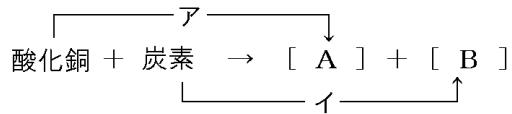


第 4 章	理科(2 年)	名前:	日 付	No.02
	酸化還元と熱			

[問題 1]

酸化銅を炭素と混合し、加熱したときの化学変化についてまとめた。以下の各問いに答えよ。

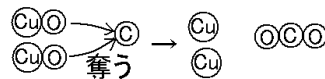
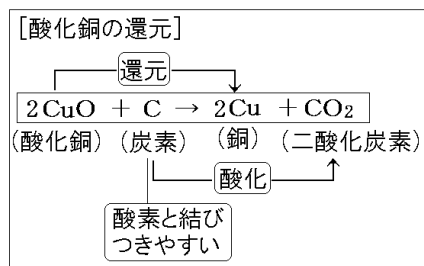


- (1) A、B にあてはまる物質名をそれぞれ書け。
- (2) ア、イの変化をそれぞれ何というか。
- (3) この実験では、炭素はどのような役割をはたしたか。以下の語句を使って説明せよ。
(酸素、酸化銅)
- (4) この化学変化を○酸素原子、◎銅原子、●炭素原子としてモデルで書け。
- (5) この化学変化を化学反応式として表せ。

[解答欄]

(1)A 銅	B 二酸化炭素	(2)ア還元	イ酸化
(3) 酸化銅から酸素をうばう役割		(4) ◎◎ ◎◎+●→◎ ◎+○●○	
(5) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$			

[解説]



炭素は酸素と結びつきやすい性質をもっている。加熱すると、炭素(C)は酸化銅(CuO)の酸素(O)をうばって、二酸化炭素(CO₂)になる(炭素は酸化されて二酸化炭素になる)。

すなわち、銅が酸素と結びつく力よりも炭素が酸素と結びつく力のほうが強いので、酸化銅は酸素をうばわれて銅になる。このように酸化物が酸素をうばわれる反応を還元という。

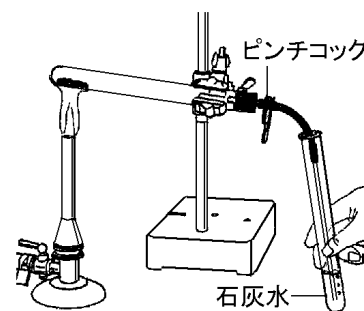
このときの反応を言葉で表すと、酸化銅+炭素→銅+二酸化炭素である。

この化学変化を○酸素原子、◎銅原子、●炭素原子として表すと、◎◎ ◎◎+●→◎ ◎+○●○ となる。

化学反応式は、 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ となる。

[問題 2]

図のように、酸化銅と炭素をよく混ぜて加熱したところ、二酸化炭素が発生してビーカーに入った石灰水は変化し、熱した試験管内には赤色の物質が残った。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) 石灰水はどのように変化したか。
- (2) 下の図は、銅原子を◎、酸素原子を○、炭素原子を●で表し、熱した試験管内に起こった化学変化をモデルで表わそうとしたものである。[]にあてはまる物質をモデルで表せ。
◎◎ ◎◎+●→◎ ◎+[]
- (3) 赤色の物質をとり出し、金属板の上でたたいたら、金属光沢が観察された。この物質の名前を答えよ。
- (4) 酸化銅と炭素の混合物の加熱で、酸化銅に起こった化学変化を何というか。
- (5) この実験において、加熱をやめるときには、石灰水の入っている試験管からガラス管をとり出した後、火を消さねばならない。その理由を簡潔に答えよ。

[解答欄]

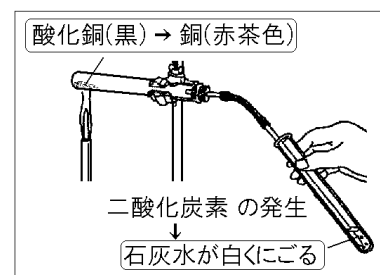
(1) 白くにごった。	(2) ◎●◎	(3) 銅	(4) 還元
(5) 火を先に止めると石灰水が逆流して試験管が割れるおそれがあるから。			

[解説 1]

酸化銅と炭素の粉末を混ぜ合わせて加熱すると、
酸化銅+炭素→銅+二酸化炭素 の反応がおこる。

酸化銅の色は黒色で、炭(炭素)も黒色なので、加熱前の混合物の色は黒色である。酸化銅と炭(炭素)を混ぜて加熱すると、酸化銅(CuO)が炭素(C)によって酸素をうばわれる還元反応が起こり、酸化銅は赤色の銅(Cu)になる。

酸化銅から酸素をうばった炭素は、二酸化炭素という気体になって、試験管から出て行く。これを石灰水に通すと、石灰水は白くにごる。



[解説 2]

ガラス管を抜き出す→火を消す
↓
ゴム管をピンチコックで閉じる

加熱を終えるときは、ガラス管を石灰水からぬいてからガスバーナーの火を消さなければならない。加熱している試験管内は気圧が高くなっているが、火を消すと気圧が下がるので、ガラス管を石灰水に入れたままにしておくと、石灰水が吸い込まれて試験管内に入り、加熱部分に冷たい水がかかって試験管が割れてしまうことがあるからである。

