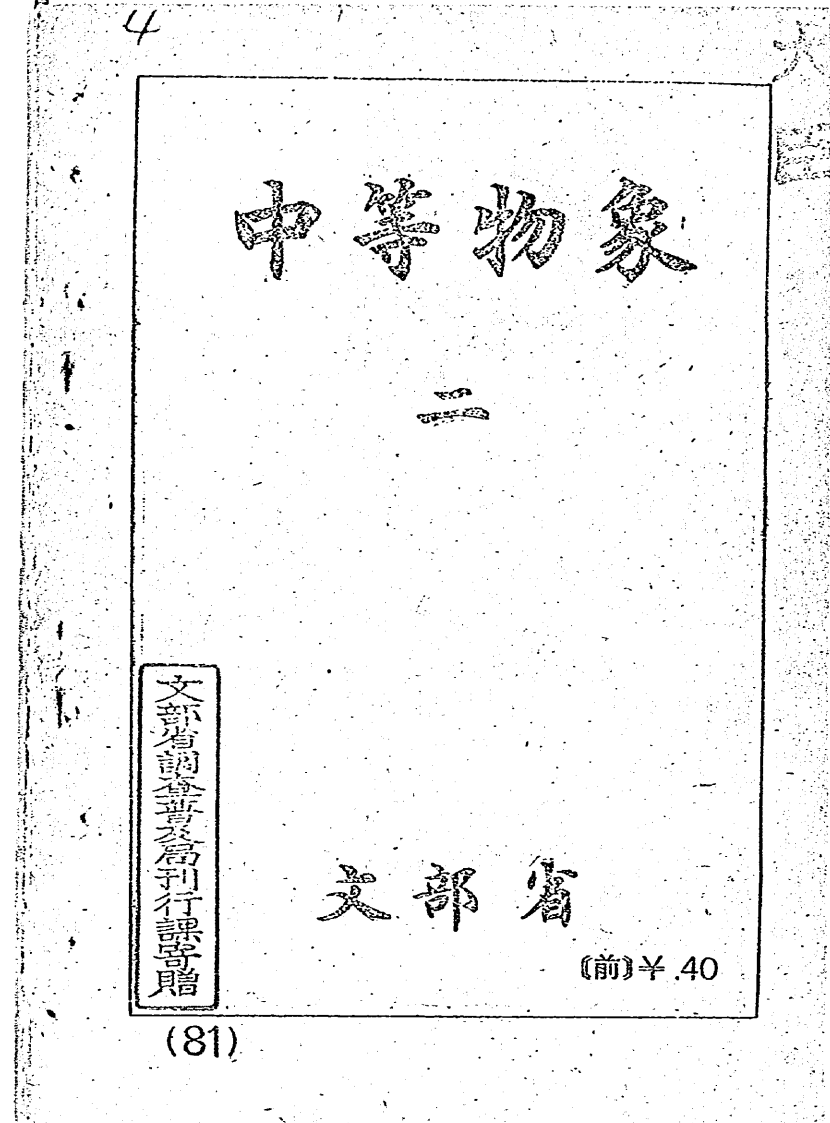


K240.41

1





一 物質の酸化と燃焼	1
二 物質の化合	3
三 物質の分解	5
四 物質の還元	7
五 元素と原子	12
六 分子・分子式・反應方程式	13

昭和21年3月4日印刷 同日發行
昭和21年3月8日發行 同日發行
[昭和21年3月8日 文部省検閲済]

著作権所有 著者 文 部 省

APPROVED BY MINISTRY
OF EDUCATION
(DATE Mar. 4, 1946)

印刷發行者 中等學校教科書株式會社
代表者 龜井 貞雄
印刷者 大日本印刷株式會社
代表者 佐久間 長吉郎



物質の變化

一 物質の酸化と燃焼

銅線や鐵板を熱する時、膨脹するのは形・大きさの變化であり、融解して液體となるのは狀態の變化であるが、これらの物が熱せられる時、このほかに何らかの變化が見られないであらうか。

