

# 1-1 原子とイオン

映像との対応 / 3年「原子とイオン」

## Point!

### 原子とイオン

(1) 原子…物質をつくる最小の粒子。原子の種類のことを、元素という。【復習】

(2) 原子の構造 (下図)

① (1 **原子核**) …原子の中心にあり、(2 **陽子**) と (3 **中性子**) からできている。

・陽子は (4 **+**) の電気を運び、中性子は電気を帯びていない。

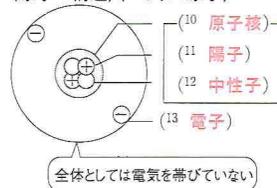
→原子核全体は、(5 **+**) の電気を帯びている。

② (6 **電子**) …原子核のまわりにある。(7 **-**) の電気を帯びている。

\* 原子の状態では、電気を (8 **帯びていない**)。

〈理由〉(9 **陽子と電子の数が等しい**) ため。☺

〈原子の構造〉(ヘリウム原子)



(3) (14 **同位体**) …同じ元素だが、中性子の数が異なる原子どうし。

(4) (15 **イオン**) …原子が電気をもらったもの。電子が入り出してできる。

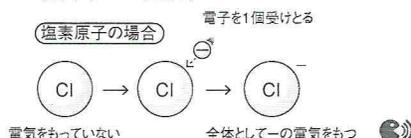
① 原子が電子 (-) を失うと (16 **+**) の電気をもつ (17 **陽イオン**) になる。

② 原子が電子 (-) を受けると (18 **-**) の電気をもつ (19 **陰イオン**) になる。

〈陽イオンのでき方〉



〈陰イオンのでき方〉



(5) イオンの化学式…イオンを表す記号。元素記号の右上に+や-と数を書く。

〈例〉炭酸イオンの記号 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> の場合 ☺……………左から順に、シー、オー、スリー、に、マイナスと読む

→原子のまつまり CO<sub>3</sub> が電子を (20 **2**) 個 (21 **受けとった**) ことを表す。☺

〈いろいろなイオンの化学式〉

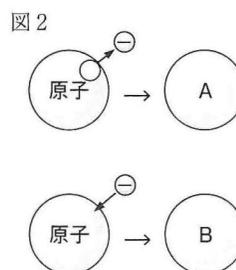
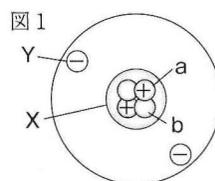
	名称	化学式		名称	化学式
陽イオン	水素イオン	(22 <b>H<sup>+</sup></b> )	陰イオン	塩化物イオン	(30 <b>Cl<sup>-</sup></b> )
	ナトリウムイオン	(23 <b>Na<sup>+</sup></b> )		フッ化物イオン	(31 <b>F<sup>-</sup></b> )
	カリウムイオン	(24 <b>K<sup>+</sup></b> )		水酸化物イオン	(32 <b>OH<sup>-</sup></b> )
	アンモニウムイオン	(25 <b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> )		硝酸イオン	(33 <b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> )
	銅イオン	(26 <b>Cu<sup>2+</sup></b> )		硫化物イオン	(34 <b>S<sup>2-</sup></b> )
	マグネシウムイオン	(27 <b>Mg<sup>2+</sup></b> )		硫酸イオン	(35 <b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b> )
	亜鉛イオン	(28 <b>Zn<sup>2+</sup></b> )		炭酸イオン	(36 <b>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b> )
	バリウムイオン	(29 <b>Ba<sup>2+</sup></b> )			

☺

## Warm Up

右の図1は、ヘリウム原子の内部の構造を表したものである。また、図2は、原子が電気を帯びるようすを示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 図1の原子の中心にあるXを何というか。
- (2) Xは、+の電気を帯びた（ a ）と、電気を帯びていない（ b ）からできている。a, bにあてはまる言葉を書きなさい。
- (3) (2)から、Xは+, -のどちらの電気を帯びているといえるか。
- (4) Xのまわりの空間を運動している-の電気を帯びたYを何というか。
- (5) 図2のように、-の粒が出入りするこゝで、原子が電気を帯びたものを何というか。
- (6) 原子が-の粒を失ってできたAの粒子を何というか。
- (7) 原子が-の粒を受けとってできたBの粒子は、+と-のどちらの電気をもちか。
- (8) ナトリウムイオンは、図2のA, Bどちらのようにできたイオンか。また、このとき出入りした-の粒は何個か。
- (9) 次のイオンを、イオンの化学式で表しなさい。
  - ① アンモニウムイオン
  - ② 硫酸イオン



## 解説

- (1) 原子核 (2) a : 陽子 b : 中性子
- (3) + (の電気) (4) 電子 (5) イオン
- (6) 陽イオン
- (7) - (の電気)
- (8) ナトリウムイオンの化学式は  $\text{Na}^+$ 。

よって、原子が電子を1個失ってできた陽イオンである。

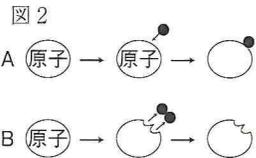
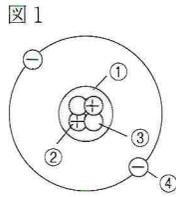
記号：A -の粒：1個

- (9) ①  $\text{NH}_4^+$  ②  $\text{SO}_4^{2-}$

Try

1 原子のつくりについて、次の問いに答えなさい。

(1) 図1のように、①は、  
+の電気を帯びた②と  
電気を帯びていない③  
が集まっている。その  
まわりを-の電気を帯  
びた④が運動している。①~④の名称を書きなさい。



- (2) 原子全体では電気を帯びていない。その理由を説明しなさい。
- (3) 同じ種類の原子のうち、③の数が異なるものを何というか。
- (4) 図2で、原子がやりとりをしている●は何か。
- (5) 図2のAのようなイオンを何というか。
- (6) 図2のBのイオンはどんな電気を帯びているか。
- (7) 次の文は、マグネシウムイオンについて説明したものである。文中の**ア**~**エ**にあてはまる数字や言葉を書きなさい。ただし、イは { } から適切なものを選んで書きなさい。

マグネシウムイオンは、マグネシウム原子が電子（**ア**）  
個をイ { } 受けとって、失って { } できた（**ウ**）イオンで  
ある。化学式は（**エ**）となる。

1

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

2 次の問いに答えなさい。

- (1) 次に示されたイオンを、イオンの化学式で書きなさい。  
① 亜鉛イオン    ② 炭酸イオン    ③ 水素イオン  
④ 銅イオン      ⑤ 硫化物イオン
- (2) 次の化学式で表されるイオンの名称を答えなさい。  
①  $\text{OH}^-$     ②  $\text{NH}_4^+$     ③  $\text{NO}_3^-$

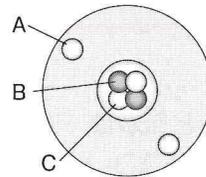
2

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

## Exercise

1 P.78の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図はヘリウム原子の構造で、AとBは電気を持ち、Cは電気をもっていない。次の問いに答えなさい。



- (1) AとBがもつのはそれぞれ+の電気と-の電気のどちらか。
- (2) 中心にある、BとCが集まったものを何というか。
- (3) 原子は通常、電気を帯びているか、それとも帯びていないか。
- (4) 原子が+の電気を帯びたものを何というか、答えなさい。
- (5) 原子が-の電気を帯びたものを何というか、答えなさい。
- (6) 塩素原子には、Bが17個ある。Aは何個あるか。
- (7) 塩素原子は、Aを1個他から受けとりやすい性質をもっている。塩素原子がAを1個受けとると、何になるか。名前と化学式を書きなさい。
- (8) 銅原子は、Aを2個他に渡しやすい性質をもっている。銅原子がAを2個失うと、何になるか。名前と化学式を書きなさい。

2

(1)	A	
	B	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		
(7)	名前	
	化学式	
(8)	名前	
	化学式	

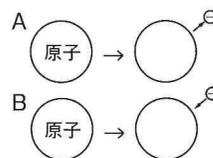
3 次の問いに答えなさい。

- (1) 次の①~④のイオンの化学式を答えなさい。
  - ① カリウムイオン      ② アンモニウムイオン
  - ③ 硫酸イオン          ④ ナトリウムイオン
- (2) 次のイオンの名前を書きなさい。
  - ①  $\text{Ba}^{2+}$       ②  $\text{F}^-$

(3) 右の図は、イオンのでき方を表している。

① Aの変化でできるイオンは、陽イオンか、陰イオンか。

② Bの変化でできるイオンは、+、-のどちらの電気を帯びているか。



3

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



## Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 下の図は、砂糖と塩化ナトリウムを水にとかしたときの水溶液のモデルである。

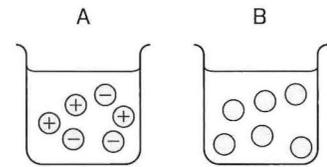
① Aの水溶液中の $\oplus$ ,  $\ominus$ は、それぞれ何イオンを表しているか、イオンの化学式で書きなさい。

② 水溶液に電流が流れるのは、A, Bどちらの水溶液か。

③ 水にとかしたときに電流が流れるものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア スポーツドリンク    イ エタノール    ウ 塩化水素

