

1 水溶液とイオン

- (1) **原子の構造** 原子は+の電気をもつ**原子核**と-の電気をもつ**電子**からなり、全体としては電気を帯びていない。原子核は、+の電気をもつ**陽子**と、電気をもたない**中性子**からなる。
- (2) **同位体** 同じ元素で、中性子の数が異なるものどうし。
- (3) **イオン** 原子や原子の集団が電気を帯びたもの。+の電気を帯びた**陽イオン**と、-の電気を帯びた**陰イオン**がある。≫1
- (4) **電解質** 水に溶かしたとき、その水溶液に電流が流れる物質。
- (5) **電離** 電解質が水に溶けて、イオンに分かれること。
例 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- (6) **非電解質** 水に溶かしても、その水溶液に電流が流れない物質。
- (7) **電気分解** 電解質の水溶液に電流を流すと起こる。≫2

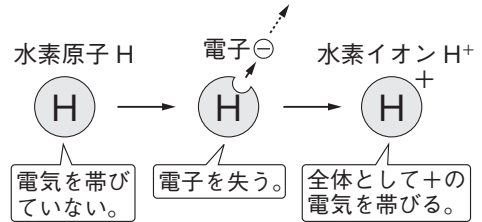
2 酸・アルカリとイオン

- (1) **酸** 水溶液にしたとき、水素イオン H^+ を生じる化合物。≫3
- (2) **アルカリ** 水溶液にしたとき、水酸化物イオン OH^- を生じる化合物。≫3
- (3) **pH** 酸性やアルカリ性の強さを表す数値。
中性：7 アルカリ性：7より大きい 酸性：7より小さい
- (4) **中和** 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせるときに起こる、たがいの性質を打ち消し合う反応。酸の水素イオン H^+ とアルカリの水酸化物イオン OH^- が結びついて水ができる。中和は発熱反応である。≫4
- (5) **塩** 中和で、水のほかにできる物質。酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついたもの。≫4

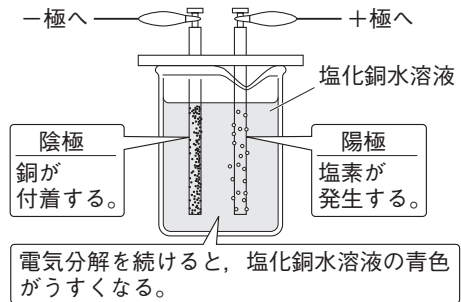
3 化学変化と電池

- (1) **電池(化学電池)** 化学変化によって、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置。
- (2) **金属のイオンへのなりやすさ** 例 $\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Cu}$
- (3) **ダニエル電池** ≫5
 - ①**亜鉛板(一極)** 亜鉛原子が電子を2個失って亜鉛イオンとなり、亜鉛が溶け出す。 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ e^- : 電子
 - ②**銅板(+極)** 銅イオンが電子を2個受けとって銅原子となり、付着する。 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- (4) **一次電池と二次電池** 使い切りの電池を**一次電池**といい、充電してくり返し使うことができる電池を**二次電池**という。
- (5) **燃料電池** 水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出す装置。

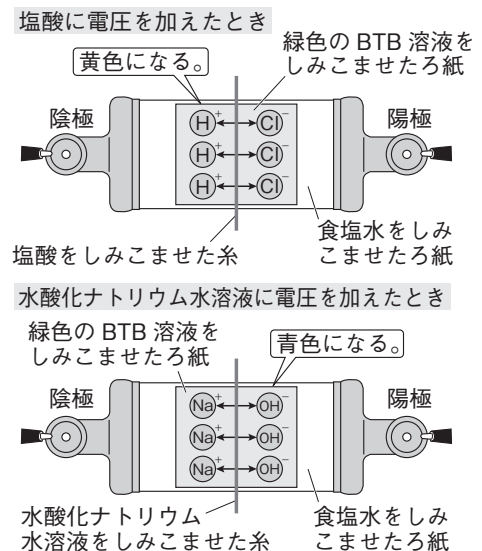
1 イオンのでき方(水素イオン)



