は As_2S_2 黃石は As_2S_3

● 窒素と砒素又はアンチモニーハ一種屬に屬する元素なりと云ふ證如何

窒素砒素及アンチモニー又は磷素などの化合物を驗するに H と化合しては各々 NH_3 , AsH_3 , SbH_3 及 PH_3 なる化合物を造り鹽素と化合しては $NOCl_3$, $AsCl_3$, $SbCl_3$ 及 PCl_3 あり酸素と化合しては N_2O_3 , P_2O_3 , As_2O_3 , Sb_2O_3 なるものを生し最後に相似る處の酸を生す即ち HNO_3 , HPO_3 , $HAsO_3$, $HSbO_3$ 等なり如此能く相似たる化合物を生する點を見れば其一屬たるや明なり然のみならず N_2P などは時として五價に働く時あり例へば NH_4O の如き又 PO_5 の如き一方には NH_3 , PH_3 の如き三價化合物あれば一方には如此五價化合物あり

● 砒素は普通の礦石何に存在するや

水晶、砂石、石英其他碧玉瑪瑙燧石等には酸化物として存在す

● 水ガラスは何を造るや

水ガラスは硅酸ソシウム又は硅酸カリなり

二酸化硅素の粉末に過量の炭酸カリ又は全ソーダを加へ温むれば溶解す是か溶性の硅酸ソシウムなり其反應は



● 硼砂は何なるや

● 硼砂のソシウムと化合せるものを硼砂と云ひ多く反應劑に使用す其分子式は $Na_2B_4O_7 + 10H_2O$

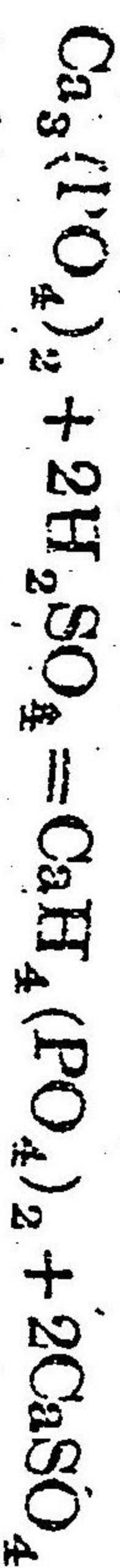
● 十次の三硫化アンチモニーの中には幾許々のアンチモニーを含有するや

三酸化アンチモニーは Sb_2O_3 なり其分子重は二百八十八なりアンチモニーの原子重は百二十なれば左の比例式を得

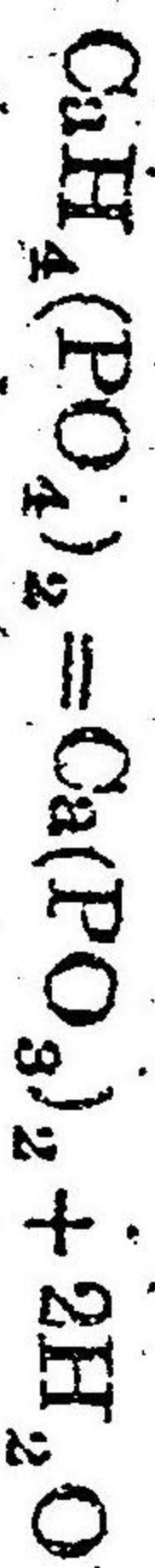
$$2 \times 120 : x :: 288 : 10 \quad x = 8.33$$

即ち八々三三のアンチモニーを含有す

● 純粹なる磷酸カルシウム $Ca_3(PO_4)_2$ グラムと幾許の磷素を製するを得べきや
磷素製造の反應は三段と見成すを得即ち磷酸カルシウムに硫酸を加ふれば

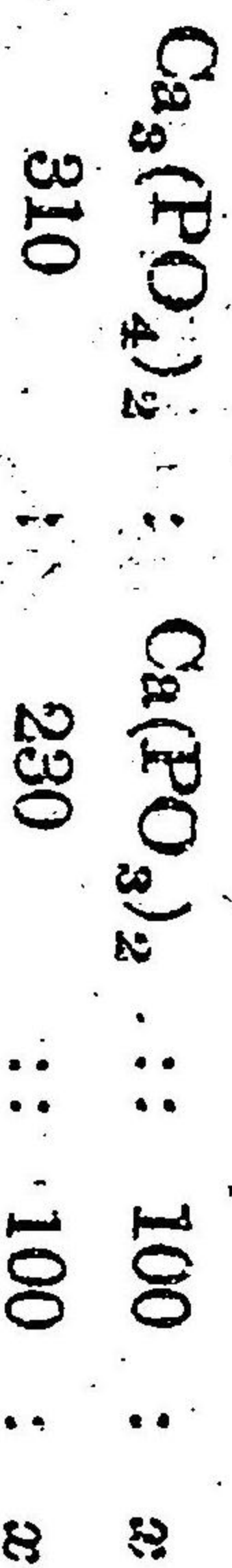


出來たる可溶性磷酸カルシウム分解してメタ磷酸カルシウムを造る

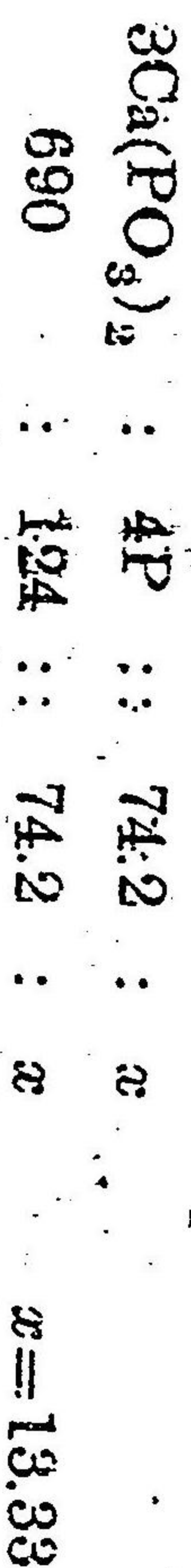


メタ磷酸カルシウム炭素の爲に分解され磷素を生す





メタリン酸の七十四、二リン酸を生ず



リン素十三、三リン酸を生ず

●瓦斯体元素比重と其化合量との關係如何

各元素の化合量と水素を單位としたる其瓦斯の比重を表はす所の數とは相等し例へば酸素は化合量十六にして其瓦斯の比重は矢張り十六ヨードハ其瓦斯の比重百二十七なるか其化合量は百二十七なり以下皆な推して知るべし

●原子とは如何

原子とは想像上に出來たるものにして萬物化學作用を施すも此上分解するを得ざる最極微分を原子と稱す

●分子とは如何

物体の其性質を保有せる最極微分を云ふ物理的には之を微細には分解するを得ず化學的働きを用ゆれば尙ほ一層微少なる原子に分解するを得例へば水は水素二分酸素一分を成る水の最少分も矢張り水素二分酸素一分を成る此の最少分即ち水の分子にして H_2O と云ふ

符號を以て表す然れども若し化學的力を用ゆれば之を今一層分割して水素の二原子及び酸素の一原子に分割するを得べし

●元素と原子との區別を云ふ

元素とは現今知られたる手段にては物理的にても化學的にても二箇以上の新物体に分割するを得ざるものを云ふ故に此新物体に分割するを得ざる單純なる物なれば如何程多量にても元素なり酸素、硫黄、鐵の如きは皆元素なり

原子といふ此元素の極微分を云ふなり元素は質に關しての稱にして原子は質及其量に關しての名稱なり

●原子重と化合量とは如何なる關係ありや

元素の互に化合する量は其原子の比較的重量を表す所の數を云ふものなれば元素は極微の原子を成ると云ふ説に因て之を原子重と云ふ即ち數は兩方とも同一なり

●分子重とは如何

諸元素の分子は各々二原子を成る例へば水素の分子は H_2 にして酸素の分子は O_2 、鹽素は Cl_2 なり去れば此等の分子重は原子重の二倍なり然して異原子相合して一分子を成す時例へば H_2O 水の如き H_2SO_4 硫酸の如き分子重は水にては $\text{H}_2 = 2, \text{O} = 16$ 合計十八なり硫酸なれば $\text{H}_2 = 2, \text{S} = 32, \text{O}_4 = 64$ 合計九十八なり如是物の分子重は相集まりて一分子を成す元素の原子重の和なり

●物の分子重と其瓦斯比重との關係を問ふ

全温度全氣壓に於ける瓦斯体の等容積中には同數の分子を含有す去るか故に甲瓦斯と乙瓦斯との重量の關係を示めず比重を表する數は恰度甲乙兩瓦斯の分子重を示す
去れば關係に於ては其比重と分子重とは相同しきなり
然して水素の分子重は二なり(水素分子は二原子を成る故)又水素の比重は一なり故に比重と分子重との間に左の比例式あり

$$2(\text{水素の分子重}) : \text{瓦斯体の分子重} :: 1(\text{水素の比重}) : (\text{瓦斯体の比重})$$

故に $\frac{\text{瓦斯体の比重}}{2} = \frac{\text{瓦斯体の分子重} \times 1}{2}$

又 $\frac{\text{瓦斯体の分子重}}{1} = \frac{\text{瓦斯体の比重} \times 2}{1}$

●鹽酸の分子重は三六、五なり其瓦斯比重を問ふ

$$x = \frac{36.5 \times 1}{2} = 18.25$$

即ち一八、二五は鹽酸瓦斯の比重なり

●アンモニアの比重は八、五なり其分子重を問ふ

$$x = \frac{8.5 \times 2}{1} = 17$$

即ちアンモニア瓦斯の分子重は一七、なり

●瓦斯体の分子式を造る法を問ふ

物の百分成分を知り又其瓦斯比重を知れば容易に其分子式を造るを得

例へば水は水素一一、一一分酸素八八、八九分を成り其瓦斯比重は九なるを知れば其分子式は左の計算に由て得べし

比重九なるが故に分子重は其倍即ち十八なり此一八なる數は水素と酸素の原子量の倍高なり

然して水酸兩素は十八の内に一一、一一と八八、八九の比例にて存在す即ち左の比例式を得

水素	18	:	x	:	100	:	11.11	凡そ	2.
酸素	18	:	x	:	100	:	88.89	凡そ	16.

