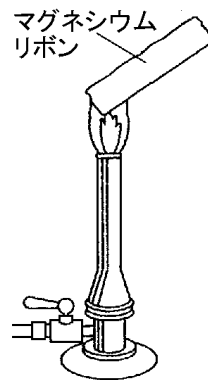


【】酸化

【】金属(マグネシウム)の酸化

[問題](増補04)(2学期中間)

図のようにして、マグネシウムリボンを空中で燃やした。その後、マグネシウムリボンと燃焼後の物質を調べる実験を行い、その結果を表のようにまとめた。次の問いに答えなさい。



実験方法	マグネシウムリボン	燃焼後の物質
電流を流す		
塩酸に入れる		気体発生なし

- マグネシウムリボンをガスバーナーで加熱しているときの、マグネシウムリボンのようすをかたんに説明しなさい。
- 燃焼後の物質は何色に変化したか。
- ～ はどのような結果になったか。それぞれにあてはまるものを()から選び、記号で答えよ。
 の結果(ア．電流が流れる。 イ．電流が流れない。)
 の結果(ア．電流が流れる。 イ．電流が流れない。)
 の結果(ア．気体が発生する。 イ．気体は発生しない。)
- マグネシウムリボンが燃焼するときの反応を化学反応式で表せ。
- この実験のように、物質が酸素と化合することを何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

[解答](1) まぶしいほど強い光を出して燃える (2) 白色 (3) ア イ ア (4) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ (5) 酸化

[解説]

- マグネシウムリボンをガスバーナーで加熱すると、マグネシウムリボンはまぶしいほど強い光を出して燃える。
- マグネシウムを燃やすと、酸素と結びついて酸化マグネシウムになる。酸化マグネシウムの色は白色である。

まぶしいほど強い光を出して燃える

$$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$$

マグネシウム+酸素→酸化マグネシウム(白色)

金属なので、
1)塩酸を加えると
水素が発生
2)電気を通す

金属ではないので
1)塩酸に反応しない
2)電流も通さない
結びついた酸素
の分だけ重くなる

化合
酸化
燃焼

物質が酸素と化合すること(酸化物)
熱や光を出しながら進む激しい酸化

(3) 燃^{ねんしょう}焼前のマグネシウムは金属であるので、電流が流れる。(電流が流れるのは金属に共通の性質の1つである) また、金属に塩酸を加えると水素が発生する。

燃焼後にできた酸化マグネシウムは、マグネシウムとはまったく別の物質であり、金属ではない。したがって、電流は流れず、塩酸を加えても気体は発生しない。

(4) (マグネシウム)+(酸素) (酸化マグネシウム)なので、まず、 $Mg + O_2 \rightarrow MgO$ とおく。

各原子の数を調べる。Mg: 左辺 1 個, 右辺 1 個 O: 左辺 2 個, 右辺 1 個なので、少ない方の右辺の MgO を 2 倍して、 $Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

すると、Mg の数が合わなくなる(左辺 1 個, 右辺 2 個)。そこで、左辺の Mg を 2 倍して、 $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

(5) 2種類以上の物質が結びついて、別の新しい物質ができる化学変化を化合^{かごう}という。化合の中で、ある物質と酸素が結びつく反応を酸化という。また、物質が熱や光を出して激しく酸化することを燃焼という。

[問題](2学期中間)

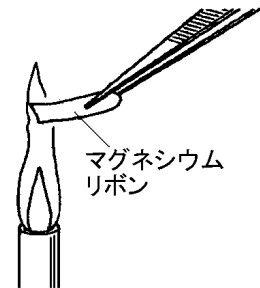
次の実験について、各問いに答えなさい。

[実験]

図のようにマグネシウムを燃やした。

燃やす前と後の物質の色や光沢を比べた。

燃やす前と後の物質をそれぞれ塩酸に入れて、反応を比べた。



- (1) 実験で、マグネシウムはどのような燃え方をしますか。
- (2) マグネシウムは燃えた後、何色の物質になりますか。
- (3) 実験の で、燃やす前の物質と燃やした後の物質がそれぞれ塩酸とどのように反応するか、簡単に答えなさい。
- (4) マグネシウムを燃やすと何という物質になりますか。物質名を答えなさい。
- (5) マグネシウムを燃やすと、質量はどうなりますか。
- (6) (5)の理由を簡単に答えなさい。
- (7) 実験 の化学変化を化学反応式で表しなさい。

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	(4)
(5)	(6)
(7)	

[解答](1) まぶしいほど強い光を出して燃える (2) 白色 (3) 燃焼前：塩酸と反応して水素を発生
燃焼後：反応しない (4) 酸化マグネシウム (5) 大きくなる (6) 結合した酸素の分だけ質量が大きくなるから (7) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

[問題](増補 04)(1 学期期末)

物質が燃える反応について、次の問いに答えなさい。

右図のように、マグネシウムをガスバーナーで加熱すると強い光を出して燃え、その後には白い物質ができていた。

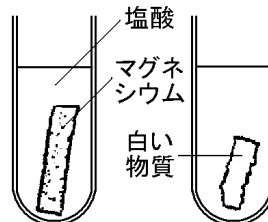
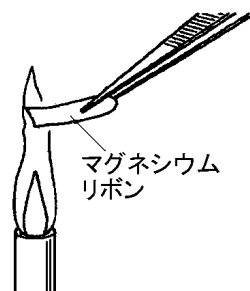
(1) この化学変化でマグネシウムは空気中の何という物質と化合したのか。物質名を答えなさい。

(2) (1)の物質と強い光をだして化合することを何というか。

(3) 反応後にできる白い物質は何か。化学式で答えなさい。

(4) 加熱前と加熱後のマグネシウムをそれぞれうすい塩酸に入れて反応を見たところ、片方だけに気体の発生が見られた。気体が発生したのは加熱前、加熱後のどちらか。また、発生した気体は何か。気体を化学式で答えなさい。

(5) マグネシウム原子を、マグネシウムと化合した空気中の物質をとするとき、実験でおきた化学変化を と のモデルを使った式で表せ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
-----	-----	-----	-----	-----

[解答](1) 酸素 (2) 燃焼 (3) MgO (4) 加熱前, H_2 (5) +

[解説]

(5) (マグネシウム) + (酸素) (酸化マグネシウム)の反応が起こり、化学反応式は

$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ である。 2Mg はマグネシウム原子 2 個なので、「」で表す。

O_2 は酸素分子 1 個(酸素原子 2 個で 1 個の分子をつくる)なので、「」で表す。

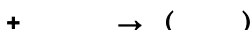
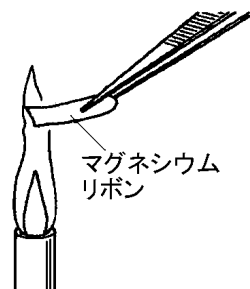
酸化マグネシウム 2MgO は、「」で表す。

反応をモデルで表すと、 +

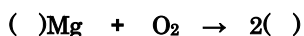
【問題】(2学期中間)

図のように、マグネシウムリボンをガスバーナーで熱した。

- (1) 熱する前のマグネシウムと熱した後のマグネシウムは、同じ物質か。それとも違う物質か。
- (2) 熱した後のマグネシウムは何色か。
- (3) 熱する前のマグネシウムと熱した後のマグネシウムをそれぞれ塩酸の中に入れた。気体が発生するのはどちらか。また、何という気体が発生するか。
- (4) 下の図は、マグネシウムを加熱したときの変化のようすをモデルで表している。()の中のモデルを完成せよ。



- (5) 次の , にあてはまる数字や化学式を書いて、化学反応式を完成せよ。



- (6) この実験でマグネシウムに起こった化学変化を何というか。
- (7) (6)の変化の中で、特に熱や光を出す変化を何というか。

【解答欄】

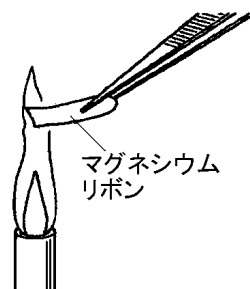
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	

【解答】(1) 違う物質 (2) 白色 (3) 熱する前、水素 (4) (5) 2 MgO (6) 酸化 (7) 燃焼

【問題】(2学期期末)

右の図は、マグネシウムリボンをガスバーナーで燃やしたようすを表している。次の問いに答えよ。

- (1) マグネシウムは加熱後、何という物質になったか。物質名で答えよ。
- (2) (1)のように、物質が酸素と化合することを何というか。
- (3) (2)の変化のうち、マグネシウムのように激しく熱や光を出す化学変化を何というか。
- (4) この実験の化学変化を化学反応式で表せ。



【解答欄】

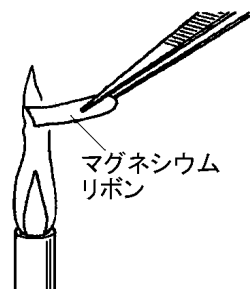
(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

【解答】(1) 酸化マグネシウム (2) 酸化 (3) 燃焼 (4) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

【問題】(2学期中間)

右図のようにしてマグネシウムリボンをガスバーナーで加熱した。次の問いに答えなさい。

- (1) マグネシウムリボンを加熱すると、何という物質に変化するか。
- (2) マグネシウムリボンを加熱すると、空気中の酸素と化合する。このように物質が酸素と化合することを何というか。
- (3) (2)によって生じる化合物を何というか。
- (4) マグネシウムリボンを燃やすとまぶしいほどに光り輝く。このように激しく酸素と化合し、熱と光を発生することを特に何というか。
- (5) (4)とは反対に物質が空気中の酸素とゆっくり反応することを何というか。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

【解答】(1) 酸化マグネシウム (2) 酸化 (3) 酸化物 (4) 燃焼 (5) ゆっくりした酸化

【解説】

(5)は「おだやかな酸化」「ゆるやかな酸化」でもよい。

【問題】(2学期中間)

マグネシウムリボンをガスバーナーで加熱した。この実験について、次の各問いに答えなさい。

- (1) マグネシウムリボンは加熱するとどのようになるか。次の文章の空らんに適当な語句を、下の語群から選び、完成させなさい。
 ()熱や光を出して燃え、()物質になる。加熱後にできた物質を塩酸に入れたところ、()。

【語群】

[変化はなかった 気体が発生した 赤かっ色に変わった 黒い 赤い
 白い 弱い はげしく]