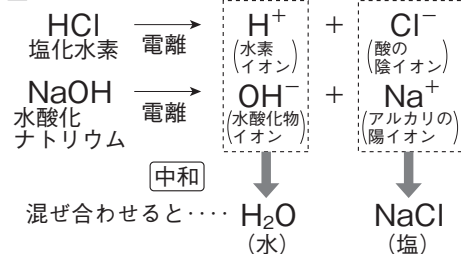
2 塩化銅水溶液の電気分解



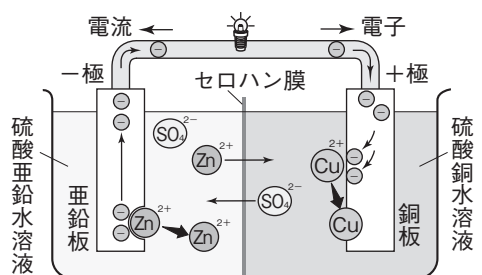
3 酸・アルカリとイオン



4 中和と塩



5 ダニエル電池

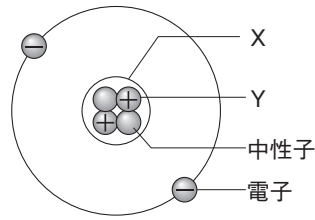


一問一答

1 水溶液とイオン

(1) 右の図は、原子の構造の模式図である。

- ① Xのように、原子の中心に1個ある、+の電気をもつものを何というか。
- ② Xをつくる、+の電気をもつ粒子Yを何というか。



- (2) 原子が電子を失い、+の電気を帯びたものを何というか。
- (3) 銅イオンを、化学式で表せ。
- (4) 電解質が水に溶けて、イオンに分かれることを何というか。
- (5) 水に溶かしても、その水溶液に電流が流れない物質を何というか。
- (6) 塩化銅水溶液を電気分解したとき、陰極に付着する物質は何か。
- (7) うすい塩酸を電気分解したとき、陰極から発生する気体は何か。

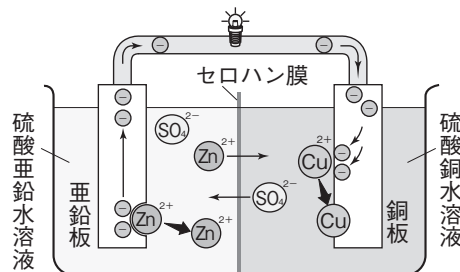
2 酸・アルカリとイオン

- (1) 水溶液にしたとき、水素イオンを生じる化合物を何というか。
- (2) アルカリ性の水溶液に共通してふくまれるイオンは何か。
- (3) 石灰水にフェノールフタレイン溶液を加えると、何色を示すか。
- (4) 塩酸に緑色のBTB溶液を加えると、何色を示すか。
- (5) 中性の水溶液のpHの値はいくつか。
- (6) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせたときに起こる、たがいの性質を打ち消し合う反応を何というか。
- (7) (6)の反応では、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて何ができるか。
- (8) (6)の反応で、(7)のほかにできる物質を、いっばんに何というか。

3 化学変化と電池

- (1) 化学変化によって、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置を何というか。
- (2) 亜鉛と銅のうち、イオンになりやすいのはどちらか。
- (3) 右の図は、ダニエル電池のしくみを表したものである。

- ① 亜鉛板は+極と-極のどちらか。
- ② 亜鉛は溶けて何というイオンになるか。
- ③ 銅板に付着する物質は何か。



- (4) 使い切りの電池を何というか。
- (5) 充電してくり返し使うことができる電池を何というか。
- (6) 水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出す装置を何というか。