エ デンプン    オ 塩化銅



(2) 次の電離の式を、イオンの化学式を用いて書きなさい。

① 水酸化ナトリウムの電離

② 塩化銅の電離

## 解説

(1) ① Aの水溶液では電離が起こっているので、

塩化ナトリウム水溶液であることがわかる。 ●

砂糖は水にとけても電離しない

塩化ナトリウムは、水にとけると、陽イオンであるナトリウムイオンと陰イオンである塩化物イオンに電離する。 ●

化学式で考えるとわかりやすい

$\oplus : \text{Na}^+ \quad \ominus : \text{Cl}^-$

$\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

② A

③ ア, ウ, オ ●

スポーツドリンクには食塩などの電解質が入っているため、電流が流れる

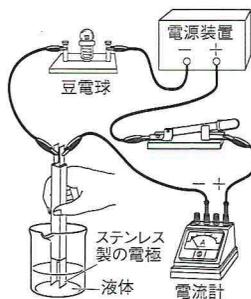
(2) ①  $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

②  $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

Try

1 右の図のようにステンレス製の電極を用いて装置をつくり、次の四角の中の液体の性質について調べた。あとの問いに答えなさい。

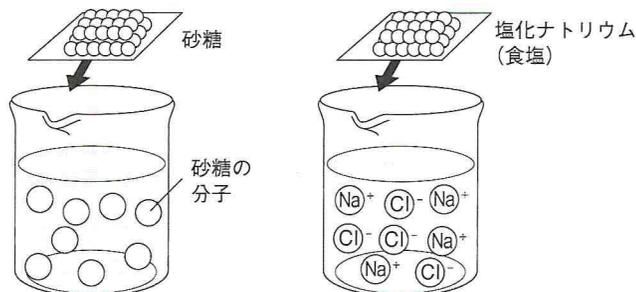
- |            |         |
|------------|---------|
| ア エタノール水溶液 | イ レモン果汁 |
| ウ うすい塩酸    | エ 食塩水   |
| オ 蒸留水（精製水） | カ 砂糖水   |



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

- 電極を入れたとき、電流が流れない液体はどれか。上の四角の **ア～カ** からあてはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。
- 水にとかしたときに電流が流れる物質を何というか。
- 数種類の液体を続けて調べる場合、使用したステンレス電極にある操作を行ってから別の液体を調べる。ある操作とはどのような操作か、簡単に説明しなさい。
- 調べた液体の中に「うすい塩酸」があるが、「塩酸」は、水に何をとかした水溶液か。物質名を書きなさい。

2 下の図は、砂糖と塩化ナトリウムを水にとかしたときの様子をモデルで表したものである。あとの問いに答えなさい。



2	(1)
	(2)
	(3)

- 塩化ナトリウムの水中でのモデルのように、原子が電気を帯びたものを何というか。
- 塩化ナトリウムのように、水にとかしたとき+の電気と-の電気を帯びた粒に分かれることを何というか。
- 砂糖のように、水にとかしても(1)の粒にならない物質を何というか。

3 次の物質が電離したときの様子を、イオンの化学式を用いて表しなさい。

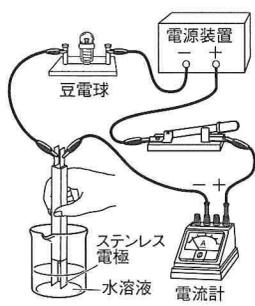
- 塩化水素の電離
- 塩化ナトリウムの電離
- 硫酸の電離

3	(1)
	(2)
	(3)

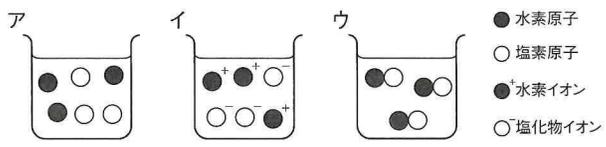
# Exercise

**1** P.82の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

**2** いろいろな物質を蒸留水にとかした水溶液をつくり、図のような装置を使って、それぞれの水溶液に電流が流れるかどうか調べた。次の問いに答えなさい。

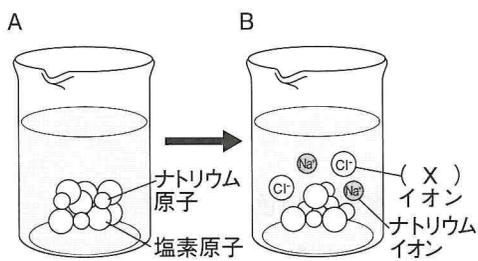


- (1) 1つの水溶液を調べ終わったあと、同じ電極を使って別の水溶液を調べるとき、必ずしなければならないことは何か。
- (2) 図の装置で、豆電球がつく水溶液を次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。  
 ア エタノールの水溶液      イ 食塩水  
 ウ 水酸化ナトリウム水溶液      エ 砂糖水  
 オ スポーツドリンク
- (3) 水にとかしても電流が流れない物質のことを何というか。
- (4) 塩酸は、塩化水素の水溶液である。塩化水素が水にとけているときのようなすを模式的に示した図を、次のア～ウから1つ選びなさい。



- (5) 次の物質の電離のようすをイオンの化学式を使って表しなさい。  
 ① 塩化水素      ② 水酸化ナトリウム      ③ 塩化銅

**3** 下の図は、塩化ナトリウムを水にとかしたときのようすをモデルで表したものである。あとの問いに答えなさい。



- (1) 塩化ナトリウムが水にとけるときに、図のBのようにイオンになる。このように物質がイオンに分かれることを何というか。
- (2) 塩化ナトリウムがイオンに分かれるときのようすをイオンの化学式を使って答えなさい。
- (3) 図のBの ( X ) にあてはまる言葉を答えなさい。

**2**

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	①
	②
	③

**3**

(1)	
(2)	
(3)	

映像との対応 / 3年「イオンと電気分解①(塩化銅の電気分解)」

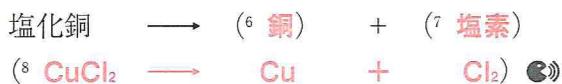
## Point!

### 1 イオンと電気分解

- (1) (1 **電気分解**) …電流を流して物質を分解すること。【復習】
- (2) イオンと電気分解  
電源装置の+極側の電極を (2 **陽極**), -極側の電極を (3 **陰極**) という。
  - 陽極 (+) には, 水溶液中の (4 **陰イオン**) (-) が移動する。
  - 陰極 (-) には, 水溶液中の (5 **陽イオン**) (+) が移動する。☞

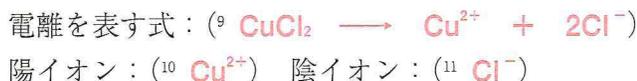
### 2 塩化銅水溶液の電気分解

(1) 塩化銅水溶液の電気分解



(2) 〈発展〉電気分解のしくみ

① 塩化銅は水溶液中で電離する。

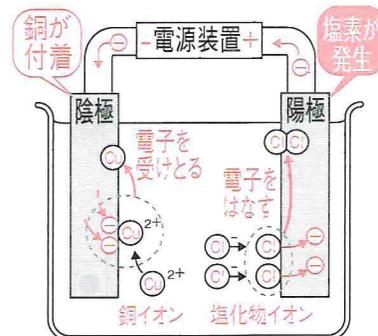


② 陽極 (+) のようす

- 陰イオンである (12 **塩化物**) イオンが集まり, 電子を (13 **失**い), 原子になる。
- 塩素原子 Cl が 2 個結びついて塩素分子 Cl<sub>2</sub> ができる。
- 電子 1 つを e<sup>-</sup> で表すと, (14 **2Cl<sup>-</sup> → Cl<sub>2</sub> + 2e<sup>-</sup>**)

③ 陰極 (-) のようす

- 陽イオンである (15 **銅**) イオンが集まり, 電子を (16 **受けと**り), 原子になる。
- 電子 1 つを e<sup>-</sup> で表すと, (17 **Cu<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup> → Cu**) ☞



(3) 電気分解で生じる物質の性質

① 銅: (18 **陰**) 極で生じる。

- 銅イオンは (19 **青**) 色なので, 塩化銅水溶液の色も (20 **青**) 色。  
電流を流し続けると色は (21 **うすくなる**)。☞
- 銅は (22 **赤**) 色の物質で, こすると (23 **光る (金属光沢)**)。☞

銅イオンが銅になり減るから

② 塩素: (24 **陽**) 極で生じる。

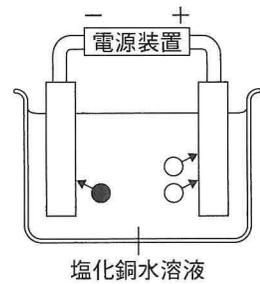
- 水にとけ (25 **やすい**)。☞
- (26 **漂白作用**) がある。  
→電極付近の水溶液にインクを落とすと, インクの色が (27 **消える**)。☞

- 特有の (28 **刺激臭**) をもつ。☞ プールの消毒剤のようなにおい ☞

## Warm Up

右の図は、塩化銅水溶液を電気分解したときのイオンの移動を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図で、陽イオンを表しているのは●と○のどちらか。
- (2) 塩化銅の電離のようすをイオンの化学式で表しなさい。
- (3) ●と○は何イオンか。それぞれイオンの化学式で表しなさい。
- (4) 赤色の物質が付着するのは、陽極か、陰極か。
- (5) (4)と反対の電極から発生する気体の名称と化学式を書きなさい。
- (6) この実験で起きた化学変化を化学反応式で書きなさい。



