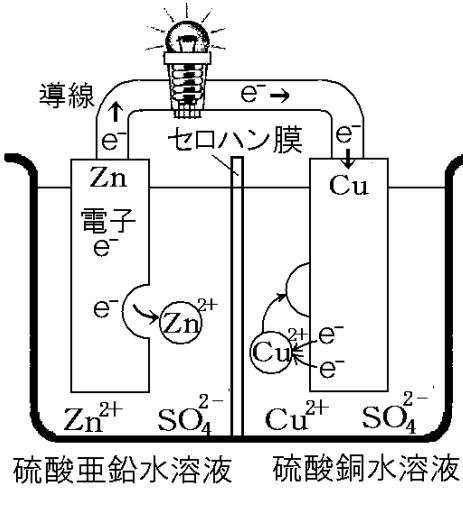
【FdData 中間期末：中学理科３年化学】

[ダニエル電池]

◆パソコン・タブレット版へ移動

[両極における変化と電子の移動]

[問題]



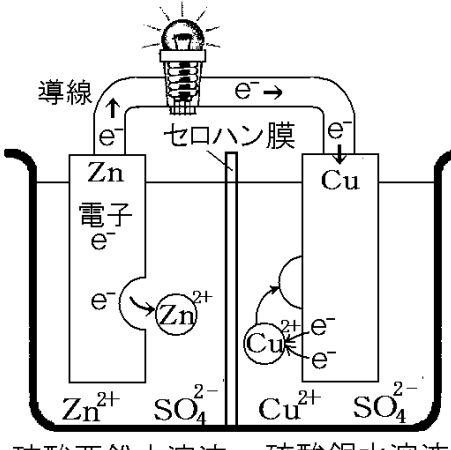
次の文はダニエル電池について説明したものである。文中の①，②にあてはまる化学式を図を参考にして答えよ。

亜鉛(Zn)は銅(Cu)よりイオンになりやすいので，亜鉛のみがイオンになり，亜鉛板側で(　　①　　)の反応がおこり，亜鉛イオンは硫酸亜鉛水溶液中にとけだす。亜鉛板に電子(e^-)がたまって，－に帯電するので，その－に押されて電子は，亜鉛板→導線→豆電球→導線→銅板と移動する。銅板に移動した電子(e^-)は，硫酸銅水溶液中の銅イオン(Cu^{2+})に引きつけられ，(　　②　　)の反応がおこり，これによってできた銅(Cu)は銅板に付着する。

[解答]① $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

② $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

[解説]



硫酸亜鉛水溶液　硫酸銅水溶液

図のように，ダニエル電池は，水槽(すいそう)をセロハン膜(まく)(または，素焼(すや)きの板)で仕切って，片側に硫酸亜鉛(りゅうさんあえん)($ZnSO_4$)水溶液と亜鉛板(Zn)を，もう片側に硫酸銅(りゅうさんどう)($CuSO_4$)水溶液と銅板(Cu)を入れたものである。

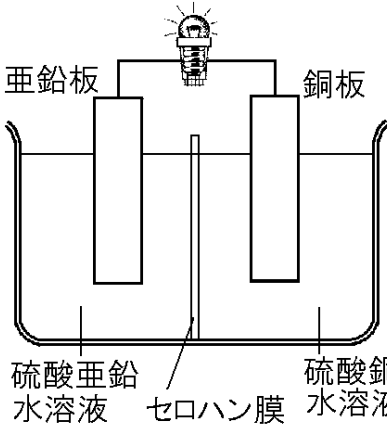
セロハン膜は2つの水溶液が混ざりにくいように置いているが，イオンは通過することができる。図のように，導線と豆電球を使って亜鉛板と銅板をつなぐ。

亜鉛(Zn)は銅(Cu)よりイオンになりやすいので，亜鉛のみがイオンになり，$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$の反応がおこり，亜鉛イオン($Zn^{2+}$)は硫酸亜鉛水溶液中にとけだす。その結果，亜鉛板の表面に凸凹(でこぼこ)ができ黒くなる(ぼろぼろになる)。

