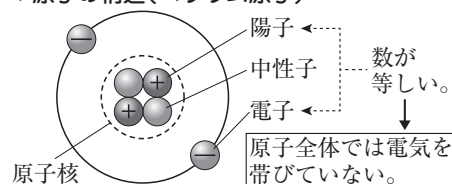


5 水溶液とイオン

1 原子の構造とイオン

- (1) 原子の構造…原子核のまわりに、いくつかの電子が存在する。
- ① 原子核…+の電気をもつ陽子と、電気をもたない中性子からなる。
 - ② 電子…-の電気をもつ。電子の数は陽子の数と同じ。
 - ③ 同位体…同じ元素で、中性子の数が異なる原子どうし。

▼原子の構造(ヘリウム原子)



▼電解質と非電解質 ※純粋な水には電流が流れない。

【電解質】塩化銅： $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

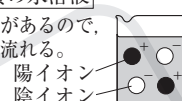
塩化水素： $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

塩化ナトリウム： $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

【非電解質】砂糖、エタノールなど

電解質の水溶液

イオンがあるので、電流が流れる。



非電解質の水溶液

イオンがないので、電流が流れない。



- (2) イオン…原子や原子の集まりが、電気を帯びたもの。

- ① 陽イオン…電子を失って、+の電気を帯びたイオン。
- ② 陰イオン…電子を受けとって、-の電気を帯びたイオン。

- (3) 電離…物質が水にとけて、陽イオンと陰イオンに分かれること。

- ① 電解質…水にとけて電離する物質。
- ② 非電解質…水にとけても電離しない物質。

2 電気分解と電池

- (1) 電気分解…電解質の水溶液に電流を流すと、陽イオンは陰極に、陰イオンは陽極に移動する。

- ① 塩化銅水溶液の電気分解 ($\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$)…陽極から塩素が発生し、陰極に銅が付着する。電気分解が進むと銅イオンが減るため、水溶液の青色がうすくなる。

- ② 塩酸の電気分解 ($2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$)…陽極から塩素、陰極から水素が発生する。塩素は水にとけやすいため、水素より集まる量が少ない。

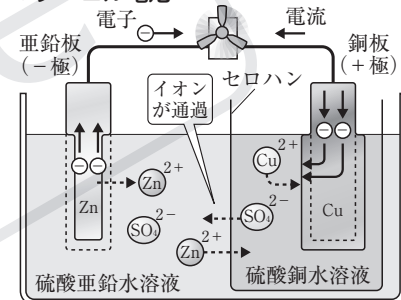
- (2) 陽イオンへのなりやすさ…マグネシウム>亜鉛>鉄>銅>銀

例 硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると、亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンになり、銅イオンが電子を受けとって銅原子になる。

- (3) 電池(化学電池)…化学変化を利用して、化学エネルギーから電気エネルギーをとり出す装置。電解質の水溶液に2種類の金属を入れると電池ができ、陽イオンになりやすい金属が-極になる。例ダニエル電池

- ① 燃料電池…水の電気分解とは逆の化学変化を利用した電池。
- ② 一次電池…充電できない、使いきりの電池。例アルカリマンガン電池、リチウム電池、空気亜鉛電池
- ③ 二次電池…充電してくり返し使える電池。例鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池

▼ダニエル電池



-極…亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンになる。 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ e^- : 電子
+極…銅イオンが電子を受けとって銅原子になる。 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

3 酸とアルカリ

- (1) 酸…電離して水素イオン(H^+)を生じる化合物。水溶液は酸性を示す。

- (2) アルカリ…電離して水酸化物イオン(OH^-)を生じる化合物。水溶液はアルカリ性を示す。

- (3) pH…酸性・アルカリ性の強さを表す値。7で中性、7より小さいと酸性、7より大きいとアルカリ性。

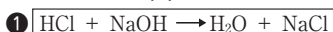
- (4) 中和…酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜたときに起こる、たがいの性質を打ち消し合う反応。酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水ができる。 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

