2 化　学

出題パターン

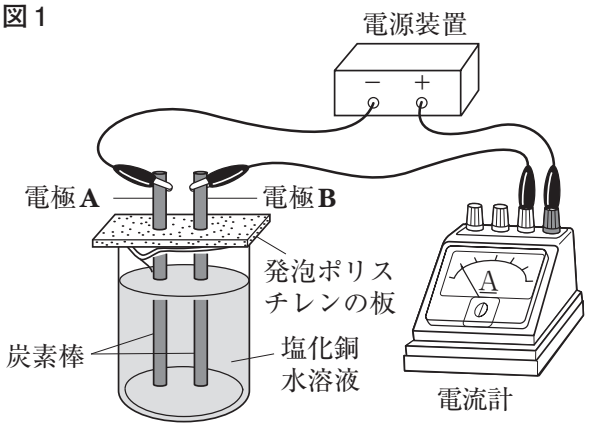
1　塩化銅水溶液とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて，次の**実験 1**，**2** を行いました。これに関して，あとの⑴～⑹の問いに答えなさい。

実験 1　①　10 g の塩化銅を100 g の水に溶かし，塩化銅水溶液をつくった。

②　①でつくった塩化銅水溶液に，**図 1** のように電極として炭素棒を入れ，電極**A** を電源装置の－極側，電極**B** を＋極側につないで電圧を加えた。

③　しばらくすると，塩化銅水溶液中の電極**A** には赤色の物質が付着し，電極**B** からは気体が発生した。

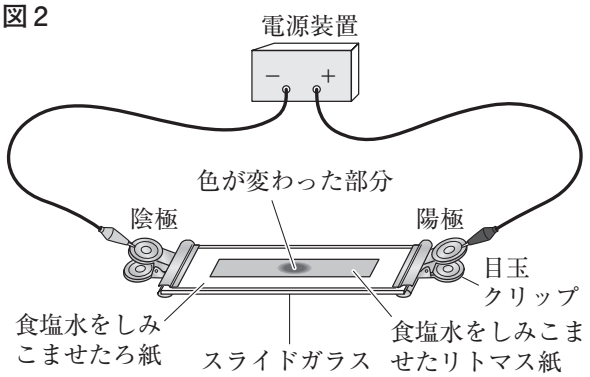
図 1



実験 2　①　**図 2** のように，スライドガラスの上に食塩水をしみこませたろ紙とリトマス紙を置き，両端を目玉クリップでとめた。このリトマス紙の中央にうすい水酸化ナトリウム水溶液を 1 滴つけると，リトマス紙の色が変わった。

②　①の装置のろ紙の両端に電圧を加えたところ，色が変わった部分が移動した。

図 2



⑴　**実験 1** の①でつくった塩化銅水溶液の質量パーセント濃度として最も適当なものを，次の**ア**～**エ**のうちから一つ選び，その符号を答えなさい。〔　　〕

ア　約0.9％　　**イ**　約9.1％　　**ウ**　約10.0％　　**エ**　約11.1％

⑵　**実験 1** の②で，塩化銅水溶液には電流が流れた。塩化銅のように，水溶液にしたときに電流が流れる物質を何というか，その名称を答えなさい。〔　　〕

⑶　**実験 1** の③で，電極**A** に付着した物質の性質として最も適当なものを，次の**ア**～**エ**のうちから一つ選び，その符号を答えなさい。〔　　〕

ア　うすい塩酸を加えると，水素が発生する。

イ　うすい塩酸を加えると，酸素が発生する。

ウ　空気中で加熱すると，黒色の物質ができる。

エ　空気中で加熱すると，白色の物質ができる。

⑷　**実験 1** の③で，電極**B**付近の水溶液をとり，ある実験を行った結果，電極**B**から発生した気体が塩素であることがわかった。このときに行った実験とその結果を，「**赤インク**」ということばを用いて，簡潔に答えなさい。

〔　　〕

⑸　**実験 2** の①でのリトマス紙の色の変化と，**実験 2** の②で色が変わった部分が移動する向きとして最も適当なものを，次の**ア**～**エ**のうちから一つ選び，その符号を答えなさい。　〔　　〕

ア　赤色リトマス紙が青色に変わり，青色に変わった部分が陰極側へ移動した。
イ　赤色リトマス紙が青色に変わり，青色に変わった部分が陽極側へ移動した。
ウ　青色リトマス紙が赤色に変わり，赤色に変わった部分が陰極側へ移動した。
エ　青色リトマス紙が赤色に変わり，赤色に変わった部分が陽極側へ移動した。