亜鉛板に電子(e^{-})がたまって，－に帯電(たいでん)するので，その－に押されて電子は，亜鉛板→導線→豆電球→導線→銅板と移動する(電流の向きはその反対方向)。銅板に移動した電子(e^{-})は，硫酸銅水溶液中の銅イオン(Cu^{2+})に引きつけられ，$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$の反応がおこり，これによっ

てできた銅(Cu)は銅板に付着する(赤色)。
電子の流れる向きが亜鉛→電球→銅板なので, 電流の流れる向きはその逆になる。
電流は＋極→－極と流れるので，銅板が＋極，亜鉛板が－極になる。
※出題頻度：「ダニエル電池◎」
「$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$◎」
「亜鉛板はぼろぼろになる△」
「$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$◎」
「銅(赤色)が付着○」
「電子・電流の移動方向○」
「亜鉛板が－極，銅板が＋極○」

[問題](2 学期中間)



図は，硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を，硫酸銅水溶液に銅板を入れて，セロハン膜でしきった装置によって豆電球が点灯しているところを，モデルで表している。次の文の①～⑦に当てはまる記号や数字，語句を書け。

・図の亜鉛板の表面では，亜鉛原子 1 個が電子を(　①　)個失って(　②　)になる。

・図の亜鉛板に残された電子は，導線と豆電球を通って銅板に移動する。よって，電流は(　③　)板から(　④　)板に流れる。

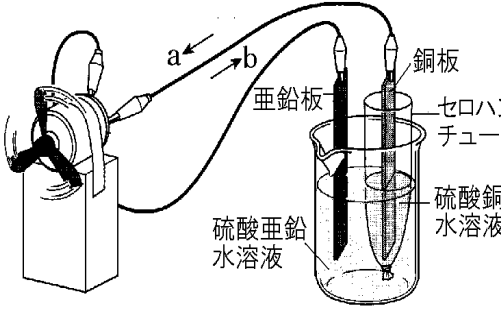
・図の銅板に移動してきた水溶液中の(　⑤　)1 個が，電子を(　⑥　)個受け取り，銅板上に付着する。

・図のような電池を(　⑦　)電池という。

[解答]① 2　② 亜鉛イオン　③ 銅
④ 亜鉛　⑤ 銅イオン　⑥ 2
⑦ ダニエル

[問題]

次の各問いに答えよ。



(1) 図のような電池を何電池というか。

(2) 亜鉛と銅ではどちらの方がイオンになりやすいか。

(3) 亜鉛板ではどのような化学変化が起きるか。イオンを使った化学式で表せ。ただし，電子は e^- で表すものとする。

(4) 銅板ではどのような化学変化が起きるか。イオンを使った化学式で表せ。ただし，電子はe^-で表すものとする。

(5) 電子の流れる向きは図の a, b のどちらか。

(6) 図の装置で，＋極になるのは亜鉛板，銅板のどちらか。

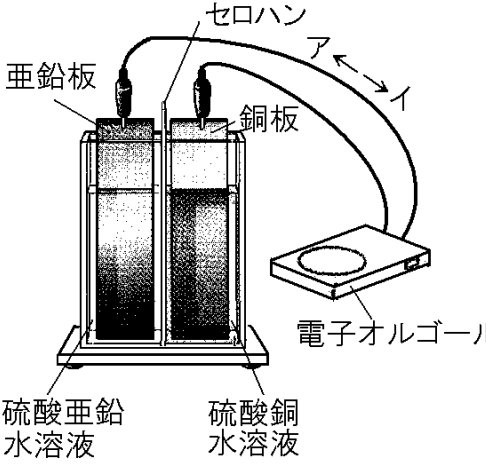
[解答](1) ダニエル電池　(2) 亜鉛

(3) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

(4) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

(5) b　(6) 銅板

[問題](1 学期期末)