## 解説

- (1) 陽イオンは、陰極に引かれる。

陰極は、電源装置の-極につながれている方なので、●

- (2)  $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  ●

電離を表す式の右辺はイオンの化学式

- (3) (1)より、●が陽イオンなので、

● :  $\text{Cu}^{2+}$  ○ :  $\text{Cl}^-$

- (4) 赤色の物質は、銅である。

銅は陰極で生じる。●

銅イオン  $\text{Cu}^{2+}$  は陽イオンなので、陰極に集まり、電子を受けとり銅になる

陰極

- (5) 名称 : 塩素 化学式 :  $\text{Cl}_2$  ●

陽極では、塩化物イオン  $\text{Cl}^-$  が電子を失い原子になる塩素原子が2個結びついて塩素が発生する

- (6)  $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$

Try

1 下の図のような装置で、塩化銅水溶液に電流を流す実験を行った。次の問いに答えなさい。

(1) 塩化銅が水にとけ、電離したときにできる①陰イオンの名前と、②陽イオンの化学式を答えなさい。

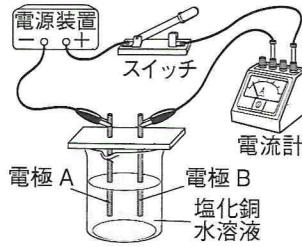
(2) 電流を流したとき、片方の電極には固体の物質が付着する。この物質は何色か。また、この物質は何か。

(3) 電流を流したとき、電極Aではどんなことが起こっているか。次から選び、記号で答えなさい。

- ア 陽イオンが電子を電極に渡す
- イ 陽イオンが電子を電極から受けとる
- ウ 陰イオンが電子を電極に渡す
- エ 陰イオンが電子を電極から受けとる

(4) 気体が発生したのは、電極A、電極Bのどちらか。

(5) この実験で、電極Bで起こる反応を、化学式を使って表しなさい。ただし、電子1個を表す記号は $e^-$ とする。



1

(1)	①	
	②	
(2)	色	
	物質	
(3)		
(4)		
(5)		

2 右図のような装置を用いて、塩化銅水溶液の電気分解を行った。次の問いに答えなさい。

(1) 塩化銅水溶液の液体の色は何色か。

(2) 塩化銅が陽イオンと陰イオンに分かれるようすを、化学式を使って表しなさい。

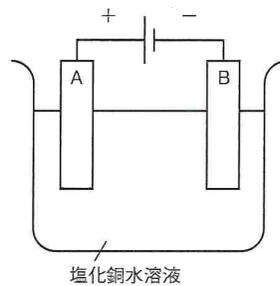
(3) 図のA、Bのうち陰極はどちらか。

(4) 電極A、Bに発生した物質をそれぞれ化学式で書きなさい。

(5) この実験で発生した気体の性質として最も適切なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア においがなく、火を近づけると爆発的に燃える。
- イ においがなく、石灰水を白くにごらせる。
- ウ 特有の刺激臭があり、殺菌作用や漂白作用がある。
- エ 特有の刺激臭があり、水にとかすとアルカリ性を示す。

(6) この実験から、塩化銅水溶液を電気分解したときの化学変化を化学反応式で答えなさい。



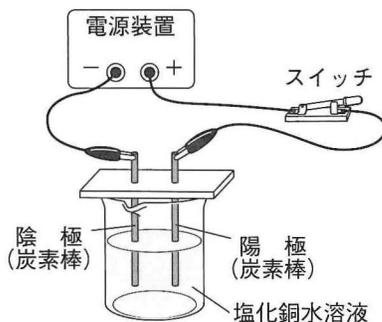
2

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

**Exercise**

**1** P.86の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

**2** 右のような装置で、塩化銅水溶液に電流を流して、陽極や陰極での変化を調べた。次の問いに答えなさい。



(1) 次の a, b に適する語を **ア**~**カ** から選び、記号で答えなさい。

塩化銅水溶液の色は最初

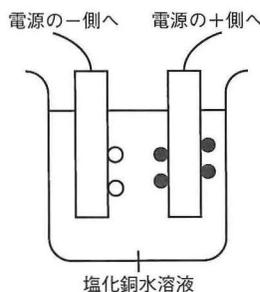
( a ) であった。電気分解したあと、水溶液の色は ( b ) 。

**ア** 赤色 **イ** 青色 **ウ** 黄色 **エ** 変わらなかった  
**オ** 濃くなった **カ** うすくなった

- (2) 塩化銅を水にとかしたときにできるイオンのうち、陽極に引かれるイオンは何か。イオンの化学式で書きなさい。
- (3) 実験で、陽極から発生する気体は何か。化学式で答えなさい。
- (4) 実験で、陰極に付着する物質は何か。その名称を答えなさい。
- (5) 陰極で起きた反応を、化学式と電子を表す  $e^-$  の記号を用いて式で表しなさい。
- (6) 塩化銅水溶液を電気分解したときのようすを化学反応式で答えなさい。

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

**3** 図は、塩化銅水溶液に電流を流したときの变化をモデルで表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) +の電気を帯びているのは、○と●のどちらか。
- (2) ○と●が表すイオンの名称を書きなさい。
- (3) 固体が発生したのは、陽極と陰極のどちらか。
- (4) 発生した固体の特徴として正しいものを次の **ア**~**ウ** から選び、記号で答えなさい。  
**ア** 葉さじでみがかくと光沢が出る。  
**イ** 化合物である。  
**ウ** 色が金色である。
- (5) 塩化銅の電離のようすをイオンの化学式で表しなさい。
- (6) この実験での●の電子のやりとりについて正しいものはどれか。次から1つ選んで記号を書きなさい。  
**ア** 陽極で電子を受けとる **イ** 陽極で電子を失う  
**ウ** 陰極で電子を受けとる **エ** 陰極で電子を失う

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

映像との対応 / 3年「イオンと電気分解② (塩酸の電気分解)」

## Point!

## 塩酸の電気分解

(1) 塩酸の電気分解

塩化水素 → (1 水素) + (2 塩素)



塩酸は塩化水素がとけた水溶液

(2) 〈発展〉電気分解のしくみ

① 塩化水素は水溶液中で電離する。

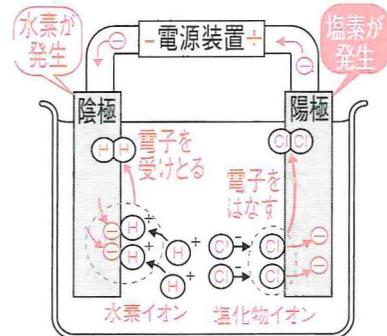
陽イオン：(5  $\text{H}^+$ ) 陰イオン：(6  $\text{Cl}^-$ )

② 陽極 (+) のようす

- 陰イオンである (7 塩化物) イオンが集まり、電子を (8 失い)、原子になる。
- 塩素原子 Cl が 2 個結びついて塩素分子  $\text{Cl}_2$  ができる。
- 電子 1 つを  $e^-$  で表すと、 $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2e^-$

③ 陰極 (-) のようす

- 陽イオンである (9 水素) イオンが集まり、電子を (10 受けとり)、原子になる。
- 水素原子 H が 2 個結びついて水素分子  $\text{H}_2$  ができる。
- 電子 1 つを  $e^-$  で表すと、 $2\text{H}^+ + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2 \text{ (電球)}$



(3) 電気分解で生じる物質の性質

① 水素：(11 陰) 極で生じる。

- マッチの火を近づけると、(12 音を立てて燃える)。

② 塩素：(13 陽) 極で生じる。

- 水にとけ (14 やすい)。  
→ 両方の電極で気体を集めると、陽極で集まる気体の方が (15 少ない)。
- (16 漂白作用) がある。  
→ 電極付近の水溶液にインクを落とすと、インクの色が (17 消える)。
- 特有の (18 刺激臭) をもつ。 ●..... プールの消毒剤のようにおい

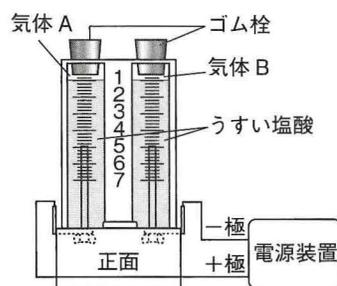


## Warm Up

右の図のように塩酸の電気分解を行った。次の問いに答えなさい。

- (1) 塩酸はある物質の水溶液である。ある物質の名称と化学式を答えなさい。
- (2) 気体Aの名称を書きなさい。
- (3) 気体Bの名称を書きなさい。
- (4) このときの化学変化を化学反応式で書きなさい。
- (5) 気体AとBは発生する量は等しいが、集まる量に差がある。集まった気体の量が少ないのは、気体Aと気体Bのどちらか。
- (6) (5)のようになる理由を説明しなさい。
- (7) 陰極で起こった変化を説明したのものとして正しいものを、次のア～エの中から選び、記号で答えなさい。
 