●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。

▼水溶液の性質

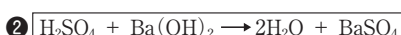
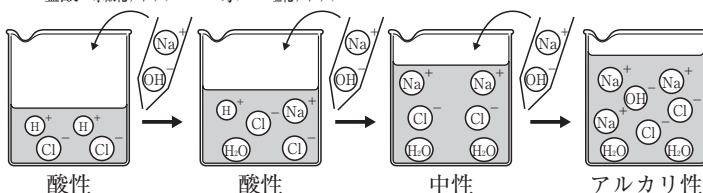
	リトマス紙	BTB溶液	フェノールフタレイン溶液	マグネシウムとの反応
酸性	青色→赤色	黄色	無色	水素が発生
中性	変化なし	緑色	無色	変化なし
アルカリ性	赤色→青色	青色	赤色	変化なし

▼いろいろな中和



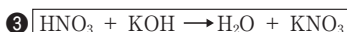
塩酸 水酸化ナトリウム 水 塩化ナトリウム

水溶液中では電離する。



硫酸 水酸化バリウム 水 硫酸バリウム

電離しない。水にとけにくい塩で、白色の沈殿となる。

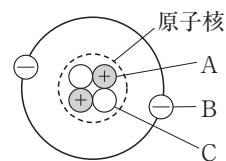


硝酸 水酸化カリウム 水 硝酸カリウム

水溶液中では電離する。

確認問題

- ❶ 原子の構造とイオン 右の図は、原子の構造を模式的に表したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) Aは+の電気、Bは-の電気を持ち、Cは電気をもたない粒子である。A～Cの粒子をそれぞれ何というか。

A() B() C()

- (2) -の電気を帯びたイオンを何というか。また、そのイオンのでき方を、次のア～エから選べ。

ア 原子や原子の集まりが、図のAを失う。 イ 原子や原子の集まりが、図のAを受けとる。

ウ 原子や原子の集まりが、図のBを失う。 エ 原子や原子の集まりが、図のBを受けとる。

名称() 記号()

- (3) 同じ元素で、図のCの数が異なる原子どうしを何というか。

()

- (4) 水にとけて電離する物質を何というか。

()

- ❷ 電気分解と電池(1) 右の図のように、塩化銅水溶液に電流を流した。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 電極Aに付着する物質は何か。

()

- (2) 電極Bから発生する気体は何か。

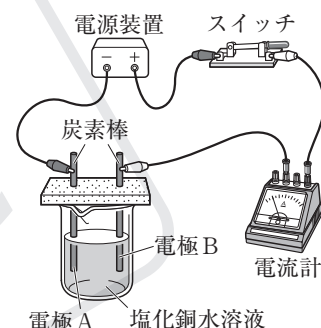
()

- (3) 塩化銅が水にとけて電離するようすを、化学式を用いた式で表せ。

()

- (4) 電流を流し続けると、塩化銅水溶液の青色はどうなるか。次のア～ウから選べ。

ア こくなる。 イ うすくなる。 ウ 変わらない。 ()



- ❸ 電気分解と電池(2) 次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図で、変化が見られる試験管はA、Bのどちらか。

()

- (2) (1)より、陽イオンになりやすいのは、銅と亜鉛のどちらか。

()

- (3) 水の電気分解とは逆の化学変化を利用した電池を何というか。

()

- (4) ①充電できる電池と②充電できない電池を、それぞれ何というか。

①() ②()

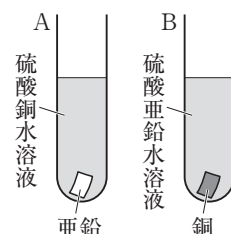
- (5) (3)、(4)の電池では、何エネルギーから電気エネルギーをとり出しているか。

()

- (6) 充電してくり返し使える電池を、次のア～エからすべて選べ。

()

ア リチウム電池 イ 鉛蓄電池 ウ ニッケル水素電池 エ アルカリマンガン電池



- ❹ 酸とアルカリ 水溶液の性質について、次の問いに答えなさい。

- (1) マグネシウムを加えると気体が発生する水溶液を、次のア～オからすべて選べ。

()