- (2) マグネシウムが燃えるときの変化を化学反応式にまとめた。式を完成させよ。



【解答欄】

(1)		(2)	
-----	--	-----	--

【解答】(1) はげしく 白い 変化はなかった (2) O₂ 2MgO

【問題】(増補 08)(後期中間)

マグネシウムの粉末を加熱した。これについて次の問いに答えなさい。

- (1) マグネシウムの様子について、正しく述べているものをそれぞれ次のア～エから選びなさい。
- ア 明るい光は出さず、白っぽい物質に変化した。
 - イ 明るい光は出さず、黒っぽい物質に変化した。
 - ウ 明るい光を出して、白っぽい物質に変化した。
 - エ 明るい光を出して、黒っぽい物質に変化した。
- (2) マグネシウムの酸化のような化学変化を特に何というか。
- (3) 酸化によってできた物質のことを何というか。
- (4) マグネシウムの酸化を化学反応式で表せ。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

【解答】(1) ウ (2) 燃烧 (3) 酸化物 (4) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

【問題】(増補 04)(1 学期期末)

マグネシウムリボンをガスバーナーで燃やした。次の問いに答えなさい。

- (1) ガスバーナーに火をつけるときの操作の順番を次の中から記号で答えなさい。
- ア 空気調節ねじを回す。
 - イ ガス調節ねじを回す。
 - ウ マッチで点火する。
 - エ 元栓をひらく。
 - オ 青い炎にする。
- (2) マグネシウムリボンが、加熱後、何色の物質になるか答えなさい。

【解答欄】

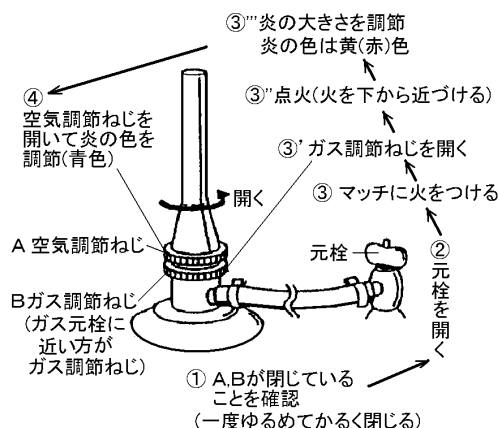
(1)	(2)
-----	-----

【解答】(1) エイウアオ (2) 白色

【解説】

(1)火のつけ方は、

- エ 元栓をひらく。
- イ ガス調節ねじを回す。
- ウ マッチで点火する。
- ア 空気調節ねじを回す。
- オ 青い炎にする。



【】金属（鉄・銅など）の酸化

[問題](増補 08)(2 学期期末)

空気中で銅板を熱した。次の各問いに答えなさい。

- (1) 銅板を熱すると、燃焼するか。
- (2) 熱した部分は、何色に変わるか。
- (3) 熱した部分は、何という物質になるか。
- (4) 次の文章中の ， にあてはまる語句を書け。

銅を熱すると、空気中の酸素と化合する。このように、物質が酸素と化合することを()
といい、()によってできた物質を()という。

- (5) 酸素には、いろいろな物質と化合しやすい、化合しにくいどちらの性質があるか。

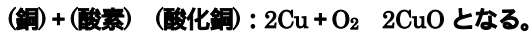
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
	(5)		

[解答](1) 燃焼しない (2) 黒色 (3) 酸化銅 (4) 酸化 酸化物 (5) 化合しやすい

[解説]

酸素はいろいろな物質と化合しやすい性質をもっている。銅板を加熱しても、マグネシウムリボンやスチールウールのように燃焼はしないが、空気中の酸素と化合して黒色の酸化銅になる。このように、物質が酸素と化合することを酸化といい、酸化によってできた物質を酸化物という。この反応を式で表すと、



[問題](増補 08)(2 学期期末)

右の図のように、鉄くぎをガスバーナーで熱した。熱した部分には、何という物質ができるか。

[解答欄]

[解答]酸化鉄

[解説]

鉄を加熱すると、鉄は空気中の酸素と化合して、酸化鉄という酸化物ができる。



【問題】(増補 04)(2 学期中間)

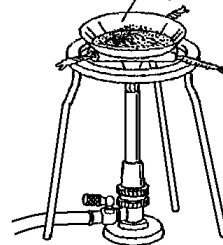
図 1 のように、火のついたスチールウールを酸素の入った集気びんに入れた。また図 2 のようにマグネシウムや銅の粉末を、それぞれステンレス皿に入れて加熱した。次の問いに答えなさい。

- (1) 実験で金属は何と結びついたか。
- (2) (1)が物質と結びつく化学変化を何というか。
- (3) (2)の変化によってできた物質をまとめて何というか。
- (4) (2)の変化で、反応後にできた物質の質量は反応前と比べてどうか。
- (5) マグネシウムは加熱すると激しい光を出して(1)と結びつくが、このときの化学変化を何というか。またマグネシウムは加熱すると何色になるか。

図 1



図 2 ステンレスの皿



【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
-----	-----	-----	-----	-----

【解答】(1) 酸素 (2) 酸化 (3) 酸化物 (4) 大きい (5) 燃焼, 白色

【解説】

マグネシウム, スチールウール(鉄), 銅などの金属を加熱すると、金属は空気中の酸素と化合(酸化)して、酸化物ができる。すなわち、それぞれ、



という反応が起こる。このうちマグネシウムと鉄(スチールウール)は、酸化されるときに熱と光を出す。このような酸化をとくに燃焼という。金属が酸化されてできる酸化物は、反応前の金属より質量が大きくなるが、これは結びついた酸素の分だけ質量が増えるためである。

【問題】(増補 08)(3 学期)

下图のように、鉄、酸化鉄、銅、酸化銅に電流を通す実験を行った。次の問いに答えなさい。

図 1

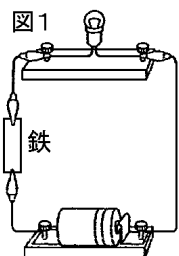


図 2

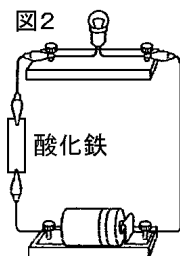


図 3

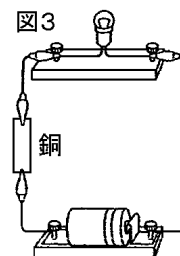
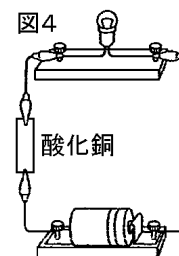


図 4



- (1) 酸化鉄や酸化銅のように酸化によって得られた物質を、いっばんに何とよびますか。
- (2) 酸化銅はどんな色をしていますか。次から選びなさい。
[黒っぽい 白っぽい 黄色っぽい]
- (3) 図1～図4で、豆電球が光るのはどれですか。すべて選び、物質名で答えなさい。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 酸化物 (2) 黒っぽい (3) 図1, 図3

[解説]

金属が酸化されてできる酸化物は、もとの金属とは別の物質になり、金属が共通してもっている性質(電気を通す性質、金属光沢など)は失ってしまう。図1と3では、金属は電気を通すので豆電球は光る。図2と4の金属の酸化物(酸化銅・酸化鉄)の場合、電気を通すという金属の性質は失ってしまっているので、電気を通さず、豆電球は光らない。

[問題](増補08)(2学期中間)

酸化と燃焼について、次の問いに答えよ。

- (1) 次の化学変化の中で、酸化にあたるものはどれか。記号で答えよ。
ア 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと水ができ、二酸化炭素が出る。
イ 水素と酸素を混ぜ合わせて電気火花で点火すると、水ができる。
ウ 鉄粉と硫黄を混ぜ合わせて加熱すると、硫化鉄ができる。
- (2) (1)で答えた化学変化で、酸化された物質は何か。
- (3) 物質が燃焼し、酸化物ができるとき、同時に何が発生するか。2つ答えよ。(ただし、物質名でないことに注意。)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) イ (2) 水素 (3) 熱と光

[解説]

(1)(2) 物質が酸素と化合する反応を酸化という。

アは、(炭酸水素ナトリウム) (炭酸ナトリウム)+(二酸化炭素)+(水) で分解反応である。

イは、(水素)+(酸素) (水) で水素が酸素と結びつく反応なので酸化である。このとき、水素は酸素によって酸化されている。

ウは、(鉄)+(硫黄) (硫化鉄) で、鉄は酸素と結びついていないので、酸化ではない。

(3) 燃焼とは酸化の一種で、酸化されるときに熱と光を出す反応である。

【】金属の酸化とさび

[問題](増補 08)(2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) 次の文中の ， にあてはまる語句を書け。

鉄くぎを空气中に放置すると、ゆるやかに()と化合して、表面に()とよばれるものができる。

(2) つぎのうち、もっとも酸化しにくい金属を 1 つ選べ。

[アルミニウム スチールウール ステンレス 銅]

(3) 鉄が酸化するのを防ぐには、どうすればよいか。「鉄の表面に…」の形の文を完成せよ。

[解答欄]

(1)		(2)
(3)		

[解答](1) 酸素 さび (2) ステンレス (3) 鉄の表面に塗料を塗る(鉄の表面に酸化被膜をつくる)

[解説]

金属は加熱しなくても、空气中的酸素と結びついてゆっくりと酸化物に変わっていく。このような酸化物をさびという。鉄がさびると、もろくなってボロボロにくずれやすくなる。さびをふせぐ方法としては、金属の表面に塗料をぬって、空气中的酸素が直接金属の表面にふれないようにする方法、鉄の表面に黒さびをぬるなど、金属の表面に酸化被膜をわざとつくって金属内部がさびるのをふせぐ方法などがある。アルミニウムやステンレスなどは、表面に酸化物ができるが、この酸化被膜によって、それ以上酸化しにくくなるという性質をもっている。とくに、ステンレスの酸化被膜はさびに強い。

[問題](増補 08)(後期中間)

(1) 鉄や銅の表面が酸化することを特に何というか。

(2) (1)の変化を防ぐ方法を 1 つ具体的に答えなさい。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) さび (2) 金属の表面に塗料を塗る(金属の表面に酸化被膜をつくる)

[問題](増補 08)(2 学期中間)