去れば十八の中の水素二と酸素十六重量なり然るに水素の原子重は一なれば

$$\frac{2}{1} = \frac{x}{2} \quad \text{即ち水素は二原子あり符號にて表すれば} H_2 \text{あり又酸素原子重は十}$$

六なれば

$\frac{16}{16} = 1$ 即ち酸素は一原子あり符號にて表すればOなり

由て水の分子式は H_2O とOの合したるもの H_2O なり

●二酸化窒素瓦斯の比重は一五なり(水素=1)何故に其分子式を N_2O_4 とせずして N_2O とするや

比重は分子重の半なり故に二酸化窒素の分子重は $15 \times 2 = 30$ 即ち三十なり此三十は其中に含有せる窒素原子重と酸素原子重との和なり去れば $30 - 16 = 14$ を合算すれば既に三十なり故に其分子式は N_2O なり更に N_2O_2 としては三十にては分子重不足せり

●アンモニヤの瓦斯比重は八、五なり其分子重及分子式を問ふ

分子重は八五の倍即一七なり一七の中には窒素原子一箇方餘計にあるべからず一七を一四を引けば残り三は水素なり故に其分子式は NH_3 なり

●鹽酸は鹽素及水素を成り其分子式は HCl なり瓦斯比重を問ふ

HCl なれば分子量は $1 + 35.5 = 36.5$ 即三六、五あり比重は其半即ち一八、二五なり

●元素の發生機にあると云ふは如何なる場合を云ふや

或化合物他の作用の爲に分解して元素の原子遊離せし時若し其傍に此元素の原子と化合すべき物体ある時は直ちに化合して新物体を造る然らざれば同元素自身にて二箇以上の

原子相合して其元素の分子を造るべし然れども自身相合するは他物と合するか如く速かならず此自身に相合せざる前を元素の發生機にあると云ふ即ち離れたるのみにて未だ配合すべき物体を見出さざる時なり

●發生機に於ては元素何故に化合の勢力強きや

前述の通りまだ化合すべきものなく遊離せしまゝにてあるなれば此際相觸れるものは既に自身相合して分子を成して後は化合する力なきものにて化合す即ち分離するとなく直ちに化合するなり例へば酸素は普通の場合に於ては有機性の色料を漂白せず然るに發生機に於ては能く之を酸化して漂白す

●原子價の義を問ふ

一元素の原子他元素の原子の若干數と化合し得る力を原子價と云ふ例へば酸素一原子は水素二原子と化合する力あり故に二價元素なり窒素は水素三箇原子と化合する力ありアンモニヤ NH_3 を生ず故に三價元素なり以下推して知るべし

●カリ、硫黄、炭素、は何價元素なるや

カリは一價元素なり何となれば一價元素なる水素と一原子を以て互に交換するを得例へば

HCl のHに代りて KOH 鹽化カリを生し H_2O のHに代り KHO 苛性カリを造り H_2SO_4 のHに代り $KHSO_4$ 及 K_2SO_4 の二種の硫酸カリ鹽を造る

硫黄は二價元素なり水素二原子と化合す H_2S の硫化水素の如き之が證なり

炭素は四價元素なり水素の四箇原子と化合す CH_4 の如き是なり

●一元素にして二種の價を有するものありや

●磷素の如き或は三價元素として働き三鹽化磷素 PO_3 を造り又五鹽化磷素 PO_5 なる化合

物をも造るとあり

又窒素も NH_3 アンモニアに於ては三價元素なれども鹽化アンモニア NH_4OH に於ては五價なり

●左の諸元素の原子價を問ふ

●硅素、ヨード、カルシウム、鉛、銀、及鐵

●硅素は四價原子 SiO_2 及 SiF_4 なる化合物を造る

●ヨードは一價原子 HI 、 KI などの化合物を造る

●カルシウムは二價原子 CaO 、 $CaSO_4$ などの化合物を造る

●鉛は二價原子 PbO_2 及 $PbSO_4$ などの化合物あり

●銀は一價原子 $AgCl$ 及 $AgNO_3$ などの化合物あり

●鐵は二價原子 $FeCl_2$ 及 $FeSO_4$ などの化合物あり

●等價元素とは如何

●其原子價の同じき元素を等價元素と云ふ

例へば水素 鹽素 銀の如きは各々一價にして等價なり

酸素、硫黄、カルシウムの如きは各々二價にして全しく等價元素なり

以下之に順し推考すべし

●性質相異なる元素化合すれば如何なる結果ありや

其性質大に異なるれば出來たる化合物相似たるもの、合して出來たるよりは遙に固定にして分解せず

金 屬

●金屬と水素の關係を問ふ

●金屬は水素と直接に化合せず(極々稀なる場合の外)或人は水素をも金屬なりと云ふ人あり

●合金とは如何

●金屬直に相化合するを云ふ非金屬と化合せる時の如く一定不變のものにはあらざれども

其性質にも化合に由て大なる變化を來すとあり

●アマルガムとは如何

●水銀の他の金屬と化合せるもの即ち合金をアマルガムと云ふ

●主要なる合金の成分を問ふ

●通常金の貨幣は金と銅との合金なり銅凡そ一割程あり又日本古金には銀を混ぜしもの多

- 銅九十へ錫十分を加ふれば青銅を得
 銅八十錫二十分を加ふれば堅き合金を得専ら鐘に用ゆ
 銅六十七に錫の三十三を加ふれば光澤ある合金を得學術用鏡に使用す
 鉛八十アンチモニー二十分を合すれば印刷用活字合金を得
 小供の玩具などに供する軟かき鉛は蒼鉛二鉛二錫五分成り
 真鍮は銅と亜鉛の合金なり
 洋銀は銅亜鉛及ニッケルの合金なり
 ハンダは鉛六アンチモニー二蒼鉛一の合金なり
 以上は主要なる合金なり其成分は必ずしも茲に記したる分量と同じからず種々用途に由て其分量を變更す
- 合金の熔解點と合金を成せる金屬の熔解點とは如何なる關係ありや
 - 合金の熔解點は其を成せる金屬の熔解點よりは低きを常とす
 - 金屬は如何に部類分するや
 - 金屬は其特性相似たるものを集めて種屬を成す例へはカリ族はカリ、ソジウム、シシユム、リシユムなど其性行相似たる金屬を含有す
 - 金屬の物理的性質とは何れを云ふや

- 金屬の物理的性質とは比重可溶性、色、光澤、伸長性、可展性、硬度、脆度、粘硬性等なり
- 赤き色の金屬、最低可溶性、最重、最輕、可展性强き金屬を問ふ
 - 銅は赤色なり 水銀は零度以下四十度にて熔解する可溶性のものなり白金の如きは最も重き普通の金屬なり比重二一、五此方重きをナスミアムと云ふ二二、五の比重なりリシユムを最輕金屬とす其比重、五九四黄金を最も展し易き金屬とす
 - 金屬を分つて陰陽電族とす電陽極へ何れの金屬相集まるや
 - 陽極へは陰電性の金屬集り陰極へは陽電性の金屬集まる
 - 酸化金屬とは如何
 - 金屬と酸素の化合せるものなり酸化鐵酸化銅の如きものなり
 - 水酸及鹽基性酸化金屬とは如何
 - 水を成す水素一部分金屬と代りたるものを水酸化金屬と云ふ水酸カリ KOH 水酸カルシユム Ca(OH)_2 の如き是なり
 - 全く水中の水素を金屬と交代せるものを鹽基性酸化金屬と云ふ酸化重土 BaO の如き是なり
 - 此等は皆水に溶ける時にアルカリ反應あり
 - 鹽基性鹽類とは如何
 - 正鹽の鹽基性酸化物又は水酸化物と化合してアルカリ性を有する鹽を鹽基鹽と云ふ

鹽基硝酸鉛の如きは是なり其符號は



●苛性カリ及苛性ソーダの製法を問ふ

植物の灰を得たる炭酸カリに十二倍の水を加へ之に消石灰を投すれば炭酸石灰となり底に沈澱す依て其上清みの液を蒸發し更に強熱を溶かして棒となす多く石鹼製造其他反應劑として多く用ひらる

海鹽を得たる炭酸ソーダを前と同様に取扱へば苛性ソーダを得べし是亦石鹼其他の工業に使用す

●硝石製造法を問ふ

動物性のものを堆積し之に炭灰及石灰を混し空氣に曝露し置けば有機物は酸化して次第次第に變化を行ひ遂に硝酸を造る此硝酸石灰及ヒカリと化合して硝酸鹽を造る之を水にて炭酸カリを加へ硝酸石灰を分解し其儘に放置すれば硝石は結晶す

●火藥の成分を問ふ

硝石 七十五 木炭 十五乃至十二、五 硫黃 十乃至十二、五

●火藥は如何にして爆發するや

硝石は多量の酸素を含み之を木炭其他燃焼する物体と共に熱すれば忽ち游離し木炭と化

合して炭酸瓦斯及酸化炭素を造り窒素は游離し硫黃はカリと化合す

去れば硝石木炭の化合に由て澤山の瓦斯体一時に發生せるのみならず熱度一時に高まる故其出來たる瓦斯の容積も忽然一時に膨脹す由て此爆發を來すなり

已に化合物中に充分の酸素含有して燃焼に差支へず空氣中の酸素を要せず因て水中にても火藥は爆發すべし

●炭酸曹達の新製法及其反應を簡單に述べよ

此はアンモニヤ曹達製造法と云ふ此法に由れば鹽水にアンモニヤ瓦斯を飽和し之に壓力を加へて炭酸瓦斯を壓過すれば重炭酸曹達の沈澱物生し鹽化アンモニウムは液中に溶解す其反應は



此重炭酸を乾燥すれば純粹の曹達灰を得又此鹽化アンモニヤは苛性石灰を以て再び分解しアンモニヤを得べし

此方法にてはアンモニヤは少しも消費するとなし

●炭酸曹達普通製法を問ふ

蓋ある大なる鐵鍋に食鹽を入れ之に硫酸を注加し熱すれば鹽酸瓦斯は發生飛散す之を高塔を通過せしめて水に溶解し扱て大概硫酸食鹽を分解せしと思ふ頃此大鍋より混合物を把き出し爐に移し熱き空氣を通過し又下より熱して全く食鹽を硫酸曹達に化す其反應

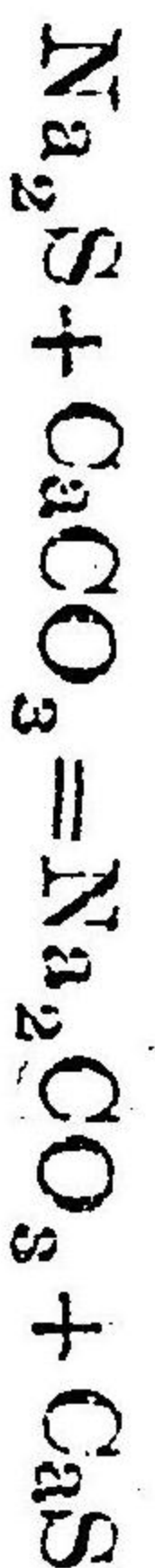
は



次に此硫酸曹達を粉にしたる石炭と共に熱し還元す其反應は

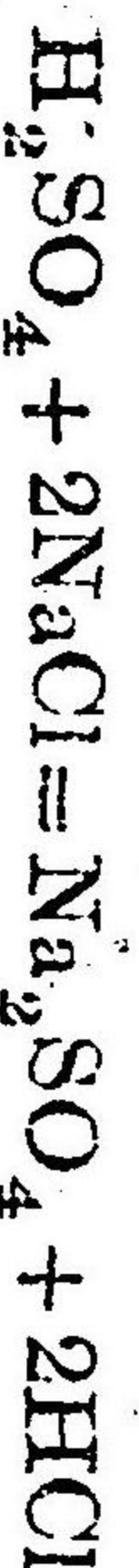


此硫化曹達を石灰石と熱すれば炭酸曹達を生す其反應は



實際には此兩反應は一時に行われ十分の炭酸曹達の中へ石灰の少量と十分の石灰石を投し反射爐にて熱す如是出來たる礫は炭酸曹達と不溶性の硫化石灰なり尙ほ其他にいろくの不潔物は存在せり由て之を水に溶し溶液を蒸發して市にある炭酸曹達は出來るなり

●鹽類皆純粹のものゝ假定し又使用せる物体は悉皆變するを得るとせば五十貫目の食鹽より幾許の炭酸曹達を得べきや又之に使用する硫酸の重量を問ふ
食鹽より硫酸曹達を造る反應は



98 117 142 73

98 : a :: 117 : 500 a = 418.8 貫

硫酸は四百十八、八貫を要せり

117 : 500 :: 106 : a a = 458.

