

中学 実力練成テキスト

理科

新訂版

3
年

電池のしくみや金属のイオンへのなりやすさ等の問題集
中3理科 | 中学実力練成テキスト

9

電池

1 電池のしくみ

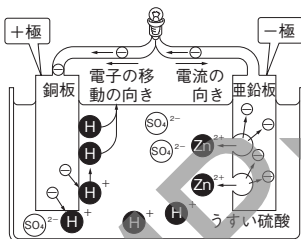
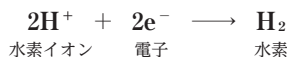
(1) **電池** 電解質の水溶液に2種類の金属板を入れ、導線でつなぐと電池ができる。

同じ種類の金属を用いた場合や、非電解質の水溶液を用いた場合は電池にならない。

電解質の水溶液の濃度が濃いほど、また、金属板の面積が大きいほど電流が大きい。これらの電池にオルゴールをつないだままにすると、音がだんだん小さくなることから、電流の大きさがしだいに小さくなったといえる。

②電池の中での化学変化 (e^- は電子を表す。)

***銅板(+極)** 水素イオンが亜鉛板から移動してきた電子を受けとり、水素原子となる。これが2個結びついて水素分子となり、気体として発生する。



***亜鉛板(-極)** 亜鉛原子が電子を2個電極に残し、亜鉛イオンとなってとけ出す。亜鉛板に残った電子は導線を通じて銅板へ移動する。

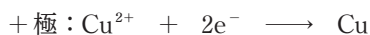
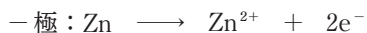
$$\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$$

亜鉛 亜鉛イオン 電子

(2) **金属のイオンへのなりやすさ** 2種類の金属と電解質の水溶液を用いた電池の+極、-極は、組み合わせる金属の種類によって決まる。金属にはイオンになりやすい金属と、なりにくい金属があり、電子はイオンになった金属からイオンにならなかった金属に移動するので、イオンになりやすい金属が-極になり、イオンになりにくい金属が+極になる。

亜鉛、銅、マグネシウムはイオンになりやすい順に、「マグネシウム>亜鉛>銅」である。

(3) **ダニエル電池** ④のような電池をダニエル電池といい、それぞれの極では、次のような反応が起きている。(e^- は電子を表す。)

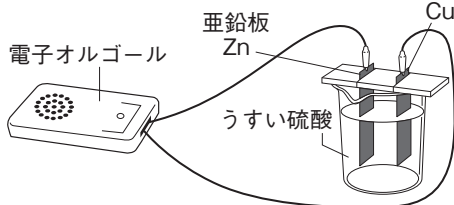


2 いろいろな電池

(1) 充電できない電池を**一次電池**、充電できる電池を**二次電池**という。

(2) **燃料電池** 水素と酸素が結びつくときに発生する電気エネルギーをとり出す装置。

①うすい硫酸と2枚の金属板の組み合わせ 銅板



+極	-極	オルゴールの鳴り方
銅	亜鉛	鳴る
銅	マグネシウム	よく鳴る
亜鉛	マグネシウム	鳴る

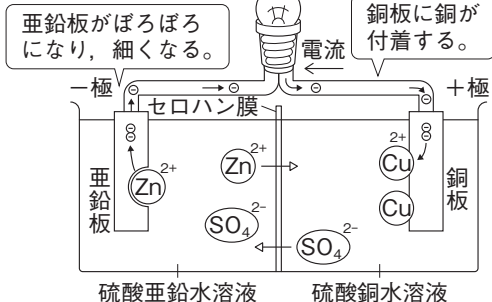
③金属のイオンになりやすさを比べる実験

【実験】硫酸銅水溶液にマグネシウムと亜鉛を入れ、硫酸亜鉛水溶液にはマグネシウムと銅を入れ、硫酸マグネシウム水溶液に亜鉛と銅を入れ、そのようすを調べる。

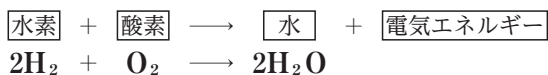
【結果】

	硫酸銅水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸マグネシウム水溶液
銅		反応なし	反応なし
亜鉛	銅が付着		反応なし
マグネシウム	銅が付着	亜鉛が付着	

④ダニエル電池

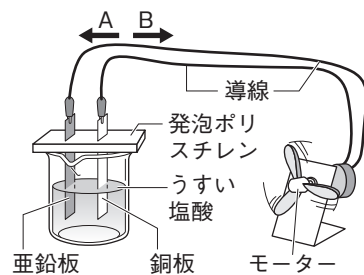


⑤燃料電池



標準問題

1 右の図のように、亜鉛板と銅板を濃度5%のうすい塩酸に入れ、導線でモーターにつないで回るかどうかを調べた。次に、それぞれ濃度5%の砂糖水、食塩水、エタノールの水溶液で同じように調べた。金属板を別の水溶液に入れるときには、そのつど精製水(蒸留水)で洗った。また、金属板の組み合わせを変えて同じように調べ、結果を表にまとめた。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 下線部の操作をするのは何のためか。