鉄や銅は、空气中で少しずつ酸素と反応したり、水分と反応したりする。このときにできるものは何か。また、できるのを防ぐにはどのような方法があるか。

[解答欄]

--	--

[解答]さび 金属の表面に塗料を塗る(金属の表面に酸化被膜をつくる)

[問題](増補 08)(3 学期)

金属の表面に、ペンキを塗るのはなぜですか。理由を書きなさい。

[解答欄]

--

[解答]金属がさびるのをふせぐため

[問題](増補 04)(2 学期中間)

次の()にあてはまる言葉を答えなさい。

- (1) 金属が空气中でゆっくり時間をかけてゆるやかに()と化合してできたのが、さびである。
- (2) (1)に対して、熱や光を出しながら激しく酸化することを()という。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 酸素 (2) 燃焼

[問題](2 学期中間)

次の文の()に適切な語を入れなさい。

物質が酸素と化合することを()といい、()によってできた物質を()という。()の中でも、激しく光や熱を出す反応を()という。それに対して、金属がゆっくり時間をかけて、ゆるやかに酸素と化合すると()ができる。

[解答欄]

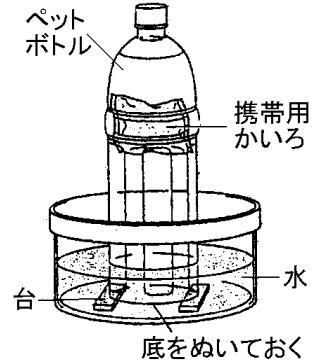
--	--	--	--

[解答] 酸化 酸化物 燃焼 さび

【】金属（鉄）の酸化（カイロを使った実験）

〔問題〕(2学期中間)

右図のように、開封したカイロを底をぬいたペットボトルの内側にはりつけ、ペットボトルを水の中に立てた。なおカイロの中身は鉄粉、活性炭、食塩などであった。図を参考にして次の各問いに答えなさい。



- (1) しばらくそのまま放置すると、ペットボトルの中の水位はどうなりますか。
- (2) (1)のようになる理由を簡単に説明しなさい。
- (3) この実験で、カイロに含まれている鉄粉の化学変化を表したものが次の式です。A、Bにあてはまる物質名を書きなさい。
鉄粉 + A → B
- (4) 実験後のカイロの重さは実験前と比べてどうなりますか。簡単に説明しなさい。
- (5) この実験でカイロが発熱するときの化学変化と同じ種類の化学変化を、次の ~ から選び、記号で答えなさい。

細い針金に電流を流したところ細い針金が温かくなった。

スチールウールに火をつけたところ、燃えてまわりが温かくなった。

鉄板にドリルで穴をあけたところ、穴のまわりが温かくなった。

鉄粉をうすい塩酸の水溶液に入れたところ、気体が発生して塩酸の水溶液が温かくなった。

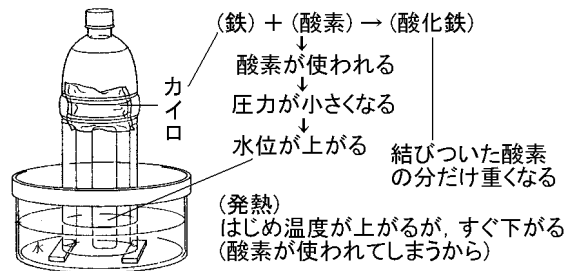
〔解答欄〕

(1)	(2)		
(3) A	B	(4)	(5)

〔解答〕(1) 上がる (2) かいロの中の鉄と酸素が化合し、その分だけ気体の体積が減少するから。

(3) A 酸素 B 酸化鉄 (4) 重くなる (5)

〔解説〕(1)(2)(3) カイロの中では 鉄 + 酸素 酸化鉄 の反応が起こる。使われる酸素はペットボトル内の酸素で、反応が進むとペットボトル内の酸素が少なくなって内部の気圧が下がり、水位が上昇する。



(4) カイロ内の鉄は酸化鉄に変化しており、結びついた酸素の分だけ重くなっている。

(5) このカイロが発熱するのは鉄が酸化される化学変化による発熱のためである。 は電流による発熱で、 は摩擦熱による発熱で、それぞれ化学変化による発熱ではない。 は中和という化学変化による発熱であるが、酸化による発熱ではない。 は鉄が酸化される化学変化による発熱である。

【問題】(2 学期期末)

図のように鉄粉が入ったカイロを開封し、底を抜いたペットボトルに入れ、水を入れた容器に立てた。次の問いに答えなさい。

(1) しばらく放置すると、ペットボトルの中の水位はどうなるか。

(2) (1)のように考えた理由を簡単に説明しなさい。

(3) この実験の場合、カイロの温度はどうなるか。以下の記号で答えなさい。

ア 50～80 を十数時間保ち続ける。

イ 温度が上がり続ける。

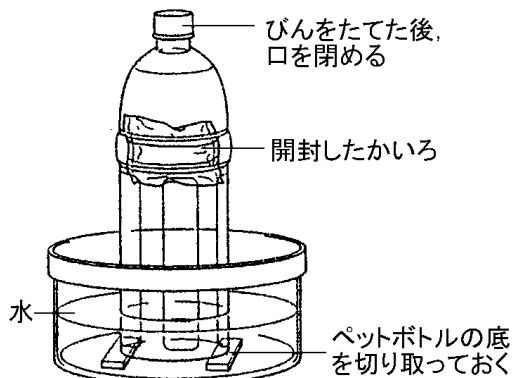
ウ 始めは温度が上がるが、すぐに下がってしまう。

(4) 実験前後のカイロの質量を比較した。実験前(開封直後)のカイロの質量を a 、実験後のカイロの質量を b とすると、次のどの式が当てはまると考えられるか。

ア $a=b$

イ $a>b$

ウ $a<b$



【解答欄】

(1)	(2)
(3)	(4)

【解答】(1) 上がる (2) かいろうの中の鉄と酸素が化合し、その分だけ気体の体積が減少するから。

(3) ウ (4) ウ

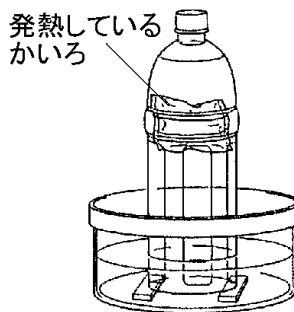
【解説】

(3) 鉄 + 酸素 酸化鉄 の反応が起こるとき熱が発生するため、最初カイロの温度は上昇する。しかし、ペットボトル内の酸素は限られているので、すぐに酸素がなくなり反応が進まなくなるため、発熱は止まる。

【問題】(増補 08)(後期中間)

鉄粉を主成分とする化学かいろが発熱するとき、空気が使われていることを確かめるため、図のように発熱しているかいろを底を切り取ったペットボトルにはりつけ、ふたをゆるめて水槽に立てた後ふたをしっかりと閉めた。次の問いに答えなさい。

- (1) ふたを閉めてから 1 時間後、ペットボトル内の水位はどうなっているか。
- (2) 1 時間後、ペットボトルに火のついたろうそくを針金につけてすばやく中に入れたところ、火はすぐに消えた。このことから、かいろが発熱するときに使われた気体は何だったことがわかるか。気体名を答えなさい。
- (3) 発熱後のかいろから鉄粉をとり出すと、茶かっ色になっていた。磁石を近づけると引きつけられるか。
- (4) この実験結果から、鉄粉は 何という化学変化を起こし、何という物質になったとき発熱したと考えられるか。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)

【解答】(1) 上がる (2) 酸素 (3) 引きつけられない (4) 酸化 酸化鉄

【解説】

ペットボトルに火のついたろうそくを針金につけて中に入れると火が消えたことから、ろうそくの燃焼に必要な酸素がなくなっていることが分かる。これは、ペットボトル内で、鉄が酸素と結びついて、「(鉄) + (酸素) (酸化鉄)」という酸化がおこり、酸素が使われたためである。

鉄が酸化されてできた酸化鉄は、もとの鉄とはまったく別の物質であり、磁石に引きつけられるという鉄の性質も失ってしまう。

[問題](増補 04)(2 学期中間)

図のように、鉄粉が入ったかいろを開封し、底をぬいたペットボトルに入れ、水を入れた容器に立てた。次の問いに答えなさい。

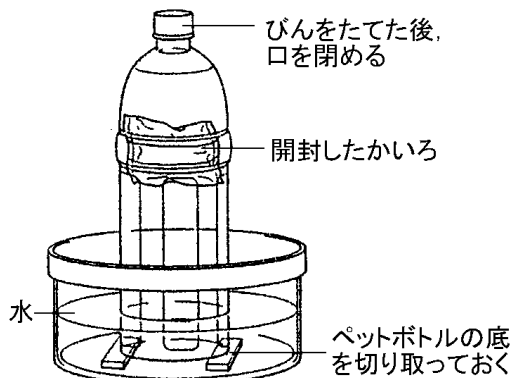
- (1) しばらくペットボトルを放置すると、ペットボトルの中の水位はどうなるか。
- (2) (1)のようになる理由を簡単に説明せよ。
- (3) この実験で、かいろにふくまれる鉄粉の化学変化を表したのが次の式である。A、Bにあてはまる物質名を答えよ。



- (4) 実験前後のかいろの質量を比較した。実験前のかいろの質量を a、実験後のかいろの質量を b とすると、次のどの式があてはまると考えられるか。記号で答えよ。

(ア) $a > b$ (イ) $a < b$ (ウ) $a = b$

- (5) この実験では、かいろの温度が上昇していた。それは、この化学変化で()エネルギーが放出されたからである。()にあてはまる言葉を答えよ。



[解答欄]

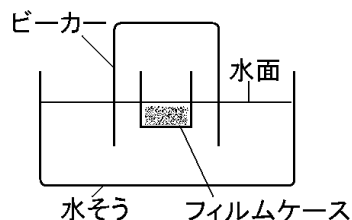
(1)	(2)		
(3)A	B	(4)	(5)

[解答](1) 上がる (2) かいろの中の鉄と酸素が化合し、その分だけ気体の体積が減少するから。

(3)A 酸素 B 酸化鉄 (4)イ (5) 熱

[問題](増補 08)(2 学期期末)