硫酸曹達 炭酸曹達

凡そ炭酸曹達の四貫五百三十目弱を生す

●又右よりは幾許の鹽酸を造るを得べきや但し無水鹽酸として計算して



98 117 142 73

117 : 500 :: 73 : a a = 311.96 貫

鹽酸の三一、九六貫を得べし

●ソシユム及カリ鹽類の特性を問ふ

ソシユム及カリ鹽類とも概ね水に溶解す

ソシユム鹽類を焰にかざせば焰に黄色を分つ無色焰の空氣中に燃へて黄色を呈するは

ソシユム鹽の塵の形になりて空氣中飛散せるもの焰に觸れ黄色を分つに因るなり

又ポツタシユムの鹽類は焰に紫色を分ちソシユムと區別するを得

●ヨードカリは如何して製し又何に使用するや

苛性カリ中にヨードを熔解し溶液を蒸發し乾燥せる礫を赤熱に熱し製す

多く寫眞術及藥品に用ゆ

●硝酸にアンモニヤを通過し中性にせば何を生するや又五十グラムの硝酸を中性にするに

は幾許グラムのアンモニヤ瓦斯を要するや其出来たる鹽は幾許ありや
 硝酸にアンモニヤを加ふれば硝酸アンモニヤを生す其反應は



17 65 80

17 : 2 :: 63 : 50 2 = 13.49 グラム

アンモニヤ瓦斯一三、四九グラムを要す
 又其出来たる硝酸アンモニヤの重量は

63 : 50 :: 80 : 2 2 = 63.49 グラム

硝酸アンモニヤ六三、四九グラムを生す

如是計算せざるも單に使用せる硝酸五十グラムへアンモニヤ瓦斯一三、四九グラムを合算し合計六三、四九となる然れども此計算法は如此二物を合せて一物を造る時に限るなり

●石炭は如何にして造るや

大なる竈の中にて石灰石を相當の塊になし之に石炭を混して熱すれば炭酸瓦斯は逃去り酸化カルシウムのみ残る日本にて炭を焼く如く木薪を燃して石灰石を焼くものあり

●石灰の二種類を問ふ

石灰に二種類あり一を生石灰と云ひ一を消石灰と云ふ生石灰とは石灰石を焼きたるのみ

のものを云ひ消石灰とは此生石灰へ水を加へ水酸化物にせしものなり

●石灰を肥料に用ゆるは如何なる作用の爲なるや

石灰は土壤中にある餘分の有機物を分解する働きあり又不溶性の硅酸鹽類を分解し培養に適切なる可溶性のカリ鹽を造り以て作物の長生を助す

●炭酸石灰及硫酸石灰の主要なるものを問ふ

炭酸石灰は白亜、石灰石、珊瑚、大理石及貝殻などにあり硫酸石灰は石膏として多く存在す我邦學校用白墨は多く此石膏より製す

●石膏の水分を取たるものを焼石膏と云ひ建築模型又は像などを造るに用ゆ

石灰の用は極めて多くセメント、タ、キ、壁等の建築材料に供す、肥料に供す、漂白粉製造に供す、消毒及臭氣止に供す、硝子製造に使用す、其他應用極めて廣し

●セメントの製法を問ふ

セメントは石灰硅酸アルミニウムの化合物なり其製法は石灰と粘土又は川土を石炭と混し大竈に入れて強く熱すれば青鼠色の硬塊を得之を細末になしたるもの即ちセメントなり

此セメントは水を注げば堅くなり水中に置くも空氣に曝すも決してくづれず大に建築材として使用する又時には之に砂石及碎石礫など混し土臺など築く時に使用するとあり

●カルシウム鹽及ストロンシウム鹽を焰へかさせば如何なる色を出すや
 カルシウムを焰へかさせば緋色を呈す又ストロンシウム鹽を燃せば深紅の色を呈す多く
 煙火に使用す

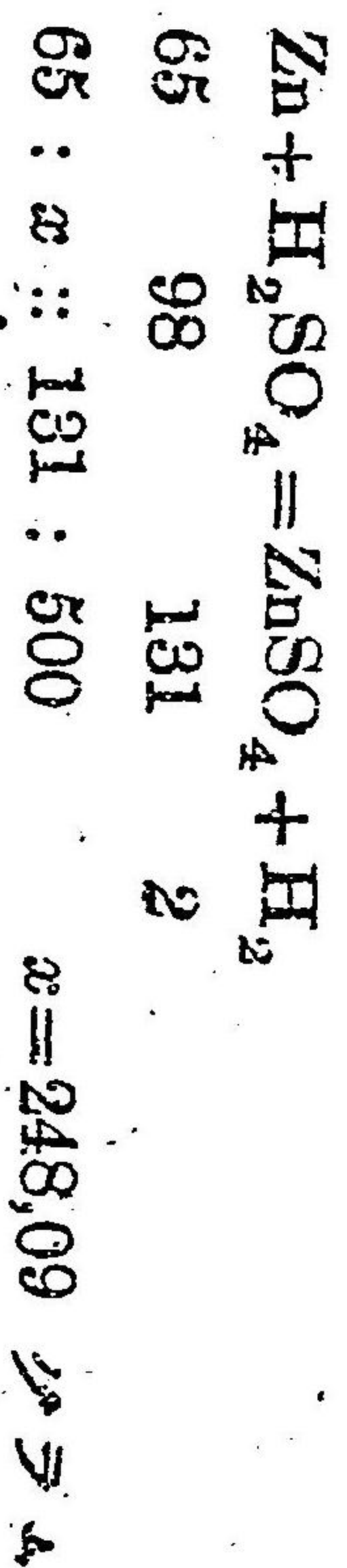
●マグネシヤ金を焰へかさせば如何なる顯象あるや
 マグネシヤ金屬燃焼して目を眩ます如き煌々たる光を生ず故夜中寫眞を採る時などに使
 用致也

●酸化マグネシヤの製法及用途を問ふ
 酸化マグネシヤは炭酸マグネシヤ又は硝酸マグネシヤを熱して後多く薬用に供す

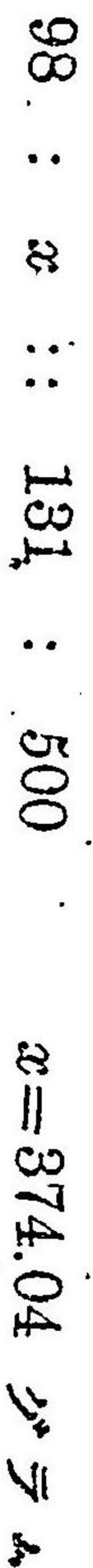
●亞鉛を採る法を問ふ
 亞鉛鑛石は硫化亞鉛又は炭酸亞鉛なり之を採る法細碎せる鑛石を燒き硫化又は炭酸鹽を
 酸化鹽に變し之を細粉せる石炭又は木炭と混し特に造りたる大レトルトにて強く熱すれ
 は酸化亞鉛は炭素の爲め還元され亞鉛は蒸溜して他端に於て凝収す

●亞鉛の性質及用途を問ふ
 亞鉛は青白色の金屬にして結晶質を呈し普通の温度にては脆弱なれども熱すれば容易に
 引延すを得べし
 然し更に強く熱すれば再び脆くなるなり尙ほ強く熱すれば溶解す若し紅熱に熱すれば沸
 煮を初め蒸發し空氣存在すれば發火し煌々たる青焰を以て燃焼す

亞鉛は濕氣に感せず故に屋根などを葺くに用ゆ
 酸に溶解し水素を發生す事は水素の製造に詳し
 亞鉛は鐵板の外皮に用ひ以て其銹るを防ぐ銅と合して眞鍮なる要用の合金を造り又洋銀
 一に洋白と云ふものは亞鉛ニッケル銅の合金なり
 ●亞鉛を硫酸に溶し五百グラムの鹽を得たり此は何鹽なるや
 又亞鉛及硫酸は幾許グラム使用せしや但し硫酸は水分二十五分を含むものなり
 出來たる鹽は硫酸亞鉛にして其反應左の如し



亞鉛二四八、〇九グラムを要す



強硫酸三七四、〇四グラムを要す若し百分中二十五分の水分を含有せば
 374.04 + 75 = 498.72 即ち四九八、七二グラムの稀硫酸を要すべし

●鉛は如何なる鹽となりて鑛物に存在するや

鉛は大概硫化鉛となりて存在す

●鑛石より鉛を得る法を問ふ

硫化鉛に少量の石灰を加へて反射爐にて熱す石灰は鑛中に存する硅酸物を化して溶滓に變する爲なり左すれば其一部分は空氣の爲に酸化され硫酸鉛を造り他の一部分は硫黄と二酸化硫黄を造て飛散し酸化鉛のみ残るべし暫らく立て更に爐を密閉し空氣の浸入を防ぎ熱を高めて熱すれば硫酸化鉛及酸化鉛は残れる硫化鉛を分解し硫分は二酸化硫黄をなして飛散し金屬鉛迹に残る

●鉛は空氣に酸化さるゝや如何

乾燥せる空氣中にては少しも變化なけれども濕氣あれば忽ち酸化物を造り其光澤を失ふ●鉛は水中にては如何變化するや

鉛は純粹なる水中にては其光澤を失わず然し若し空氣存在すれば酸化鉛出來水中に溶解す故に飲水を鉛管を通して引用すれば鉛分を含み有毒となる
空氣中にては水中にては酸類存在すれば特に甚た敷とす

●飲用水中鉛の存否を檢する法を問ふ

水へ酸を注加し深き硝子の器に盛り之に硫化水素を通すれば若し鉛分あらは茶色を帶ふべし是硫化鉛の出來しに因るなり

●鉛の酸化物を問ふ

鉛に三種の酸化物あり一を黃丹と云ひ符號 PbO 葉の如き黄色なり二を二酸化鉛 PbO_2 茶褐色なり三を鉛丹と云ひ其符號 $PbO + PbO_2$ 即ち前二酸化鉛の化合物なり

●白粉は何なるや

婦女の用ゆる白粉は水酸化鉛と炭酸鉛の化合物なり其成分一ならずと雖も概して



●白粉は如何にして製するや

薄き鉛の板を卷き之を磁器の壺に入れ此の壺の底には少許の粗醋を注入しあり此壺を幾箇どもなく一室の中へ排列し此室の床上へは馬糞又は糞などを置き壺の上へ板をしき其上へ又壺を列し如此して一室を滿し數週間放置して後壺を取出せば鉛の過半は白粉に化せしを見るべし我國にて白粉を造るには鉛の薄片を器中にかへ醋を加へ又糞などを燃して得たる炭酸瓦斯にて變化せしむるなり

●銅を採る法を問ふ

我國の銅鑛は多く硫化銅なり之より銅を採るには之を度々焼き酸化物となし酸化銅を反射爐中にて砂及硅酸溶滓と共に溶す左すれば銅に混したる鐵は酸化して硅酸と化合し輕き可溶性の溶滓を成し不純粹の硫化銅は下層に沈む因て之を度々復すれば追ひ々清淨になる因て此清淨になりたる硫化銅を焼き後に空氣に相觸れしめて溶解すれば最初は酸化銅出來此酸化銅殘餘の硫化銅に働き銅及二酸化硫黄を造る其反應は