⑹　次の文章は，**実験 2** の結果が，⑸のようになった理由について述べたものである。文章中の［ **x** ］，［ **y** ］にあてはまることばの組み合わせとして最も適当なものを，あとの**ア**～**エ**のうちから一つ選び，その符号を答えなさい。　〔　　〕

> **図 2** の装置に電圧を加えると，［ **x** ］イオンが［ **y** ］極のほうへ引かれるためである。

ア　**x**：ナトリウム　　**y**：陰　　**イ**　**x**：水酸化物　　**y**：陰
ウ　**x**：塩化物　　**y**：陽　　**エ**　**x**：水酸化物　　**y**：陽

ポイント

1　水溶液とイオン，電池

⑴　**電解質**　水溶液にしたときに電流が流れる物質。
⑵　**非電解質**　水溶液にしても電流が流れない物質。
⑶　**イオン**　原子が電気を帯びたもの。電子を失い，＋の電気を帯びた原子を**陽イオン**，電子を受け取り，－の電気を帯びた原子を**陰イオン**という。
⑷　**電離**　電解質が水に溶け，陽イオンと陰イオンに分かれること。
⑸　**電池（化学電池）**　物質のもつ化学エネルギーを，化学変化によって電気エネルギーに変える装置。

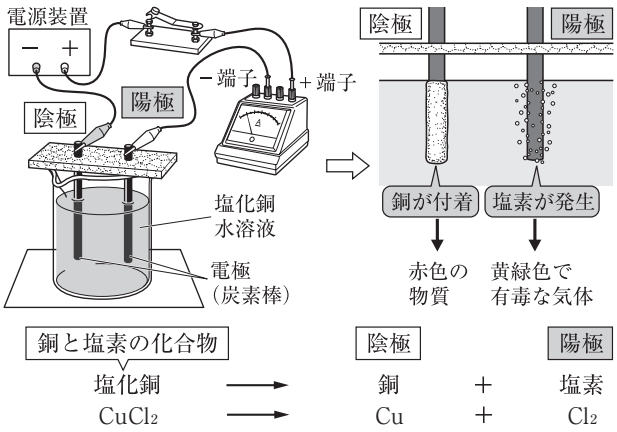
2　酸・アルカリ，中和

⑴　**酸**　水溶液にしたとき，電離して**水素イオン**（H^+）を生じる物質。例塩化水素，硝酸，硫酸
⑵　**アルカリ**　水溶液にしたとき，電離して**水酸化物イオン**（OH^-）を生じる物質。例水酸化ナトリウム
⑶　**中和**　酸性を示す水素イオン（H^+）とアルカリ性を示す水酸化物イオン（OH^-）が結びついて水をつくり，互いの性質を打ち消し合う反応。
⑷　**塩**　中和によって，酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついた物質。

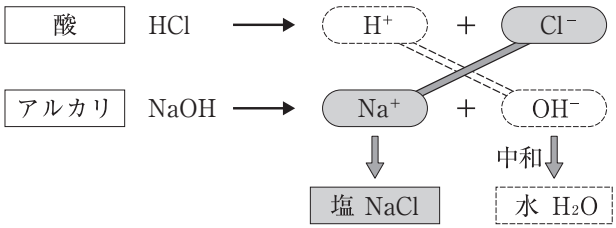
▼質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度〔\%〕} = \frac{\text{溶質の質量〔g〕}}{\text{水溶液の質量〔g〕}} \times 100$$

▼塩化銅水溶液の電気分解



▼塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和



練　習　問　題

1　金属の質量と体積をはかるため，次の**実験**を行いました。これに関して，あとの⑴～⑷の問いに答えなさい。ただし，温度による金属の体積の変化はないものとします。

実験　①　物質名がわからない単体の金属**A**～**D**を準備し，電子てんびんでそれぞれの質量をはかる。

②　30.0mLの水が入っているメスシリンダーに，金属**A**を静かに入れて完全に水に沈める。

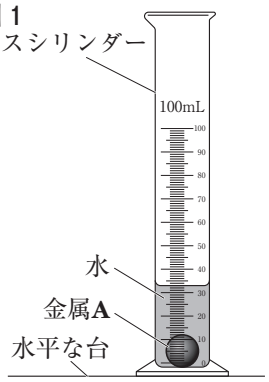
③　**図1**のように，水平な台の上にメスシリンダーを置き，目盛りを読み取り，金属**A**の体積を求める。