ア 陽イオンが電子を失う	イ 陽イオンが電子を受けとる
ウ 陰イオンが電子を失う	エ 陰イオンが電子を受けとる

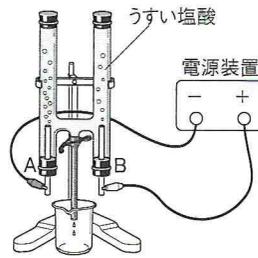


## 解説

- (1) 名称：塩化水素 化学式：HCl
- (2) 気体Aは陽極で発生する気体なので、塩素 ●.....電源の+極側が陽極
- (3) 気体Bは陰極で発生する気体なので、水素 ●.....電源の-極側が陰極
- (4)  $2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
- (5) 気体A
- (6) 塩素は水にとけやすいから。
- (7) 陰極 (-) には陽イオン (+) が集まる。陽イオンは+の電気をもつので、電子を受けとり原子になる。よって、イ

Try

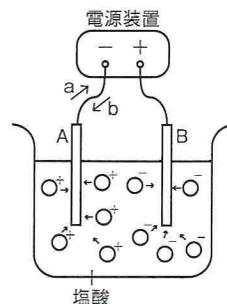
1 図のような装置で、うすい塩酸を電気分解すると、どちらの電極からも気体が発生した。次の問いに答えなさい。



- (1) 塩酸は、ある物質を水にとかした水溶液である。ある物質とは何か。物質名を答えなさい。
- (2) 水溶液にしたときに、電流が流れる物質を何というか。
- (3) (1)の物質が水にとけると、2つのイオンに分かれる。それぞれ名前を答えなさい。
- (4) 図のAは、陽極・陰極のどちらか。
- (5) A・Bそれぞれの電極から発生した気体の名称は何か。
- (6) A・Bの電極に集まった気体の体積に差が見られた。その理由について、正しいものを次のア～ウから選びなさい。  
 ア Bの電極から発生した気体の体積がAの電極から発生した気体に比べて少なかったから。  
 イ Aの電極とBの電極から発生した気体の体積は同じであるが、Aの気体は水にとけると体積が増える性質だったから。  
 ウ Aの電極とBの電極から発生した気体の体積は同じであるが、Bの気体は水にとけやすい性質だったから。
- (7) Aの電極から発生した気体を見分ける方法を、次のア～エから選びなさい。  
 ア 火のついた線香を近づける。      イ においをかぐ。  
 ウ マッチの火を近づける。          エ 石灰水に通す。
- (8) Bの電極付近の液を試験管にとり、青インクを1～2滴落とすと、青インクの色はどうか。

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

2 図は、塩酸に電流が流れるようすをモデルで表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 図のBは、陰極と陽極のどちらか。
- (2) 陰極で発生した気体と同じ物質が発生するものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。  
 ア 炭酸水素ナトリウムを加熱する。  
 イ うすい塩酸に亜鉛を加える。  
 ウ 硫化鉄にうすい塩酸をかける。  
 エ 過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。  
 オ 水酸化ナトリウムをとかした水に電圧をかける。
- (3) 塩酸中で、とけている物質が電離しているようすをイオンの化学式で表しなさい。
- (4) 塩酸の電気分解を化学反応式で書きなさい。
- (5) 図で、電子の流れはa・bのどちらか。

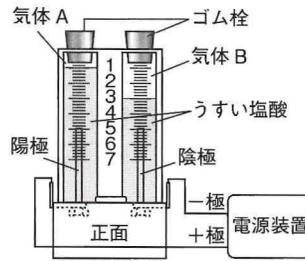
2	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	

**Exercise**

**1** P.90の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

**2** 図のような電気分解装置を用いて、うすい塩酸に電流を流した。次の問いに答えなさい。

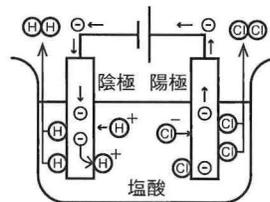
- (1) 塩酸はある物質の水溶液である。ある物質とは何か。化学式を答えなさい。
- (2) この実験で、図のように気体Aの体積が気体Bの体積より小さくなった。その理由を答えなさい。
- (3) 気体A、気体Bは何か。化学式で答えなさい。また気体A、気体Bの性質を、次のア～エから1つずつ選びなさい。  
 ア プールの消毒薬のにおいがする。  
 イ 卵のくさったようなにおいがする。  
 ウ 火を近づけると燃える。  
 エ 火を近づけると火が消える。
- (4) この実験で起こった化学変化を化学反応式で表しなさい。



(1)	
(2)	
(3)	気体A
	気体Aの性質
	気体B
	気体Bの性質
(4)	

**3** 図は塩酸の電気分解のしくみを模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 塩酸の電気分解について述べている次の文の①～⑧にあてはまる言葉を、下の語群ア～シからそれぞれ選び、記号で答えなさい。



- ・ 塩酸は塩化水素が水にとけたものである。塩化水素は水溶液中で ( ① ) と ( ② ) に電離している。
- ・ (①) は ( ③ ) 極で電子を受けとって ( ④ ) となり、(④) が2個結びついて ( ⑤ ) となる。
- ・ (②) は ( ⑥ ) 極に電子を与えて ( ⑦ ) となり、さらに (⑦) が2個結びついて ( ⑧ ) となる。

**【語群】**

- ア 陽 イ 陰 ウ 水素イオン エ 塩素イオン  
 オ 水酸化物イオン カ 塩化物イオン キ 酸素イオン  
 ク 塩素分子 ケ 水素原子 コ 塩素原子  
 サ 酸素分子 シ 水素分子

- (2) 塩化水素が電離するときのようすを、化学式で表しなさい。

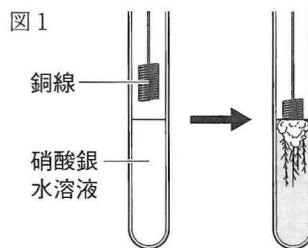
(1)	①
	②
	③
	④
	⑤
	⑥
	⑦
	⑧
(2)	



## Warm Up

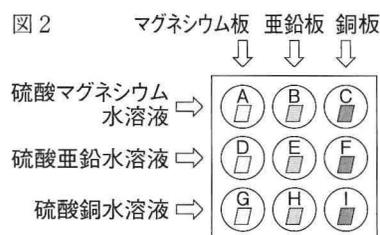
次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図1のように、硝酸銀水溶液に銅線を入れると、銅線のまわりには銀色の結晶が付着し、水溶液は青色になった。この実験の反応から考えられる仮説として最も適しているものを、次のア～エから選びなさい。



- ア 金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属Aが電子を失ってイオンになる。
- イ 金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属Bが電子を失ってイオンになる。
- ウ 金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属Aが電子を受けとってイオンになる。
- エ 金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属Bが電子を受けとってイオンになる。

- (2) 右の図2のような組み合わせで、マグネシウム板、亜鉛板、銅板と硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液を入れて、金属のイオンへのなりやすさを調べる実験を行った。



- ① 3種類の金属を、イオンになりやすいものから、左から順に化学式を並べなさい。
- ② この実験で金属板に変化があったものを、A～Iからすべて選び、記号で答えなさい。
- ③ マグネシウム板を硫酸銅水溶液に入れたGのようすについて、正しいものを次のア～ウから選び、記号で答えなさい。
- ア マグネシウム板に灰色の固体が付着し、水溶液の青色がうすくなった。
- イ マグネシウム板に赤色の固体が付着し、水溶液の青色がうすくなった。
- ウ 変化しなかった。
- ④ マグネシウム板を硫酸亜鉛水溶液に入れたDについて、マグネシウム原子に起こった変化を化学反応式で書きなさい。ただし、電子1個は $e^-$ で表すこと。

## 解説

- (1) 2種類の金属のうち、イオンになりやすい方が電子を失ってイオンになる。

イ

- (2) ① Mg, Zn, Cu

- ② 水溶液中に含まれるイオンの金属よりも、イオン化傾向が大きい金属板を入れたとき、変化が起こる。よって、D, G, H
- ③ Gのとき、水溶液中の銅イオンが原子になり、銅が現れる。よって、銅イオンが減るので水溶液の青色はうすくなり、マグネシウム板に赤色の銅が付着する。 イ
- ④ 水溶液中にイオンが存在する亜鉛よりも、マグネシウムの方がイオン化傾向が大きいので、マグネシウム原子 (Mg) が電子を失ってマグネシウムイオン ( $Mg^{2+}$ ) になる。

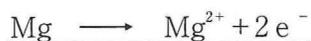
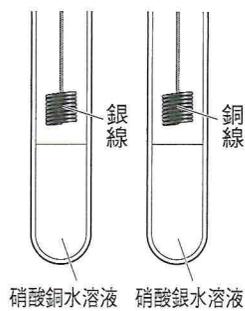


図1では、銅原子(Cu)が電子を失って銅イオン( $Cu^{2+}$ )になった

Try

1 右の図のように、硝酸銅水溶液と硝酸銀水溶液をそれぞれ試験管に入れ、銀線と銅線を用いて実験を行った。次の問いに答えなさい。



- (1) 硝酸銅水溶液に銀線を入れ、静かに置いておくとどうなるか。
- (2) 硝酸銀水溶液に銅線を入れ、静かに置いておくと、銀色の結晶が樹木の枝のように成長していく現象が見られた。このとき、水溶液は何色に変化するか。

(3) (2)で見られた現象の説明をした次の文の、①～⑤にあてはまる語句を、下のア～キからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