尙ほ全く酸化銅の痕跡を去る爲に青き生木にて之を攪拌す

●硫酸銅は如何して製するや

硫酸銅一に丹礬と云ふ硫酸に酸化銅を溶し製造す

●酸化銅二種は何なるや其製法を問ふ

酸化銅に二種あり一を一酸化銅と云ひ他を二酸化銅と云ふ

第一酸化銅は第二酸化銅と銅の同量を熱して得べし又硫酸銅の溶液へ砂糖を解し之に苛性カリの多量を加へて沸煮すれば砂糖銅鹽を還元し第一酸化銅輝きたる赤粉となりて沈澱す

●第二酸化銅は銅を空氣中に熱するか硝酸銅を灼熱に熱すれば黒き酸化物となりて生ず

●銅の有無は如何にして驗するを得るや

銅の有無を驗する法數種あり先づ其溶液中へ硫化水素を通過すれば黒色の硫化銅を沈澱す此は不溶性のものなり又水酸化物を強く熱すれば黒くなる又溶液中へアンモニヤを加ふれば美麗なる濃厚藍色を呈す又溶液中へ光る處の鐵片を投すれば其表面へ赤き銅の附着するにて液中銅の有無を驗するを得べし

●二百グラムの銅を硝酸に溶解して中性鹽を得たり此鹽は何なりや又硝酸は何程使用せしや出來たる鹽は幾許グラムありたりや

硝酸に銅を溶かせば硝酸銅を得其反應は



63 + 126 = 187

63 : 200 :: 187 : x x = 593.65

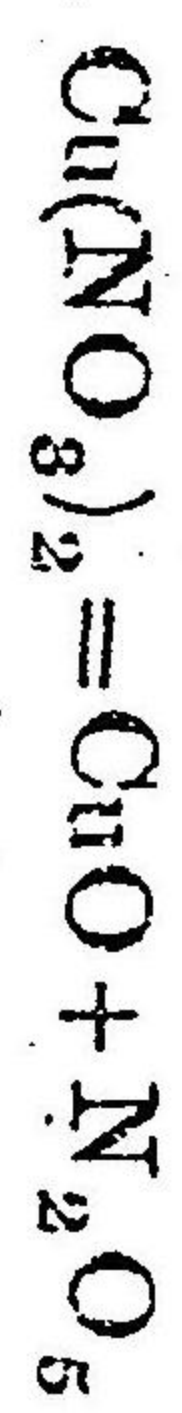
硝酸銅五九三、六五グラムを得たり

63 : 200 :: 126 : x x = 400

硝酸四百グラムを要す

●右問題にて出來たる硝酸銅を還元して第二酸化銅に變せは幾許の酸化銅を得べきや

硝酸銅は赤熱にすれば左の反應に由て第二酸化銅を造る



125 79

125 : 593.95 :: 79 : x x = 374.77 グラム

●第二酸化銅三七四、七七グラムを生ず

●水銀採集法を問ふ

水銀は天然に水銀として存するものあれども大概は辰砂と云ふ硫化水銀より採集す此辰砂を焼けば硫黄は第二酸化硫黄として飛散し水銀は蒸發す由て此蒸氣を磁器の管中に凝収して液体水銀を得

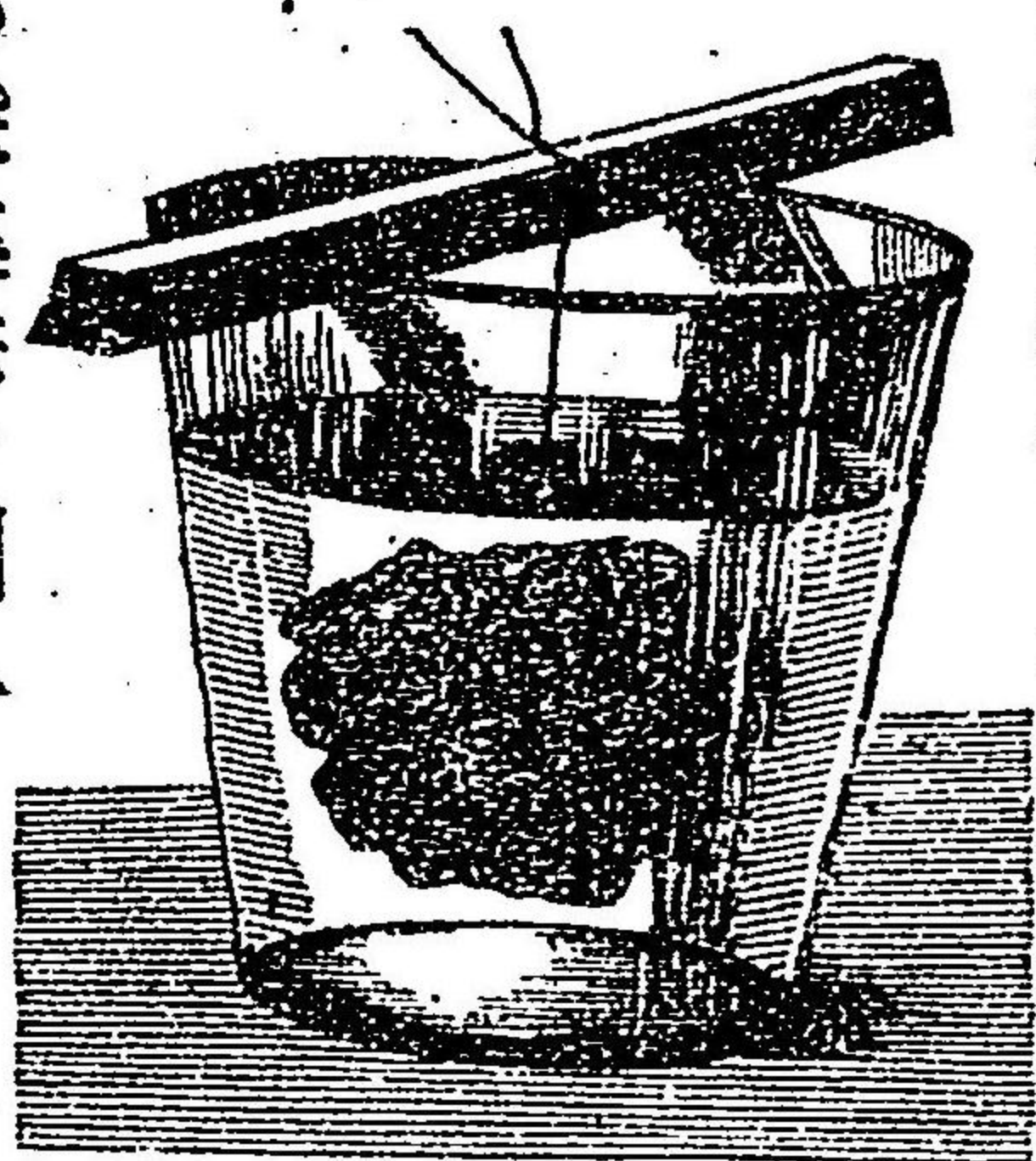
●甘汞は如何して製するや

猛汞の四分と細粒になしたる水銀の混合物を熱して造る之を細粒になし能く洗へは井汞

を得べし

- 朱は何なるや其分子式を問ふ
朱は硫化水銀にして天然にも存在し人造にも製するを得其方法種々あれど硫黄と水銀とを能く混ぜ熱するを最も簡便なる方法とす
其符號は Hg のなり

- 鉛樹とは何を云ふや
錯酸鉛の溶解液をコップに盛り此中へ亜鉛の一片をつるし置けば數時間の後亜鉛の上に鉛の結晶物恰も樹木の枝葉の如く繁り合ひ附着するを見るべし之を鉛樹と云ふ



- 銀の採集法を問ふ
銀は其儘にて天然に存在するところあり然し多くは硫鉛礦其他礦中にあり
硫鉛礦中より採集するには何れも多量の鉛を含み銀は只少量のみなれども銀分をや、少

量の鉛中に集むるを得即ち鉛を結晶せしむれば銀は全く其中にあらす由て其結晶を取捨て更に他の部分を結晶せしめ次第に銀と鉛の比例を近寄らしめ最後に灰吹法を行ふ此法は銀に富たる鉛を骨灰などにて造りたる皿に入れ熔解し空気を流通せしむれば鉛は酸化し更に熔けて一部分は飛散し一部分は皿に吸込まれ銀のみ依然残留す
又他の礦石中より銀を採るにはアマルガム法と云ふとを行ふ此法にては礦石を食鹽と混し焼き銀を鹽化銀となし
次に鐵及水を加ふれば左の反應生ず



由て水銀を投すれば銀は水銀と合金を造り鹽化鐵など、分離す此合金を銀のアマルガムと云ふ次て之を熱すれば水銀は飛散し銀のみ跡へ残るべし

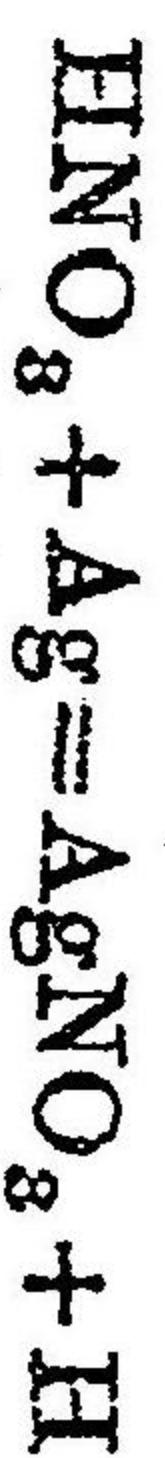
- 金銀混合物あり之を分離せんとするに如何なる手段を用ゆべきや

混合物を硫酸中に投し溶解すれば銀分のみ溶解し金分は依然變せざるべし

- 硝酸銀は如何せば製するを得べきや

硝酸中に銀を溶解し之を蒸溜すれば硝酸銀は結晶を始むべし

- 十五匁の銀を硝酸中に溶して硝酸銀を得たり使用せる硝酸(百分中二十の水分あるもの)及出來た硝酸銀の重量を問ふ



63 108 170

63 : a :: 108 : 15 a = 8.75 $\frac{8.75}{.80} = 10.94$

稀硝酸十匁、九四を要す然して出来たる硝酸は

108 : 15 :: 170 : a a = 23.61

硝酸銀二十三匁、六一を得

● 銀を驗定するには如何せば可なるや

銀の溶液を造り之に食鹽を加ふれば鹽化銀を生ず此鹽化銀は硝酸に不溶解にしてアンモニヤには容易に溶け尤も能く銀の有無を驗するを得べし

● 銀鹽を寫眞術に使用するは何故なるや

銀鹽の中にて鹽化銀及沃度銀の如きは水に溶解せずして日光を受けて變色す故に寫眞術は此作用を使用す即ち硝子板に銀鹽を薄く引き乾かし此板を攝影箱に挿込み寫直すへき物体よりの光線を此板上に受ければ光線を受けたる處は銀鹽變し光線を受けざる處は變せず如此して物体の影板上に止まるなり

● アルミニニユムの存在を問ふ

アルミニニユムは地殻中最も多く存在する元素にして長石、其他の岩石粘土泥灰石板石明礬雲母石榴石リチャ雲母輝綠石等に存在し又酸化物 Al_2O_3 として多くの寶石中に存す鋼

玉、紅寶石、サファイヤなどは其尤なるものなり又金剛砂中にも多く存す

● 明礬は何なるや

明礬はアルミニニユム鹽中最も要用なるものにして其成分は硫酸アルミニニユムと硫酸カリとの複鹽なり其成分は $Al_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 24H_2O$ 多く藥品及び染料に使用す