1

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

2

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

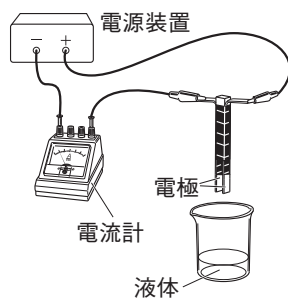
3

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

練習問題

1 右の図のように、次の液体A～Eに電極を入れ、電流が流れるかどうか調べた。

- A 砂糖水 B 塩酸 C エタノール
D 蒸留水 E 塩化ナトリウム水溶液

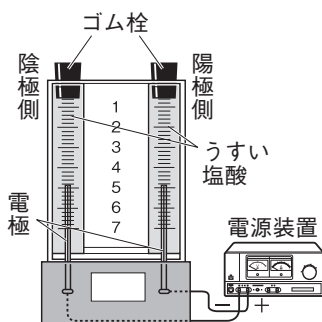


- (1) **記述** この実験では、調べる液体をかえるたびに、電極をどのようにする必要があるか。
 (2) 電流が流れた液体を、A～Eからすべて選べ。
 (3) (2)に溶けている物質のように、水に溶けて電流を流す物質を何というか。
 (4) (3)の物質が水に溶けて、陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか。
 (5) 陽イオンと陰イオンについて正しい文を、次からそれぞれ選べ。
 ㊦ 原子が電子を失い、+の電気を帯びたもの。
 ㊧ 原子が電子を失い、-の電気を帯びたもの。
 ㊨ 原子が電子を受けとり、+の電気を帯びたもの。
 ㊩ 原子が電子を受けとり、-の電気を帯びたもの。

1

(1)
(2)
(3)
(4)
(5) 陽イオン
陰イオン

2 右の図のように、うすい塩酸に一定時間電流を流すと、陽極側に気体X、陰極側に気体Yが集まった。集まった気体の量を比べたところ、気体Yのほうが気体Xより多かった。

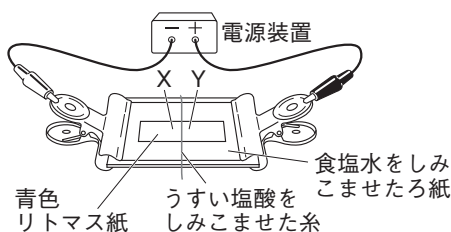


- (1) うすい塩酸の溶質である塩化水素が、水に溶けてイオンに分かれるようすを、化学式を使った式で書け。
 (2) 気体Xの名称を書け。
 (3) **記述** 下線部のようにになったのは、気体Xにどのような性質があるためか。簡単に書け。
 (4) **記述** 陽極付近の水溶液をペトリ皿に取り、赤インクを1滴たらすと、赤インクの色はどうなるか。

2

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

3 右の図のような装置に電圧を加えると、①青色リトマス紙の色が変化するし、②その部分が広がっていった。

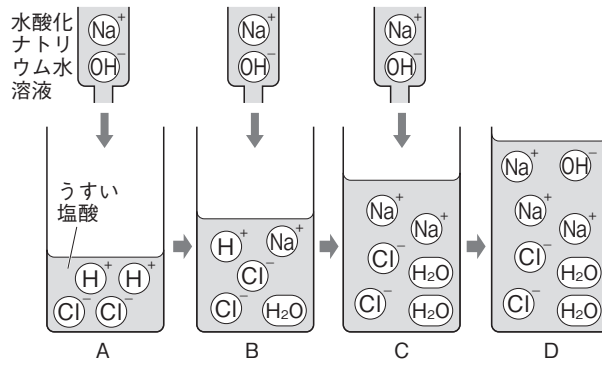


- (1) **記述** ろ紙を食塩水でしめらせたのは何のためか。簡単に書け。
 (2) 下線部①では、青色リトマス紙は何色に変わったか。
 (3) 下線部①の原因となるイオンは何か。
 (4) 下線部②の部分は、X、Yのどちらか。
 (5) 実験に用いた塩酸の性質として正しいものを、次からすべて選べ。
 ㊦ 緑色のBTB溶液を青色に変える。 ㊧ 電解質の水溶液である。
 ㊨ 亜鉛を加えると水素が発生する。 ㊩ pHが7より小さい。

