

第 1 章	化学(3 年)	高校入試過去問題	化学変化とイオン	2320
			化学変化と電池	

[問題 1] (宮城 2022 年 2 月)

ダニエル電池をつくり、抵抗器に加わる電圧と、電極のようすを調べた実験について、あとの(1)～(6)の間に答えなさい。

[実験]

- ① ビーカーに、5 %の硫酸亜鉛水溶液と亜鉛板を入れた。
- ② 透析用セロハンチューブの片方を結んで閉じたものに、5 %の硫酸銅水溶液と銅板を入れた。
- ③ 図 2 のように、②の透析用セロハンチューブを、①のビーカーの中の硫酸亜鉛水溶液に入れ、発泡ポリスチレンの板を使って2つの金属板を立てた。
- ④ 図 3 のように、③の金属板、 40Ω の抵抗器、電圧計を導線でつなぎ、ダニエル電池をつくった。①電圧計の針はつねに^{プラス}側にふれ、②電圧計の値は 1.0V を示した。しばらくした後、③銅板には赤い物質が付着した。

図 2

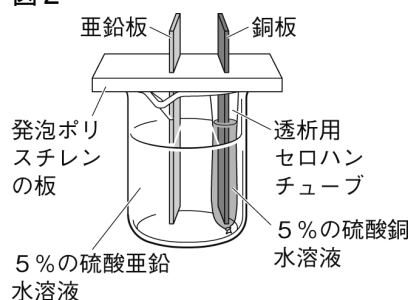
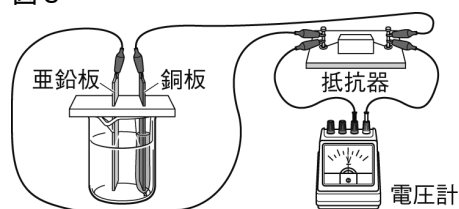


図 3



- (1) 硫酸銅水溶液における水のように、物質をとかしている液体を溶媒といいます。硫酸銅水溶液における硫酸銅のように、溶液にとけている物質を何というか、答えなさい。
- (2) 下線部①のようになったのは、図 3 の回路を流れた電流の向きが変わらなかったためです。このように、一定の向きに流れる電流を何というか、答えなさい。
- (3) 図 3 の回路を流れた電流について述べたものとして、正しいものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。
 ア + 極である亜鉛板から、導線や抵抗器を^{マイナス}通って、- 極である銅板に流れた。
 イ + 極である銅板から、導線や抵抗器を^{マイナス}通って、- 極である亜鉛板に流れた。
 ウ - 極である亜鉛板から、導線や抵抗器を^{プラス}通って、+ 極である銅板に流れた。
 エ - 極である銅板から、導線や抵抗器を^{プラス}通って、+ 極である亜鉛板に流れた。
- (4) 次の は、④で、ダニエル電池によって外部に電気エネルギーをとり出したときの、エネルギーの変換を表したものです。() に入る語句として、最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。
 ア 光 イ 弾性
 ウ 化学 エ 熱

() エネルギー → 電気エネルギー
- (5) 下線部②のとき、回路を流れた電流の大きさは何 A か、求めなさい。

- (6) 下線部③の赤い物質を集め、薬品さじでこすると、金属光沢が見られたことから、赤い物質は銅であることがわかりました。銅板に銅が付着した理由について述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

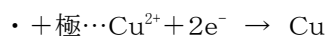
- ア 硫酸銅水溶液中の銅イオンが、陽子を失って銅となったから。
 イ 硫酸銅水溶液中の銅イオンが、電子を失って銅となったから。
 ウ 硫酸銅水溶液中の銅イオンが、陽子を受けとって銅となったから。
 エ 硫酸銅水溶液中の銅イオンが、電子を受けとって銅となったから。

[解答欄]

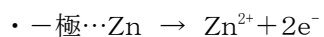
(1)	溶質
(2)	直流
(3)	イ
(4)	ウ
(5)	0.025 A
(6)	エ

[解説]

(3), (6)

ポイント》 ダニエル電池で起こる反応

(+極では、水溶液中の銅イオン Cu^{2+} が銅板の表面で電子 e^{-} を受け取って銅原子 Cu となる。)



(-極では、亜鉛板の亜鉛原子 Zn が電子を失い、亜鉛イオン Zn^{2+} となって溶け出す。)

実験で使用する金属の組み合わせのときは、銅板が+極、亜鉛板が-極である。電流は+極から-極へと流れ、電子の移動する向きと逆となる。

このダニエル電池に電流が流れると、+極となる銅板の表面では、-極から移動してきた電子を受けとり、水溶液中の銅イオン Cu^{2+} が銅原子 Cu となる。このときにできた銅原子は、金属光沢を示す固体の銅として銅板の表面に付着する。