● 明礬の製法を問ふ

硫酸アルミニニユム及硫酸カリと一緒に溶し混合物を放置して結晶せしむれば明礬を得べし然れども多量に製するには硫化鐵 FeS_2 を含有せる粘土を分解して得るを便利とす此法に依れば此等粘土を焼くに隨ひ酸化し硫黄には硫酸となり粘土中のアルミニニユムと化合し之にカリ鹽を加ふれば明礬結晶す

● 普通の粘土は如何なるものなるや

粘土は長石の分解せるものなり長石空氣及水の爲に分解され可溶性のアルカリは溶解し去り迹にアルミニニユム鹽を残すなり陶器用粘土は長石の純粹なる分解物なり

● 五百貫目の結晶明礬を造るには幾許の硫酸アルミニニユム及硫酸カリを要するや



342 174 432 = 948

342 : a :: 948 : 500 a = 180.38

174 : a :: 948 : 500 a = 91.77

硫酸アルミニウム一八〇・三八貫硫酸カリ九一・七七貫を要す

●硝子とは如何なる成分のものにや

● 硫酸鹽中アルカリ金属のものには水に溶解結晶状なしアルカリ土のものは酸に溶けて結晶状なり然るに硫酸アルカリ鹽及硫酸アルカリ土の複化合物は水及酸に不溶解にして結晶状をなさず之を溶解して作りたるものを硝子と云ふ大概硫酸カルシウム全シヨム及アルミニウムを主要なる成分とし其他鉛鹽カリ鹽等を含むものあり

●硝子の種類を問ふ

窓硝子版 硫酸ソシウム及カルミニウムより成る

ボヘミヤガラス即ち硬硝子硫酸カリ及カルシウムを含有す

フリント硝子即寶石の模品などに使用するもの硫酸カリ及全鉛を含有す

普通の硝子即ち燻などに使用するの硫酸ソシウムカルシウム、鐵及ノルミニウムより成る

●硝子製造法の概要を問ふ

硝子製造法は其造る種類に由て同しからず硝子板は造ると最も六ヶ敷特に良好なるものを造るには其材料を精撰せざるべからず先づ砂にソーダ灰及び消石灰などを加へ混し之に硝子の碎片を其量の半分程加へ坩堝に入る此坩堝數箇を一つの火籠に入れて熱すれば坩堝内の混合物は溶解す由て此溶液を取り出し隨意に器の形にまで吹くと恰も飴を吹くか

如し又は模型に注入して器物を造る



坩堝より出したる熔碗を冷却すると六ヶ敷し決して俄に冷却すべからず可成徐々に冷すを要す然らざれば少しく觸るゝも破壊する如く脆弱なるものを生す

窓ガラスは熔碗を大なる圓筒形状になし之を豎に割りて平面の上へのせ延すと餅など延すに異ならず

●何故に急速に冷却せる硝子は脆弱なりや

硝子の各部分急速に冷却すれば収縮すると均一ならず一方は多きく縮み一部は少しく縮み權較を得ざるを以て一度之に觸れば忽ち破解す

●陶器は何より成るや

陶器は粘土より作るを以て硫酸アルミニウムを主成分とす色のあるものは之に種々の不

純物混合せるなり

●陶器製造の概要を問ふ

粘土の純精なるものを陶土と云ふ之を粉碎し水に溶解し可溶性鹽を去り沈澱せし細粉を練て望む處の器物の形を造り之を木地と云ひ之を乾かし更に可溶性の硝子を以て其面を覆ふ此藥を釉藥と云ふ主として長石の細粉なり扱て之を以て塗たる器を竈に入れて熱すれば木地の孔穴は皆此釉藥の爲に滑になり強き藥材を注くも溶解せず

又土器と云ふものは粗末なる粘土を焼きて木地を造り之に鹽釉藥なるものを加ふ即ち普通の食鹽なり食鹽は蒸發して器の木地の硅酸と化合し可溶性の硅酸鹽を其面に生ず由て濕氣などの浸入を防ぐに足るなり

●鐵の三種を問ふ

普通鐵は三種あり鑄鐵、鍛鐵、鋼鐵是なり

●鍛鐵を鑄鐵より製する法如何

鑄鐵中の炭素、硅素、硫黃及磷素などを驅出す爲に反射爐中にて鑄鐵を熱し空氣を通過せしむれば溶解せる鑄鐵は最初に酸化鐵を以て覆われ次第に濃厚になるべしかくする爲に含有せる炭素は炭酸瓦斯を作り硅素は硅酸に化し他の酸化物特に酸化鐵と混して熔滓を造り純粹なる鐵迹に残る由て之を打延はし其分子を密接せしめ且つ混しある液滓を逐出すかくすれば鑄鐵一變して鍛鐵となるなり鍛鐵にては其質纖維狀をなせり

●鋼鐵製法を問ふ

鍛鐵を木炭と觸れしめ紅熱に熱すれば鋼鐵に變す少しく炭分を含み概ね一乃至二分炭素を各百分中含有す其質は粒狀になり纖維狀にあらず

●鋼鐵を鑄鐵より直ちに造る法を問ふ

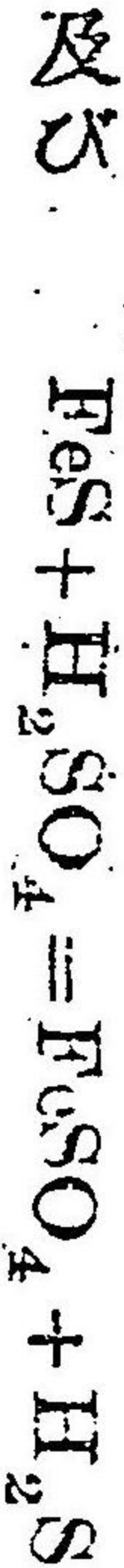
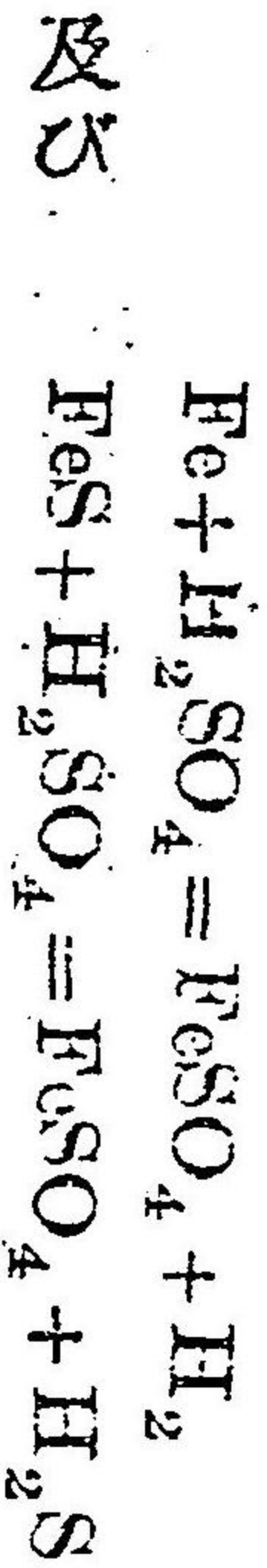
鑄鐵を熔かし此中へ空氣を流通せしめ炭素及硅素を燒き去り次に純粹なる鑄鐵を加ふ元來鑄鐵中には炭分ある故恰度出來たる鍛鐵を鋼鐵に變するに充分なる丈加ふ次に直ちに熔けたる鋼鐵を貨錠となす

●鐵の成分上炭素との關係を問ふ

鑄鐵には最も多量の炭素を含有するを要す百分中六を含有するものあり鋼鐵には鑄鐵より少量の炭素を含有するを要す即ち一乃至二の炭分を有す又鍛鐵に於ては炭素皆無と云ふべし無炭の鑄鐵は其質軟弱にして使用に堪へず

●綠礬の製法及用途を問ふ

綠礬即ち硫酸鐵は硫酸に鐵又は硫化鐵を溶して製す其反應は



及び
又古釘其物古鐵物を硫酸に溶して製す尙ほ他の製法は硫化鐵鑽を徐々酸化せしめて造るを得

此硫酸溶液を蒸發すれば大なる藍色の結晶を生ず其内に結晶水七を含有す故に結晶綠礬の分子式は $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ なり

多く染物に使用し西洋黒インキは綠礬より製す藥用臭氣止腐朽止等其用極めて多し

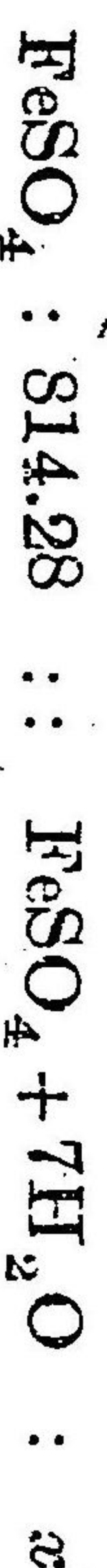
●三百貫目の鐵を溶さば幾許の結晶綠礬を得べきや



$$56 \quad 98 \quad 152 \quad 2$$

$$56 : 300 :: 152 : x \quad x = 814.28$$

三百貫目の鐵を溶解すれば八百十四、二八貫目の正味綠礬を得然るに結晶体は水分七を含有する故左の計算を要す



$$152 : 814.28 :: 278 : x \quad x = 1489.27$$

結晶状ならは一四八九、二七貫目を製するを得べし

●鐵の酸化物を問ふ

一酸化鐵 FeO 半酸化鐵 Fe_2O_3 磁性酸化鐵 Fe_3O_4 の三種とす

●鐵を鹽酸に溶解せば何か出来るや綠礬を強く空氣中にて熱すれば何か出来るや

鐵片を鹽酸の中へ溶かせば水分を含みたる鹽化鐵を生ず其分子式 FeCl_2

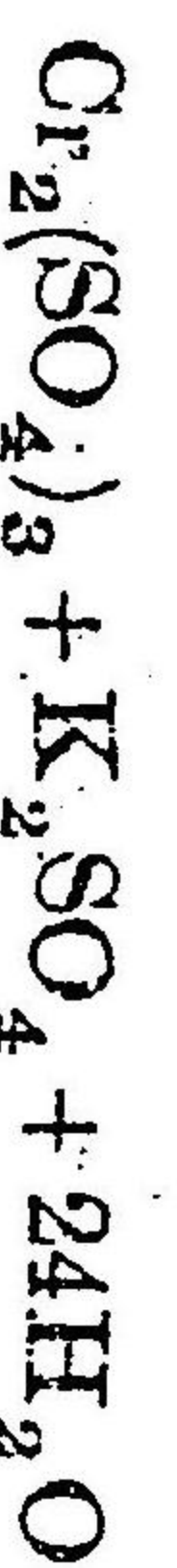
綠礬即ち硫酸化鐵を赤熱にすれば硫黃飛散して一半酸化鐵を得べし

●ニツケルは何に使用するや

洋白を造るに多く使用する

●クロム明礬とは何なるや

アルミニウム明礬の如く硫酸カリと硫酸クロム鹽と相化合して出來たるものなり其符號を記せば



●クロムは鹽基としても酸基としても働くとを説明せよ

クロム化合物はカリと化合してカリ鹽を造り K_2CrO_4 及び $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の如きものを生ず此点より見ればクロム酸のカリ鹽なり然るにクロム明礬の如く鹽酸と化合し硫酸化合物を造るを見れば又鹽基なり $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 硫酸クロム