實驗一 磨いた鐵釘又は古針を數分間赤熱し、どんな變化が起るか觀察せよ。

實驗二 鐵粉又は銅粉をろつぼに入れて、その重さを測り、これを空氣に觸れさせながら強く熱してみよ。

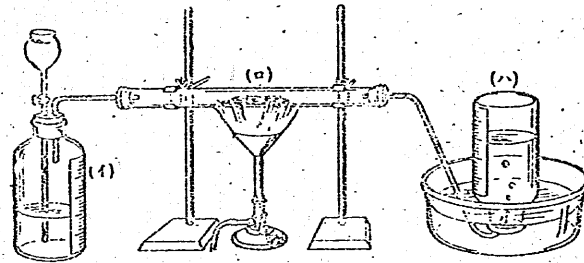
どんな物が出來たか。冷えてから再び重さを測れ。

このやうな場合は、鐵又は銅に實質の變化が起つたのである。この時見られる性質の變化や重さの増加は、どうして起つたのであろうか。更に詳しい實驗を試みよう。

實驗三 次頁の圖のやうな裝置で、(ⅱ)の燃焼管に鐵粉又は銅粉を入れて熱しながら、(ⅰ)から徐々に空氣を送れ。鐵粉又は銅粉はどう變化したか。

1) * を附けた實驗は先生が主としてされるものである。

(ハ)のびんの中に集った気体の體積と、(イ)から送った空氣の體積とは、どんな割合になるか。又(ハ)の氣體中に、燃えてゐる蠟燭を入れてみよう。



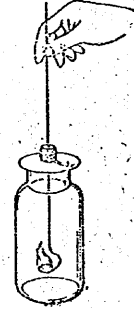
この實驗によつて、燃焼管の中で熱せられた鐵又は銅は、空氣の一成分の酸素と結びついて變化を起したのであり (ハ)の中にたまつた氣體は、空氣の他の成分の窒素であることがわかる。窒素には物を燃す性質がない。

鐵・銅などは、いづれも空氣中で強く熱すると、空氣中の酸素と結びついて、別の物となる。このやうな變化を酸化といひ、出來た物を酸化物といふ。

問。木炭が燃焼する時、出來る灰は元の物より却つて重さが減る。なぜであらうか。

木炭が燃えると、炭酸ガスが出來る。硫黃を燃すと、どんな變化が起るか、觀察してみよう。

實驗四 燃焼匙に硫黃の粉を取り、點火してから廣口瓶の中に入れて蓋をする。暫くそのさまをおいた後、びんの中に少しばかり水を入れてよく振り、リトマス液を入れて、その色の變化を見よ。

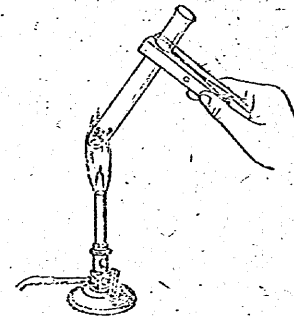


硫黃が燃えて出來る物を亞硫酸ガスといふ。亞硫酸ガスが水に溶けた物はリトマスを赤くする。

二 物質の化合

鐵・銅・硫黃は空氣中の酸素と結びついて、それらの酸化物を作ることを知つた。今度は鐵又は銅と硫黃とが結びついて、物質の變化をするやうな場合を調べてみよう。

實驗一 約1瓦の硫黃の粉と約1.5瓦の鐵粉とを、紙の上でよく混ぜて、その一部を試験管に入れ、強く熱し、冷えてから、これを取り出して紙の上でつぶしてみよう。



次に、この熱した物と、前の熱しない物とを別々の試験管に取り、薄い硫酸を加へて、

その違いを見よ。

硫黄と鐵とが、互に結びついて出来る物を硫化鐵といふ。

鐵に弱い酸を加へると水素を發生するが、硫化鐵の場合には惡臭のある氣體を發生する。これは硫化水素である。

又、鐵の代りに銅を用ひ、銅と硫黄とを混ぜて熱すると硫化銅が出来る。鐵や銅が酸素と結びついて酸化物となつたり、硫黄と結びついて硫化物となつたりするやうに、二つ以上の物質が互に結びついて、一つの新しい物質を作る變化を化合といひ、そこに出来た物質を化合物といふ。