右の図のように水そうに、鉄粉と活性炭を入れて食塩水をたらしよくかき混ぜたフィルムケースを浮かべてビーカーをかぶせ、数時間後にビーカー内の水面の高さを調べた。水面の高さはどうなるか。ア～エから選びなさい。



- ア もとの水面と変わらない。
- イ もとの水面より高くなる。
- ウ もとの水面より低くなる。
- エ ビーカー内は水でいっぱいになる。

[解答欄]

[解答]イ

[解説]

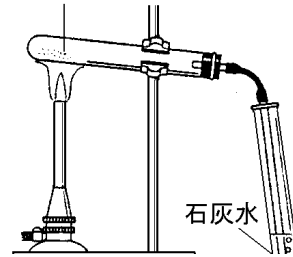
ビーカー内の空気中の酸素が鉄と化合して使われるので、気体の体積が減少し、水位が上がる。しかし、空気の大部分をしめる窒素は反応せずにそのまま残るので、ビーカー内が水でいっぱいになることはない。

【】還元

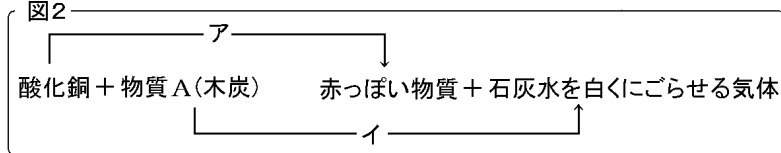
【】酸化銅の還元

[問題](2学期中間)

酸化銅と木炭の粉末の混合物を試験管に入れ、図1のように加熱したところ、石灰水が白くにごり、試験管内には赤っぽい物質ができました。また、図2は 図1 酸化銅と木炭の粉末の混合物 そのようすをまとめたものです。



- (1) 赤っぽい物質とは何ですか。
- (2) 石灰水を白くにごらせる気体は何ですか。
- (3) 物質A(木炭)の物質名は何ですか。
- (4) 図2のアで示される化学変化を何といいますか。
- (5) アで示される



反応が行なわれる一方で、イで示される反応も行なわれています。イで示される化学変化を何といいますか。

- (6) 図2の物質Aのかわりに水素を使って実験したとすると、石灰水を白くにごらせる気体のかわりにできる物質は何ですか。
- (7) 図2の化学変化を化学反応式で表しなさい。

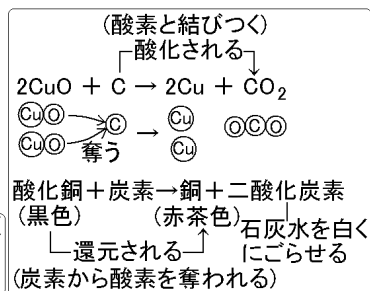
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	

[解答](1) 銅 (2) 二酸化炭素 (3) 炭素 (4) 還元 (5) 酸化 (6) 水 (7) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

[解説]

石灰水を白くにごらせる気体は二酸化炭素(CO₂)なので、酸化銅と木炭の粉末の混合物を加熱した結果、二酸化炭素が発生したことが分かる。これは木炭、すなわち炭素(C)が酸化銅(CuO)の酸素をうばいとして、二酸化炭素になったためである。すなわち、炭素は酸素と結びつく酸化反応によって二酸化炭素になる。



酸素をうばわれた酸化銅(CuO：黒色)は銅(Cu：赤茶色)に変わる。すなわち、酸化物である酸化銅は炭素によって酸素をうばわれて、酸素と結びつく前の銅にもどる。このように、酸素をうばわれる反応を還元という。このような反応が起こるのは、銅と酸素が結びつく力よりも、炭素と酸素が結びつく力のほうが強いからである。還元反応が起こるときは、酸化反応も同時に起こっている。

以上のような試験管で起こった反応を、言葉で表すと、(酸化銅)+(炭素) (銅)+(二酸化炭素)である。これから化学反応式をつくる。まず、 $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$ とおく。

Cu：左辺1個，右辺1個 O：左辺1個，右辺2個 C：左辺1個，右辺1個

Oの個数が合わないのので，少ない方の左辺のCuOを2倍にして， $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$

すると，今度はCuの個数が合わなくなる(左辺2個，右辺1個)ので，右辺のCuを2倍して

$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ 各原子の個数は，Cu：左辺2個，右辺2個 O：左辺2個，右辺2個

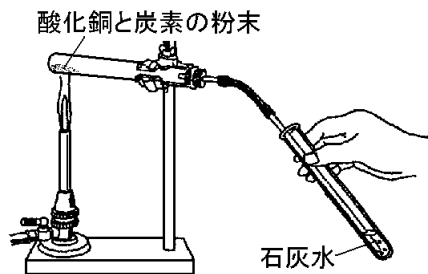
C：左辺1個，右辺1個で，両辺の原子の数が合致する。

酸素と結びつきやすい性質をもつ炭素は還元剤として使われるが，炭素のほかに水素も酸素と結びつきやすい性質をもっている。酸化銅と水素を反応させると，水素は酸化銅から酸素をうばって水となり，酸化銅は還元されて銅になる。

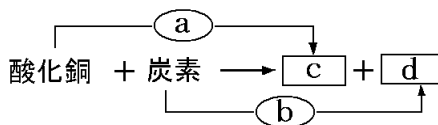
[問題](増補 08)(2学期中間)

右図のように，酸化銅と炭素の粉末を混ぜ合わせて加熱すると気体が発生した。これについて，次の各問いに答えなさい。

- (1) 石灰水はどのように変化するか。
- (2) (1)のことから発生した気体は何か。
- (3) 反応後，加熱した試験管内に残っている物質は何か。物質名で答えよ。
- (4) 右の式は，図の実験で起こった化学変化を表したものである。この式について説明した次の文中のア～ウにあてはまる語を答えよ。



a の変化は(ア)といい，酸化銅が(イ)をうばわれる変化であり，b の変化は(ウ)といい，炭素が(イ)と結びつく変化である。



- (5) 右の式の化学変化を化学反応式で表せ。
- (6) 酸化銅を加熱して，炭素のかわりに水素と反応させると，上の式の a・b と同じ変化が起こる。このとき，何と何ができるか。それぞれ物質名で答えよ。

【解答欄】

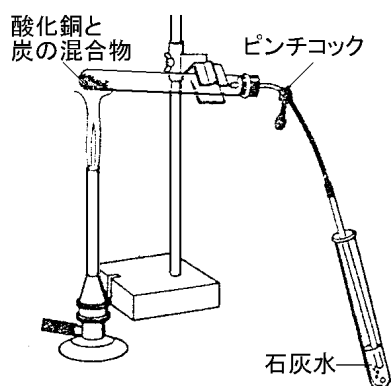
(1)	(2)	(3)	(4)ア
イ	ウ		
(6)			

【解答】(1) 白くにごる (2) 二酸化炭素 (3) 銅 (4)ア 還元 イ 酸素 ウ 酸化 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ (6) 水と銅

【問題】(2学期期末)

右の図は、酸化銅と炭を混ぜて十分に加熱しているようすを表したものである。次の問いに答えよ。

- 酸化銅は何色の物質か。
- 加熱後、試験管に残った物質をピーカーに移し、水を加えかき混ぜた。水を捨てたあとには、何色の物質が残っているか。
- この化学変化で発生した気体は何であると考えられるか。物質名で答えよ。
- この化学変化を化学反応式で答えよ。
- 酸素を取りさる化学変化を何というか。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)		(5)

【解答】(1) 黒色 (2) 赤茶色 (3) 二酸化炭素 (4) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ (5) 還元

【解説】

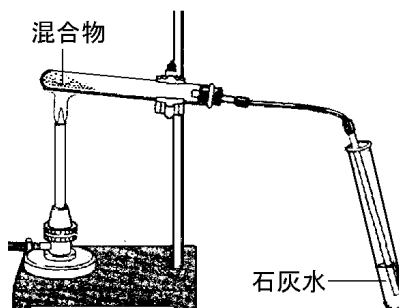
(1)(2) 酸化銅の色は黒色で、炭も黒色なので、加熱前の混合物の色は黒色である。酸化銅と炭を混ぜて加熱すると、酸化銅(CuO)が炭素(C)によって酸素をうばわれる還元反応が起こり、酸化銅は赤茶色の銅(Cu)になる。この反応によって、試験管内の物質は黒色から赤茶色に変化していく。加熱後、試験管に残った物質をピーカーに移し、水を加えかき混ぜると、水面に浮いた残りの炭をすけると、赤茶色の銅が残る。

(4) 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。

【問題】(増補 05)(3 学期)

酸化銅と炭素の粉末をよく混ぜ合わせてから、右の図のように、試験管に入れて熱した。次の各問いに答えよ。

- (1) 試験管の中の物質の色は、どのように変化するか。次のア～エから選び、記号で答えよ。
ア 黒色→赤色 イ 白色→黒色
ウ 黒色→白色 エ 赤色→黒色
- (2) この実験のように、酸化物から酸素がうばわれる化学変化を何というか。
- (3) この実験で、酸化物から酸素をうばうはたらきをした物質は何か。
- (4) この装置内で起こっている化学変化を化学反応式で表せ。



【解答欄】

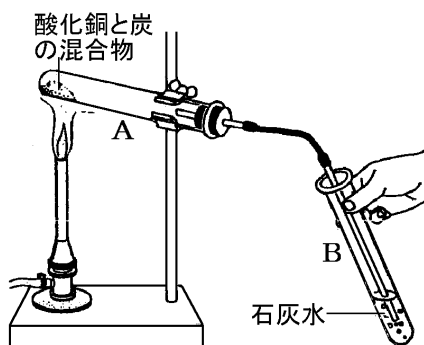
(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

【解答】(1) ア (2) 還元 (3) 炭素 (4) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

【問題】(2 学期中間)

酸化銅と炭の混合物を右図のような装置で加熱した。次の問いに答えなさい。

- (1) 試験管 B に入れた石灰水はどのような変化が見られるか。
- (2) (1)から発生した気体は何であると判断できるか。化学式で答えなさい。
- (3) この実験で酸化銅は何という物質に変化したか。名前で答えなさい。
- (4) この実験で酸化銅に起こった化学変化は何というか。
- (5) この実験で炭に起こった化学変化は何か。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
-----	-----	-----	-----	-----