尙ほ其他種々の鹽類を考究するにクロムは或は鹽基として働き顔ば酸を造る元素として働くを得へし

●クロム鹽中普通工業上使用するは何となりや

顔料を造るに使用するクロム酸カリ K_2CrO_4 及重クロム酸カリ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ クロム酸鉛

PbCrO_4 其他クロム酸重土も使用さるゝことあり其色は黄又は紫赤なり又

一半酸化クロム Cr_2O_3 は青色を有し陶器のエンメルとして使用さる

●錫 鐵 モリブデナム アンチモニー 水銀銀の符號を問ふ

錫はSn. 鐵はFe. モリブデンムハMo. アンチモニーはSb. 水銀はHg. 銀はAgなり

●錫は如何して採集するを得べきや
錫は廣く散在せず其礦若し二酸化錫 SnO_2 なれば其採集法は礦石を碎き小礫となし炭石を洗ひ流し次て無煙炭及び少許の石灰を混して反射爐にて焼く時は酸化物還元され錫及び硅酸石灰なる溶滓は爐の下層へ流下す由て之を冷却せる後更に徐々に溶かして不純物を排除し純粹なる錫を得

●ブリツキと云ふものは何なるや
鐵の薄片と錫を溶かして覆ふたるものなり錫は空氣に曝して酸化せざる故にかく鐵を覆ふなり

●錫酸曹達は如何にして造り何に使用するや

二酸化錫を曹達と沸煮し放冷すれば錫酸曹達は $N_2, SnO_2 + H_2O$ となりて結晶す之は多く媒染劑として沙羅紗置形に使用する錫鹽中要用のものなり

●錫の有無を判するは如何なる手段ありや
錫の化合物を乾かし吹管にて還元すれば錫は打延す可き軟金礫となりて出づべし又極めて少量なる時は鹽化錫となし之に鹽化金の少許を加ふればカシアスの紫色と號す極めて派手なる紫色を呈す

●ハンザと云ふ合金の成分を問ふ

金屬を接合するに用ゆるハンザは錫と鉛の合金なり大概錫の方を多く含む

●アンチモニーは如何して採集するや

アンチモニーは其儘天然に存するとあれども多くは硫化アンチモニー Sb_2S_3 より採集す即ち硫化アンチモニー礦を碎き之に石炭を加へ反射爐中に熱す

●アンチモニーの性質と錫の性質を比較せよ

兩様とも白色なれどもアンチモニーの方は少しく青色を帶

アンチモニーは脆硬なれども錫は極めて軟柔隨意に引延すを得兩様とも空氣中に銹ひす若非常に強く熱すれば燃焼し酸化物を生すアンチモニーは稀硫酸及鹽酸に溶解せず錫は溶解し兩様とも硝酸中には溶解す

●アンチモニー錫の合金は何に使用するや

最要なるものは活字の地金なり此は鉛錫アンチモニーの合金なり

●蒼鉛は何に使用するや

可溶性合金の成分として使用し又其化合物は顔料及藥材として用ひらる

●黄金は如何なる状態にて存在するや

黄金は其量少なければ廣く散在せるものにして其礦として現るものは必ず其儘なり決して鹽類となりて出でず又沙の中に沙金となりて散在す

●黄金採集法を問ふ

黄金を含有せる岩石を碎き沙なれば沙のまゝにて川流等にて洗ひ輕き岩石などを洗除し重き金のみを跡に残し之を焼くなり又礦に由ては礦石を細碎し水銀を入れて攪拌し金のアマールガムを造りて採集す

●黄金の性質を問ふ

黄金は燦然たる黄色を持ち薄片となせば日光中の藍色光線を通過し幾んど鉛の如く軟かにして細き線に引轉し又金屬中最も打過し易きものなり乾濕兩様とも空氣中には變化せず又銀の如く硫黄の爲に黒くなることなし普通の酸には溶解せず但し若し鹽素瓦斯酸中にあれば溶解し硝酸鹽酸の混合液には溶解す高き熱度にては少しく蒸發す

黄金のみにては鉛の如く軟き故通常銅又は銀を混して使用す

日本の古金には銀多く存在し今日洋金中には銅多く混しあり

●白金の所在性質及製法を問ふ

白金も黄金と同しく其儘にて存在し或は他の稀金屬と合金をなして存在す
 礦石を王水に溶かし之に鹽化アンモニウムを加へて白金鹽を沈澱し由て此沈澱を強く熱すれば細粉狀の白金を得由て未だ熱さ中に之を打延せば分子は凝集して金屬白金を得然れども尙ほ早き新法は酸化吹管にかけて強く熱し二三稀金屬との合金を造る此合金中には右稀金屬は極めて僅少且つ其合金の性質も大に白金に過さる處あるを以て實際は此法

を多く使用す

白金は白色を有し空氣に浸されず容易に溶解せず僅に酸水吹管に由て溶くを得べし普通の酸に溶けず王水は能く之を溶解す然るに苛性カリは高温度に於ては多少溶解す若くは白金を細かにする時は瓦斯を吸收する力強し

●分光分析(スペクトラムアナリセス)とは何を云ふや

三角硝子を通して白色を見れば虹の如く七色に分解す今三稜鏡(三角の硝子を云ふ)の前へ黒き板を置き之に豎てに細き孔をあけ此孔を通して諸種の物体を燃す光線を三稜鏡上へ受くれれば物に由て種々の色の線を種々の方位に顯すべし

例へばソリウムを燃せば大小二黄色の線相並んで顯れカリなれば紫色の線を顯す如く元素に由て夫れ／＼顯るゝ線の性質異り且つ其顯るゝ場處も異なるべし由て之を以て元素を識別す

●天体中の元素を驗するは如何するや

天体中にある元素を驗するに二法あり一は天より墜落せる物体を驗する法即ち隕石を分析して其成分を驗する法なり一は三稜鏡を用ひて天体中にある元素を驗するを得るなり

●同分異形の物体とは如何

同分異形の物体は多くは有機化合物にあり其成分相均しふして其性質同じからざるものを云ふ

●鍍金術とは如何なる手段を云ふや

物体に金銀其外の金属を塗着せしむる法を鍍金術と云ひ金銀其外物体の面へ塗着せしめんと欲する金属の溶液を造り此内へ右の物体を浸し直ちに其面へ塗着するものあり大概電氣の力を藉り塗着せしむ

●金鍍金は如何致すや

鹽化金少許をシヤン酸カリに混し之に水を加へて黄金の鍍液を造り更に電池より出る線の一端へ白金をつけ一端へ鍍金せんと欲するものを着け此液中に浸せば金は物体の面へ塗着す之を洗滌し仕上すれば金鍍金を得るなり

●小供の玩具に「あぶり出し」と云ふものあり如何にして造るや

此は只見たる所にては一片の白帛なるに温むれば書畫などを現すものなり
硝酸銀を澤山の水に溶解し稀薄の液を以て書畫各々好む處を帛に書し乾燥せしむれば少しも見へず若し之を硫酸アンモニヤの液に浸せば判然と顯る

●鹽化コバルトの稀溶液にて書畫を紙に書し乾かし置き之を火上に烘れば綠色に書畫を出す

●朱は如何して製するや

朱を製する法は古くより我國に行われ居りたり又天然にも生ず二法あり左の如し
一硫黄は一分に五倍の水銀を加へ熱し全く溶解するに至て止め粉細し密閉したる器に入れ

て爐の中にて蒸昇せしめ希んど赤熱に至て止むれば其上部に朱の蒸波するを見るべし然れども各々其法を秘密にして多少相異あり

又濕法にては水銀一分に硫黄の半分を能く混し苛性加里の稀溶液を順次加へて絶す揺り動かし以て之を鐵器に移し熱すれば次第に朱色の顯出するを見るべし由て汚物を洗去り乾燥す

●ダイナマイトは何々より出来たるものなるや

ダイナマイトは「ナイトログリセリン」四分の三を細かさ粉沙四分の一に混したるものを主成分とす

●油燈即ち墨は如何して製するや

油、獸脂、コールタル其他揮發油などをランプにて燃やし太き心を用ひて澤山油煙を出さしめ此油煙を錫其製の漏斗を側になして受け之に附着せる油煙を採集して墨となす
●靴墨は何なるや

ゴムを菜種油其他の油に溶し油煙墨又は象牙の角屑を燒きて造りたる墨と黒沙糖を混し之に酢を加へて能く磨して混合せしめたるものなり

附 録

高等中學入學試驗例題及答案

●空氣を組成せる主要なる瓦斯は何なるや

空氣は我地球の周圍を包繞せる氣體にして吾人の生活に欠くべからざるものなり其主要の成分は酸素及窒素にして通常酸素二分窒素八分の混合より成る其他水蒸氣及炭酸の少量を含有す百分中含せざる諸成分中の主要なるものなり

●蠟燭油薪の燃焼とは如何なることを云ふや

蠟燭油薪は各之を構成する成分差あるも其主成分は皆炭素にして三者俱に其多量は炭素より成り而して炭素は極めて酸素と化合し易しく酸素は他物と化合するときは必ず燃焼を生ず蠟燭油薪などの燃焼も酸素其中にある炭素と化合し又は水素とも化合し炭酸瓦斯及水を作る其際非常なる熱を發生する故光輝を放つ之を物の燃焼と云ふ

●燃ゆる薪に水を注げば火忽ち消ゆ其理如何

元來空氣中に於て薪の燃ゆるは其主成分なる炭素大氣中にある酸素と化合するにより起るものなり若し酸素の供給なければ燃焼を保續する能わす今水を注ぐ時は水の成分酸素水素は混合物にあらずして化合せるものなれば容易に水を分解して其酸素を取りて自体の炭素と化合せしむる能わす又幾分の熱を水の爲に奪却され且つ水に遮ぎられて空中の

酸素を得る能わす斯くして酸素の供給絶ゆるを以て火は其情勢を保全する事を得ずして遂に消滅するなり

●市中の空氣は田舎の空氣に比して其不純なるは何故なるや

凡そ空氣は其一定の成分外に人生不要の諸物体を混する時は不純となる者なり都會は田舎に比して人事繁雜なれば從て空氣を不純にするの要素を具有せり即ち市中の空氣中には有害性瓦斯類蒸氣諸種の蒸發氣塵埃及煤を混入せり蓋し其原因は車馬人畜の往來繁きが爲に砂石の塵埃を空中に散せしめ諸製造所鍛冶等ありて金屬の屑屑を空中に混せしめ石炭及其他燈火洋燈を用ゆると多きを以て炭酸瓦斯及不潔物有害の瓦斯を發散すると多量なり住民多けれども植物少なきを以て人口より吹出したる炭酸瓦斯を清潔にするとなし蓋し植物は炭酸瓦斯を吸入し其炭素を取りて酸素を吐き出すものなればなり其他呼吸の際有害の有機質蒸發類を吐發す然して人家稠密なるが爲め此等諸種の有害なる物虛空中に飛散すると能わすして多くは街衢中に彷徨せり以上擧げたる所のものは皆市中の田舎に劣る二にして此他下水の流通悪さか爲腐敗して有害瓦斯を散する等其原因多くして枚擧に違わらず是市中の空氣の田舎に比して不純なる所以なり