- (4) ダニエル電池をふくむ化学電池は、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変えてとり出す装置である。

- (5) 抵抗の大きさが $40\ \Omega$ の抵抗器に加わる電圧の大きさが $1.0\ \text{V}$ であることから、オームの法則より、
 $1.0\ \text{V} \div 40\ \Omega = 0.025\ \text{A}$

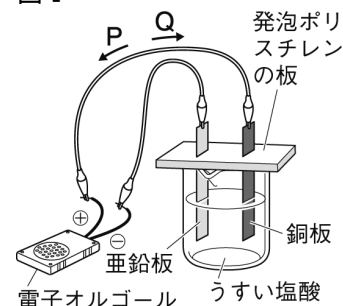
[問題 2] (群馬 2022 年 2 月)

GさんとMさんは、電池のしくみと、金属の種類によるイオンへのなりやすさの違いを調べるために、次の実験を行った。後の問 1～問 4 に答えなさい。

[実験 1]

図 I のように、亜鉛板と銅板をうすい塩酸に入れて電池をつくり、電子オルゴールにつないだところ、電子オルゴールが鳴ったが、数分後には鳴らなくなった。

図 I



問 1 次の文は、実験 1 について説明したものである。文中の ① には化学式を書き、② については、{ } 内のア、イから正しいものを選びなさい。なお、 e^- は電子を表している。

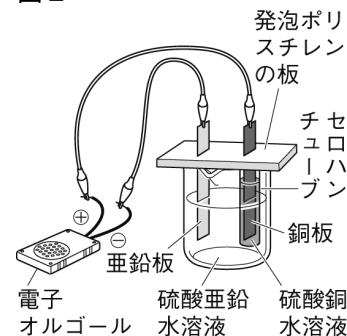
実験 1 では、音が鳴っているとき、亜鉛板や銅板付近では電子を放出したり、受け取ったりしている。音が鳴っているときの、亜鉛板付近での電子のやりとりを化学反応式で表すと、 $Zn \rightarrow$ ① $+ 2e^-$ となる。

また、音が鳴っているとき、電子は導線中を② {ア P の向き イ Q の向き} に移動している。

[実験 2]

図 II のように、亜鉛板と、銅板をセロハンチューブ中の硫酸銅水溶液に入れたものを、同じ硫酸亜鉛水溶液に入れて電池をつくり、電子オルゴールにつなぐと、実験 1 よりも音が長く鳴り続けた。

図 II

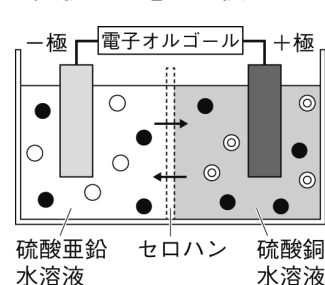


問 2 次の文は、実験 1 と実験 2 の反応について考察したものである。文中の ① には気体の名称を書き、②、③ については { } 内のア、イから正しいものを、それぞれ選びなさい。ただし、○、◎ はそれぞれの水溶液に含まれる金属イオンを、● は硫酸イオンを表したモデルである。また、水は電離していないものとする。

実験 1 と実験 2 でつくった電池の一極の金属板付近では、同じ反応が起こった。また、実験 1 の+極では ① が発生したため、すぐに電圧が下がった。一方、実験 2 の+極では金属板の表面に銅が附着していた。

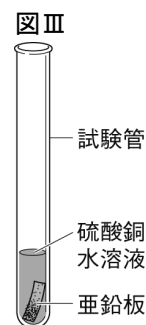
実験 2 の 2 つの水溶液を仕切るセロハンには、非常に小さな穴が開いているため、模式図のようにイオンを通過させることができる。硫酸亜鉛水溶液から硫酸銅水溶液の方へ② {ア ○ イ ●} を、硫酸銅水溶液から硫酸亜鉛水溶液の方へ③ {ア ◎ イ ●} をそれぞれ通過させたことで、実験 1 の電池より長い時間電流を流すことができたと考えられる。

実験 2 の電池の模式図

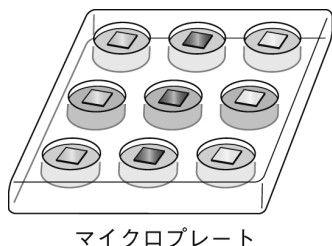


[実験3]