【解答】(1) 白くにごる (2) CO_2 (3) 銅 (4) 還元 (5) 酸化

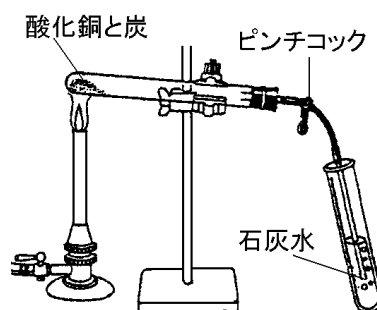
【解説】(4) 酸化銅は炭素によって酸素をうばわれて銅になるが、このように酸化物が酸素を取り除かれる反応を還元という。

(5) 炭素は酸素と結びついて、二酸化炭素になるが、このように酸素と結びつく反応を酸化という。

【問題】(2 学期期末)

図のように、酸化銅(CuO)と炭(炭素)の粉を混ぜて加熱したら、混合物は赤熱し、石灰水は白濁した。その後、気体の発生がほとんどなくなってから加熱をやめた。

- (1) 加熱後の試験管には、赤茶色の物質が残った。冷やしてから取り出し、この物質を試験管の底でこするとキラキラ光った。この物質の化学式を答えなさい。
- (2) 石灰水を白濁させた気体と同じ気体が発生するのはどれですか。すべて選びなさい。
 ア 鉄をうすい塩酸に入れる。
 イ 細胞の呼吸でブドウ糖を分解する。
 ウ 塩化アンモニウムと水酸化ナトリウムの混合物に水を加える。
 エ 炭酸カルシウムをうすい塩酸に入れる。
 オ 銅粉を空气中で燃やす。
- (3) 酸化銅が(1)の物質に変化するような化学変化を何といいますか。
- (4) 図の実験の化学変化を、化学反応式で表しなさい。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

【解答】(1) Cu (2) イ, エ (3) 還元 (4) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

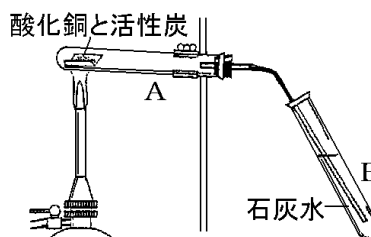
【解説】

- (1) 酸化銅 CuO は炭素 C によって酸素をうばわれて銅 Cu になる。銅は試験管の部分に残る。銅は金属なのでみがくと光る。
- (2) 石灰水を白くにごらせる気体は二酸化炭素である。ア～エで二酸化炭素が発生するのはイとエの場合である。アは水素が発生し、ウはアンモニアが発生する。オでは気体は発生しない。

【問題】(増補 08)(2 学期中間)

酸化銅と活性炭を乳ばちでよく混ぜ合わせ、図のようにして加熱した。次の問いに答えなさい。

- (1) 酸化銅は何色をしているか。
- (2) 石灰水が白く濁ったことから、発生した気体は何か。その名称と化学式を書け。
- (3) 酸化銅は何という物質に変化したか。
- (4) 酸化銅に起こった化学変化を何というか。
- (5) (4)の化学変化を起こさせるときに、炭素や水素がよく使われる。これは、炭素や水素のどのような性質を利用したものか。
- (6) この化学変化を化学反応式で書け。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

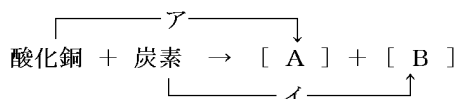
【解答】(1) 黒色 (2) 二酸化炭素 CO₂ (3) 銅 (4) 還元 (5) 酸素と結びつきやすい性質 (6) 2CuO + C → 2Cu + CO₂

【解説】

(5) 炭素や水素は酸素と結びつきやすい。炭素と酸化銅の混合物を加熱すると、炭素は銅よりも酸素と結びつく力が強いので、酸化銅から酸素をうばって二酸化炭素になる。

【問題】(1 学期期末)

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。以下の問いに答えよ。



- (1) B にあてはまる物質名を書け。
- (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したのか。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, 炭素原子として解答用紙にモデルで書きなさい。
- (5) この化学変化を化学反応式として表しなさい。

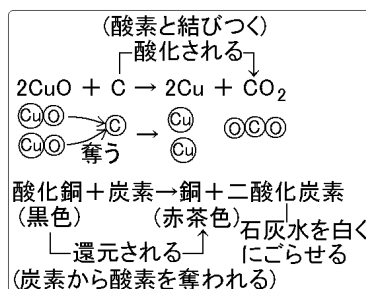
【解答欄】

(1)	(2)ア イ	(3)
(4)	(5)	

【解答】(1) 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) 2CuO + C → 2Cu + CO₂

【解説】

- (1) 炭素は酸化銅から酸素をうばって二酸化炭素(B)になる。
- (2) 酸化銅は炭素から酸素をうばわれて銅(A)になるが、このように酸化物が酸素をうばわれるアの反応を還元という。また、炭素は酸素と結びついて二酸化炭素(B)になるが、このように物質が酸素と結びつくイのような反応を酸化という。
- (3) 炭素は酸化銅から酸素をうばう役割をした。



(4)(5) 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。

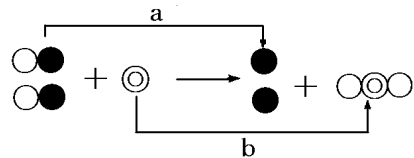
この化学変化を 酸素原子, 銅原子, 炭素原子として表すと、

+ + となる。

[問題](2学期中間)

右の模型は、酸化銅と炭をよく混ぜ合わせて試験管に入れ加熱したときの変化を表したものである。は銅原子, は炭素原子, は酸素原子を示している。

次の問いに答えなさい。



(1) このときの化学変化を、化学反応式で表せ。

(2) 図の a, b にあてはまる化学変化を書け。

(3) 図の b の変化が起こったのは、炭素にどのような性質があるからか。

[解答欄]

(1)	(2) a	b
(3)		

[解答](1) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ (2) a 還元 b 酸化 (3) 酸素と結びつきやすい性質

[問題](2学期期末)

銅とその化学変化について、次の実験をしました。実験方法やその結果について答えなさい。

実験 1 ステンレス皿に銅粉を入れ、ステンレスの葉さじでよくかき混ぜながらじゅうぶんに加熱したところ、銅の化合物が得られた。

実験 2 実験 1 で得られた銅の化合物と炭素の粉末とよく混ぜたものを試験管にとり、じゅうぶんに加熱した。このとき発生した気体を石灰水の入った別の試験管に導いたところ、石灰水は白くにごり、加熱した試験管の中には銅が得られた。

(1) 実験 1 で得られた銅の化合物は、加熱する前の銅粉に比べて質量が増加した。この理由について書きなさい。

(2) 実験 2 で石灰水を白くにごらせた気体について、正しく説明しているものは次の ~ のどれですか。番号で答えなさい。

- 空気より軽く、水に溶けると酸性を示す
- 空気より重く、水に溶けると酸性を示す
- 空気より軽く、水に溶けるとアルカリ性を示す
- 空気より重く、水に溶けるとアルカリ性を示す

(3) 実験 2 において、加熱した試験管の中で起きた反応を正しく説明しているものは次の ~ の

どれですか。番号で答えなさい。

銅の化合物も酸化され、炭素も酸化された

銅の化合物は酸化され、炭素は還元された

銅の化合物は還元され、炭素は酸化された

銅の化合物も還元され、炭素も還元された

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 空気中の酸素と結びついたから (2) (3)

[解説]

(1) 銅粉を加熱すると、銅は空気中の酸素と結びついて酸化銅になるので、結びついた酸素の分だけ質量が大きくなる。

(2) 石灰水を白くにごらせる気体は二酸化炭素である。二酸化炭素を水にとかすと炭酸になり、弱い酸性を示す。二酸化炭素は空気より重い。

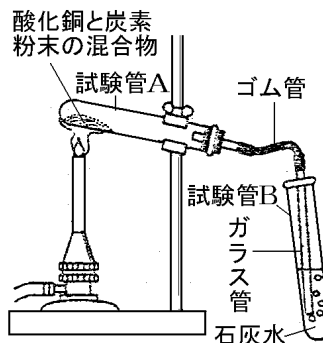
(3) 銅の酸化物である酸化銅は、炭素によって酸素をうばわれて銅になる。このように酸化物が酸素をうばわれる反応を還元という。また、炭素は酸素と結びついて酸化銅になるが、このように物質が酸素と結びつく反応を酸化という。

【】酸化銅の還元

【問題】(増補 04)(3 学期期末)

図のように黒色の酸化銅と木炭(炭素)の混合物を試験管 A に入れ加熱した。この時発生した気体は試験管 B の石灰水を白くにごらせた。また、試験管 A には赤かっ色の銅ができた。次の問いに答えなさい。

- (1) この実験で発生した気体は何か。名称で答えよ。
- (2) この実験を安全に終わらせるために、ガスバーナーの火を消す前にどのようなことをする必要があるか。
- (3) (2)のようにしないと、どのようなことがおこる危険性があるか。
- (4) この実験のように、酸化銅から酸素をうばい取って銅にかえるような化学変化を何というか。



【解答欄】

(1)	(2)
(3)	(4)

【解答】(1) 二酸化炭素 (2) ガラス管を試験管 B から抜いておく (3) 石灰水が逆流して試験管が割れる (4) 還元

【解説】

(2)(3) 加熱を終えるときは、ガラス管を石灰水から抜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。

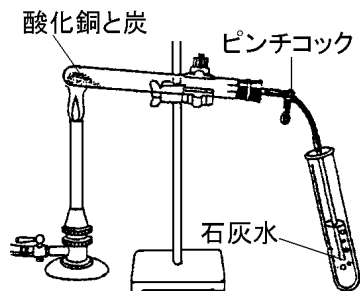
ここで、問題として聞かれてはいないが、「試験管を固定するときに、試験管の口を少し下げて固定する」ことも覚えておいた方がよい(入試などで出題されることがある)。試験管の口を少し下げるのは、水が加熱部に流れて試験管が割れるのをふせぐためである。酸化銅の炭素による還元反応は、 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ で、反応自体で水が生じることはないが、酸化銅などの粉末がしめられていることが多く、その場合、加熱すると水蒸気になり、試験管の口の部分で冷えて水滴になることがある。試験管の口を下げていないときは、この水滴が加熱部分に流れて試験管が割れるおそれがある。