[]

- (2) 図のように、亜鉛板と銅板、うすい塩酸で実験したとき、モーターが回り銅板の表面から気体が発生した。

① 発生した気体は何か、化学式で書きなさい。 []

② 亜鉛板につないだ導線中の電流の向きと電子の移動の向きは図のA、Bのどちらか、正しい組み合わせを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 電流…A, 電子…A
イ 電流…A, 電子…B
ウ 電流…B, 電子…A
エ 電流…B, 電子…B

③ この実験で反応が進むにしたいが、その数が水溶液中でふえるイオンは何か。化学式で書きなさい。 []

④ モーターが回っているとき、ビーカー内で、物質がもっている X エネルギーが、 X 変化によって電気エネルギーに変換されている。Xにあてはまる適当な語句を書きなさい。 []

⑤ 金属板とモーターをつないだままにしておくと、モーターの回る速さはどうなるか。 []

⑥ 亜鉛板と銅板をつなぐ導線のつなぎ方を反対にすると、モーターはどのようになるか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 図と同じ向きに回る。 イ 図と反対の向きに回る。 ウ モーターは回らない。

(3) 表から、電流がとり出せるのは水溶液の条件と金属板の組み合わせの条件がそろったときであることがわかる。この条件をそれぞれ書きなさい。

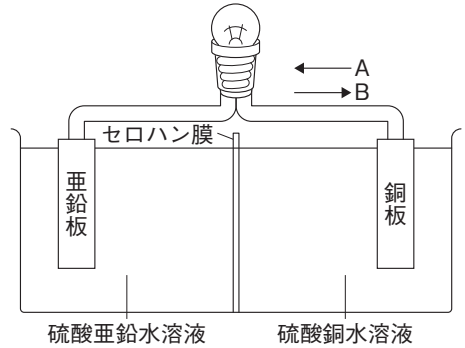
水溶液 []

金属板の組み合わせ []

金属板の組み合わせ		水溶液			
		うすい塩酸	砂糖水	食塩水	エタノールの水溶液
亜鉛板	銅板	○	×	○	×
亜鉛板	マグネシウム	○	×	○	×
亜鉛板	亜鉛板	×	×	×	×
銅板	マグネシウム	○	×	○	×
銅板	銅板	×	×	×	×
マグネシウム	マグネシウム	×	×	×	×

○はモーターが回ったこと、×はモーターが回らなかったことを示す。

2 右の図のように、セロハン膜で仕切った容器の一方には硫酸亜鉛水溶液と亜鉛板を入れ、もう一方には硫酸銅水溶液と銅板を入れた。金属板どうしを導線付きの豆電球でつないだところ、豆電球が点灯した。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) この装置のように、電解質の水溶液に2種類の金属板を入れて導線でつないで電気を取り出すことができるもののことを何というか。

[]

(2) 2つの金属板の表面ではどのような変化が起こったか。それぞれについて最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア ぼろぼろになって細くなった。 イ 銅が付着した。
ウ 亜鉛が付着した。 エ 変化がなかった。

(3) 亜鉛板の表面では、どのような反応が起こっているか。電子を e^- として、化学式で表しなさい。

[]

(4) 銅板の表面では、どのような反応が起こっているか。電子を e^- として、化学式で表しなさい。

[]

(5) 電流が流れると、硫酸銅水溶液の濃度はどのように変化するか。最も適当なものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

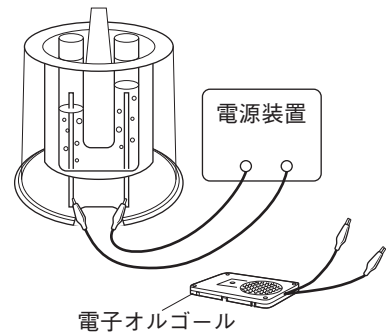
- ア 濃くなる イ うすくなる ウ 変化しない

(6) この装置での電子の移動の向きと、電流の向きは、図のA、Bの矢印のどちらか。それぞれについて答えなさい。

電子[] 電流[]

3 右の図のように、電気分解装置にアルカリ性の水溶液を入れ、電源装置につないで水の電気分解を行ったところ、管の中に水素と酸素が集まった。そのあと、電源装置をはずし、かわりに電子オルゴールをつないだところ、メロディが聞こえた。これについて、次の問いに答えなさい。