図Ⅲのように、試験管に硫酸銅水溶液を入れ、亜鉛板を入れると表面に赤い物質が付着した。また、試験管のかわりにマイクロプレートを用いて、同じように金属イオンを含む水溶液と金属板の組み合わせを変えて実験を行うことで、金属の種類によるイオンへのなりやすさを調べることができる。図Ⅳは、マイクロプレートのくぼみの中に、縦の列には同じ種類の金属板（金属X、銅、亜鉛）を、横の列には同じ種類の水溶液をそれぞれ入れたものであり、表は金属板の変化について、それぞれまとめたものである。



図Ⅳ



表

	金属X	銅	亜鉛
金属Xのイオンを含む水溶液	a 変化なし	d 変化なし	g 変化なし
硫酸銅水溶液	b 金属Xの表面に、赤い物質が付着した	e 変化なし	h 亜鉛板の表面に、赤い物質が付着した
硫酸亜鉛水溶液	c 金属Xの表面に、黒い物質が付着した	f 変化なし	h 変化なし

試験管で行った実験と同様の実験

問3 試験管のかわりに、マイクロプレートを用いることで、環境面に配慮して実験を行うことができる。どのような点で環境に配慮しているといえるか、簡潔に書きなさい。

問4 次の文は、GさんとMさんが交わした会話の一部である。文中の①には金属の名称を書き、②，③には表のa～hから当てはまるものを選びなさい。また、④には3種類の金属（金属X、銅、亜鉛）を、イオンになりやすい順に並べたものとして正しいものを、後のア～カから選びなさい。

Gさん：硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると亜鉛板の表面で変化が見られたけれど、表のfのように硫酸亜鉛水溶液に銅板を入れても変化は見られなかったね。このことから、銅と亜鉛を比べると、イオンになりやすい金属は①であると言えるね。

Mさん：金属Xと亜鉛のイオンへのなりやすさは、表の②と③の結果から比べられるよ。

Gさん：金属Xと銅も同じように表の結果から考えて、3種類の金属をイオンになりやすい方から順に並べると、④となることが分かるね。

ア [亜鉛, 金属X, 銅]

イ [亜鉛, 銅, 金属X]

ウ [金属X, 銅, 亜鉛]

エ [金属X, 亜鉛, 銅]

オ [銅, 金属X, 亜鉛]

カ [銅, 亜鉛, 金属X]

[解答欄]

問 1	①	Zn^{2+}
	②	イ
問 2	①	水素
	②	ア
	③	イ
問 3	(例) 実験に使う水溶液や金属の量を少なくすることができ点。	
問 4	①	亜鉛
	②	c
	③	g
	④	エ

[解説]

問 1

ポイント 化学電池では、イオンになりやすい金属が一極、イオンになりにくい金属が＋極となる。

図Ⅰの装置は、化学電池の一種であるボルタ電池とよばれるものである。ボルタ電池は、電流を流し続けると比較的短時間で電池としてのはたらきを失ってしまう。亜鉛板と銅板でボルタ電池をつくと、イオンになりやすい亜鉛板が一極、なりにくい銅板が＋極となる。このとき一極では、亜鉛板をつくる亜鉛原子が、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ のように亜鉛イオンへと変化しており、放出された電子は＋極の銅板へ、Ｑの向きに移動する。なお、＋極では、水溶液中の水素イオンが移動してきた電子を受け取り、 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ のように気体の水素へと変化する。

問 2

ポイント ダニエル電池で起こる反応

ダニエル電池では、それぞれの極で次のような反応が起こる。

- ・＋極… $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
(＋極では、水溶液中の銅イオン Cu^{2+} が銅板の表面で電子 e^- を受け取って銅原子 Cu となる。)
- ・－極… $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
(－極では、亜鉛板の亜鉛原子 Zn が電子を失い、亜鉛イオン Zn^{2+} となって溶け出す。)

問 1 の解説で示されているように、ボルタ電池の＋極では気体の水素が発生する。発生した水素は、＋極の銅板を小さな気泡となっておおってしまうので、ボルタ電池ではそれ以降の反応がさまたげられる。このため、ボルタ電池では電圧がすぐに下がり、電池としてのはたらきを失ってしまう。一方、図Ⅱはダニエル電池を表している。ダニエル電池では、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液の間に、セロハンなどの小さな穴が開いた仕切りを入れる。この仕切りは、小さな穴を通してイオンの移動をゆるやかにすることで、全体の電氣的なかたよりを小さくするはたらきをしている。電流を流し続けると、＋極側では硫酸イオンが、－極側では亜鉛イオンが、それぞれ溶液中に増え続けて電氣的なかたよりが生じるので、セロハン