④　金属**B**～**D**についても，②，③の操作を行い，体積をそれぞれ求める。

⑤　質量と体積から，金属の密度をそれぞれ求める。

表は**実験**の結果をまとめたものである。

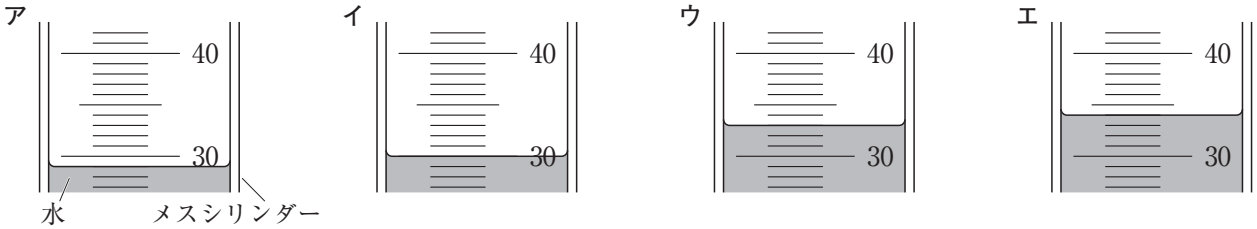
図1



表

	金属**A**	金属**B**	金属**C**	金属**D**
質量〔g〕	40.5	10.8	41.1	8.9
体積〔cm^3〕	5.1	4.0	4.6	3.3

⑴　**実験**の④で，金属**B**を水に沈めて目盛りを読み取るときのメスシリンダーのようすを表した模式図として最も適当なものを，次の**ア**～**エ**のうちから一つ選び，その符号を答えなさい。　〔　　〕



⑵　金属**C**の密度は何g/cm^3か，数値は小数第２位を四捨五入し，**小数第１位**で答えなさい。

〔　　〕

⑶　次の文章は，この実験についての考察の一部である。文章中の［ **x** ］，［ **y** ］にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを，あとの**ア**～**エ**のうちから一つ選び，その符号を答えなさい。

〔　　〕

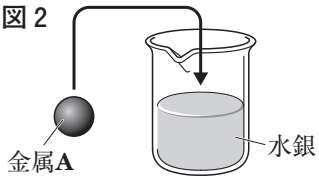
> 金属**A**～**D**のうち，［ **x** ］は同じ物質であると考えられる。その理由は，物質の［ **y** ］が物質の種類によって決まっているからである。

ア　**x**：**A**と**C**　　**y**：質量　　**イ**　**x**：**B**と**D**　　**y**：質量

ウ　**x**：**A**と**C**　　**y**：密度　　**エ**　**x**：**B**と**D**　　**y**：密度

⑷　次の文章は，**図2**のように，水銀（液体）に金属**A**を入れたときのようすについて説明した内容の一部である。文章中の［ **z** ］にあてはまる内容を，**12字以内**（読点を含む）で答えなさい。

図2



> 水銀に金属**A**を入れると，金属**A**は浮いた。このことから金属**A**の［ **z** ］ことがわかる。

実　戦　問　題

1　Ｓさんたちは，マグネシウムを使って，**実験**を行いました。これに関する先生との会話文を読んで，あとの⑴～⑸の問いに答えなさい。

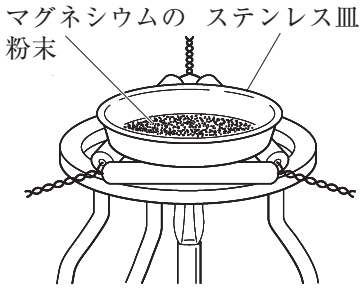
実験　①　マグネシウムの粉末0.3ｇをステンレス皿に入れ，皿全体の質量をはかった。

②　**図１**のように，マグネシウムの粉末をステンレス皿の上にうすく広げて金網でふたをしてから一定時間加熱し，皿が冷えてから皿全体の質量をはかった。

③　②のあと，マグネシウムの粉末を薬さじでよくかき混ぜ，再び，金網でふたをしてから加熱し，質量をはかった。この操作をくり返して，皿全体の質量が一定になったときの質量を記録した。

④　マグネシウムの質量を変えて，①～③と同様の操作を行った。**表**は，これらの結果をまとめたものである。

図１



表

マグネシウムの質量〔ｇ〕		0.30	0.60	0.90	1.20	1.50
皿全体の質量〔ｇ〕	加熱前	34.65	34.95	35.25	35.55	35.85
	加熱後	34.85	35.35	35.85	36.35	36.85

先　生：マグネシウムと結びついた酸素の質量はどのようにして求められますか。

Ｔさん：質量保存の法則から，「加熱後の質量－加熱前の質量」で求められます。

Ｓさん：そうすると，マグネシウムの質量とマグネシウムと結びついた酸素の質量がわかります。

先　生：そうですね。マグネシウムの質量とマグネシウムと結びつく酸素の質量には，どのような関係があると思いますか。

Ｓさん：マグネシウムの質量が大きくなると，結びついた酸素の質量も大きくなっています。それぞれの質量をみていくと，マグネシウムと酸素が結びつく質量の割合が決まっているように思います。