硝酸銀水溶液に銅線を入れると、( ① )が( ② )を失って( ③ )になる。一方、( ④ )が( ② )を受けとって( ⑤ )になる。

- ア 銀原子    イ 銅原子    ウ 銀イオン    エ 銅イオン  
オ 硝酸イオン    カ 陽子    キ 電子

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
	③
	④
	⑤

2 右の図のように、3種類の金属片にそれらの金属のイオンを含む水溶液を加え、イオンへのなりやすさを調べた。下の表は、その結果である。あとの問いに答えなさい。



	硫酸マグネシウム水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸銅水溶液
マグネシウム		金属片に灰色の固体が付着した	A
亜鉛	変化なし		金属片に赤色の固体が付着し、水溶液の色はうすくなった
銅	変化なし	変化なし	

(1) 表のAのようすについて、正しいものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア 金属片に赤色の固体が付着し、水溶液の色はうすくなった。  
イ 金属片に灰色の固体が付着し、水溶液の色はうすくなった。  
ウ 金属片に灰色の固体が付着し、水溶液は変化しなかった。  
エ 変化は起こらなかった。

(2) 3種類の金属のうち、最もイオンになりにくいものはどれか。その名称を答えなさい。

• (3) マグネシウム片に硫酸亜鉛水溶液を加えたときの、①マグネシウムの変化、②亜鉛イオンの変化を、それぞれ化学式を用いて表しなさい。ただし、電子1個を $e^-$ で表すものとする。

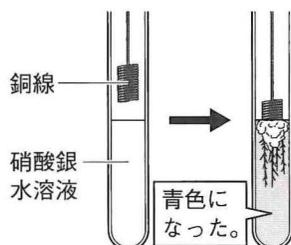
(4) (2)のように、金属のイオンへのなりやすさには順番がある。金属のイオンへのなりやすさのことを何というか。

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	

## Exercise

1 P.94の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図のように、硝酸銀水溶液に銅線を入れると、銅線のまわりには銀の結晶が付着し、水溶液は青色になった。これについて、次の問いに答えなさい。



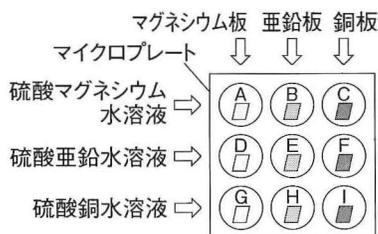
(1) 図の水溶液で見られた青色は、銅イオンを含む水溶液に特有の色である。このことから、銅線の銅は硝酸銀水溶液中で、どのような反応をしたと考えられるか。この反応を表す式として正しいものを、次のア～エから選びなさい。ただし、 $e^-$ は電子1個を表す。



(2) この実験の結果から考えられることをまとめた次の文の①、②について、適切な語句をそれぞれ選んで答えなさい。

金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属① {A, B} が電子を② {受けとって, 失って} イオンになる。

3 右の図のような組み合わせで、マグネシウム板、亜鉛板、銅板と、硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液を入れて、金属のイオンへのなりやすさを調べる実験を行った。次の問いに答えなさい。



(1) B, D, Hでは、それぞれどのような変化が見られたか。ア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア 金属板がうすくなり、黒色の物質がついた。

イ 金属板がうすくなり、灰色の物質がついた。

ウ 金属板がうすくなり、赤色の物質がついた。

エ 変化はなかった。

(2) Dで、①水溶液中に増加したイオン、②減少したイオンを化学式で書きなさい。

(3) この実験から、金属のイオンへのなりやすさがわかる。マグネシウム、亜鉛、銅を、イオンになりやすいものから順に左から並べ、化学式で書きなさい。

• (4) 硫酸銅水溶液に亜鉛を入れたときの、①銅イオンの変化、②亜鉛の変化を、例にならって、イオンと電子の化学反応式で表しなさい。

(例：マグネシウムイオンが電子を受けとる反応



2

(1)	
(2)	①
	②

3

(1)	B	
	D	
	H	
(2)	①	
	②	
(3)		
(4)	①	
	②	

映像との対応 / 3年「電池」

## Point!

## 1 電池とイオン

- (1) (1) **電池 (化学電池)** …化学変化によって電流をとり出す装置。
- 物質がもつ (2) **化学** エネルギーを (3) **電気** エネルギーに変換する。☞
- (2) 電池のしくみ
- (4) **電解質** の水溶液の中に、(5) **2種類** の金属板を入れると電流が流れる。
  - 2種類の金属板のうち、イオン化傾向が大きい方の金属板が (6) **-極** になる。
  - イオン化傾向の (7) **差** が大きい金属板を組み合わせると、電圧が大きくなる。
  - 電子は (8) **-** 極から (9) **+** 極に、電流は (10) **+** 極から (11) **-** 極に流れる。☞

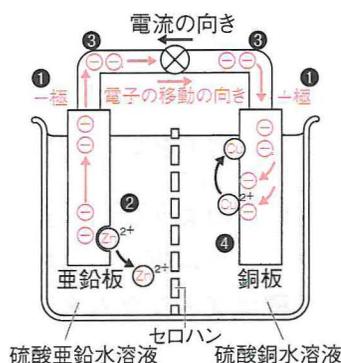
## 2 ダニエル電池

- (1) (12) **ダニエル電池** …硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液をセロハンで仕切り、亜鉛板と銅板を用いた電池。(下図)

- (2) 電池の中で起こる変化

イオン化傾向が大きい方が-極

- ① 亜鉛板が (13) **-** 極、銅板が (14) **+** 極である。☞
- ② 亜鉛板で (15) **亜鉛原子** が電子を2個 (16) **失って**、(17) **亜鉛イオン** になり、とける。
- 化学式を用いて表すと、(18)  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
- ③ 亜鉛板に残った電子が、銅板に移動する。
- ④ 銅板では、硫酸銅水溶液の電離で生じた (19) **銅イオン** が電子を (20) **受けとり**、(21) **銅** が付着する。
- 化学式を用いて表すと、(22)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$  ☞



- (3) セロハンの役割

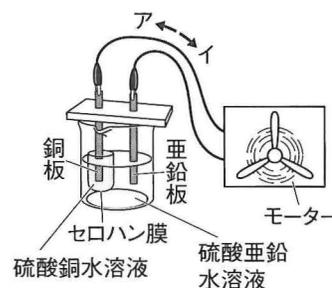
- ダニエル電池でイオンが移動できないと、金属板付近で電氣的なかたよりが生じる。亜鉛板付近では陽イオンが増え続けて (23) **+** にかたよる。銅板付近では陽イオンが減り続けて (24) **-** にかたよる。
- セロハンを通してイオンが反対側に移動することで、電氣的なかたよりを防ぎ、電池を長持ちさせることができる。☞

## 3 いろいろな電池

- (1) (25) **一次電池** …1度しか電流がとり出せない電池。
- 〈例〉マンガン乾電池、アルカリ乾電池、リチウム電池
- (2) (26) **二次電池 (蓄電池)** …(27) **充電** によってくり返し使うことができる電池。
- 〈例〉鉛蓄電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池
- (3) (28) **燃料電池** …水の電気分解と逆の反応を利用する電池。
- ① 化学反応式：(29)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- ② 燃料電池の利点：(30) **できるものが水だけ** なので、環境への悪影響が少ない。☞

## Warm Up

右の図のような装置で、セロハン膜で仕切った硫酸銅水溶液と硫酸亜鉛水溶液にそれぞれ銅板と亜鉛板を入れて電流をとり出す実験を行った。次の問いに答えなさい。



- 図のような電池を何というか。
- この装置で、銅板は+極か、-極か。
- 図で、電流の流れる向きは、**ア**と**イ**のどちらか。
- 電流が流れたとき、銅板で起こる変化を次の**ア**~**エ**から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、電子1個は $e^-$ で表している。  
**ア**  $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$     **イ**  $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}$   
**ウ**  $\text{Cu} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}^{2+}$     **エ**  $\text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + 2e^-$
- 電流を流し続けたとき、水溶液中で増加するイオンを、化学式で答えなさい。
- 電流をしばらく流し続けると、亜鉛板はどのように変化するか。
- 水溶液中でセロハン膜を通過してイオンが移動できないとすると、亜鉛板付近と銅板付近は、それぞれ電氣的に+、-のどちら側にかたよるか。
- 次の**ア**~**ウ**の金属と水溶液の組み合わせで電池をつくらうとした。電流がとり出せたものを1つ選びなさい。

	金属板	水溶液
<b>ア</b>	銅板と銅板	うすい硫酸
<b>イ</b>	亜鉛板と銅板	砂糖水
<b>ウ</b>	マグネシウム板と亜鉛板	食塩水

- 身の回りの電池として、燃料電池は、環境に対する悪影響が少ない電池であると考えられている。その理由を、化学反応で発生する物質を明らかにして、簡単に説明しなさい。

## 解説

- ダニエル電池
- +極 ●.....イオン化傾向が小さい方が+極
- 電流は+極から-極に向かって流れる。(2)より、銅板が+極、亜鉛板が-極なので、**イ**
- イ**
- 亜鉛板で亜鉛原子が亜鉛イオンになっていく。  $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$  ●.....
- (例) ぼろぼろになっていく。
- (5)より、亜鉛板付近では亜鉛イオン ( $\text{Zn}^{2+}$ ) が増える。一方、銅板付近では銅イオン ( $\text{Cu}^{2+}$ ) が銅原子になって減る。陽イオンは+の電気をもつので、亜鉛板付近は+、銅板付近では-にかたよる。  
 亜鉛板付近：+    銅板付近：-
- 電解質の水溶液の中に、2種類の金属板を入れると電流が流れる。よって、**ウ**
- できるものが水だけだから。