通して移動するのは、多くなったこれらのイオンとなる。よって、+極側→-極側には硫酸イオン（●）が、-極側→+極側には亜鉛イオン（○）が、それぞれ移動する。このようにかたよりが解消されることで、ダニエル電池はボルタ電池に比べて長持ちする。

問4 イオンになりにくい金属のイオンが含まれる水溶液に、その金属よりもイオンになりやすい別の種類の金属板を入れると、金属板は溶けてイオンとなり電子を放出し、その表面には水溶液中にイオンとして存在していた金属が、放出された電子を受け取って固体となって付着する。

これは、図Ⅲの操作や表の囲み部分の結果である。逆に、イオンになりやすい金属のイオンが含まれる水溶液に、その金属よりもイオンになりにくい別の種類の金属板を入れた場合は、反応は起こらず、変化は見られない。

これは、表のfで見られた結果である。これらの結果から、銅と亜鉛の間では、イオンへのなりやすさは亜鉛>銅となっていることが分かる。

同様に亜鉛と金属Xについて考えると、表のcでは黒い物質（亜鉛の固体）が付着しているが、gでは変化がない。よって、亜鉛と金属Xの間では、イオンへのなりやすさは金属X>亜鉛という関係が成り立つ。

以上のことから、イオンへのなりやすさについて、亜鉛>銅、金属X>亜鉛という関係が成り立つので、これらの間では金属X>亜鉛>銅の順にイオンになりやすいことが分かる。なお、金属Xと銅の間のイオンへのなりやすさを直接比較するには、bとdの結果を用いればよい。

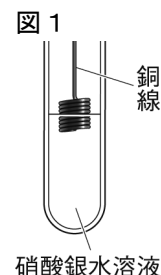
[問題 3] (鳥取 2022 年 2 月)

金属のイオンへのなりやすさのちがいと電池のしくみについて調べるために、次の実験 1，実験 2 を行った。あとの各問いに答えなさい。

実験 1

操作 1 図 1 のように、試験管に無色の硝酸銀 (AgNO_3) 水溶液を入れる。

操作 2 硝酸銀水溶液に銅線 (Cu) を入れて、静かに置いておく。



問 1 硝酸銀は水にとけると、陽イオンと陰イオンに分かれる。このように、水にとけて物質が陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか、答えなさい。

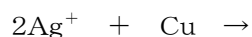
問 2 実験 1 では、硝酸銀水溶液に銅線を入れると、銅線のまわりに銀色の結晶が現れ、樹木の枝のように成長していくようすと、水溶液の色の変化が観察できた。次の文 1 は、水溶液の色の変化について説明したものである。文 1 の (①) にあてはまるイオンの名称と、(②) にあてはまる色の組み合わせとして、最も適切なものを、あとのア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

文 1

硝酸銀水溶液に銅線を入れると、水溶液中に (①) が生じたため、水溶液が (②) 色に変化した。

	(①)	(②)
ア	銀イオン	赤褐
イ	銀イオン	青
ウ	銅イオン	赤褐
エ	銅イオン	青

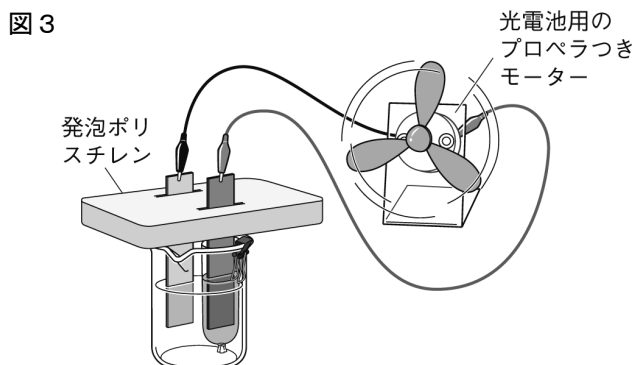
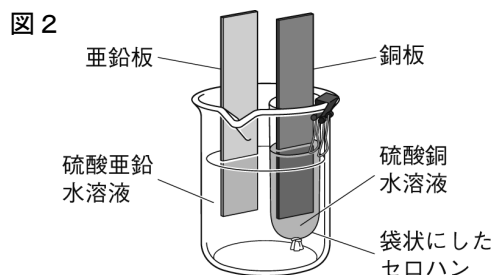
問 3 実験 1 で、硝酸銀水溶液に銅線を入れ、銅線のまわりに銀色の結晶が現れたときの反応について、次の化学反応式を完成させなさい。

化学反応式

実験 2

操作 1 図 2 のようなダニエル電池の装置をつくる。

操作 2 図 3 のように、ダニエル電池に、光電池用のプロペラつきモーターをつなぎ、モーターが回転したことを確認し、しばらくつないだままにした後、金属板の表面を観察する。