Ｔさん：調べてみると，マグネシウムの質量と結びついた酸素の質量の比は，マグネシウムがどの質量のときも［ x ］ですね。

先　生：そのとおりです。金属の質量と結びつく酸素の質量の比は，金属の種類によって決まっています。銅の場合は，４：１となります。

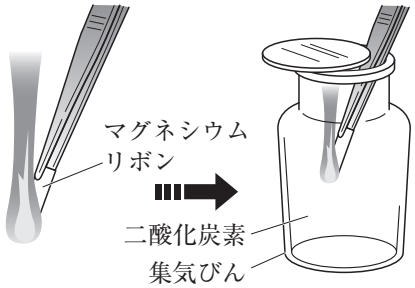
Ｔさん：マグネシウムと銅では，酸素との結びつきやすさにも違いはあるのですか。

先　生：では，**図２**のように燃えているマグネシウムリボンを，二酸化炭素の入った集気びんの中に入れてみます。マグネシウムリボンの火はどうなるでしょう。予想してみましょう。

Ｔさん：私は消えると思います。ものが燃えるには酸素が必要ですが，びんの中には酸素がありません。

Ｓさん：私は，二酸化炭素は炭素と酸素が結びついた化合物だから，この酸素が使われることで燃え続けると思います。

図２



先　生：結果はどのようになりましたか。

Ｓさん：マグネシウムは燃え続けました。マグネシウムの燃え方は，空気中での燃え方とほとんど変わりません。

Ｔさん：集気びんの中には黒い粒と白い物質が残っていました。これらの物質は何でしょうか。

先　生：黒い粒は炭素で，白い物質はマグネシウムが酸素と結びついてできた物質です。この２つの化学変化は同時に起こります。このときの化学変化をまとめると，次のようになります。

二酸化炭素	＋	マグネシウム	⟶	炭素	＋	酸化マグネシウム

Ｔさん：**y** マグネシウムは二酸化炭素から，酸素をうばったのですね。

先　生：そのとおりです。酸化銅と炭素の混合物を加熱する実験をおぼえていますか。

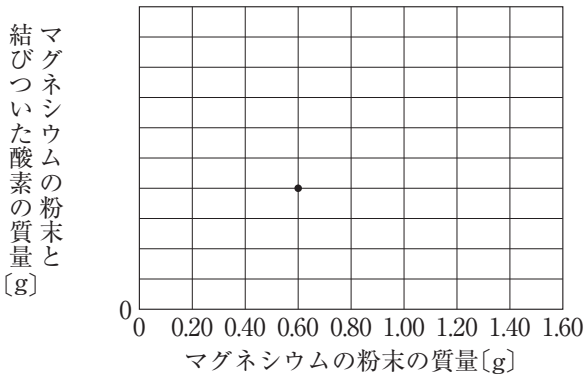
Ｓさん：**z** 酸化銅と炭素の混合物を加熱すると，銅と二酸化炭素ができる化学変化が起きました。

Ｔさん：では，マグネシウム，銅，炭素を，酸素と結びつきやすい順番に並べることができますね。

⑴　**x** にあてはまる比として最も適当なものを，次の**ア**～**エ**から一つ選び，その符号を答えなさい。ただし，最も簡単な整数の比で表すものとする。〔　　〕

ア　２：１　　**イ**　３：１　　**ウ**　３：２　　**エ**　５：２

⑵　実験の**表**の結果をもとに，マグネシウムの粉末の質量と，マグネシウムの粉末と結びついた酸素の質量との関係を表すグラフを，下の図中に実線でかきなさい。ただし，グラフの縦軸には目盛りとして適当な数値を書くこと。なお，図中の•は，マグネシウムの質量が0.60ｇのときの座標を示している。

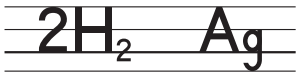


⑶　会話文中の下線部 **y** のように，酸化物が酸素をうばわれる化学変化を何というか，答えなさい。

〔　　〕

⑷　燃えているマグネシウムリボンを，二酸化炭素の入った集気びんに入れたときに起きた化学変化の化学反応式を答えなさい。ただし，化学式の書き方は**図３**を参考に，文字や数字について，位置や大きさを区別して書くこと。

図３



〔　　〕

⑸　会話文中の下線部 **z** をもとに，炭素，マグネシウム，銅のうち，酸素と最も結びつきやすい物質はどれか，その名称を答えなさい。〔　　〕