Try

1 図のような装置で、金属板2枚を組み合わせ、水溶液に入れることで光電池用モーターが回るかを調べた。また、使用した金属、水溶液を表にまとめた。次の問いに答えなさい。



(1) 表の中で、モーターが回らなかった水溶液を1つ答えなさい。

金属	マグネシウム, 鉄, 亜鉛, 銅
水溶液	塩酸, 砂糖水, 食塩水

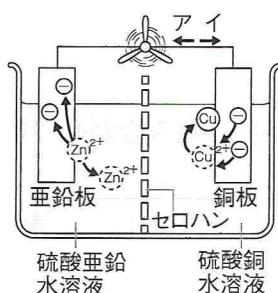
(2) 金属板の間に電圧が生じるためには、金属板の組み合わせをどのようにする必要があるか。簡単に説明しなさい。

(3) 亜鉛が+極になるとき、-極に使われる金属は表のうちどれか。

1

(1)
(2)
(3)

2 図のように、セロハンで仕切った硫酸銅水溶液に銅板、硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を入れたところ、モーターが回転した。次の問いに答えなさい。



(1) 導線中を流れる電流の向きは、図の**ア**、**イ**のどちらか。

(2) 図の装置で、+極は銅板・亜鉛板のどちらか。

(3) 実験後、銅板、亜鉛板のようすはどのようになったか。次の**ア**~**エ**からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

**ア** 銅が付着している。 **イ** 亜鉛が付着している。

**ウ** 表面がぼろぼろになっている。

**エ** 気体の泡が付いている。

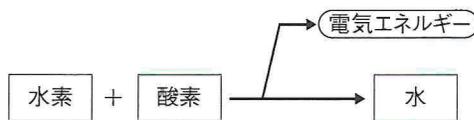
(4) 図の装置の銅板で起こる変化を、化学式を用いて表しなさい。ただし、電子1個を $e^-$ で表すものとする。

(5) 図の装置で、2種類の水溶液の間をイオンが移動できないと、銅板付近と亜鉛板付近は電気的に+、-のどちらにかたよるか。それぞれ答えなさい。

2

(1)		
(2)		
(3)	銅板	
	亜鉛板	
(4)		
(5)	銅板	
	亜鉛板	

3 右の図は、水の電気分解と逆の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出すしくみを模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。



(1) 鉛蓄電池やリチウムイオン電池のように、ある操作によって電圧をもとにもどすことができる電池を何というか。

(2) (1)で、外部から逆向きの電流を流して、電圧をもどす操作を何というか。

(3) 図のようなしくみで電気エネルギーをとり出す電池を何というか。

(4) (3)で起こっている化学変化を、化学反応式で表しなさい。

3

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

## Exercise

1 P.98の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 電池について、次の問いに答えなさい。

(1) 次のア～エの電極と水溶液の組み合わせで電池をつくろうとしたとき、電圧が生じる組み合わせをすべて選びなさい。

ア 電極：アルミニウム板と銅板 水溶液：レモン果汁

イ 電極：銅板と銅板 水溶液：食塩水

ウ 電極：亜鉛板と銅板 水溶液：砂糖水

エ 電極：マグネシウム板と銅板 水溶液：硫酸銅水溶液

(2) うすい硫酸に亜鉛板と銅板を入れた電池をボルタ電池という。ボルタ電池について、①、②に答えなさい。

① +極になるのは、亜鉛板、銅板のどちらか。

② 亜鉛板をマグネシウム板に変えたとき、電圧はどのように変化するか。

3 右の図のような装置をつくり、モーターをつなぐと、モーターが回った。次の問いに答えなさい。

(1) 亜鉛板で起こる反応を、化学式で表しなさい。ただし、電子1個を「 $e^-$ 」で表すものとする。

(2) 電子の移動する向きは、図のア、イのどちらか。

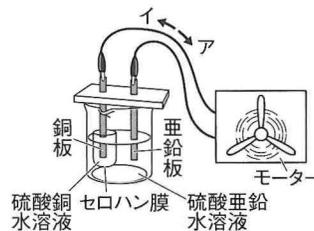
(3) 銅板の表面では、どのようなことが起こっているか。適切なものを次のア～ウから1つ選んで答えなさい。

ア 銅原子が電子を放出して、銅イオンになる。

イ 水溶液中の銅イオンが電子を受けとって、銅原子になる。

ウ 電子が銅板の表面にたまっていく。

(4) 電流を流し続けることで、水溶液中に増えるイオンは何か。化学式で答えなさい。



2

(1)	
(2)	①
	②

3

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

4 いろいろな電池について、次の問いに答えなさい。

(1) 次のア～エから一次電池をすべて選びなさい。

ア アルカリマンガン乾電池      イ ニッケル水素電池

ウ リチウム電池                      エ 鉛蓄電池

(2) 二次電池について説明した次の文章の、①～③にあてはまる語句を答えなさい。

二次電池は、( ① ) することでもり返し使える電池である。  
 (①) した電池は、再び ( ② ) エネルギーを ( ③ ) エネルギーに変換して電流をとり出すことができる。

(3) 燃料電池による発電は、環境汚染の影響が少ない。それはなぜか、排出される物質に着目して簡単に答えなさい。

4

(1)	
(2)	①
	②
	③
(3)	

# 1-7 酸・アルカリとイオン

映像との対応 / 3年「酸・アルカリとイオン」

## Point!

### 酸・アルカリ

(1) 酸性, 中性, アルカリ性の水溶液の性質

① (1 <sup>ヒューエチ</sup> pH) …水溶液の酸性やアルカリ性の強さを表す数値。中性のときの値が (2 7)。  
 値が小さいほど強い (3 酸) 性, 大きいほど強い (4 アルカリ) 性。☺

② 水溶液の性質

	pH	BTB 溶液	リトマス紙	pH 試験紙	フェノール フタレイン溶液	マグネシウム との反応	水溶液の例
酸性	0 強 ↓ (5 6) 弱	(8 黄)	(11 青) → (12 赤)	(15 赤)	無	(18 水素) が 発生する	塩酸, 硝酸, 硫酸, 酢酸
中性	(6 7)	(9 緑)	変化なし	緑	無	反応しない	食塩水, 砂糖水
アルカリ性	(7 8) 弱 ↓ 14 強	(10 青)	(13 赤) → (14 青)	(16 青)	(17 赤)	反応しない	水酸化ナトリウム水溶液 水酸化カリウム水溶液 石灰水, アンモニア水

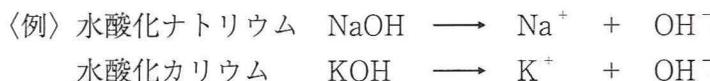


(2) 酸, アルカリとイオン

① 酸…電離して (19 水素イオン) を出す物質。 ●…………… 酸 → H<sup>+</sup> + 陰イオン



② アルカリ…電離して (20 水酸化物イオン) を出す物質。 ●…………… アルカリ → 陽イオン + OH<sup>-</sup>



\* 酸がとけた水溶液は酸性, アルカリがとけた水溶液はアルカリ性になる。 ☺

(3) 酸に共通する水素イオンを確認する実験 (下図)

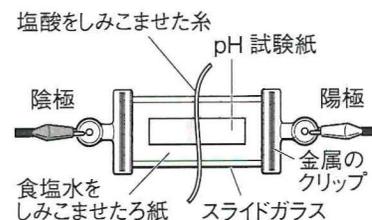
① 食塩水 (または硝酸カリウム水溶液) をしみこませたる紙の上に pH 試験紙 (または青色リトマス紙) をのせる。

〈理由〉(21 電流を流れやすくする) ため。

② 中央に塩酸をしみこませた糸をのせる。  
 ・塩酸中で, 塩化水素は電離して H<sup>+</sup> を生じている。 ●…………… HCl → H<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>

③ H<sup>+</sup> が (22 陽) イオンなので, (23 陰) 極側へ移動する。

④ (24 陰) 極側が (25 赤) 色に変化する。 ☺



## Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 無色の液体A, B, C, D, Eがそれぞれ別のビーカーに入っている。これらの液体A~Eに対して次の実験[1], [2]を行った。あとの問いに答えなさい。

[1] 少量のA~Eをそれぞれ別の試験管にとり、フェノールフタレイン溶液を加えると、BとCは赤色を示し、他は変化がなかった。

[2] 少量のA, D, Eをそれぞれ別の試験管にとり、マグネシウムリボンを入れると、Eからは気体が発生し、AとDでは変化がなかった。

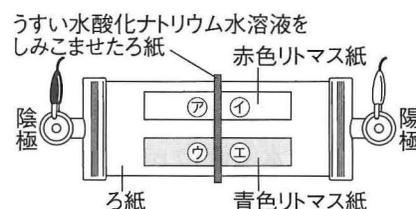
① AとCとEは、酸性、中性、アルカリ性のどれか。それぞれ答えなさい。

② 実験[2]で、Eから発生した気体は何か。

③ BとCの液体にBTB溶液を入れると、何色に変化するか。

④ Eの液体は、リトマス紙を何色から何色に変化させるか。

- (2) 右の図のように、食塩水でしめらせたろ紙の上に、赤色と青色のリトマス紙をのせた。その中央に、うすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた細いろ紙を置いて、電圧を加え、リトマス紙の変化を調べた。次の問いに答えなさい。