ア 塩酸 イ 硫酸 ウ 砂糖水 エ 水酸化ナトリウム水溶液 オ 水酸化バリウム水溶液

- (2) pHの値が4である水溶液の性質は何性か。

() 性

- (3) アルカリ性の水溶液に無色のフェノールフタレイン溶液を加えると何色になるか。

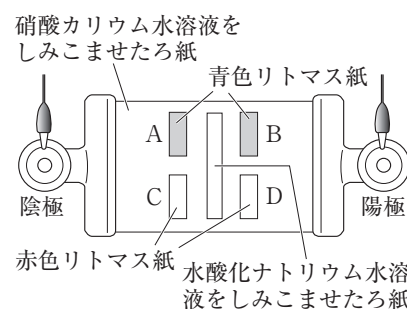
()

- (4) 右の図の装置に電圧を加えた。色が変化するリトマス紙を、A～Dから選べ。

()

- (5) (4)のリトマス紙の色を変化させる原因となったイオンは何か。名称と化学式を書け。

名称() 化学式()



演習問題 A

1 右の図の装置で、液体に電流が流れるかどうかを調べた。これについて、次の問いに答えなさい。 ⇨ 1

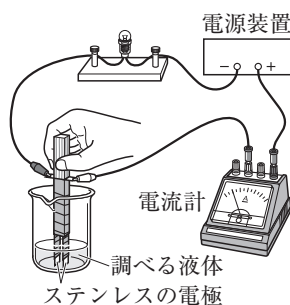
□(1) 図では調べる液体をとりかえるたびに、電極にどのような操作を行う必要があるか。簡単に書け。

□(2) 電流が流れる液体を、次のア～カから3つ選べ。

ア 砂糖水 イ 硫酸 ウ エタノール
エ 食塩水 オ レモン汁 カ 蒸留水

□(3) 電解質が水にとけて陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか。

□(4) 塩化ナトリウムが水にとけてイオンに分かれるようすを、化学式を用いた式で表せ。



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

2 右の図のような電池(ダニエル電池)をつくると、モーターが回った。これについて、次の問いに答えなさい。 ⇨ 2

□(1) 電池の－極は、亜鉛板と銅板のどちらか。

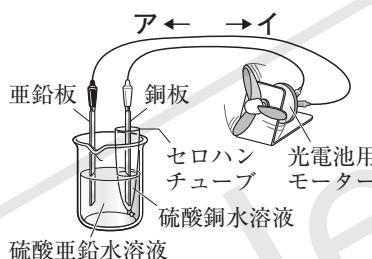
□(2) 導線を①電子が移動した向きと②電流が流れた向きを、図のア、イからそれぞれ選べ。

□(3) 電流を流したとき、亜鉛に起こった変化を、電子を e^- とした式で表せ。

□(4) 電流を流し続けると、銅板にどのような変化が見られるか。

□(5) 電流を流し続けたとき、セロハンを通して硫酸亜鉛水溶液から硫酸銅水溶液に移動するイオンを、次のア～ウから選べ。

ア 亜鉛イオン イ 銅イオン ウ 硫酸イオン



2	
(1)	
(2)	①
	②
(3)	
(4)	
(5)	

3 右の図のように、うすい塩酸 5 cm^3 に BTB 溶液を加えた後、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えた。表は、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、水溶液の色をまとめたものである。これについて、次の問いに答えなさい。 ⇨ 3

□(1) BTB 溶液が黄色や青色に変化する原因となるイオンは何か。その名称をそれぞれ書け。

加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm^3]	0	5	10	15
水溶液の色	黄	黄	緑	青

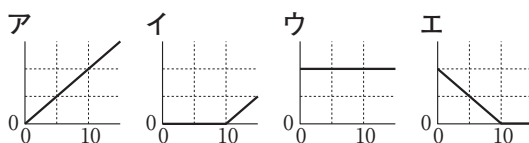
□(2) 中和では、酸の陽イオンとアルカリの陰イオンが結びついて何ができるか。

□(3) この実験で生じる塩は何か。物質名を書け。

□(4) 水酸化ナトリウム水溶液を 15 cm^3 加えた水溶液の pH の値を、次のア～ウから選べ。

ア 7 より小さい。 イ 7 である。 ウ 7 より大きい。

□(5) 水溶液中にふくまれる、次の①～④のイオンの数を表すグラフを、右のア～エからそれぞれ選べ。ただし、実験で生じた塩はすべて電離するものとする。



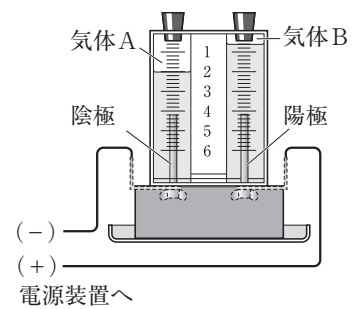
横軸は加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm^3]、縦軸はイオンの数[個]を表す。