問 4 次の文 2 は、実験 2 の結果について説明したものである。文 2 の (③), (④) にあてはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものを、あとのア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

文 2

銅板の表面には新たな銅が付着し、亜鉛板は表面がぼろぼろになっていた。このことから、ダニエル電池では、亜鉛原子が電子を (③), 電子は導線を通して (④) へ移動していることがわかり、亜鉛板が^{マイナス}一極となる。

	(③)	(④)
ア	受け取り	亜鉛板から銅板
イ	受け取り	銅板から亜鉛板
ウ	失い	亜鉛板から銅板
エ	失い	銅板から亜鉛板

問 5 実験 1, 実験 2 の結果から、銀 (Ag), 銅 (Cu), 亜鉛 (Zn) の 3 種類の金属を、イオンになりやすい金属の順に並べたものとして、最も適切なものを、次のア～カからひとつ選び、記号で答えなさい。

- ア 銀＞銅＞亜鉛
- イ 銀＞亜鉛＞銅
- ウ 銅＞銀＞亜鉛
- エ 銅＞亜鉛＞銀
- オ 亜鉛＞銀＞銅
- カ 亜鉛＞銅＞銀

[解答欄]

問 1	電離
問 2	エ
問 3	$2\text{Ag}^+ + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$
問 4	ウ
問 5	カ

[解説]

問 2, 3 硝酸銀 AgNO_3 は、水溶液中で銀イオン Ag^+ と硝酸イオン NO_3^- に電離している。これに銅線 Cu を入れると、銀イオン Ag^+ の一部が銅原子から電子を受け取り、銀原子 Ag になり銅線に付着する。銅原子 Cu は、一部が電子を失って銅イオン Cu^{2+} に変化し、水溶液中にとけ出す。銅イオンは青色を示すので、このとき、水溶液は青色に変化する。

問 4 硫酸亜鉛水溶液 ZnSO_4 には亜鉛イオン Zn^{2+} 、硫酸イオン SO_4^{2-} が存在し、硫酸銅水溶液 CuSO_4 には銅イオン Cu^{2+} 、硫酸イオン SO_4^{2-} が存在している。ダニエル電池では、亜鉛板の亜鉛原子 Zn が電子を失って亜鉛イオン Zn^{2+} になってとけ出すため、亜鉛板の表面がぼろぼろになる。このときに放出された電子は、導線を通して銅板へ移動し、水溶液中の銅イオン Cu^{2+} がその電子を受け取り銅原子 Cu になって銅板に付着する。このとき、電子を失う亜鉛板が－極、電子を受け取る銅板が＋極となる。

問 5**ポイント》 金属のイオンへのなりやすさ**

イオンになりやすい金属の単体を、イオンになりにくい金属の陽イオンが存在する水溶液に入れると、次のようになる。

- ・イオンになりやすい金属…イオンになりにくい金属の陽イオンに電子をあたえ、陽イオンとなって水溶液中にとけ出す。
- ・イオンになりにくい金属の陽イオン…イオンになりやすい金属から電子を受け取って、金属の単体になる（イオンになりやすい金属の表面に付着する）。

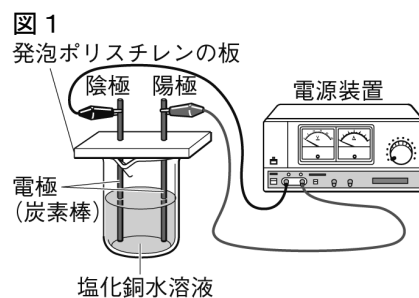
亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンになるから、亜鉛のほうが銅よりイオンになりやすい。また**問 2**より、銀と銅では銅のほうが銀よりイオンになりやすい。したがって、イオンになりやすい金属の順に左から、亜鉛＞銅＞銀となる。

[問題 4] (富山 2022 年 2 月)

水溶液とイオンに関する実験を行った。あとの問いに答えなさい。

〈実験 1〉

図 1 のような装置を使って、塩化銅水溶液に電流を流したところ、陽極から気体が発生し、陰極には赤かっ色の物質が付着した。



問 1 塩化銅のように、水に溶かしたときに電流が流れる物質を何というか、書きなさい。

問 2 水溶液中で塩化銅が電離しているようすを化学式を使って表しなさい。

問 3 この実験において、陽極で生じる気体の名称を書きなさい。また、その性質として正しいものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア この気体に火のついた線香を入れると線香が激しく燃える。