① 水溶液中での水酸化ナトリウムの電離のようすをイオンの化学式で表しなさい。

② リトマス紙の色の変化が見られたのは、図の㉖~㉙のうちどの部分か。

③ ②でリトマス紙の色が変化したのは、何というイオンのはたらきによるか。イオンの名称と化学式を答えなさい。

## 解説

- (1) ① 実験[1]について、フェノールフタレイン溶液はアルカリ性で赤色に変わる。

よって、C:アルカリ性

実験[2]について、酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れると気体(水素)が発生する。

よって、E:酸性

どちらの反応もなかったので、A:中性

② 水素

③ 実験[1]より、BとCはアルカリ性だとわかる。よって、青色

④ ①より、Eは酸性。よって、青色から赤色

- (2) ①  $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

② ①より、水酸化ナトリウムは電離して水酸化物イオン( $\text{OH}^-$ )を生じるので、水溶液はアルカリ性である。また、 $\text{OH}^-$ は陰イオンなので、陽極側に移動する。

よって、陽極側のリトマス紙の色が赤→青に変わるので、㉙

③ 名称:水酸化物イオン 化学式: $\text{OH}^-$

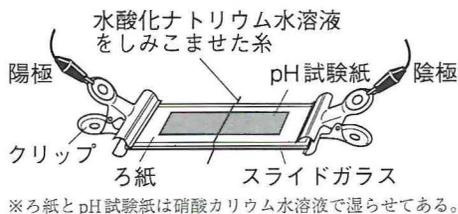
Try

1 次の5種類の水溶液の性質を調べた。あとの問いに答えなさい。

A：塩酸    B：硝酸    C：水酸化ナトリウム水溶液  
D：石灰水    E：塩化ナトリウム水溶液

- (1) 赤色のリトマス紙が青色に変化する水溶液をすべて選び、記号で答えなさい。
- (2) マグネシウムリボンを入れると気体が発生する水溶液をすべて選び、記号で答えなさい。
- (3) (2)で発生する気体は何か。名称を答えなさい。
- (4) BとEに緑色のBTB溶液を加えると、それぞれ何色になるか。
- (5) A, Eの溶質の電離を表す式をそれぞれ書きなさい。
- (6) A, Bに共通に含まれているイオンは何か。イオンの化学式で答えなさい。
- (7) C, Dに共通に含まれているイオンは何か。イオンの名称で答えなさい。
- (8) ある水溶液のpHを測ったら、2.4だった。この水溶液は酸性・中性・アルカリ性のどれと考えられるか。

2 右の図のように、硝酸カリウム水溶液で湿らせたろ紙の中央にpH試験紙を置き、ろ紙の両端に電圧を加えた。その後、ろ紙の中央に水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を置き、変化を観察した。次の問いに答えなさい。



※ろ紙とpH試験紙は硝酸カリウム水溶液で湿らせてある。

- (1) 硝酸カリウム水溶液でろ紙とpH試験紙を湿らせた理由を書きなさい。
- (2) 水酸化ナトリウムが水溶液中でイオンになったときの様子を、化学式を使って表しなさい。
- (3) この実験で、pH試験紙はどちらの電極側が何色に変化するか。
- (4) (3)の結果に関係するイオンを、化学式で答えなさい。
- (5) 水酸化ナトリウム水溶液を別の水溶液に変えて実験をしても結果が同じになる液体を、次のア～オから選びなさい。  
ア 水    イ 食塩水    ウ 酢酸    エ 炭酸水  
オ アンモニア水
- (6) 糸に塩酸をしみこませて実験を行うと、pH試験紙はどちらの電極側が何色に変化するか。
- (7) (6)の結果に関係するイオンを、化学式で答えなさい。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	B
	E
(5)	A
	E
(6)	
(7)	
(8)	

2

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

## Exercise

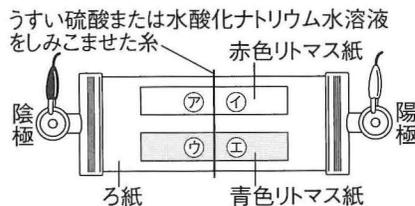
1 P.102の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 うすい塩酸，酢酸，うすい硫酸，水酸化ナトリウム水溶液，アンモニア水を使って水溶液の性質を調べるため，次の表のような実験を行い，結果をまとめた。あとの問いに答えなさい。

水溶液	リトマス紙	BTB 溶液	電流が流れるか	マグネシウムリボンを入れる
うすい塩酸	青→赤	(ア)	流れる	気体が発生
酢酸	(イ)	黄色	(ウ)	気体が発生
うすい硫酸	青→赤	黄色	流れる	(エ)
水酸化ナトリウム水溶液	(オ)	青色	(カ)	変化なし
アンモニア水	赤→青	(キ)	流れる	(ク)

- 結果の表の (ア) ~ (ク) をうめなさい。
- うすい塩酸にマグネシウムリボンを入れたら気体が発生した。この発生した気体は何か。化学式で答えなさい。
- 酸性の水溶液に共通して生じているイオンは何か。名称で答えなさい。
- アルカリ性の水溶液に共通して生じているイオンは何か。イオンの化学式で答えなさい。
- 上の実験以外に，フェノールフタレイン溶液という指示薬を入れると，色が赤くなる水溶液は酸性か，アルカリ性か。
- 水酸化ナトリウムが電離するときのようすを，イオンの化学式を使って表しなさい。

3 下の図のように，食塩水でしめさせたろ紙にリトマス紙をのせた。そして，その中央にうすい硫酸，または水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を置いて，ろ紙の左右に電極となるクリップをつないで電圧を加えた。あとの問いに答えなさい。



- うすい硫酸をしみこませた糸で実験を行ったとき，リトマス紙の色が変化したのは，図の㉞~㉟のどこか。
- (1)のようになるのは，硫酸の中の何というイオンが移動したためか。イオンの化学式で答えなさい。
- 水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸で実験を行ったとき，リトマス紙の色が変化したのは，図の㉞~㉟のどこか。
- (3)のようになるのは，水酸化ナトリウム水溶液の中の何というイオンが移動したためか。イオンの化学式で答えなさい。

2

(1)	(ア)
	(イ)
	(ウ)
	(エ)
	(オ)
	(カ)
	(キ)
	(ク)
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	

3

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

映像との対応 / 3年「中和と塩」

Point!

酸とアルカリを混ぜたときの変化

(1) (1 中和) …酸とアルカリがたがいの性質を打ち消しあうこと。

酸の (2 水素イオン) とアルカリの (3 水酸化物イオン) が結びつき (4 水) ができる。

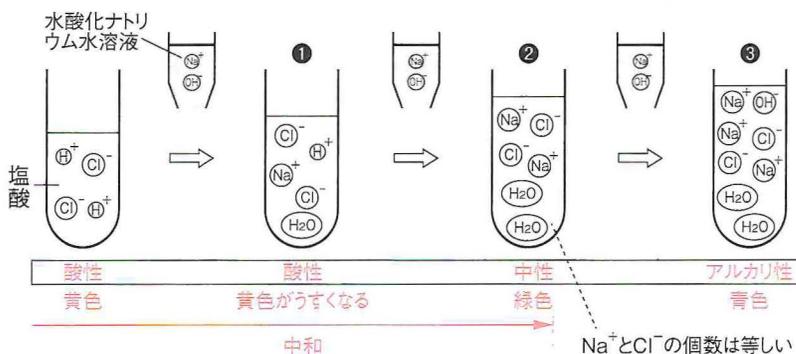


(2) (6 塩) …酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質。

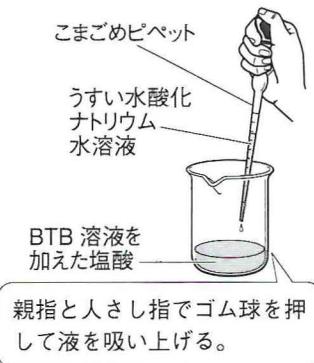
中和では、(7 塩と水) ができる。

(3) BTB 溶液を入れた塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加える実験

・少量の液体を必要な量だけとるのは、(8 こまごめピペット) を用いる。(下図)



〈こまごめピペットの使い方〉



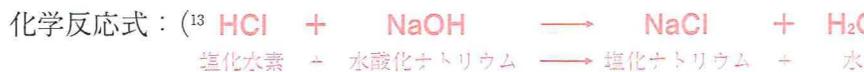
① まだ  $H^+$  が残っているので (9 酸) 性

②  $H^+$  も  $OH^-$  もないので (10 中) 性

③ 加えた  $OH^-$  が残るので (11 アルカリ) 性

\* 中和は (12 中性になるまで) 起こるが、その後は起こらない。

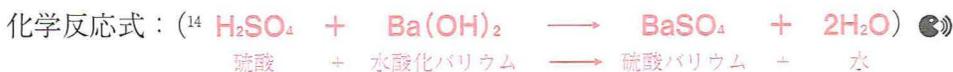
\* ② のとき、水溶液は食塩水になっているといえる。



$H^+$  と  $OH^-$  が結びつくことが中和

この反応では、 $Na^+$  と  $Cl^-$  が結びついた  $NaCl$  が塩

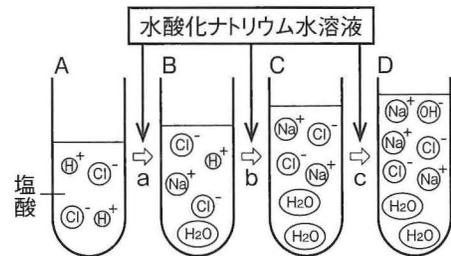
(4) 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和