その後、ゴム管をピンチコックで閉じる。ピンチコックを閉じないと、熱が残っている銅が酸素にふれて酸化され、酸化銅に変化してしまうおそれがある。

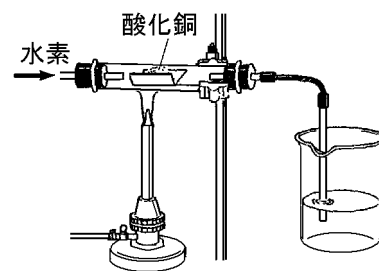
試験管内の銅が十分に冷えてから、ピンチコックをとって中の銅を取り出す。冷えて常温に戻った銅は酸化されにくい。

[問題 3]

右の図のような装置を使って、酸化銅に水素を送り加熱した。

次の各問いに答えよ。

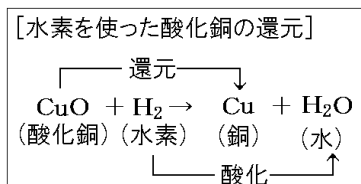
- (1) 酸化銅は水素によって還元されるが、このとき水素には何という化学変化が起こっているか。
- (2) このとき起こった化学変化を化学反応式で表せ。
- (3) 酸化銅を還元するとき、炭素や水素が使われる。これは、炭素や水素のどのような性質を利用したものか。簡単に書け。
- (4) この実験を、水素のかわりに炭素を使って行ったときの様子を、化学反応式で表せ。



[解答欄]

(1) 酸化	(2) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	(3) 酸素と結びつきやすい性質
(4) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$		

[解説]



炭素のほかに水素も酸素と結びつく力が強いので、還元剤として使われる。

図のように、酸化銅を加熱しながら水素を送りこむと、水素(H_2)は酸化銅(CuO)から酸素をうばって、水(H_2O)になる。反応が進むにつれて、試験管内の黒色の酸化銅は還元されて、しだいに赤色の銅に変化し、うばわれた酸素の分だけ質量は小さくなる。

水素は酸化されて水になるが、これは水滴として試験管の口の部分に付着する。

このときの反応を言葉で表すと、酸化銅+水素→銅+水 である。

化学式で表すと、 $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ である。

[問題 4]

二酸化炭素の入っている集気びんの中に火をつけたマグネシウムリボンを入れると、マグネシウムは酸化されて白色の酸化マグネシウムになり、二酸化炭素は還元されて黒い物質になる。このとき集気びんの中で起こる化学変化を、モデル図で表すと次のようになる。後の各問いに答えよ。

[モデル図] マグネシウム + 二酸化炭素 → 酸化マグネシウム + 黒い固体



(1) モデル図を参考にして、この変化の化学反応式を書け。

(2) この変化が起こるとき、マグネシウムの原子が 70 個ならば、生じる黒い物質の原子の数は何個か。

[解答欄]

(1) $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$	(2) 35 個
---	----------

[解説]

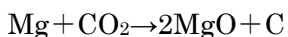
炭素の酸素と結びつく力は強いが、マグネシウムは炭素よりも酸素と結びつく力が強い。したがって、二酸化炭素の入っている集気びんの中に火をつけたマグネシウムリボンを入れると、マグネシウムは二酸化炭素(CO_2)から酸素をうばって、自らは酸化マグネシウム(MgO)になる。酸素をうばわれ二酸化炭素は還元されて炭素になる。

このときの反応を言葉で表すと、マグネシウム+二酸化炭素→酸化マグネシウム+炭素である。

そこでまず、 $\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgO} + \text{C}$ とおく。

Mg : 左辺 1 個、右辺 1 個 C : 左辺 1 個、右辺 1 個 O : 左辺 2 個、右辺 1 個

酸素 O の原子数が合わないので、少ない右辺の MgO を 2 倍して、



すると、今度は Mg の数が合わなくなるので少ないほうの左辺の Mg を 2 倍して、



この化学反応式から、Mg 原子 2 個と炭素原子 1 個が対応していることがわかる。

したがって、マグネシウム原子が 70 個ならば、炭素原子は、 $70 \div 2 = 35$ (個)である。

[問題 5]

次の①～③に適当な語を入れよ。

自然界の金属は酸化物として存在することが多いので、金属として利用する場合には(①)する必要がある。たとえば、鉄鉱石の主な成分は(②)なので、製鉄所では、鉄鉱石を(③)とともに溶鉱炉の中に入れ、熱風を吹き込んで鉄をつくり出す。

[解答欄]

①還元	②酸化鉄	③コークス
-----	------	-------

[解説]

鉄の原料になる鉄鉱石は、鉄と酸素が化合してできた酸化鉄である。鉄鉱石から鉄を得るには、これを還元して酸素を取り除かなければならない。このときに使われる還元剤は、コークスである。

コークスは、石炭を蒸し焼きにして得られるもので、その主成分は炭素である。

製鉄所では、鉄鉱石をコークスとともに溶鉱炉の中に入れ、熱風を吹き込んで、

(酸化鉄：鉄鉱石)+(炭素：コークス)→(鉄)+(二酸化炭素)の反応を起こさせて、鉄を得ている。

[問題 6]

鉄鉱石のおもな成分は酸化鉄である。鉄鉱石から鉄を手に入れる方法を答えよ。

[解答欄]

コークスとともに加熱して還元反応を起こす。