簡易電気分解装置



(1) 下線部の水溶液は、水に電流を流しやすくするために用いたものである。これに適するアルカリ性の水溶液の溶質を、化学式で書きなさい。

[]

(2) 陽極に集まった気体は何か。

[]

(3) 電子オルゴールのメロディが聞こえているとき、物質がもっているエネルギーが電気エネルギーに移り変わっている。物質がもっているエネルギーのことを何エネルギーというか。

[]

(4) 電子オルゴールのメロディが聞こえているとき、装置内で起こっている化学変化を、原子のモデルで表したい。水素原子を●、酸素原子を○として、化学反応式のモデルをかきなさい。

[]

(5) 水の電気分解と逆の化学変化を利用し、電気エネルギーを得る装置を何というか。

[]

発展問題

- 1 電池のしくみについて調べるために、次の実験を行った。これについて、あとの問いに答えなさい。(和歌山改)

【実験】 図1のように、亜鉛板と銅板の2枚の金属板をうすい塩酸の中に入れ、光電池用モーターと導線でつないだ装置をつくった。このとき、モーターは回りはじめた。

図2は、亜鉛板と銅板の2枚の金属板と光電池用モーターをつなぐ前のようすを模式的に表したものである。

図1

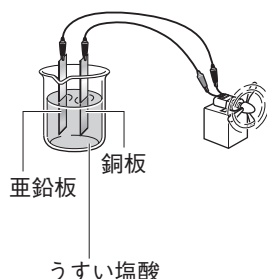
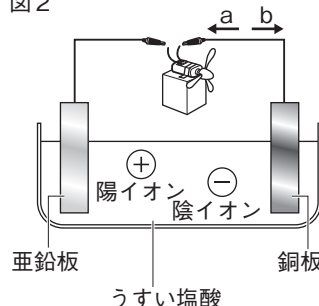


図2



- (1) 図2の陽イオンと陰イオンは、塩化水素が電離しているようすを表している。このようすを表した次の式のa~cにあてはまる化学式を、それぞれ書きなさい。(bは陽イオン)



- (2) 図2で、導線を光電池用モーターにつなぐとモーターが回りはじめた。このとき、亜鉛板は電子を失って陽イオンになり水溶液中にとけ出し、銅板のまわりには気体が発生した。①、②に答えなさい。

① 電子がもっている電気の種類と、電子が導線を移動する向きの組み合わせとして、適切なものを次のア~エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。 []

ア 電気の種類：-，向き：a

イ 電気の種類：-，向き：b

ウ 電気の種類：+，向き：a

エ 電気の種類：+，向き：b

② 銅板のまわりに発生した気体は何か。その名称を書きなさい。 []

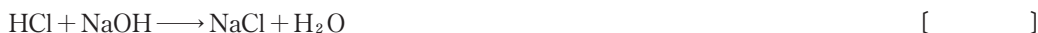
- (3) 実験で使用するため、濃度35%の濃い塩酸30gに水を加えて、濃度3.5%のうすい塩酸をつくった。このとき何gの水を加えたか書きなさい。

[]

- (4) 図1の装置に、少し工夫を加えることで、より速くモーターを回したいと考えた。同じ光電池用モーターを用いて、はじめの実験よりもモーターをはやく回すためには、どのような工夫をすればよいか。考えられることを1つ書きなさい。

[]

- (5) BTB溶液を加えた濃度10%の塩酸100gに、濃度10%の水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えて緑色にし、中性の水溶液をつくった。この水溶液の中に、実験と同じ亜鉛板と銅板の2枚の金属板を入れたとき、光電池用モーターは回転するか。次のア、イのどちらかを選んで、その記号を書きなさい。ただし、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応は、次の化学反応式で表される。



ア 回転する イ 回転しない

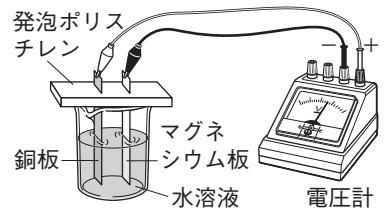
2 次の実験について、あとの問いに答えなさい。(岩手改)