図のような装置を組み立て，電極にした亜鉛板，銅板を電子オルゴールにつなぐと電子オルゴールがなった。電極のつなぎ方を逆にすると音がならなくなった。

(1) 電子の移動する向きは，図のア，イのどちらか。

(2) 電流の移動する向きは，図のア，イのどちらか。

(3) 電流が流れたとき，＋極になるのは亜鉛板，銅板のどちらか。

(4) 電子オルゴールがなったとき，この装置では何エネルギーを電気エネルギーに変換しているか。

[解答](1) イ　(2) ア　(3) 銅板

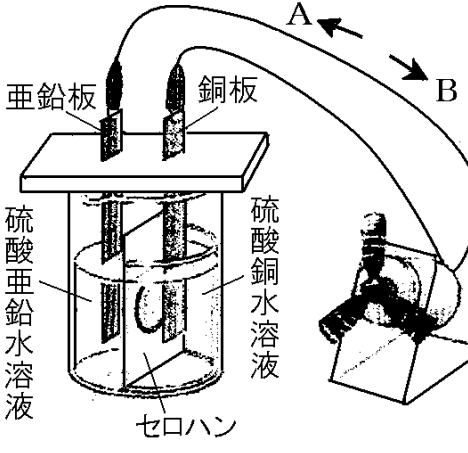
(4) 化学エネルギー

[解説]

(5) 電池(化学電池)は化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置である。

[問題](前期期末)

図のような装置で，モーターを回転させた。次の各問いに答えよ。



(1) 次の文の①～③にあてはまる語句を書け。

化学変化を利用して，物質が持っている(　①　)エネルギーを電気エネルギーに変換してとり出す装置を(　②　)といい，図の装置をとくに(　③　)という。

(2) モーターを回し続けると，亜鉛板や銅板の表面はどのように変化するか。次のア～ウからそれぞれ１つずつ選べ。

ア　銅が付着する。

イ　亜鉛が付着する。

ウ　ぼろぼろになっていく。

(3) 亜鉛板側や銅板側に起こったと考えられる化学変化を，それぞれ化学反応式で表せ。ただし，電子はe^-で表すものとする。

(4) モーターが回っているとき，電流が流れる向きはA，Bのどちらか。

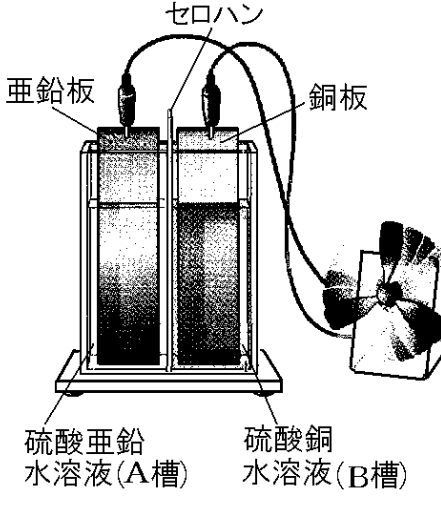
(5) 電極に2種類の金属を使ったこのような装置では，2種類のうちのどのような金属が
ー極になるといえるかを，「イオン」の語を用いて，簡単に書け。

[解答](1)① 化学　② 電池(化学電池)
③ ダニエル電池　(2)亜鉛板：ウ
銅板：ア　(3)亜鉛板側：$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$
銅板側：$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$　(4) A
(5) イオンになりやすい方の金属がー極になる。

[イオンの増減とセロハン膜]

[問題](後期中間)

図のようなダニエル電池で電流を流し続けた。このとき，次の各問いに答えよ。

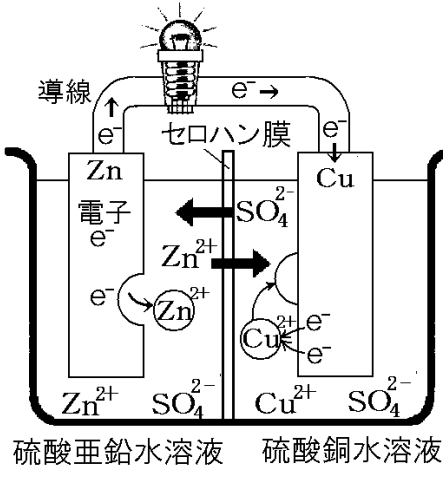


(1) セロハンをプラスチックの板にかえて，イオンが移動できないようにしたとき，銅板付近の水溶液は，電気的に＋，－のどちらにかたよるか。＋か－で答えよ。

(2) セロハンを通って，①A 槽から B 槽へ移動するイオンは何か。②また，B 槽から A 槽へ移動するイオンは何か。それぞれ化学式で表せ。

[解答](1) － (2)① Zn^{2+} ② SO_4^{2-}

[解説]