【問題】(2 学期中間)

右の図のようにして、酸化銅と炭を混ぜて加熱した。次の問いに答えなさい。

- (1) 石灰水の変化が終わった後の手順について、ア～エを正しい順に並べ替えなさい。ただし、ア～エの中には不要なものがふくまれている。

- ア ガラス管を試験管から抜く。
- イ ピンチコックを取りはずす。
- ウ ガスバーナーの火を止める。
- エ ピンチコックでゴムを閉じる。



- (2) この実験の化学反応式を答えなさい。
 (3) 次の()にあてはまる言葉を漢字で答えなさい。

酸化銅は、炭素によって(ア)され銅になり、炭素は、(イ)されて二酸化炭素になった。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)(ア)	(イ)
-----	-----	--------	-----

【解答】(1) アウエ (2) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ (3)(ア) 還元 (イ) 酸化

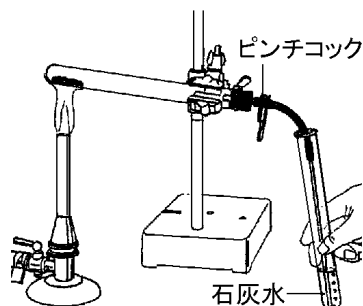
【解説】

加熱を終えるときは、石灰水の逆流をふせぐために、ガラス管を石灰水から抜いてからガスバーナーの火を消す。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、ゴム栓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】(増補 04)(2 学期中間)

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ピ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、次の問いに答えなさい。

- (1) 石灰水はどのように変化したか。
 (2) 下の図は、銅原子を \square 、酸素原子を \circ 、炭素原子を \triangle 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。
- (6) この実験の後、そのままにしておいたら、赤色になっていた試験管の中の物質がまた黒くなってきた。その物質に何がおこったのか答えよ。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			(6)

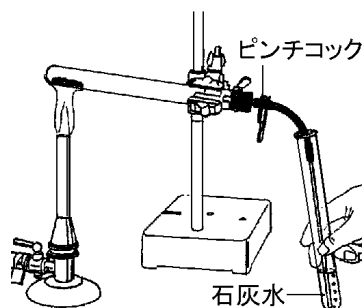
【解答】(1) 白くにごった (2) (3) 銅 (4) 還元 (5) 火を先に止めると石灰水が逆流して試験管が割れるから (6) 銅が酸化された

【問題】(2学期中間)

図のように酸化銅と炭(炭素)の粉を混ぜて十分に加熱して試験管内や石灰水の変化を観察した。

- (1) 火を止める手順として、～を正しい順に並びかえ、記号で答えなさい。

ピンチコックでゴム管を閉じる
 ガラス管を試験管からひきだす
 火を消す



- (2) 石灰水を白くにごらせたのは何という物質ですか。物質名を化学式で答えなさい。
- (3) 試験管内の酸化銅は炭素と化学変化をおこし、色が変化したが、色の変化は次の～のどれですか。記号で答えなさい。
- 白色から黒色へ 黒色から白色へ 赤色から白色へ
 赤色から黒色へ 白色から赤色へ 黒色から赤色へ
- (4) 次の文章は、酸化銅と炭素の化学変化について述べたものです。文中の(ア)～(オ)に適することばを入れ文章を完成させなさい。

酸化銅が炭素と反応するとき、炭素は(ア)と化合して(イ)になる。このことを(ウ)という。一方、酸化銅は(ア)を失い(エ)となる。このことを(オ)という。このように(ウ)と(オ)は必ず同時に起こる。

- (5) (4)のときの化学反応式を書きなさい。
- (6) 酸化銅と炭素の反応で炭素の代わりに使うことができる物質は次の～のどれですか。番号で答えなさい。

チッ素 水蒸気 水素 銀 二酸化炭素

- (7) (6)のときの化学反応式を書きなさい。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)(ア)	(イ)
(ウ)	(エ)	(オ)	(5)	
(6)	(7)			

【解答】(1) (2) CO₂ (3) (4)(ア) 酸素 (イ) 二酸化炭素 (ウ) 酸化 (エ) 銅 (オ) 還元 (5) 2CuO + C → 2Cu + CO₂ (6) (7) CuO + H₂ → Cu + H₂O

【解説】

(7) (酸化銅)+(水素) を式にすると, CuO+H₂ で水素 H は酸化銅の酸素 O と結びついて水 H₂O になる。酸化銅 CuO は酸素 O を奪われて銅 Cu になる。
したがって, (酸化銅)+(水素) (銅)+(水)で, 化学反応式にすると, CuO+H₂ → Cu+H₂O
左辺と右辺のそれぞれの原子の数は同じになる。

【問題】(2学期中間)

銅粉を空気中で加熱したら, 黒色の物質ができた。この黒色の物質を炭素の粉末と混ぜて試験管に入れ, 右の図のような装置を用いて, 炭素による還元の実験を行った。

(1) 銅粉を空気中で加熱したときにできた黒色の物質は何か。名称を書け。

(2) 次の文は, 右の図の試験管内で起こった変化を述べたものである。()にあてはまる語句を書け。

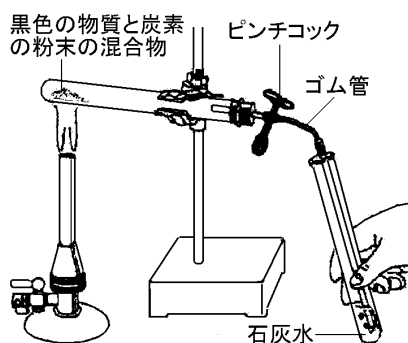
黒色の物質を炭素の粉末と混ぜて熱すると, (A)と結びついていた酸素は, こんどは(B)と結びついて(C)になり, 最後に(D)が残る。

(3) この実験で, 還元された物質, 酸化された物質は何か。それぞれ名称を書け。

(4) この実験で発生した気体を, 図のように石灰水に通すと白くにごった。石灰水を白くにごらせた気体の物質は, 次のどれか。

[混合物 化合物 単体]

(5) この実験をやめるとき, ある操作を行ってから, 最後にピンチコックでゴム管を閉じる。ある操作とは何か。正しい手順で二つ書け。



【解答欄】

(1)	(2) A	B	C	D
(3)	(4)	(5)		

[解答](1) 酸化銅 (2) A 銅 B 炭素 C 二酸化炭素 D 銅 (3) 酸化銅
炭素 (4) 化合物 (5) ガラス管を石灰水から取り出す, 火を消す。

[問題](増補 04)(2 学期期末)

酸化銅と炭の粉を混ぜて加熱する実験について答えなさい。

(1) B の試験管には, 発生してくる気体を確かめるための液体が入っている。この液体の名前を答えなさい。

(2) 反応後, 試験管 A 中の物質はどのようになるか。次の中から正しいものを選び, 記号で答えなさい。

ア はじめ黒かった物質が, 反応後は灰色になった。

イ はじめ黒かった物質が, 反応後は銀色の光沢をもつようになった。

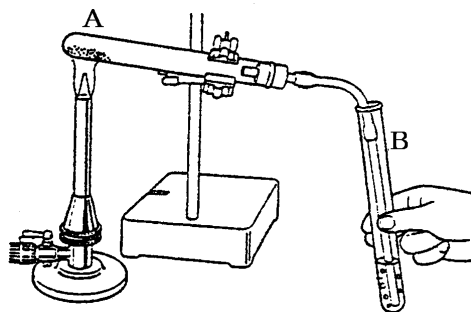
ウ はじめ灰色だった物質が, 反応後は赤かっ色になった。

エ はじめ黒かった物質が, 反応後は赤かっ色になった。

(3) この化学変化を化学反応式で示しなさい。ただし酸化銅の化学式は CuO とする。

(4) この実験で, 試験管 B 中のガラス管を抜く前にガスバーナーの火を止めると, どのような危険なことがある可能性があるか。

(5) 酸化銅と化合している酸素を炭素で取り除くような化学反応を何というか。漢字 2 文字で答えなさい。



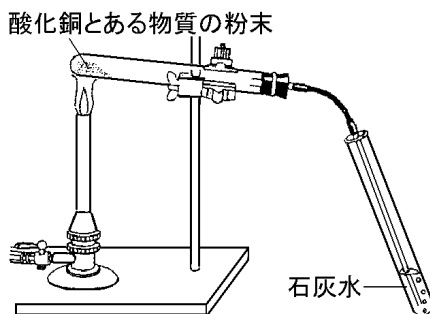
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

[解答](1) 石灰水 (2) エ (3) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ (4) 石灰水が逆流して試験管が割れる (5) 還元

【問題】(1 学期期末)

右の図のように、酸化銅とある物質の粉末を混ぜて加熱すると、石灰水が白くにごり、酸化銅とある物質の混合物の色が変化した。次の問いに答えなさい。



- (1) 上の文の下線部 のある物質とは何か。化学式をかけ。
- (2) 上の文の下線部 を引き起こした物質は何か。化学式をかけ。
- (3) 上の文の下線部 では、何色から何色に変化したか。次から選び、記号で答えよ。
 ア 赤茶色→黒色 イ 黒色→赤茶色
 ウ 白色→赤茶色 エ 黒色→白色
- (4) 試験管の中に残っている色に変化した物質は何か。化学式をかけ。
- (5) ガスバーナーの火を止める前に、どのような操作をする必要があるか。

【解答欄】

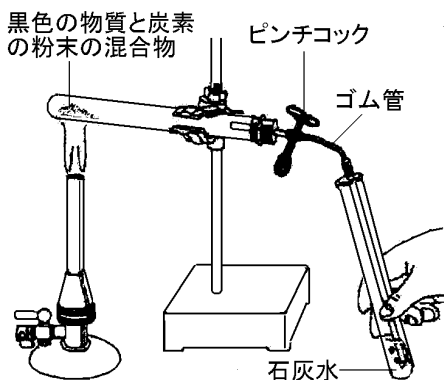
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

【解答】(1) C (2) CO₂ (3) イ (4) Cu (5) ガラス管を石灰水から取り出した後、火を消す。

【問題】(2 学期中間)

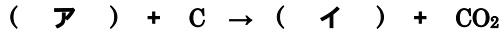
黒色の物質と炭素の粉末をよく混ぜて試験管に入れた。試験管を加熱したら、図のように気体が発生した。次の各問いに答えなさい。