3

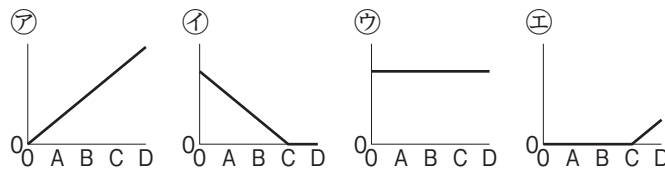
(1)
(2)
(3)
(4)
(5)

4 右の図は、うすい塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加え続けたときの、溶液中のイオンの変化を模式的に表したものである。



- (1) 実験で起こった化学変化を何というか。
- (2) 溶液Cの一部を蒸発皿にとり、水を蒸発させると、何という物質が残るか。
- (3) pHが7より小さい溶液を、A～Dからすべて選べ。
- (4) 溶液DにBTB溶液を加えると、何色を示すか。
- (5) (4)でBTB溶液の色を変える原因となるイオンは何か。その化学式を書け。

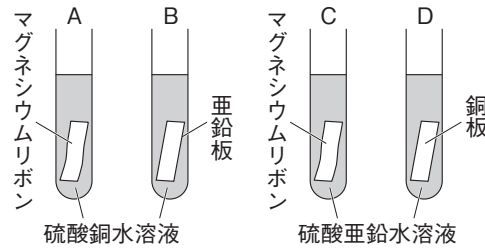
(6) 水素イオンの数の変化を表すグラフを、右から選べ。



4

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

5 右の図のように、試験管A～Dに水溶液と金属板を入れて、しばらく観察したところ、金属に物質が付着した試験管があった。



- (1) 金属に物質が付着した試験管を、A～Dからすべて選べ。
- (2) 試験管Cで、水溶液中で増加するイオンは何か。化学式で書け。
- (3) 実験の結果から、次の㉗～㉙をイオンになりやすいものから順に並べよ。

㉗ 銅 ㉘ 亜鉛 ㉙ マグネシウム

5

(1)
(2)
(3)

6 右の図のように、ダニエル電池をつくって電流を流した。

(1) 導線を電子が移動する向きは、図のA, Bのどちらか。

(2) 電池の+極は、亜鉛板と銅板のどちらか。

(3) 記述 電流が流れているとき、銅板ではどのような変化が見られるか。簡単に書け。

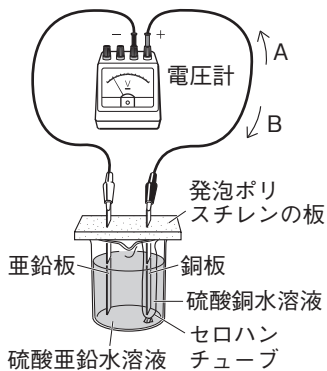
(4) 電流が流れているとき、亜鉛板と銅板で起

こっている変化を、それぞれ化学式を用いて表せ。ただし、 e^- は電子を表す。

(5) 電流が流れているとき、セロハンチューブを通して、硫酸銅水溶液から硫酸亜鉛水溶液に移動するイオンは何か。化学式で書け。

(6) 電流を流し続けると、亜鉛板の質量はどうなるか。

(7) 記述 電流を流し続けると、硫酸銅水溶液の色はどうなるか。硫酸銅水溶液の色がわかるように、簡単に書け。



6

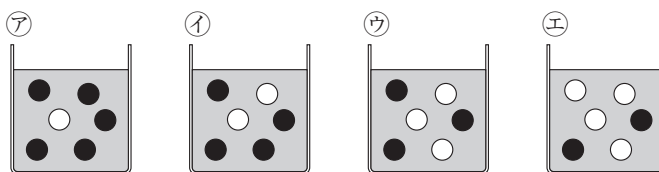
(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
(6)
(7)