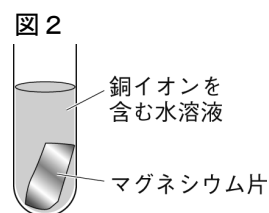
イ この気体は空気中で燃え、水になる。

ウ この気体が溶けた水溶液を赤インクに加えるとインクの色が消える。

エ この気体は石灰水を白くにごらせる。

〈実験 2〉

図 2 のように、表面をよく磨いたマグネシウム片を、銅イオンを含む水溶液に入れたところ、マグネシウム片の表面に赤かっ色の物質が付着した。



問 4 次の文は、マグネシウム片の表面で起こった変化を説明したものである。文中の空欄（ X ）には適切なことばを、空欄（ Y ）、（ Z ）には変化で生じるイオンを表す化学式、または金属の単体を表す化学式を書きなさい。

マグネシウムが（ X ）を失って（ Y ）になり、銅イオンがその（ X ）を受け取って（ Z ）になっている。

〈実験 3〉

銅、亜鉛、鉄、マグネシウムのいずれかである金属片 A を、次の表に示した 4 つの水溶液に入れ、金属片 A の表面に反応が起こるかどうかを調べた。表は金属片 A の表面に反応が起こったものを○、反応が起こらなかったものを×としてまとめたものである。

問 5 表の結果より、金属片 A は銅、亜鉛、鉄、マグネシウムのうち、どれであると考えられるか。物質名を答えなさい。なお、これらの金属の陽イオンへのなりやすさは、マグネシウム、亜鉛、鉄、銅の順である。

表

	反応
銅イオンを含む水溶液	○
亜鉛イオンを含む水溶液	×
鉄イオンを含む水溶液	○
マグネシウムイオンを含む水溶液	×

[解答欄]

問 1	電解質					
問 2	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$					
問 3	気体の名称	塩素				
	性質	ウ				
問 4	X	電子	Y	Mg^{2+}	Z	Cu
問 5	亜鉛					

[解説]

問 1 水に溶かしたときに電流が流れる物質を電解質，電流が流れない物質を非電解質という。

問 2 塩化銅 (CuCl_2) は，水溶液中では，銅イオン (Cu^{2+}) と塩化物イオン (Cl^-) に電離する。

問 3 塩化銅水溶液に電流を流すと，+の電気を帯びた銅イオン (Cu^{2+}) は陰極（電源の一極につないだ電極）に引かれ，電子を受け取って銅原子 (Cu) になり，固体の銅が電極の表面に付着する。
一方，-の電気を帯びた塩化物イオン (Cl^-) は陽極（電源の+極につないだ電極）に引かれ，電子を失って塩素原子 (Cl) になり，さらに，塩素原子 2 個が結びつくことで気体の塩素分子 (Cl_2) となるので，電極の表面に泡がつく。塩素には漂白作用があるため，塩素が溶けた水溶液を赤インクに加えると，インクの色が消える（ウ）。アは酸素，イは水素，エは二酸化炭素の性質である。

問 4

ポイント》 金属のイオンへのなりやすさ

イオンになりやすい金属の単体を，イオンになりにくい金属の陽イオンを含む水溶液に入れると，次のようになる。

- ・イオンになりやすい金属…イオンになりにくい金属の陽イオンに電子をあたえ，陽イオンとなって水溶液中に溶け出す。
- ・イオンになりにくい金属の陽イオン…イオンになりやすい金属から電子を受け取って，金属の単体になる（イオンになりやすい金属の表面に付着する）。

銅イオン (Cu^{2+}) を含む水溶液にマグネシウム片を入れると，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+}) になり，水溶液中に溶け出す ($\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$)。

このとき，水溶液中の銅イオン (Cu^{2+}) は，マグネシウム原子が失った電子を受け取って銅原子 (Cu) になる

($\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$)。付着した赤かっ色の物質は，固体の銅である。

問 5 金属片 A は，銅イオンを含む水溶液と，鉄イオンを含む水溶液に入れたときに反応していることから，銅，鉄よりもイオンになりやすいことが分かり，マグネシウムか亜鉛であると考えられる。
また，亜鉛よりもイオンになりやすいマグネシウムイオンを含む水溶液に入れたときに反応が起こっていないことから，金属片 A は亜鉛であると考えられる。

金属と水溶液の反応に関する実験Ⅰ、実験Ⅱを行った。あとの問1～問8に答えなさい。

実験Ⅰ 「亜鉛にうすい塩酸を加える実験」

- (i) 図 1 のように、試験管 A に①亜鉛を入れ、うすい②塩酸を加えて気体を発生させた。はじめに出てきた気体を試験管 1 本分捨てたあと、試験管 B に気体を集め、水中でゴム栓をしてとり出した。
- (ii) 図 2 のように、試験管 B の口に火のついたマッチを近づけ、試験管 B のゴム栓を外すと、音を立てて燃えた。