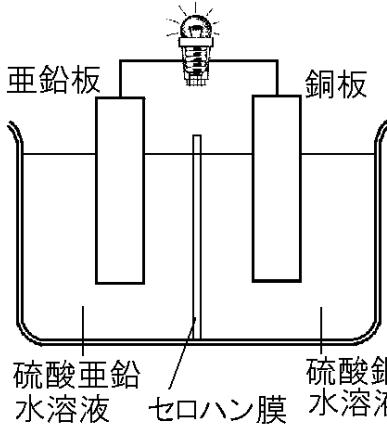
電流が流れ続けると，硫酸亜鉛側は＋イオン(Zn^{2+})が増えるので＋の電気を帯び，硫酸銅水溶液側は＋イオン(Cu^{2+})が減るのでーの電気を帯びる。もし，セロハン膜でなくプラスチックの板などイオンを通さない仕切りを使っていたら，銅板側

の水溶液が－に帯電するため，－の電気を帯びた電子が流入しにくくなり(－と－は反発しあうから)，電圧(起電力)が低下することになる。セロハン膜の場合，イオンは通過できるので，電気の＋－のかたよりを打ち消すように，SO_4^{2-}が図の右側→セロハン膜→左側，Zn^{2+}が図の左側→セロハン膜→右側へ移動する。その結果，両側の電気のかたよりがなくなり，電流が流れ続ける。セロハン膜のかわりに素焼きの板を使うこともできる(素焼きの板もイオンを通すので)。

※出題頻度:「セロハン膜を通過するイオンの方向 : 亜鉛イオン○，硫酸イオン○」

[問題](前期期末)

図のようなダニエル電池を組み立て実験を行った。次の各問いに答えよ。



(1) 図で，この電池を使用することでセロハンの微小な穴を通過して硫酸亜鉛水溶液側から硫酸銅水溶液側へあるイオンが移動していることが分かった。このイオンの名称を答えよ。

(2) セロハン膜のかわりに使用できるものを次の[　　]から１つ選べ。

[ガラス板　鉄板　羊毛
素焼き板]

(3) しばらく電流を流すと，硫酸亜鉛水溶液の濃度と硫酸銅水溶液の濃度はどうなるか。次のア～エから選び，記号で答えよ。

ア　硫酸亜鉛水溶液の濃度はうすくなり，硫酸銅水溶液の濃度は濃くなる。

イ　硫酸亜鉛水溶液の濃度は濃くなり，硫酸銅水溶液の濃度はうすくなる。

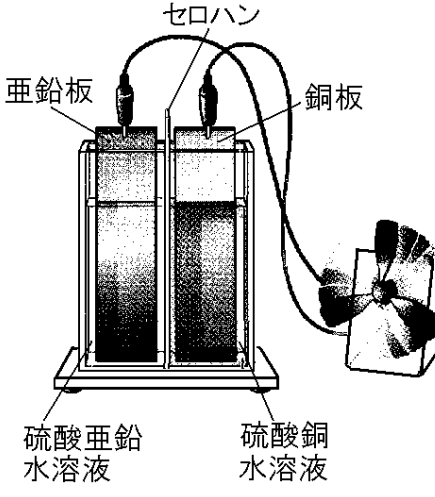
ウ　硫酸亜鉛水溶液，硫酸銅水溶液ともに濃度はうすくなる。

エ　硫酸亜鉛水溶液，硫酸銅水溶液ともに濃度は濃くなる。

[解答](1) 亜鉛イオン　(2) 素焼き板
(3) イ

[問題](1 学期期末)