実戦問題

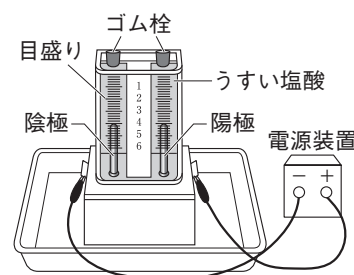
1 電離と電気分解について、次の問いに答えよ。

〈和歌山改〉

(1) 塩化銅水溶液中で溶質が電離しているようすをイオンのモデルで表したものとして最も適切なものを、右から選べ。なお、○は陽イオンを、●は陰イオンをそれぞれ表す。



(2) 図のように、ゴム栓をした電気分解装置にうすい塩酸を入れ、電流を流すと、陰極側と陽極側に気体がたまった。



① 陽極側から発生した気体は、塩素であると考えられる。次の文は、塩素が陽極側から発生する理由について説明したものである。a, bにあてはまるものを、それぞれア, イから選べ。

a() b()

塩素原子をふくむ電解質は、水溶液中で電離して塩化物イオンを生じる。塩化物イオンは、塩素原子が a(ア 電子 イ 陽子)を1個 b(ア 受けとる イ 失う)ことで生じ、-(マイナス)の電気を帯びている。そのため、電気分解で塩素の気体が生じるときは、陽極側から生じることになる。

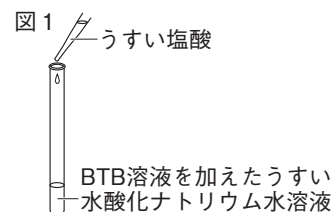
② 記述 陰極側と陽極側からは同じ体積の気体が発生すると考えられるが、陽極側にたまった気体の量は、陰極側にたまった気体の量より少なかった。たまった気体の量にちがいが見られた理由を、簡単に書け。

()

2 真由さんは次の実験を行い、結果を表にまとめた。

〈宮崎改〉

実験 うすい水酸化ナトリウム水溶液 3 cm³を試験管にとり、緑色のBTB溶液を2, 3滴加えて、色の変化を見た。この試験管に、図1のようにうすい塩酸を2 cm³ずつ、合計で8 cm³加え、そのたびに色の変化を見た。



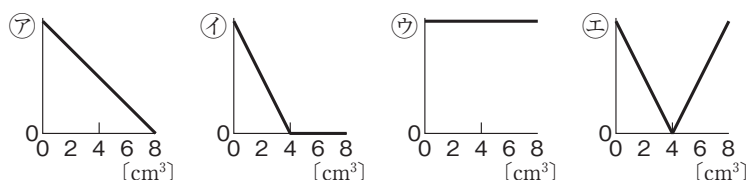
加えた塩酸の量[cm ³]	0	2	4	6	8
水溶液の色	青色	うすい青色	緑色	うすい黄色	黄色

(1) うすい塩酸を加える前の水溶液について説明した次の文の□にあてはまることばを書け。

BTB溶液が青色に変化したことから、□性の水溶液であるとわかる。()

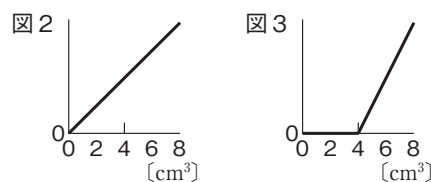
(2) 真由さんは、実験において、水溶液中のイオンの数が、どのように変化するかをグラフに表すことにした。ただし、それぞれのグラフは加えた塩酸の量[cm³]を横軸に、水溶液中のイオンの数を縦軸にとってある。

① ナトリウムイオンの数の変化を表すグラフとして最も適切なものを、右から選べ。



()

② 記述 真由さんは、はじめ、水素イオンの数の変化を図2のよう
に考えたが、図3のほうがより適当であることに気づき、その理由を次のようにまとめた。□にあてはまる内容を、イオンの名称を用いて簡単に書け。



加えた塩酸の量が0 cm³~4 cm³の間では、水素イオンは□ので、図2のようには水素イオンがふえないことから、図3のほうがより適当である。

()