図1 気体を集めているようす

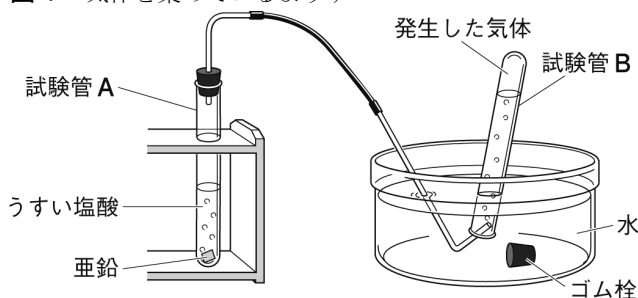
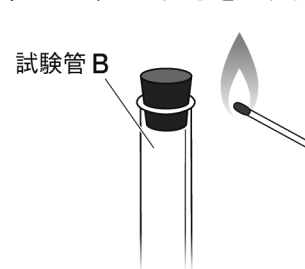


図2 マッチの火を近づけるようす



実験Ⅱ 「化学電池のしくみを調べる実験」

- (i) うすい硫酸亜鉛水溶液を入れたビーカーに亜鉛板を入れた。
- (ii) (i) で用意したビーカーに硫酸銅水溶液と銅板を入れたセロハンチューブを入れ、**図 3** のような化学電池をつくった。
- (iii) **図 4** のように (ii) でつくった化学電池と光電池用のプロペラつきモーターを導線でつなぎ、しばらく電流を流して、プロペラの動きとそれぞれの金属板のようすを観察した。

図 3 化学電池

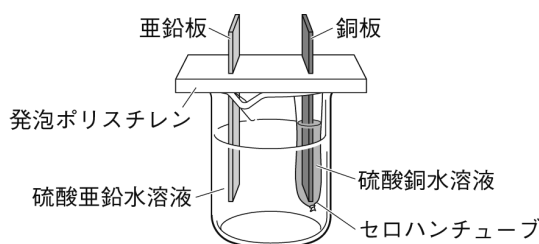
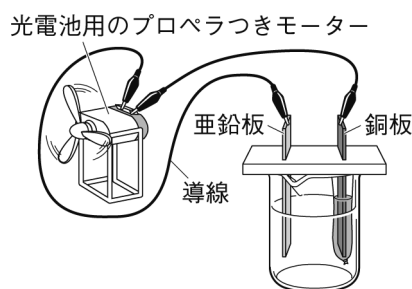


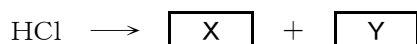
図4 化学電池で電気エネルギーを
とり出すようす



問1 実験Ⅰの下線部①について、亜鉛は金属である。金属に共通する性質として適切なものを、次のア～エの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。

- ア** 磁石につく。
イ 熱を伝えにくい。
- ウ** 電気をよく通す。
エ みがかくと特有の光沢が出る。

問2 実験Ⅰの下線部②について、塩酸は塩化水素が水にとけた水溶液である。次の式は、塩化水素が電離しているようすを化学式を使って表している。X，Y にあてはまるイオンの化学式を書きなさい。



問3 実験Ⅰについて、図1の気体の集め方は、どのような性質をもった気体を集めるのに適しているか、簡潔に書きなさい。

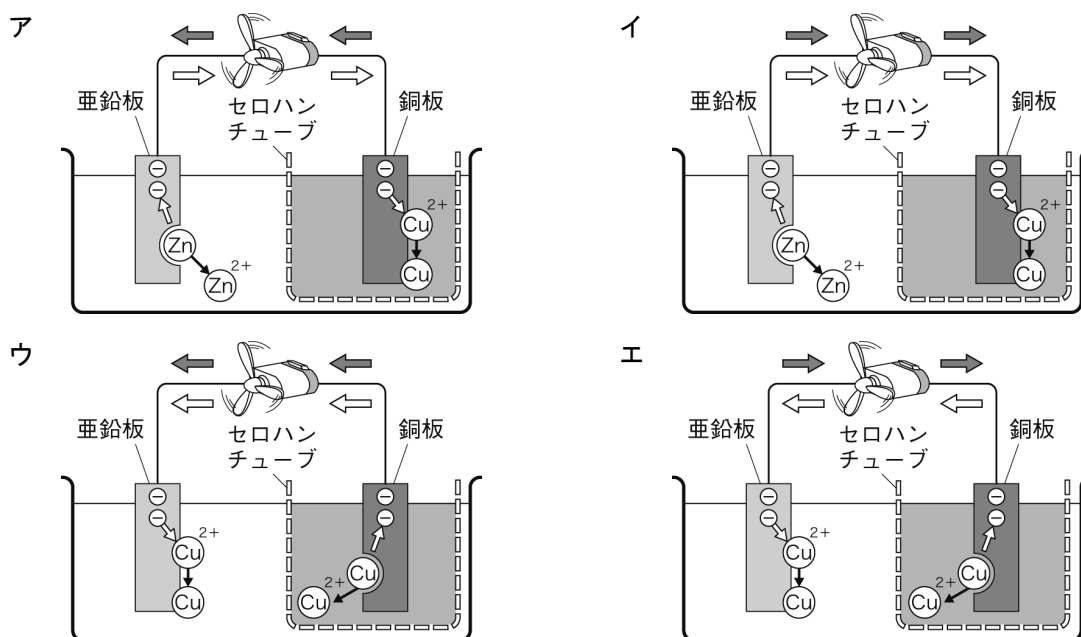
問4 実験Ⅰで発生した気体と同じ気体が発生する実験として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア うすい水酸化ナトリウム水溶液を電気分解する実験。
- イ 酸化銀を熱分解する実験。
- ウ 炭酸水素ナトリウムにうすい塩酸を加える実験。
- エ 二酸化マンガンをうすい過酸化水素水を加える実験。