- (1) 石灰水が白くにごったことから、発生した気体は何か。物質名を書け。
- (2) (1)で発生した気体は、炭素が黒色の物質の中の何と反応してできたものか。
- (3) (2)のような化学変化を何というか。
- (4) 火を消そうとする際、消す前にやらなければならない作業は何か。
- (5) 加熱後、試験管に残った物質を水の入ったピーカーに入れた。かき混ぜながら底にたまった物質を取り出して調べたところ、赤茶色をしていた。次の中から、実験に用いた黒色の物質と思われるものを次から選べ。



【酸化鉄 鉄 酸化銅 銅 活性炭】

(6) この実験の結果を示す化学反応式の空らんア、イをうめよ。



(7) (6)の化学反応式で、アは酸素が取り去られてイになった。この化学変化を何というか。

【解答欄】

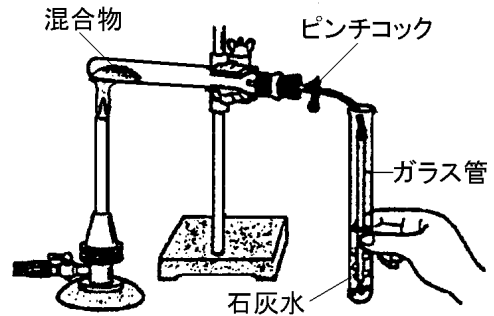
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6) (ア)	(イ)	(7)

【解答】(1) 二酸化炭素 (2) 酸素 (3) 酸化 (4) ガラス管を石灰水から取り出す (5) 酸化銅 (6) (ア) 2CuO (イ) 2Cu (7) 還元

【問題】(2学期中間)

右の図のように、酸化銅(約 2g)と炭(約 0.5g)の混合物を加熱し、混合物が赤くなり、石灰水の変化を調べた後に火を止めた。次の問いに答えなさい。

- 石灰水はどんな変化をするか。
- 火を消す前にしなくてはいけないことはどんなことか。
- (2)のようにするわけを簡単に書け。
- この実験での化学変化を化学反応式で書け。
- この実験での酸化銅におこった化学変化を何というか。



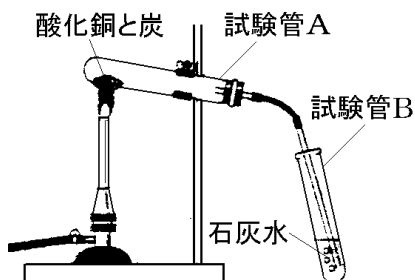
【解答欄】

(1)	(2)
(3)	
(4)	(5)

【解答】(1) 白くにごる (2) ガラス管を石灰水から取り出す (3) 先に火を消すと石灰水が逆流して試験管が割れるおそれがあるから (4) $2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$ (5) 還元

【問題】(1 学期期末)

図のような装置で酸化銅と炭の混合物を熱したところ、気体が発生し、試験管 A 内の酸化銅と炭の混合物にも変化が見られた。次の問いに答えなさい。



- (1) 加熱していくと試験管 A 内の混合物は何色に変化するか。
- (2) (1)から試験管内にできた物質は何か。物質名を書け。
- (3) 試験管 B の石灰水は何色ににごるか。
- (4) (3)から発生した気体は何と考えられるか。化学式で書け。
- (5) このように酸化銅から酸素が取り除かれる反応を何というか。
- (6) 図の装置で、火を消す前にしなければならないことは何か。
- (7) (6)はなぜか。説明せよ。

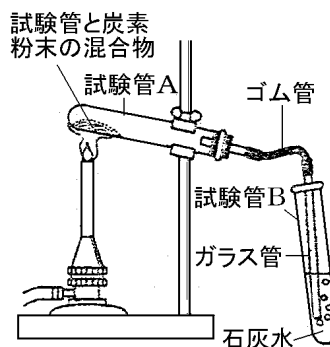
【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		
(7)			

【解答】(1) 赤色(赤茶色) (2) 銅 (3) 白色 (4) CO_2 (5) 還元 (6) ガラス管を石灰水から取り出しておく (7) 先に火を消すと石灰水が逆流して試験管が割れるおそれがあるから

【問題】(2 学期期末)

右の図は、酸化銅と炭素の混合物を加熱したときの反応を示したものである。



- (1) この実験で、試験管 A の混合物の色は黒色から何色に変化したか。
- (2) (1)のように変化したのは何ができたからか。
- (3) 図で試験管 B の石灰水はどのように変化したか。
- (4) (3)のように変化させた物質を答えよ。
- (5) 酸化銅が(2)のような物質に変化する化学変化を何というか。
- (6) 炭素が(4)のような物質に変化する化学変化を何というか。
- (7) 炭素の代わりに用いることができる物質を答えよ。
- (8) この実験では、石灰水の入った試験管をはずしてから火を消す。その理由を書け。

[解答欄]

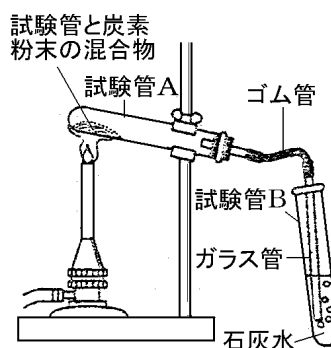
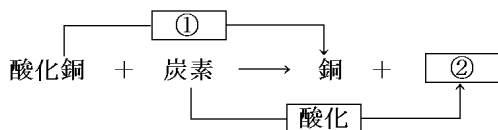
(1)	(2)	(3)	
(4)	(5)	(6)	(7)
(8)			

[解答](1) 赤色(赤茶色) (2) 銅 (3) 白くにごった (4) 二酸化炭素 (5) 還元 (6) 酸化 (7) 水素 (8) 先に火を消すと石灰水が逆流して試験管が割れるおそれがあるから

[問題](2学期中間)

酸化銅と炭の混合物を右の図のような装置で加熱した。

- 試験管 B に入れた石灰水にはどのような変化が見られるか。
- (1)から、発生した気体は何であるといえるか。
- 試験管内で起こる反応を次に示した。 , にあてはまる語句や物質名を答えよ。



- 実験を終えるとき、火を消す前にすることは何か。
- (4)のようにする理由を答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		
(5)		

[解答](1) 白くにごった (2) 二酸化炭素 (3) 還元 二酸化炭素 (4) ガラス管を石灰水から取り出す (5) 先に火を消すと石灰水が逆流して試験管が割れるおそれがあるから

[問題](2学期中間)

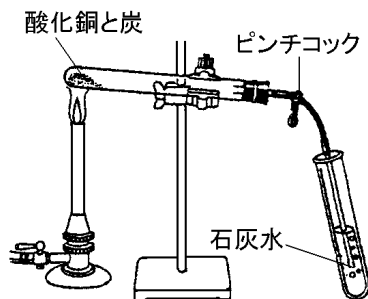
次の実験について、各問いに答えなさい。

[実験] 図のように、酸化銅と炭をよく混ぜ、試験管に入れて加熱した。

混合物の色と、石灰水が変化したので加熱をやめた。

混合物を取り出し、水に入れ、かき混ぜた。

水面の炭を流した後、残った物質の色を見た。



- (1) 酸化銅は何色ですか。
- (2) 実験の で、火を消す前に注意することを答えなさい。
- (3) (2)の理由を簡単に答えなさい。
- (4) 石灰水はどのような変化をしますか。そのことから発生した気体は何であると考えられますか。気体名で答えなさい。
- (5) 実験の で、残った物質は何色ですか。また、この物質は何だと考えられますか。物質名で答えなさい。
- (6) 実験のように、酸化物が酸素をうばわれる化学変化を何といいますか。
- (7) 実験の化学変化を化学反応式で表しなさい。

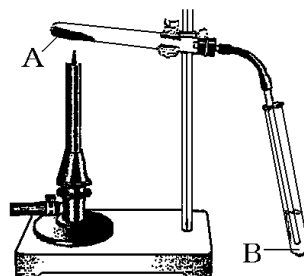
[解答欄]

(1)	(2)
(3)	
(4)	(5)
(6)	(7)

[解答](1) 黒色 (2) ガラス管を石灰水から取り出す (3) 先に火を消すと石灰水が逆流して試験管が割れるおそれがあるから (4) 白くにごる, 二酸化炭素 (5) 赤色(赤茶色), 銅 (6) 還元 (7) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

【問題】(増補 08)(2 学期中間)

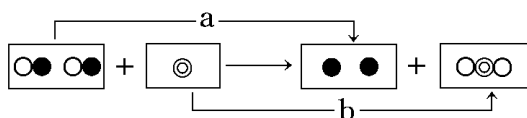
右の図で、A は酸化銅と炭素の混合物、B はある液体である。



- (1) この実験で、火を消すときの注意点を述べよ。
- (2) 試験管に残った物質をとり出して、金属かどうかを調べる方法として正しいものを選び、記号で答えよ。
ア 磁石を近づけてみる。
イ 金属製の薬品さじで強くこする。
ウ 質量を量ってみる。
- (3) この実験では、A を熱したときに発生する気体を、B の液体を使って調べている。B の液体は、次のどれか。

[フェノールフタレイン溶液 水 水酸化ナトリウム水溶液 石灰水]

- (4) B の液体によって、発生した気体があった。それは何か。
- (5) この実験で起こった化学変化をモデルで表すと、次のようになる。、、の表す物質を、原子の記号でそれぞれかけ。



- (6) (5)の a, b の化学変化をそれぞれ何というか。
- (7) この実験で使われた炭素と同じようなはたらきをする物質を一つ答えよ。
- (8) (5)のモデルを、化学反応式で表せ。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)	(5) : :	(6)a
b	(7)	(8)

【解答】(1) ガラス管を液体 B から取り出した後で火を消す (2) イ (3) 石灰水 (4) 二酸化炭素
(5) :O :Cu :C (6)a還元 b酸化 (7) 水素 (8) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

【問題】(増補 04)(1 学期期末)