問 硫黄と鐵とを混ぜた混合物を、再び硫黄と鐵とに分けることは、たやすくできるか、どうすればよいか。

又、硫化鐵をたやすく元の硫黄と鐵とに分けることができるか。

硫黄と鐵とを混合する場合には、兩者はどんな割合にでも混合することができるが、それらが化合する場合には、どうであらうか。

實驗二 るつばに1瓦ほどの鐵粉を取つて、その重さを測り、それにほぼ同量の硫黄の粉を加へ、るつばに蓋をして、暫く熱し、十分に變化が起つた後、再びその重さを測れ。一

1) この時硫黄が残つてゐれば、蓋を開いて燃してしまふ。

定量の鐵に對して、どれだけの量の硫黄が化合したかを確かめよ。

更に同一量の鐵に對して加へる硫黄の量を少し變へて、同じやうな實驗をくり返し、一定量の鐵と化合する硫黄の量を求めよ。

このやうに、化合物が出来る場合には、互に化合する二つの物質の量は、或る定まつた重さの割合をもつてゐて、その割合を勝手に變へることはできない(定比例の法則)。

三 物質の分解

今までに、二つの物質が化合して、一つの新しい物質を作ることを知つたが、一つの物質が變化して、幾つかのもつと簡単な物質に分れることもある。

實驗一 砂糖の少量を試験管に取つて、熱してみよ、どんな變化が起るか。

問一 實驗一で出来た物質を見分けるには、どうすればよいか。

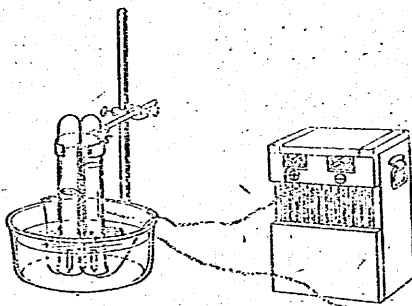
實驗一でわかるやうに、砂糖は熱すると、炭素と水とに分れる。このやうに、一つの物質が二つ以上の他の物質に分れることを分解といふ。

上の變化によつて出来た炭素や水は、それ自身更に分解するであらうか。試みに、炭素を熱すると、空氣があれば燃えて炭酸ガスとなり、空氣がなければ、實質の變化は起らない、どんな方法を試みても、炭素はもはや分解しない。

水は分解するであらうか。水を熱してもなかなか實質の變化が起りさうもない。しかし 1000 度以上に熱すると、遂に水蒸氣の一部分は性質の違つた二つの氣體に分解する。但し、この實驗はなかなかむづかしいから、別の方法で水を分解してみよう。

實驗二 圖のやうにガラスの器に水を入れ、水を満たした二本の試験管をその中に逆さに立てる。それぞれの試験管の中に電極を置き、これを電池の陰極と陽極につないでみよう。

兩極に發生する氣體の體積の割合に注意せよ。



兩極に發生した氣體の一方は物を燃す性質のあるところから酸素であることが確かめられる。又、他方は軽くてよく燃える

1) 電流が通るやうにするため、薄い硫酸か苛性ソーダの溶液を少量入れる。

氣體で、これは水素である。さうして、この際生ずる水素と酸素との體積の比は 2:1 である。このやうに水は分解して、水素と酸素とを生ずる。又、後に實驗するやうに、水素は空氣中の酸素と化合して水を作る。それ故、水は水素と酸素との化合物であることがわかる。

問二 水の成分である水素と酸素との重さの比を求めよ。但し、0 度、1 氣壓で 1 立の水素の重さは 0.090 瓦、酸素の重さは 1.43 瓦である。

酸素や水素は、もはや、それ以上に分れることはない。

このやうにして調べると、砂糖は分解して、遂に炭素・酸素及び水素になることがわかる。さうして、これらの分解生成物は、もはや、それ自身が分解して、なほ簡単な物質となることはできない。このやうなものを元素といふ。銅・鐵・硫黃・窒素もまた元素である。

四 物質の還元

次に、水素に就いて調べてみよう。

水素は水を分解しても得られるが、通常は亞鉛に薄い硫酸を加へて取る。この場合、亞鉛と硫酸が反應すると、硫酸が分解して、その中によくまかれてゐる水素が發生するのである。

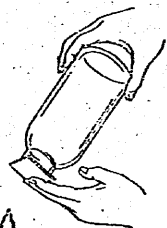
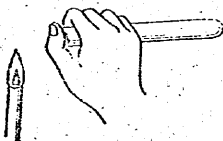
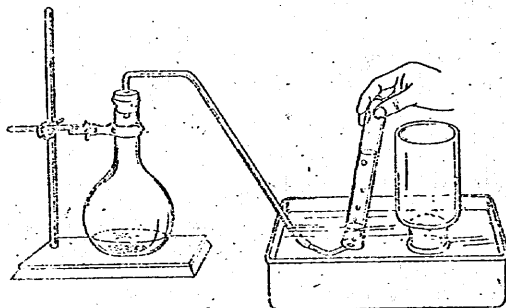
1) 物質の化合・分解などの實質變化で他の物質を生ずる時、これを反應といふ。