問5 実験Ⅱについて、図3の化学電池のしくみは、約200年前にイギリスの科学者によって発明された。発明した科学者の名前がつけられたこの電池の名称を書きなさい。

問6 実験Ⅱについて、硫酸亜鉛や硫酸銅のように、水にとけると水溶液に電流が流れる物質を何というか、書きなさい。

問7 実験Ⅱ(iii)について、亜鉛板や銅板の表面での反応のようすと電流の向きや電子の移動の向きを模式的に表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、電流の向きを $\Rightarrow$ ，電子の移動の向きを $\Rightarrow$ ，電子を $\ominus$ ，原子がイオンになったり，イオンが原子になったりするようすを $\rightarrow$ で表している。



問8 次の文は、**実験Ⅱ**におけるセロハンチューブの役割を説明したものである。Zにあてはまる適切な内容を簡潔に書きなさい。ただし、「イオン」という語を用いること。

セロハンチューブには、2種類の水溶液がすぐに混ざらないようにする役割と、Zことで電流を流し続ける役割がある。

[解答欄]

問 1	ウ , エ			
問 2	X	H^+	Y	Cl^-
問 3	水にとけにくい性質。			
問 4	ア			
問 5	ダニエル 電池			
問 6	電解質			
問 7	ア			
問 8	イオンを通過させる			

[解説]

- 問 1** 金属には、熱をよく伝える、電気をよく通す、みがくと特有の光沢が出る、たたいて広げたり引きのばしたりできる、という共通の性質がある。**ア**の磁石につくのは、金属に共通の性質ではない。
- 問 2** HClは塩化水素の化学式、 H^+ は水素イオン、 Cl^- は塩化物イオンの化学式である。
塩酸は、 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ のように電離している。
- 問 3** 図 1 は、水と置き換えて気体を集めているので、水上置換法である。水上置換法は、水にとけにくい性質の気体を集めるのに適する。亜鉛にうすい塩酸を加えることで発生する水素は、水にとけにくいので水上置換法で集める。
- 問 4** **ア**では水素（気体）と酸素（気体）、**イ**では銀と酸素（気体）、**ウ**では二酸化炭素（気体）と塩化ナトリウムと水、**エ**では酸素（気体）ができる。
- 問 5** ダニエル電池とは、図 3 のような、亜鉛と銅、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液を用いた電池である。ダニエル電池は、ダニエルによって 1836 年に発明された。
- 問 6** 硫酸亜鉛や硫酸銅などのように、水にとけると電離して、水溶液に電流が流れる物質を電解質という。一方、砂糖やエタノールなどのように、水にとけても電離せず、水溶液に電流が流れない物質を非電解質という。
- 問 7** 銅より亜鉛のほうが陽イオンになりやすいので、電子は亜鉛板から銅板の向きに移動する。銅板は＋極、亜鉛板は－極となり、電流は銅板から亜鉛板の向きに流れる。亜鉛板の亜鉛原子は亜鉛イオン（陽イオン）になり、硫酸銅水溶液中の銅イオン（陽イオン）は銅板に引きつけられて電子を受けとり、銅原子となって銅板に付着する。
- 問 8** セロハンチューブには小さい穴があいており、この穴を通して、硫酸亜鉛水溶液から硫酸銅水溶液の向きに亜鉛イオンが、硫酸銅水溶液から硫酸亜鉛水溶液の向きに硫酸イオンが通過する。