●ランプに火を點すれば火蓋の内面に生ずる露は如何なるものなるや

總て油の燃焼すれば其組織成分の化學變化を受くるに起因するは前問題に於て説明せり即ち空中の酸素と化合するなり今洋燈の心及油は炭素と水素とを含有するに由り(勿論其他の諸成分ありと雖も爰に緊要ならざれば略す)此二素空氣中の酸素と化合し炭酸及水を生ず而して此の水は火熱に依り水蒸氣の状態をなし炭酸と共に飛散せんとする際火屋に接し其冷氣に觸れ凝結して滴をなし露となりて附着す故に此の顯象を呈するは火屋のまた熱せられざる前のみにして既に熱して冷所なきに至れば蒸發し去て決して露となりて附着するとなし

●水を組成する二つの瓦斯は何なるや

水は普く宇宙間に播布し空氣と共に吾人生活の必須品たり其成分は水素二分と酸素一分の化合したるものにして一に酸化水素の名あり

●鐵の器具は空氣中にありて漸く銹を生ずれども金銀の器具は否らざるは其理如何

金屬の銹なるものは酸素と化合するに因て生ず鐵は其性質酸素と化合し易きを以て鐵製の器具は空氣中に置けば其酸素と化合し容易に銹を生ず之に反して銀は大氣中にありて決して變化を受るとなきを以て熱の高低に論なく酸素と化合せず故に鏽を生ずるとなし又金は酸素とこの親化中極めて薄弱にして氣中にあるも銹を生せず從て其光輝を失ふとなきなり

●吾人の身体中に於ける燃焼と蠟燭の燃焼とを比較せよ吾人の身体中に於ける燃焼も蠟燭の燃焼も同一理にして異なるとなし但し燃焼の際其温度を發する甚だ低微にして且つ火光を放たず即ち呼吸作用により大氣肺中に入り此處にて靜脈血に會し之を變し動脈血と

なすこれ全く酸素の吸収さるゝに依るなり斯かゝる後血中に吸収されたる酸素は動脈より身体の諸部に至り複雑の化合物を酸す此際燃焼起るなり

蠟燭の燃焼とは主成分たる炭素及水素大氣中の酸素を奪ひて之と化合し炭酸及水を成生す此化學作用を成す際激烈なる熱を生じ火光を放ちて燃焼す

●吾人の食する砂糖は如何なるものより製するか

日常食用に供する砂糖は甘蔗甜菜若くは一種の楓樹の津液より製する者にして其最も普通にして夥多なるは甘蔗とす今甘蔗より砂糖を製するの一斑を略説す

先づ甘蔗を採り之を壓搾器にて壓搾すれば液汁を絞り出すこの液を大凡攝氏六十度に熱せしめ之に石灰乳少量を混加して其中に含める蛋白質を沈澱し而して此液を沸煮すれば表面に浮滓を生ずこの浮滓を除去し殘餘の透明なる液を移して銅盤に盛り之に火を加ふれば適宜の稠厚液になるべし然る後布を以て之を濾過し更に之を蒸發せしむれば舍利別狀の稠液となる之を結晶せしむる時は褐色の糠を得るなり

●砂糖は身体に入りて無効なるか

砂糖は含水炭素の一種にして人体の常成分たり吾人の筋肉は脂肪及含水炭素等の如き炭素に富める物質の燃焼に依りて其機能を營む者なれば其勞力の輕重多寡に比例して多少の砂糖及脂肪を限して其消耗を償ふべし糖は澱粉に等しき榮養物にして之れを食すれば胃液の分泌を催進するの効あり且つ直ちに蛋白に化成するを得ざれども幾分か蛋白の分

解を制限し其費耗を減少す以上列示する所は砂糖の人体に及ぼす効用にして猶此他に体温を保持するに益あり其体内に入りて脂肪に變するや否は一大疑問にして諸大家各自己の説を主張し未決に屬せり

●食鹽は何を以て製するか

鹽化ナトリウム即食鹽は通常海水より製す蓋し海水は百分中食鹽を含むと大約三なるを以て之を蒸發せしめ若しくは結晶せしめて製するなり又獨逸などにては礦山より食鹽を採掘去るとあり此等は食鹽結晶狀にて他の岩石の如く山中にあるなり我國にては處々に生ぜり之を岩鹽と云ふ

●果實は始め苦味若しくは澁味を帶ふれども漸々之を失ひて甘味を帶ふるに至る其理如何
果實の未熟の時にありては苦味若しくは澁味を有するは其成分中ニグリコシットと云ふものを含有するに依る然るに時を経るに従ひ之を失ひ甘味となる所以は外部より醱酵素を取りグリコシットと之と化合して蔗糖及び稀薄の製類となる蔗糖は果實の甘味の存する所以なり

●井水と河水とは味を有せざれども海水に至りては苦味辛味を帶ふ其説如何

河水及井水は酸素、水素、窒素、硝酸アンモニウム、亞硝酸アンモニウム、等の外少量の游離せる炭酸、炭酸マグネシウム、炭酸石灰硫酸マグネシウム硫酸石灰、鐵、鹽化ナトリウム等を含有せり只其差異は井水は多く炭酸を有するを得て従て多量の炭酸石灰を有し河

水は陶土及微細の粘土を含むのみ共に無味にして偶々有るも僅少の美味のみ然るに海水には多量の鹽類を含有し其百分中の三半は固形体分にして其中二、七は食鹽とす而して食鹽は辛味を有す(固形体分の量は地方に依り差異ありて一定せず)其苦味を有する所以は多量のマクテシユム、鹽類を含むを以てなり蓋しマクテシユム鹽は其性苦味を有する者なり是非水河水はこの二者を含まざるか故に海水と異なる所以なり

●吾人の身体を温むる者は何なるや
吾人の身体を温むる者は酸素の燃焼にありて而して之を輸送し身体各處をして普く其影響を蒙らしむる者は血液なりとす彼の酸素の動脈血に吸収さるゝや(第八問を參看すべし)血液は之に伴ひて身体の各所を循環し以て酸素と体内複雑の化合物と酸化するの媒をなす則ち炭素と化合して炭酸を生し水素と化合して水を生し窒素より尿、尿酸の類を生し硫黄よりは硫酸、磷より磷酸を生す此くして低温を發し以て体内をして一定の温度を保たしむ

●大學簡易科試驗問題

- (1)攝氏零度氣壓七十六「センチメートル」ニ於ケル「リットル」ノ鹽化水素瓦斯ヨリ幾「グラム」ノ水素瓦斯ヲ得ベキヤ
- (2)攝氏四度ニ於ケル「キログラム」ノ水ヨリ攝氏零度氣壓七十六「センチメートル」ニ於

ケル幾「リットル」ノ水素瓦斯ヲ得ベキヤ

- (3)「リットル」ノアンモニヤ瓦斯ヨリ幾「リットル」ノ水素瓦斯ヲ得ベキヤ

但シ温度氣壓ヲ共ニ不變トス

(第一、第二、第三、ノ問題ニ對シテ單ニ答數ヲ掲グヘシ)

- (4)鹽素瓦斯ノ製法性質如何

- (5)酸化炭素瓦斯ト炭酸瓦斯ハ如何シテ之ヲ識別シ得ルヤ

- (6)硫化水素ト左ノ物体ノ水溶液トノ問如何ナル變化生ズルヤ記號ヲ以テ指示スベシ(イ) 亞硫酸(ロ)クロム酸(ハ)臭素(ニ)硝酸銀(ホ)硫酸銅(ヘ)鉛糖

●第一高等中學校試驗問題

- (1)鐵板ヲ以テ造リタル屋根 雨樋 烟筒等ノ腐蝕スルノ理ヲ防クガ爲メ之ニペンキヲ塗ルノ理如何

●第二高等中學校試驗問題

- (1)水ハ水素及ヒ酸素ヨリナルヲテ證明スル試驗ヲ述ヘヨ

●工業學校試驗問題

- (1)熱光及ヒ電氣ノ作用ニ由テ起ルベキ化學的變化ノ各例ヲ舉ケヨ
- (2)純粹空氣ノ組成ヲ容積ニテ表示セヨ
- (3)長十二尺幅十尺高九尺ノ容積ヲ有スル室内ニハ幾許立方尺ノ酸素ヲ含有スルヤ

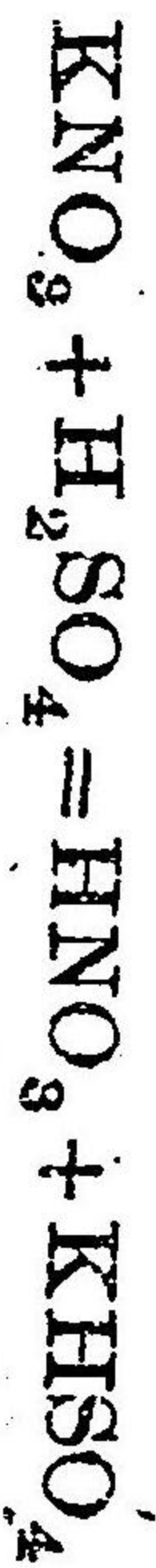
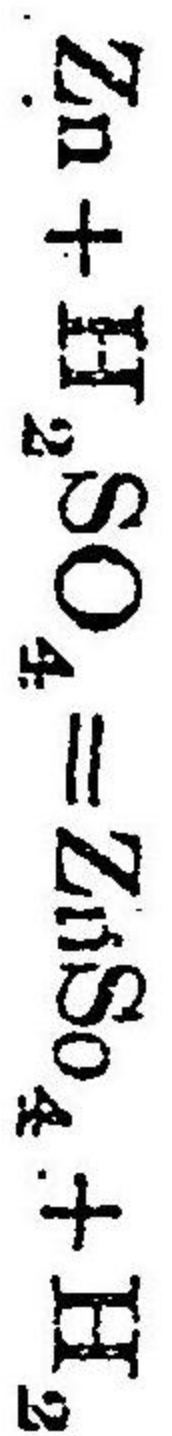
- (4)海水ヨリ純粹ノ水ヲ製出スルノ法ヲ説キ且ツ之ニ要スル器械ノ裝置ヲ圖セ
- (5)食鹽亞鉛及ヒ硫化鐵ニ於ケル硫酸ノ作用及ヒ之ニ由テ生スル各瓦斯体ノ性質如何
- (6)酸化トハ如何ナルヲ云フヤ二三ノ例ヲ舉ケテ之ヲ説明スベシ
- (7)「ソヂユム」ヲ水中ニ投シ硫黄ヲ酸素中ニ燃シ又水ヲ生石灰ニ注クハ如何ナル化學的變化ヲ起スヤ方程式ヲ以テ之ヲ示セ

●郵便電信學校試驗問題

- (1)水素ヲ燃燒スルハ如何ナル物ヲ生スルヤ此生成物ノ性質ヲ問フ
- (2)「アムモニヤ」ヲ製スル法ヲ詳述スベシ
- (3)酸類、鹽基類、及鹽類ノ區別如何

●高等商業學校試驗問題

- (1)水ノ成分ハ水素二ト酸素八(其ニ重量)ノ割ヨリ成ルヲ證スル方法ヲ説明スベシ
- (2)倍數比例律(Law of Multiple Proportions)ヲ記シ例ヲ舉ケテ其義ヲ説明スベシ
- (3)次ノ方程式ヲ譯スヘシ