右図のようなダニエル電池について，次の各問いに答えよ。



(1) 2 つの水溶液全体で見たとき，①増加していくイオンは何か。②減少していくイオンは何か。それぞれ化学式で答えよ。

(2) この実験を続けると，濃度がうすくなる水溶液はどれか。図より答えよ。

(3) この電池を長時間使用していると，硫酸銅水溶液の色が変化した。何色がどのように変化したか，変化した理由を含めて説明せよ。ただし，「銅イオン」という言葉を用いて説明すること。

(4) この電池について述べた文のうち正しいものをすべて記号で答えよ。

ア　硫酸亜鉛水溶液をうすく，硫酸銅水溶液を濃くしたほうが長持ちする。

イ　硫酸亜鉛水溶液を濃く，硫酸銅水溶液をうすくしたほうが長持ちする。

ウ　銅板の質量は増加していく。

エ　亜鉛版の質量は増加していく。

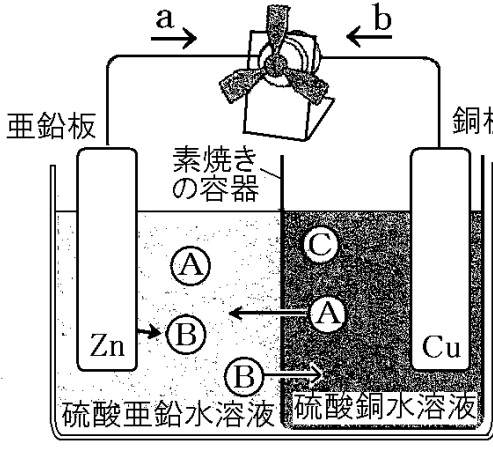
(5) ダニエル電池は，ボルタ電池と違って長い時間電流が流れ続ける。その理由を気体の名前をあげて簡単に説明せよ。

[解答](1)① Zn^{2+}　② Cu^{2+}
(2) 硫酸銅水溶液　(3) 銅イオンが減少していくため青色がだんだんうすくなる。
(4) ア，ウ　(5) 水素が発生しないから。

[ダニエル電池全般]

[問題](1 学期期末)

右図は，ダニエル電池のしくみを模式的に表したものである。図の A は両方の水溶液に共通に含まれているイオンを表している。次の各問いに答えよ。



(1) 赤色の固体が付着するのは，亜鉛板，銅板のどちらか。

(2) ＋極はどちらの金属板か。

(3) 図の A，B，C にあてはまるイオンを表す化学式を書け。

(4) 銅板側で起こる化学変化を化学式を使って表せ。ただし，電子1個を e^- とすること。

(5) 電流の向きは，a，b のどちらか。

(6) 次の文は，図の装置で光電池用モーターが回っているときのエネルギーの移り変わりを説明したものである。①，②に適切な言葉を入れよ。

　ビーカーの中では，金属板のもつ(　①　)エネルギーが(　②　)エネルギーに移り変わり，光電池用モーターでは(②)エネルギーが運動エネルギーへと移り変わっている。

[解答](1) 銅板　(2) 銅板

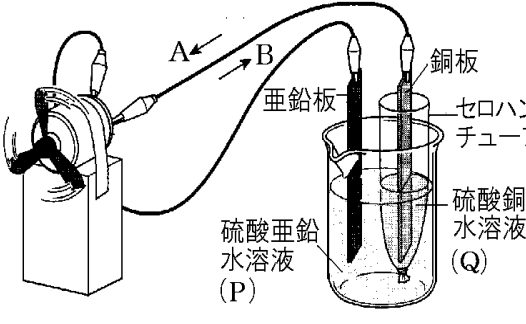
(3)A : $SO_4{}^{2-}$　B : Zn^{2+}　C : Cu^{2+}

(4) $Cu^{2+}+2e^{-}\rightarrow Cu$　(5) b　(6)① 化学

② 電気

[問題](1 学期中間)

図のように，うすい硫酸亜鉛水溶液をいれたビーカーに亜鉛板を入れ，さらに硫酸銅水溶液と銅板を入れたセロハンチューブをビーカーの硫酸亜鉛水溶液に入れ，モーターをつなぐと，電流が流れた。