次のように酸化銅と炭素を混ぜて加熱する実験を行った。

酸化銅(約 2g)と炭(約 0.5g)をよく混ぜ、混合物をつくる。

の混合物を試験管で加熱する。混合物の色が赤くなり、石灰水の変化を調べた後、火を止める。

試験管が冷えたら、混合物を取り出し、水の中に入れてかき混ぜる。

水面に浮いた炭の粉を流し、ピーカーの底に残った物質の色を観察する。

- (1) 酸化銅の色は何色か。
- (2) で、ピーカーの底に残った物質は何か。物質名を答えなさい。
- (3) 上の実験で加熱をやめるときの手順として正しいのは a, b のどちらか。記号で選びなさい。また、その理由を簡単に説明しなさい。
 - a 石灰水からガラス管を抜く → 火を消す
 - b 火を消す → 石灰水からガラス管を抜く
- (4) 次の文章は、上の実験をまとめたものである。()に適切な語句を入れなさい。
 酸化銅は、物質中の()を炭にうばわれて()にもどる()という化学変化を起こした。同時に、炭は()と結びつく()という化学変化を起こした。
- (5) 上の実験の化学変化を化学反応式で表しなさい。

【解答欄】

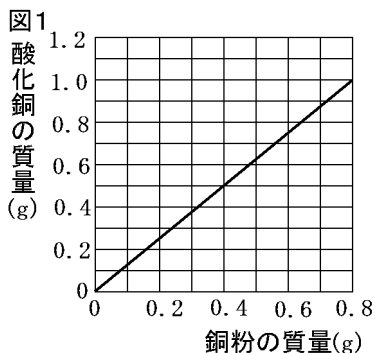
(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

【解答】(1) 黒色 (2) 銅 (3) a, 先に火を消すと石灰水が逆流して試験管が割れるから (4) 酸素
 銅 還元 酸化 (5) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

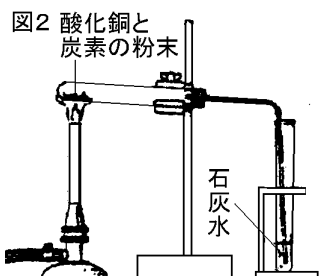
【】酸化銅の還元

[問題](1学期中間)

銅粉の質量をいろいろ変え、ステンレスの皿にのせて加熱し、完全に酸化させた。右の図1は、このときの銅の質量と酸化銅の質量との関係をグラフに表したものである。また、このときできた酸化銅と炭素の粉末を混ぜ、図2のようにして加熱したところ、気体が発生して石灰水が白くにごった。次の問いに答えよ。



- (1) 銅の質量とできた酸化銅の質量との割合を、もっとも簡単な整数の比(銅：酸化銅)で表せ。
- (2) 銅 3.6g から酸化銅は何 g できるか。
- (3) 銅の酸化を化学反応式で書け。
- (4) 図2で、石灰水をにごらせた気体の化学式を書け。
- (5) 図2で、加熱している試験管には赤っぽい物質が残った。このことから、酸化銅は何という化学変化を受けたことがわかるか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	

[解答](1) 4 : 5 (2) 4.5g (3) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ (4) CO_2 (5) 還元

[解説]

(1) 図1のグラフより銅が0.8gのときにできる酸化銅は1.0gであることがわかる。

よって、(銅) : (酸化銅) = 0.8 : 1.0 = 8 : 10 = 4 : 5

(2) (1)より(銅) : (酸化銅) = 4 : 5なので、銅が3.6gのときは、3.6 : (酸化銅) = 4 : 5

比で内項の積は外項の積に等しいので、(酸化銅) \times 4 = 3.6 \times 5

よって、(酸化銅) = 3.6 \times 5 \div 4 = 4.5(g)

[問題](増補 08)(2 学期期末)

空气中で、銅の粉末 3.2g を加熱するとすべて反応して黒色の酸化銅が 4.0g できました。次に、酸化銅 4.0g と炭素の粉末 0.3g をよく混ぜあわせ加熱すると、過不足なく反応し、赤かつ色の銅ができました。また、別の実験で、水素にも炭素と同じようなはたらきがあることがわかりました。

これらの化学反応は次のように表させます。次の問いに答えなさい。

下線部 の化学変化：酸化銅 + 炭素 銅 + 二酸化炭素

下線部 の化学変化：酸化銅 + 水素 銅 + ()

- (1) 下線部 ， の化学反応で、酸化銅は酸素をうばわれて銅になった。このように酸化物が酸素をうばわれる化学反応を何といひますか。
- (2) 下線部 の化学変化の()にあてはまる物質名を書きなさい。
- (3) 酸化銅をつくっている銅と酸素の質量比を、最も簡単な整数比で表しなさい。
- (4) 別の装置で、酸化銅 8.0g と炭素の粉末 1.0g をよく混ぜ合わせて加熱すると、酸化銅はすべて反応し銅ができました。酸化銅と炭素の反応で発生した二酸化炭素の量は何 g ですか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3) 銅：酸素 =	(4)
-----	-----	------------	-----

[解答](1) 還元 (2) 水 (3) 銅：酸素 = 4 : 1 (4) 2.2g

[解説]

(3) 銅 + 酸素 酸化銅 の反応で銅が 3.2g のとき、酸化銅が 4.0g なので、銅と反応した酸素の量は $4.0 - 3.2 = 0.8(g)$ である。したがって、酸化銅をつくっている銅と酸素の質量比は、 $3.2 : 0.8 = 32 : 8 = 4 : 1$ であることがわかる。

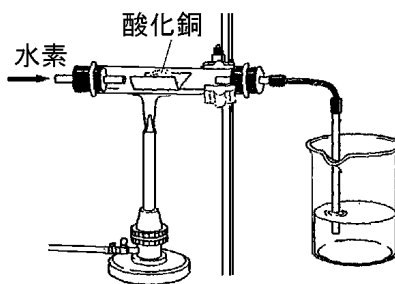
(4) より 酸化銅 4.0g と炭素 0.3g を混ぜたものを加熱すると 酸化銅 + 炭素 銅 + 二酸化炭素 の反応が過不足なく起こる。(3)より、酸化銅 4.0g 中の酸素は 0.8g、銅は 3.2g ので、酸化銅 4g を使ったとき、(発生した二酸化炭素の質量) = (酸素の質量) + (炭素の質量) = $0.8 + 0.3 = 1.1g$ である。次に、酸化銅 8g と過不足なく反応する炭素は $0.3 \times 2 = 0.6g$ なので、酸化銅 8.0g と炭素の粉末 1.0g を混ぜて加熱すると、酸化銅 8.0g はすべて反応する(炭素は 0.4g 残る)。したがって、このときに発生する二酸化炭素は、 $1.1 \times 2 = 2.2(g)$ である。

【】水素などを使った還元

【問題】(増補 04)(2 学期中間)

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。次の問いに答えなさい。

- (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が。簡単に書け。
- (4) この実験を、水素のかわりに炭素をつかって行ったときの様子を、化学反応式で表せ。



【解答欄】

(1)	(2)	(3)
(4)		

【解答】(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) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

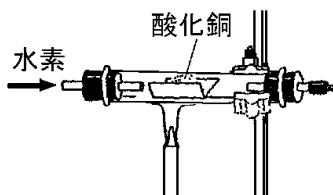
【解説】

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、しだいに赤茶色の銅に変化し、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。それぞれの原子数を調べると、Cu：左辺 1 個，右辺 1 個，O：左辺 1 個，右辺 1 個，H：左辺 2 個，右辺 2 個 で個数が一致する。

[問題](増補 08)(2 学期期末)

図のような装置で酸化銅を加熱しながら、水素をガラス管内に送った。しばらくすると、酸化銅がある物質に変化した。また、ガラス管内に水滴がついていることが確認された。次の問いに答えよ。



- (1) 水素を流し、しばらくすると酸化銅の色が変化した。酸化銅は何色から何色に変化したか。正しいものの記号を選べ。
 ア 黒から赤茶色 イ 赤茶色から黒 ウ 黒から銀
 エ 銀から黒 オ 銀から灰色 カ 灰色から銀
- (2) 加熱前の酸化銅と、酸化銅の色がよく変化してからの質量を正確に測定した。色が変化してからの質量は加熱前と比較してどのようなことがいえるか。正しいものの記号を選べ。
 ア 加熱前の方が質量が大きい
 イ 加熱前の方が質量が小さい
 ウ 質量に変化はみられない。
- (3) この酸化銅がある物質に変化する化学変化を何というか。
- (4) この酸化銅がある物質に変化する化学変化を化学反応式で表せ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) ア (2) ア (3) 還元 (4) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

[問題](増補 08)(2 学期期末)

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ります。このとき集気びんの中でおこる化学変化を、モデル図で表すと次のようになります。次の問いに答えなさい。

[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きなさい。
- (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ですか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

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

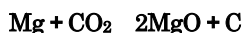
[解説]

炭素の酸素と結びつく力は非常に強いが、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(CO₂)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、 $Mg + CO_2 \rightarrow MgO + C$ 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分かる。したがって、マグネシウムの原子が 70 個ならば、炭素原子は、 $70 \div 2 = 35$ (個)である。

【】鉄鉱石（酸化鉄）の還元

[問題](2学期中間)

次の ~ に適当な語を入れなさい。

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には()する必要がある。たとえば、鉄鉱石の主な成分は()なので、製鉄所では、鉄鉱石を()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]

--	--	--

[解答] 還元 酸化鉄 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](増補 04)(2学期中間)

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]

--

[解答]コークスとともに加熱して、還元反応を起こす

[印刷 / 他の PDF ファイルについて]

このファイルは、FdData 中間期末理科 2 年(7,200 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdData 中間期末理科 2 年は Word(または一太郎)の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

FdData 中間期末(社会・理科・数学)全分野の PDF ファイル、および製品版の購入方法は <http://www.fdtype.com/dat/> に掲載しております。

下図のような、[FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData)]を、Windows のデスクトップ上にインストールすれば、FdData 中間期末・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1500 ページ)を自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

RunFdData(Word 版) 【 <http://www.fdtype.com/lnk/instRunFdDataWDs.exe> 】

RunFdData(一太郎版) 【 <http://www.fdtype.com/lnk/instRunFdDataTAs.exe> 】

ダイアログが表示されたら、【実行】ボタンを左クリックしてください。インストール中、いくつかの警告が出ますが、[実行][許可する][次へ]等を選択します。

【イメージ画像】



【Fd 教材開発 : URL <http://www.fdtype.com/dat/> Tel (092) 404-2266】