実験一

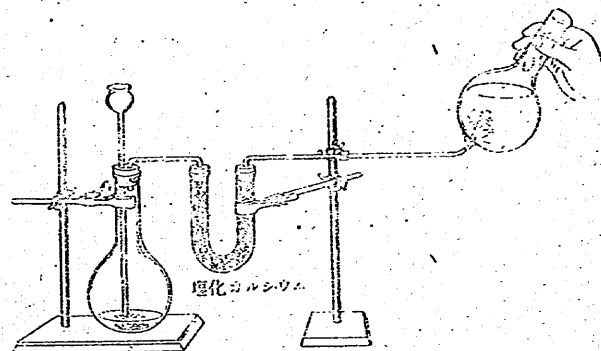
図のやうな装置のフラスコに亜鉛を入れ、薄い硫酸を加へて水素を發生させる。出て來

る氣體を試験管に満たし、焰に近づけて點火してみよ。にぶい音をたてて火がつくやうになつたならば、空氣をふくまない水素が出て來てゐるのであるから、これを集氣瓶に一ぱいになるまで集めよ。圖のやうに、蓋をしたを、下に向けて持ち、焰に近づけてみよ。又、空氣と水素とをいろいろの割合に混ぜた物に點火してみよ。

このやうに、空氣と水素との混合物に點火すると、爆鳴を發することは、水素の一つの特徴である。この爆鳴は、水素と酸素とが、先の水の電氣分解によつて得た體積の割合(2:1)にまじつてゐる時、最も激しい。



実験二 圖のやうな装置で水素を發生させ、盛んに水素が出てゐることを確かめてから、管の先に點火してみよ。冷水を満したフラスコをこの焰に當てて、その外面に起る現象を観察せよ。



これらの實驗で、水は水素と酸素との化合物であることが、はつきりわかるであらう。

水素は、このやうに空氣中の酸素と化合しやすいものであるが、酸化物中の酸素とも化合するであらうか。

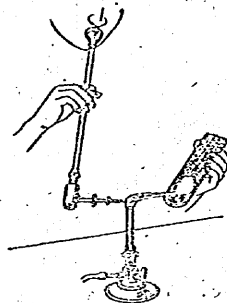
これを調べるには、例へば酸化銅をつめた燃焼管の中に水素を通しながら、酸化銅の部分加熱すると、酸化銅は酸素を失つ

- 1) 塩化カルシウムを入れた直管を途中に入れたのは、出て來る水素から水分を吸うためである。
- 2) 水素が十分に發生して、容器の中の空氣が追ひ出されてゐる、點火しないときを除く。

て銅に變つて行くことがわかる。

酸化物が、その酸素を失ふ變化を還元といふ。水素は強い還元作用をもつてゐる。

炭素もまた還元作用をもつてゐる。これに就いて實驗しよう。



實驗三 圖のやうに硬い質の

木炭の上に、浅い穴を作つて、

そこに黄色の酸化鉛をつめ、これに吹管焰を吹きつけてみよ。

酸化鉛が還元されると、鉛が出来る。このやうな變化は、しばしば鑛石の中から金屬を取り出すことに應用される。

問一 上に示した還元作用で、水素や炭素はどうなるか

この考察でわかやうに、酸化銅は水素によつて還元されると同時に、水素は酸化される。酸化鉛は炭素によつて還元されると同時に、炭素は酸化される。

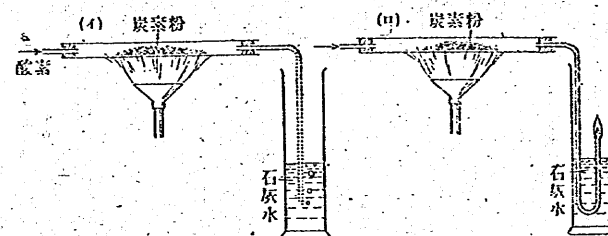
一般に、酸化と還元は同時に起ることが多い。

實驗四* (一)炭素粉をつめて十分に熱した燃焼管(イ)に酸

* 酸化鉛には黄色の物のほか、赤色や褐色の物がある。

素を通し、出て来る氣體を石灰水に通してみよ。又、この氣體を集氣瓶に取り、中に蠟燭の焰を入れてみよ。この氣體は何であるか。

(二)次に、(イ)の管を同じく炭素粉をつめた燃焼管(ロ)につなぎ、(ロ)を熱しておく。(イ)で出来た氣體を(ロ)の中に



通し、出て来る氣體を同じやうに石灰水に通じ、前の場合と白濁の程度を比較してみよ。又、管の先に點火してみよ。圖のやうに焰の下に、器に入れた石灰水を置き、その變化を観察せよ。