① H^+ ② Cl^- ③ Na^+ ④ OH^-

3	
(1)	黄色
	青色
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	①
	②
	③
	④

演習問題 B

1 右の図のような装置で塩酸の電気分解を行うと、陰極から気体A、陽極から気体Bが発生した。一定時間電流を流したとき、集まった気体の体積は、気体Aより気体Bのほうが小さかった。これについて、次の問いに答えなさい。



□(1) 塩酸の溶質は塩化水素である。塩化水素の電離を表す式を、化学式を用いて表せ。 []

□(2) 気体A、Bは何か。 A [] B []

□(3) 気体Bと同じ気体を、次のア～ウから選べ。 []

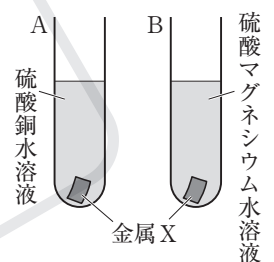
ア 水の電気分解で、陽極から発生する気体。 イ 塩化銅水溶液の電気分解で、陽極から発生する気体。

ウ 水の電気分解で、陰極から発生する気体。

□(4) 下線部のようになった理由を、気体Bの性質に着目して、簡単に書け。 []

□(5) 砂糖水は電流が流れないため、電気分解をすることができない。砂糖水に電流が流れない理由を、「イオン」という語句を用いて、簡単に書け。 []

2 右の図のように、硫酸銅水溶液と硫酸マグネシウム水溶液に金属Xを入れると、試験管Aでは金属Xに赤色の物質が付着したが、試験管Bでは変化がなかった。これについて、次の問いに答えなさい。



□(1) 下線部の物質は何か。物質名を書け。 []

□(2) 実験の結果から、次のア～ウを陽イオンになりやすいものから順に、左から並べよ。

ア 銅 イ マグネシウム ウ 金属X []

3 ビーカーA～Eに硫酸 20 cm^3 と異なる体積の水酸化バリウム水溶液を加えると、どの水溶液にも白色の物質ができて沈殿した。次に、それぞれの水溶液をろ過し、得られた白色の物質を乾燥させ、質量をはかった。また、それぞれのろ液に緑色のBTB溶液を加えて色の変化を調べた。表は、その結果をまとめたものである。これについて、次の問いに答えなさい。

ビーカー	A	B	C	D	E
硫酸の体積 $[\text{cm}^3]$	20	20	20	20	20
水酸化バリウム水溶液の体積 $[\text{cm}^3]$	10	20	30	40	50
白色の物質の質量 $[\text{g}]$	0.4	0.8	1.2	1.4	1.4
ろ液の色	黄	X	Y	Z	青

□(1) 実験では、硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和が起こった。同じように、混ぜると中和が起こる水溶液の組み合わせはどれか。次のア～エから選べ。 []

ア 塩酸とエタノール水溶液

イ 石灰水と水酸化ナトリウム水溶液

ウ 砂糖水と塩化ナトリウム水溶液

エ 硝酸と水酸化カリウム水溶液

□(2) 実験でできた白色の物質は何か。名称と化学式を書け。 名称 [] 化学式 []

□(3) 表をもとに、加えた水酸化バリウム水溶液の体積と、得られた白色の物質の質量の関係を表すグラフを、右の図にかけ。 [] 図に記入 []

□(4) 表のX～Zにあてはまる色は何か。 X []

Y [] Z []

□(5) ビーカーA～Eのろ液に硫酸を加えた。このとき白色の物質ができるのはどのビーカーのろ液か。A～Eからすべて選べ。 []

□(6) 実験で用いた硫酸 50 cm^3 と水酸化バリウム水溶液 50 cm^3 を混ぜ合わせた。このときできる白色の物質の質量は何gか。 [] g