## Warm Up

BTB 溶液を加えた塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときのようすをモデルで表した。次の問いに答えなさい。

- (1) A, D の水溶液はそれぞれ何色か。
- (2) a ~ c の区間のうち、中和が起こっているものはどれか。すべて答えなさい。
- (3) 同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を I, II, III のビーカーに  $20 \text{ cm}^3$  ずつとり、BTB 溶液を加えたあと、同じ濃度の塩酸を下の表のように加えた。その結果、II の水溶液は緑色に変化した。



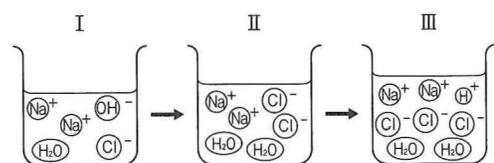
	I	II	III
水酸化ナトリウム水溶液 [ $\text{cm}^3$ ]	20	20	20
塩酸 [ $\text{cm}^3$ ]	15	30	45

- ① ビーカー I の水溶液の色は何色になったか。
- ② ビーカー II とビーカー III の水溶液に含まれるイオンを、イオンの化学式でそれぞれすべて書きなさい。
- ③ ビーカー III の水溶液の色を緑色にするためには、同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の、どちらをどれだけビーカー III に加えればよいか。
- (4) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和するときの化学反応式を書きなさい。

## 解説

- (1) A : 図より、水溶液中に水素イオンがあるので、酸性。よって、黄色  
D : 図より、水溶液中に水酸化物イオンがあるので、アルカリ性。よって、青色
- (2) 中和は、水溶液が中性になるまで起こる。  
図より、C の水溶液中には水素イオンも水酸化物イオンもないので中性。  
よって、a, b
- (3) ① ビーカー II の水溶液より塩酸の量が少ないので、ビーカー I ではアルカリ性を示す。  
よって、青色

- ② ビーカー II : 水溶液が緑色になったことから、水溶液は中性の状態である。水溶液が中性のとき、 $\text{H}^+$  も  $\text{OH}^-$  も存在しない。また、水酸化ナトリウム水溶液中にあった  $\text{Na}^+$  と、塩酸中であつた  $\text{Cl}^-$  は残り続ける。よって、 $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$



ビーカー III : ビーカー II の水溶液より塩酸の量が多いので、水溶液は酸性を示す。酸性の水溶液中には  $\text{H}^+$  が存在する。よって、 $\text{H}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$

- ③ ビーカー II の水溶液が緑色を示したことから、  
水酸化ナトリウム水溶液 : 塩酸 =  $20 [\text{cm}^3] : 30 [\text{cm}^3] = 2 : 3$   
のときに水溶液は中性となることがわかる。  
塩酸  $45 \text{ cm}^3$  と混ぜて中性になる水酸化ナトリウム水溶液を  $x [\text{cm}^3]$  とすると、  
 $x [\text{cm}^3] : 45 [\text{cm}^3] = 2 : 3$   
 $x = 30 [\text{cm}^3]$

ビーカー III にはもともと  $20 \text{ cm}^3$  入っているのので、加える水酸化ナトリウム水溶液は、  
 $30 - 20 = 10 [\text{cm}^3]$  水酸化ナトリウム水溶液を  $10 \text{ cm}^3$

- (4)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Try

1 右図のように、水酸化ナトリウム水溶液10 cm<sup>3</sup>にBTB 溶液を数滴加え、その水溶液にこまごめピペットを使って塩酸を加えていき、水溶液の色の変化を調べた。表はその結果である。下の問いに答えなさい。

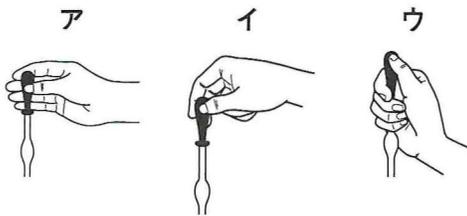


	A	B	C	D	E
水酸化ナトリウム水溶液 [cm <sup>3</sup> ]	10	10	10	10	10
加えた塩酸 [cm <sup>3</sup> ]	0	4	6	8	10
水溶液の色	X			緑色	Y

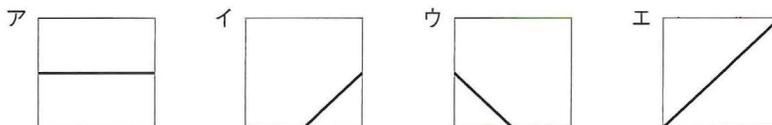
1

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

(1) こまごめピペットの持ち方として正しいものを、次のア～ウから選びなさい。



- (2) 表の X, Y にあてはまる水溶液の色をそれぞれ答えなさい。  
 (3) 表の D のとき、水溶液を 1 滴スライドガラスにとり、水を蒸発させると白い粉末が残った。この物質は何か。物質名を答えなさい。  
 ♣(4) 次のグラフのうち、水素イオンの数を表したグラフはどれか。ただし、横軸は加えた塩酸の体積、縦軸はイオンの個数を表す。



- (5) 表の E のとき、水溶液中に含まれるイオンのうち、最も数が多いイオンを次のア～エから 1 つ選びなさい。  
 ア 水素イオン                      イ 塩化物イオン  
 ウ ナトリウムイオン              エ 水酸化物イオン  
 ♣(6) 表の E の水溶液の色を緑色にするには、実験で使った水酸化ナトリウム水溶液を何 cm<sup>3</sup> 加えればよいか。

2 塩酸を入れたビーカーに BTB 溶液を 2, 3 滴加え、そこに水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていった。次の問いに答えなさい。

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液を加える前にビーカーに入っているイオンを、イオンの化学式ですべて答えなさい。  
 (2) 水溶液の色が緑色になったとき、ビーカーに入っているイオンを、イオンの化学式ですべて答えなさい。  
 (3) この実験で、ビーカーの中で水ができた反応を、イオンの化学式を用いて表しなさい。

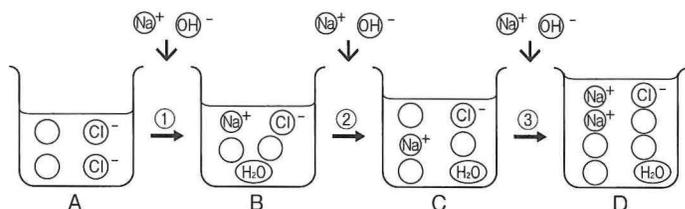
2

(1)	
(2)	
(3)	

**Exercise**

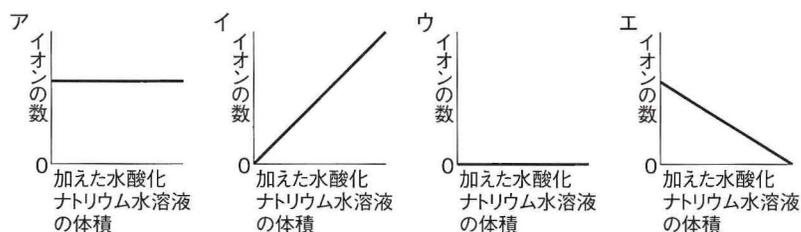
**1** P.106の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

**2** 下の図は、うすい塩酸の中に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていったときの様子をモデルで示したものである。これについて、あとの問いに答えなさい。



- (1) 図の①～③から、中和が起こっているものをすべて選びなさい。
- (2) A～Dの液のうち、中性になったときを表しているものはどれか。
- (3) B液とD液の○にあてはまるイオンや物質をすべて化学式で書きなさい。

•(4) 上の図のA～Dまでの間の、水溶液中のNa<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>の数について表しているグラフを、それぞれ次のア～エから選び、記号で答えなさい。



**3** 4個のビーカーA～Dに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を30 mL入れ、緑色のBTB溶液を数滴加えた。

ビーカー	A	B	C	D
塩酸[mL]	10	20	30	50
溶液の色	青	緑	黄	黄

その後、それぞれのビーカーにうすい塩酸を体積を変えて入れたところ、表に示す色になった。次の問いに答えなさい。

- (1) 中性になっているのは、A～Dのどれか。
- (2) 表のC液に含まれているイオンは何か。イオンの化学式ですべて答えなさい。

••(3) 表のD液を中性にするには、実験に使った水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の、どちらを何 mL 加えればよいか。

(4) 次に、うすい水酸化バリウム水溶液にBTB溶液を数滴加え、うすい硫酸を加えると、白い沈殿ができ、色は緑色になった。

- ①～③に答えなさい。
- ① 白い沈殿は何という物質か。物質名を答えなさい。
- ② ①のように、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついた物質のことをまとめて何というか。
- ③ このときの反応を化学反応式で書きなさい。

**2**

(1)		
(2)		
(3)	B液	
	D液	
(4)	Na <sup>+</sup>	
	Cl <sup>-</sup>	

**3**

(1)		
(2)		
(3)		
(4)	①	
	②	
	③	