●陸軍幼年學校試驗問題

- (1)熱ニ由テ化學的變化ヲ起シ化學的變化ニ因テ熱ヲ生ズルヲ證セヨ

- (2)白煙ヨリ炭酸ヲ生スルノ法、炭酸ハ天然如何ナル場所ニ如何ナル有様ニテ存生スルヤ、炭酸ハ害アルモノナルヤ、炭酸ハ空氣ヨリ重キモノナルヤ炭酸ハ燃エベキモノナルヤ、又燃エサルモノナルヤ其理如何、炭酸ハ透明ノ石灰水ニ觸ルレバ如何ナル現象ヲ生スルヤ

- (3)普通元素ノ最要用ナル者ノ符號及化合物量ヲ例記セヨ
- (4)亞鉛ノ一種ノ扑鑽ノ名ヲ舉ケヨ又如何ナル金ト化合シテ如何ナル合金ヲ作ルカ、又大氣中ニ於テ強ク熱スレバ如何ナルモノヲ生スルヤ之ヲ説明セヨ

●陸軍士官學校試驗問題

- (1)化合分解複分解及置換分解トハ如何ナルモノナルヤ説明セヨ
- (2)瓦斯体ハ同温度同氣壓ニテ同容量ニアル細分子ノ量相同シ

右之規則ハ化學上ニ如何ナル要用アリヤ

- (3)温度十二度氣壓七百三十「ミリメートル」ノ時「アンモニヤ」瓦斯ノ二十「グラム」ヲ入ル可キ器ノ容如何
- (4)磷化水素ノ性状及製法

主要なる元素及其化合物量表

非金屬元素

名稱
 酸素
 水素
 窒素
 クロル(鹽素)
 ブロム(臭素)
 ヨード(沃素)
 フロル(弗素)
 炭素
 硫黃
 セレン
 テルル
 磷素
 砒素
 アンチモニー
 硅素
 硼素

記號
 O H N Cl
 Bi I F C S
 Se Te P As
 Sb Si B

化合物
 一六、〇
 一、〇
 一四、〇
 三五、五
 八〇、〇
 一二七、〇
 一八、〇
 一二、〇
 三三、〇
 七九、〇
 一二五、〇
 三一、〇
 七五、〇
 一二〇、〇
 二八、〇
 一一、〇

金屬元素

カリ(ポッタシウム)
 ソヂウム
 リチウム
 カルシウム(カルキ)
 ストロシウム
 バリウム(重土)
 マグネシウム
 亞鉛
 カドミウム
 アルミニウム
 鐵
 コボルト
 ニッケル
 マンガン
 クロム

K Na Li Cs Sr Ba Mg Zn Cd Al Fe Co Ni Mn Cr

三九、〇
 二三、〇
 七、〇
 四〇、〇
 八七、五
 一三七、〇
 二四、〇
 六五、〇
 一一二、〇
 二七、〇
 五六、〇
 五九、〇
 五八、五
 五五、〇
 五二、〇

モリブデンニウム
 著鉛(ピスマス)
 錫
 鉛
 銅
 水銀
 銀
 金
 白金

Mo	九六、〇
Bi	二〇八、〇
Sn	一一八、〇
Pb	二〇七、〇
Cu	六三、〇
Hg	二〇〇、〇
As	一〇八、〇
An	一九六、八
Pt	一九四、五

一「センチメートル」ハ我三分三厘
 一「リットル」ハ我五、五四四合
 一「グララム」ハ我〇、二六六二匁
 我一寸ハ三、〇三センチメートル
 我一升ハ一、八〇四リットル
 我一匁ハ三、七五七グラム

明治廿五年六月十七日印刷
 全 二十日出版

正價拾錢

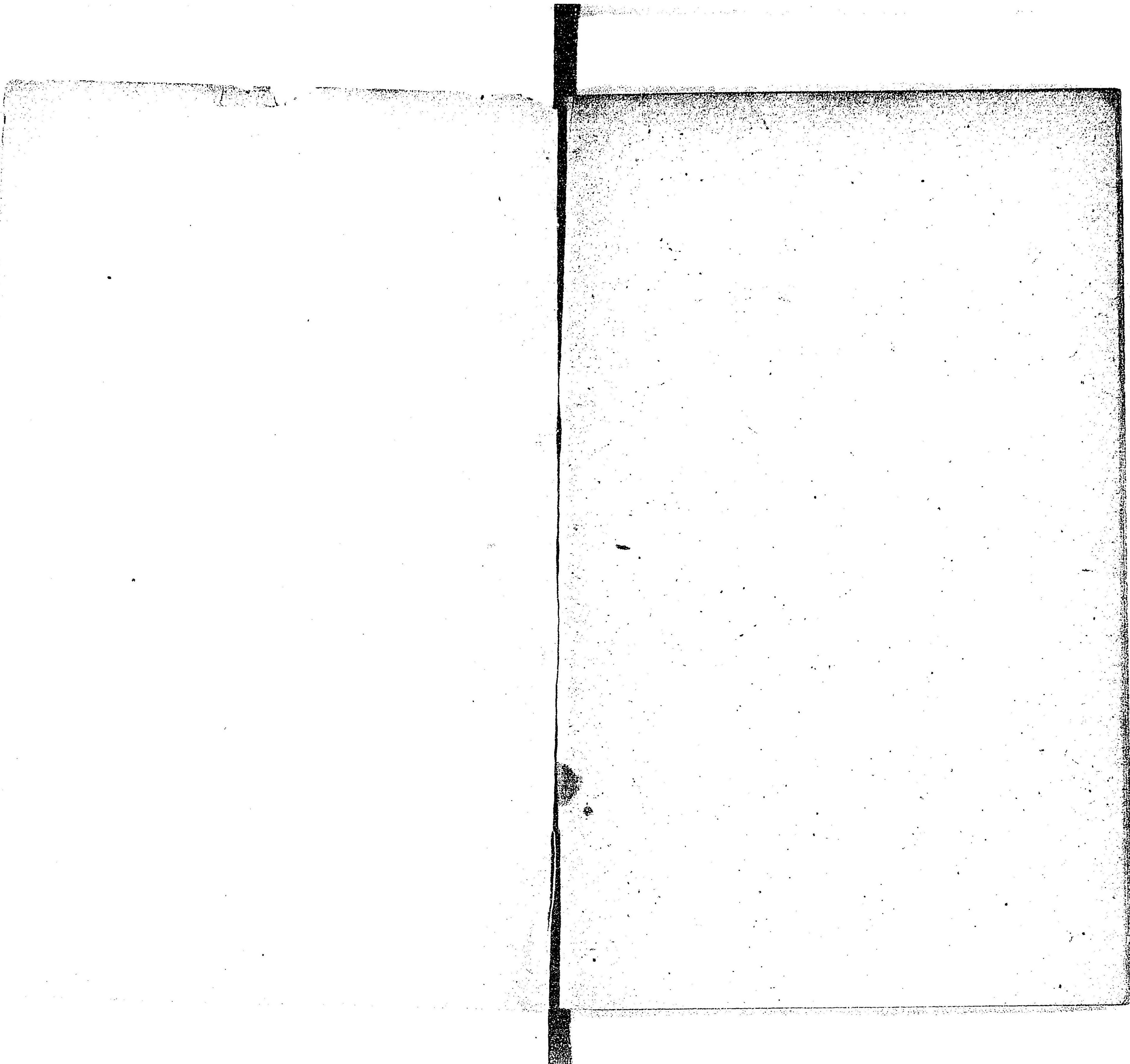
版權
 所有

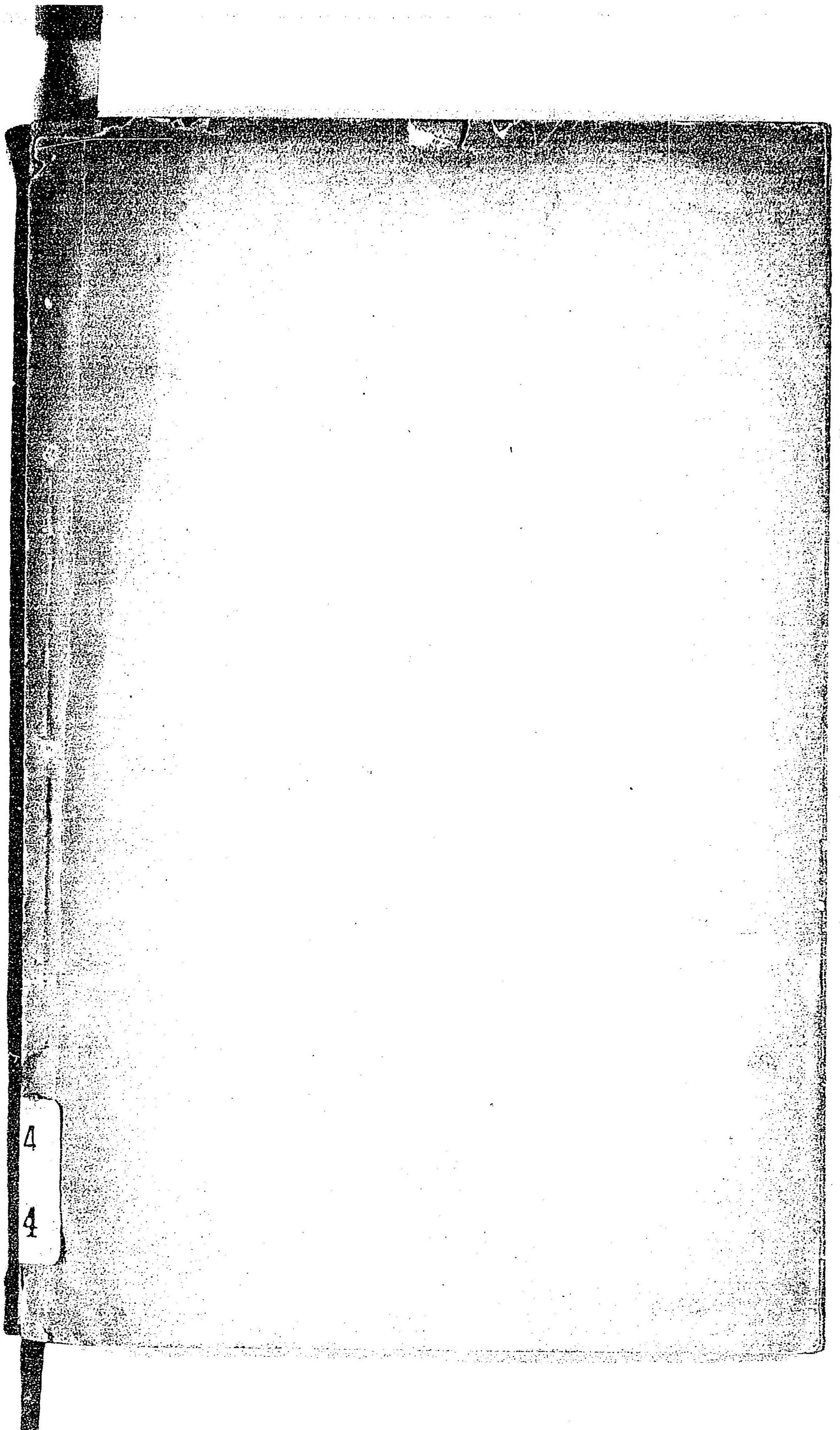
發行者 東京神田區錦町貳丁目五番地
 高橋省三

印刷者 全 京橋區弓町廿四番地耕文社
 三井駒治

發行所 全 神田區錦町貳丁目五番地
 學齡館

賣捌所 全 神田區錦町三丁目壹番地
 吉岡書籍店





4
4