実験1 ① 3つのピーカーに、それぞれうすい塩酸、食塩水、砂糖水の水溶液を用意した。

② ①の水溶液に、それぞれ図1のように銅板とマグネシウム板を入れ、銅板を電圧計の+端子に、マグネシウム板を-端子に接続して電圧をはかった。

③ ②の結果は、表1のようになった。

図1



実験2 ④ 銅板、亜鉛板、マグネシウム板の3種類の金属板を用意した。

⑤ ④の金属板から2枚を選び、図2のようにうすい塩酸に入れ、電圧計に接続した。

⑥ 電圧計の針のふれ方から、どちらの金属が+極になるかを調べて、電圧をはかった。

表1

水溶液	電圧計の値
うすい塩酸	1.55V
食塩水	1.55V
砂糖水	0.00V

⑦ すべての金属板の組み合わせについて、⑤、⑥の操作を行い、その結果を表2のようにまとめた。

図2

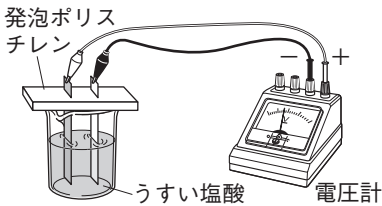


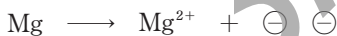
表2

	+ 極	- 極	電圧計の値
㊦	銅板	亜鉛板	0.70V
㊧	亜鉛板	マグネシウム板	0.85V
㊨	銅板	マグネシウム板	1.55V

(1) 実験1で、砂糖水を用いると電圧計の針がふれなかったのは、砂糖が水にとけたとき、どのようなからかを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 陽イオンのみが生じたから。 イ 陽イオンと陰イオンのどちらも生じたから。
- ウ 陰イオンのみが生じたから。 エ 陽イオンと陰イオンのどちらも生じなかったから。

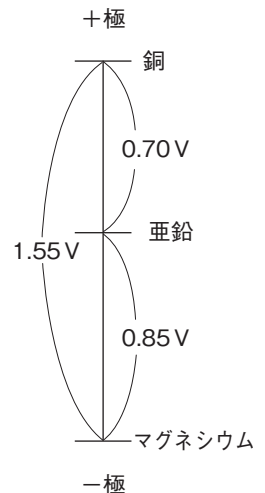
(2) 実験1で、うすい塩酸や食塩水を用いたとき、マグネシウム板で起こった化学変化をモデル図で表すと次のようになる。ただし、⊖は電子を表している。



実験2の+極となった金属板では、いずれも水素が発生した。+極となった金属板で起こった化学変化を⊖(電子)を用いたモデル図で表しなさい。 []

(3) 実験2の結果から、「銅、亜鉛、マグネシウムのうちでは、銅がもっとも+極になりやすく、マグネシウムがもっとも-極になりやすい」ということがわかった。また、電圧計の値から「電圧は、2種類の金属板の組み合わせで決まり、電圧の値は右の図のように表すことができる」という仮説を立てた。この仮説を確かめるために、亜鉛板を鉄板に変えて、実験2と同じ操作で追加の実験を行った。その結果は次の表のようになり、㊩、㊪の電圧計の値の和が1.55Vになったことから、仮説が成り立つことがわかった。この仮説にもとづくと、鉄板を+極、

	+ 極	- 極	電圧計の値
㊩	銅板	鉄板	0.15V
㊪	鉄板	マグネシウム板	1.40V



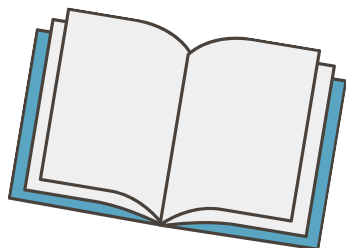
亜鉛板を-極に用いた場合、生じる電圧は何Vになるか。

[]

紙面サンプルはここまでです。
弊社教材サンプルをご覧ください
ありがとうございます。

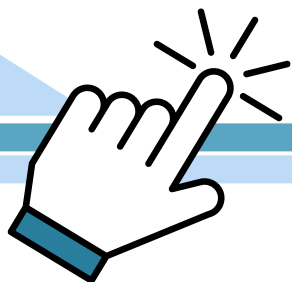
塾・学校の先生限定サイト

Bunri Teachers' Site へのご登録で、
全ページ版をご覧ください。



登録無料で、他にも便利な機能がたくさん！
ぜひお役立て下さい。

Bunri Teachers' Site
会員登録はこちら



※ご登録には弊社発行の招待コードが必要です。

教材サポート

単元テスト、指導用資料、
学習サポートアイテムなど
指導をサポートするコンテンツ



最新の教育情報

社会時事問題、高校入試分析、
教科書採択情報など最新の
教育に関する情報をお届け



各種教材やテストの お問い合わせ・お申込み

生徒さま一人一人に合った教材・
テスト・デジタルコンテンツを
ご提案



※Bunri Teachers' Siteは、塾・学校の先生方のための情報サイトです。
ユーザー登録していただくことで、会員限定の詳細情報をご覧ください。
本サイトは一般の方のご利用をお断りしております。予めご了承ください。

お問い合わせフォーム



招待コード発行や教材の内容・ご購入方法等
お気軽にお問い合わせ下さい。