3 〈バグダッドの壺〉 電池は1800年、イタリアのボルタによって発明されたといわれているが、約2000年前のバグダッドの遺跡から発見された奇妙な壺は、電池と同じしくみをしていた。粘土を焼き固めた壺は、開口部がアスファルトでふさがれており、中に銅の筒と鉄の棒が固定されていた。また、底に何らかの液体が入っていた痕跡があった。^(あ)この壺を電池として再現してみると、電圧は生じるが何に使われていたかはわかっていない。

〈蓄電池〉 ^(い)電気を蓄えることにより繰り返し使える電池のことを蓄電池という。^(う)鉛蓄電池は1859年、フランスのプランテによって発明された。今では自動車のバッテリーなどに利用されている。ニッケル水素電池は1990年、リチウムイオン電池は1991年、どちらも世界に先駆けて日本の企業によって実用化された。こうした蓄電池は、使い捨てになる従来の電池より、環境への負荷の小さな電池として期待されている。

なお、鉄と銅のイオン化傾向は $Fe > Cu$ で、酸化鉛 PbO_2 は Pb^{4+} と O^{2-} からなり、電子は e^- と表す。 〈洛南〉

(1) ① 下線部(あ)について、電池として再現する場合、電池の+極・-極となるのはどの部分か。次からそれぞれ選べ。

Ⓐ 粘土を焼き固めた壺 ① アスファルト ㉗ 銅の筒 ㉘ 鉄の棒 ㉙ 何らかの液体

② 下線部(あ)について、電池として再現するために必要な液体として適するものを次からすべて選べ。

Ⓐ 食酢 ① 砂糖水 ㉗ 灯油 ㉘ エタノール ㉙ レモン汁 ()

(2) 下線部(い)について述べた次の文章の [1] ~ [5] にあてはまることばを、それぞれ漢字2字で書け。

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

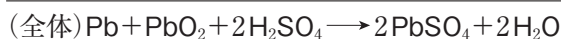
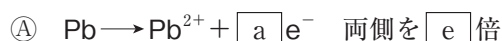
電池から電流をとり出す過程を [1] といい、「物質がもつ化学エネルギーを、化学変化によって電気エネルギーに [2] 」している。ある程度 [1] したのち、外部から逆向きの電流を流すと、逆向きの化学変化が起こって、 [1] 前の状態にもどる。この過程を [3] といい、「電気エネルギーを化学エネルギーに [2] 」している。蓄電池は、 [3] することにより繰り返し使えるので [3] 式電池、あるいは、使い捨てになる従来の [4] 電池に対して [5] 電池ともいう。

(3) 下線部(う)について、鉛蓄電池は、-極には鉛 Pb 、+極には酸化鉛 PbO_2 を使用し、これらをうすい硫酸 H_2SO_4 に浸している。-極の^(ア) Pb は、 e^- を放出し、 Pb^{2+} になる。 e^- は導線を伝わって+極に移動する。+極の^(イ) PbO_2 は、 O^{2-} を手放すと同時に e^- を受け取り Pb^{2+} になり、 O_2 は H^+ と結合して H_2O を生成する。-極・+極ともに、^(ウ) Pb^{2+} は SO_4^{2-} と結合し、水に溶けない硫酸鉛 $PbSO_4$ になり、電極に留まる。以上から、電流をとり出すときの全体の変化を表す化学反応式は、次のようになる。



① 一部の变化を表す反応式の、矢印の左側と右側をそれぞれ足しあわせ、両側にある同じものを消去することによって、全体の変化を表す化学反応式をつくることができる。次の式は、下線部(ア)~(ウ)の反応式から、全体の変化を表す化学反応式をつくる過程を表している。[a] ~ [f] にあてはまる数を書け。

a () b () c () d () e () f ()



② 電流をとり出す前のうすい硫酸は、密度 1.28 g/mL 、濃度 37% 、体積 1000 mL であった。電流をとり出すことで、溶質の硫酸が 98 g 減少すると、溶媒の水は 18 g 増加した。このとき、うすい硫酸の質量は何 g か。また、濃度は何 $\%$ か。必要ならば、四捨五入して、整数で答えよ。

質量 () 濃度 ()