問二 實驗四で起つた反應を説明せよ。

實驗四の最後に出来た可燃性の氣體を一酸化炭素といふ。これは非常に有毒で、色にもほいもなく、空氣にふくまれてゐても氣がつかないから、甚だ危険である。炭火を入れた部屋は一酸化炭素が発生するおそれがあるから、十分に通風をよくしなければならぬ。

1) 炭素は通常塩酸カリウムに二酸化マンガンを加へて熱すると得られる。

問三 このろの中で、一酸化炭素が発生するのは、どうか。

五 元素と原子

いろいろな物質を分解して行くと、しきひには幾つかの元素に達する。物質の種類は無限といつてもよいほどあるが、このやうにして最後に達する元素の種類は、僅かに九十種ほどである。

問 どうしてこのやうに比較的少い元素から、多数の化合物が出来るのであうか。

元素を、その状態や性質の上から便宜上大別して、金属と非金属とに分ける。酸素・水素・炭素・窒素・硫黄などは非金属元素に属し、鉄・銅・鉛・アルミニウムなどは金属元素に属する。

さて、これらの元素は、それぞれ固有な原子から出来てゐると考へられてゐる。原子は物質の非常に小さな粒であつて、どんな顕微鏡を用ひても、見ることはできない。しかし物質が、このやうな原子から出来てゐるといふことは、今日いろいろな実験によつて確かめられてゐる。

それぞれの元素には、それに固有な原子があるから、原子の種類は元素の種類だけあるわけである。酸素は酸素原子から成り、水素は水素原子から成る。これらの原子を便宜上、記號で表す。例へば、水素原子は H、酸素原子は O、炭素原子は C なる

どとする。この原子の記號は又その元素の記號としても用ひる。次に、主な元素の名と記號を掲げる。

金 属 元 素	元 素 記 號	非 金 属 元 素	元 素 記 號
鐵	Fe	酸 素	O
銅	Cu	水 素	H
鉛	Pb	炭 素	C
亜 鉛	Zn	窒 素	N
水 銀	Hg	硫 黄	S
銀	Ag	塩 素	Cl
金	Au	磷 素	P
アルミニウム	Al	珪 素	Si
マグネシウム	Mg		
カルシウム	Ca		
ナトリウム	Na		
カリウム	K		

六 分子・分子式・反應方程式

元素と元素とが反應して化合物を作る變化では、各元素の原子が互に結合するのである。結合する原子の間には化合力と呼ぶ力が働いてゐる。

原子はそれ自身が更にいくつかの細かな粒に分れるといふことはないのであつて、互に結合する場合には、必ず整数個づ

つ組み合わせられる。

例へば、水素原子と酸素原子とが結合して水を作る場合には、水素原子二箇と酸素原子一箇といふ割合で結合する。又、炭素原子と酸素原子とが結合して炭酸ガスを作る場合には、炭素原子一箇と酸素原子二箇とが結合する。

このやうに、原子の結合によつて出来る原子の集りを分子と名づける。分子もまた記號で表す。例へば、水の分子は H_2O 、炭酸ガスの分子は CO_2 である。これらの分子を表す記號を分子式といふ。

分子式では結合する原子の記號を並記し、原子記號の右下に、その数を記す。

化合物はいろいろの元素の結合したものであるから、化合物の分子は、その成分の各原子の集りである。しかし、同じ種類の原子が幾つか結合して分子を作る場合もある。例へば、水素では水素原子が單獨で存在することは稀であつて、通常はそれが二箇結合して水素分子 H_2 を作つてゐる。同様に酸素では二原子から酸素分子 O_2 が作られてゐる。炭素のやうなものでは、はつきりした分子が作られないから、單に原子記號で表す。

次に、いろいろな物質の分子式を掲げる。

元 素	分 子 式	化 合 物	分 子 式
水 素	H_2	水	H_2O
酸 素	O_2	炭 酸 ガ ス	CO_2
窒 素	N_2	一 酸 化 炭 素	CO
		硫 酸	H_2SO_4

或る原子が他の原子の何箇と結びつくかといふことは、それらの原子の固有の性質から定められる。水素原子は、どんな場

中等物象

二

文 部 省

[中] ¥ .25

文部省調査課発行部寄贈

(81)