(1) この電池を何というか。

(2) この電池の一極の表面で起きている化学変化を化学反応式で表せ。ただし電子１個は e^- で表すこととする。

(3) 電流を流し続けると，亜鉛板と銅板の表面はどのようになっていくか。次のア～ウからそれぞれ選べ。

ア　金属板の表面に凸凹ができ，黒くなる。

イ　金属板に赤い物質が付着する。

ウ　変化は見られない。

(4) 図の装置で電流の流れる向きは，A，B のどちらか。

(5) この実験で使っているセロハンチューブのかわりになるものを次のア～エから１つ選べ。

ア 素焼きの容器　イ ガラスのビーカー　ウ プラスチックの容器　エ 紙コップ

(6) 電流を流し続けるとき，セロハンを通って，①図のPからQへ移動するイオンは何か。②また，QからPへ移動するイオンは何か。それぞれ化学式で表せ。

(7) 図の装置で水溶液の濃度が濃くなっていくのは，硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液のどちらか。

(8) この電池が塩酸と2種類の金属板を使った電池よりも優れている点を「気体」という語を用いて説明せよ。

[解答](1) ダニエル電池

(2) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$　(3)亜鉛板：ア　銅板：イ　(4) A　(5) ア　(6)① Zn^{2+}　② SO_4^{2-}　(7) 硫酸亜鉛水溶液　(8) 気体が発生しないので電流が長時間流れる。

【各ファイルへのリンク】

理科１年

[光音力]　[化学]　[植物]　[地学]

理科２年

[電気]　[化学]　[動物]　[天気]

理科３年

[運動]　[化学]　[生殖]　[天体]　[環境]

社会地理

[世界１]　[世界２]　[日本１]　[日本２]

社会歴史

[古代]　[中世]　[近世]　[近代]　[現代]

社会公民

[現代社会]　[人権]　[三権]　[経済]

【FdData 中間期末製品版のご案内】
このPDFファイルは, FdData 中間期末を PDF 形式(スマホ用)に変換したサンプルです。製品版の FdData 中間期末は Windows パソコン用のマイクロソフト Word(Office)の文書ファイル(A4 版)で, 印刷・編集を自由に行うことができます。
◆FdData 中間期末の特徴
中間期末試験で成績を上げる秘訣は過去問を数多く解くことです。FdData 中間期末は, 実際に全国の中学校で出題された試験問題をワープロデータ(Word 文書)にした過去問集です。各教科(社会・理科・数学)約 1800～2100 ページと豊富な問題を収録しているため, 出題傾向の 90%以上を網羅しております。
FdData 中間期末を購入いただいたお客様からは,「市販の問題集とは比べものにならない質の高さですね。子どもが受け

た今回の期末試験では，ほとんど同じような問題が出て今までにないような成績をとることができました。」,「製品の質の高さと豊富な問題量に感謝します。試験対策として，塾の生徒にFdDataの膨大な問題を解かせたところ，成績が大幅に伸び過去最高の得点を取れました。」などの感想をいただいております。

◆サンプル版と製品版の違い

ホームページ上に掲載しておりますサンプルは，製品の全内容を掲載しており，どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。しかし，FdData中間期末がその本来の力を発揮するのは印刷ができる製品版においてです。印刷した問題を，鉛筆を使って一問一問解き進むことで，大きな学習効果を得ることができます。さらに，製品版は，すぐ印

刷して使える「問題解答分離形式」，編集に適した「問題解答一体形式」，暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」(理科と社会)の 3 形式を含んでいますので，目的に応じて活用することができます。

FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

◆FdData 中間期末製品版の価格

理科 1 年，2 年，3 年：各 7,800 円

社会地理，歴史，公民：各 7,800 円

数学 1 年，2 年，3 年：各 7,800 円

ご注文は電話，メールで承っております。

FdData 中間期末(製品版)の注文方法

※パソコン版ホームページは，Google などで「fddata」で検索できます。

※Amazon でも販売しております。
（「amazon　fddata」で検索）

【Fd 教材開発】電話：092-811-0960

メール： info2@fdtext.com