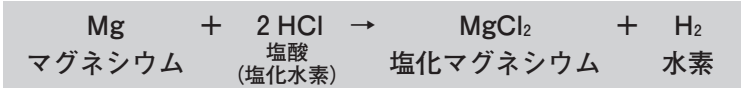


2 化学変化と電池

1 金属とイオン

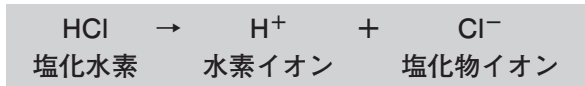
(1) 塩酸と金属の反応…塩酸にマグネシウムリボンを加えると、水素を発生させながらとけていく。塩酸は何種類の金属をとかすことができる。



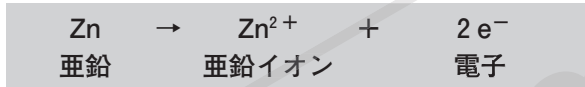
(2) 塩酸と亜鉛・銅の反応…亜鉛は塩酸にとけて水素が発生したが、銅はとけなかった。

(3) 塩酸と亜鉛の反応とイオン

① うすい塩酸の中では、塩化水素が水素イオン (H^+) と塩化物イオン (Cl^-) に電離している。



② 亜鉛が電子を2個失って亜鉛イオン (Zn^{2+}) となり、うすい塩酸にとける。



③ 亜鉛が失った電子を水素イオン (H^+) が受けとって水素原子となり、水素原子が2個結びついて、水素分子になる。

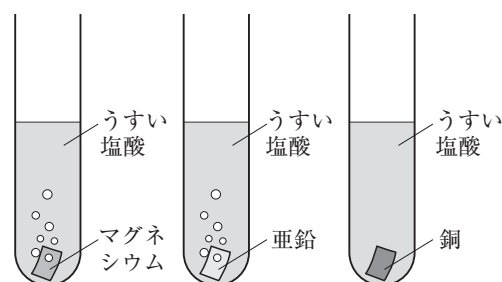


(4) 金属のイオンのなりやすさ…金属の種類によってイオンのなりやすさが異なる。

例 硝酸銀水溶液に銅を入れると、銀の結晶ができる。

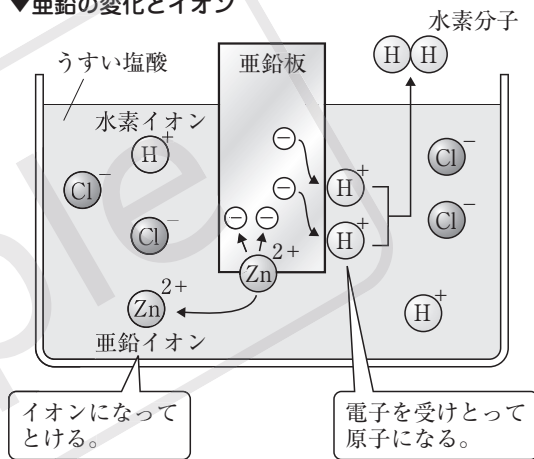
→銀より銅のほうがイオンになりやすい。

▼塩酸と金属の反応



金属がとけて気体が発生する。 金属がとけて気体が発生する。 金属はとけず気体も発生しない。

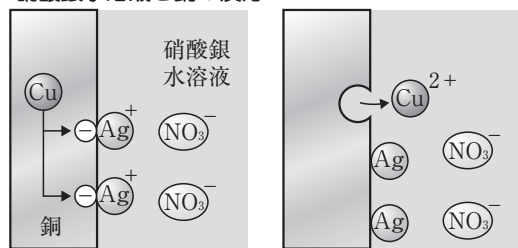
▼亜鉛の変化とイオン



イオンになってとける。

電子を受けとって原子になる。

▼硝酸銀水溶液と銅の反応



銀イオンが電子を受けとる。銅イオンがとけ出す。

確認問題

1 金属とイオン

□(1) 次の文の _____ にあてはまる言葉を書きなさい。

- ① 塩酸にマグネシウムを加えると、気体の① _____ が発生する。
- ② 塩酸に亜鉛と銅をそれぞれ加えると、② _____ は変化が起こらない。
- ③ 塩酸に亜鉛を加えると、亜鉛は電子を2個③ _____, 亜鉛イオンになる。水溶液中の水素イオンは、電子を1個④ _____, 水素原子となったものが2個結びついて、気体として発生する。

□(2) 次の金属と水溶液の反応で生じる金属のイオンのイオン名と化学式を書きなさい。










- ① 塩酸に亜鉛を加える。 イオン名 _____ 化学式 _____
- ② 硝酸銀水溶液に銅板を入れる。 イオン名 _____ 化学式 _____

2 金属のイオンのなりやすさ …→発展2

(1) マイクロプレートを用いた実験

- ① マグネシウム板, 亜鉛板, 銅板をそれぞれマイクロプレートの横の列に3個ずつ入れる。
- ② マイクロプレートの縦の列に, 同じ種類の水溶液を入れる。

▼マイクロプレートを用いた実験の結果

	硫酸マグネシウム水溶液 (Mg ²⁺ をふくむ水溶液)	硫酸亜鉛水溶液 (Zn ²⁺ をふくむ水溶液)	硫酸銅水溶液 (Cu ²⁺ をふくむ水溶液)
マグネシウム板 (Mg)	 変化なし	 マグネシウム板がうすくなり亜鉛が付着	 マグネシウム板がうすくなり銅が付着
亜鉛板 (Zn)	 変化なし	 変化なし	 亜鉛板がうすくなり銅が付着
銅板 (Cu)	 変化なし	 変化なし	 変化なし

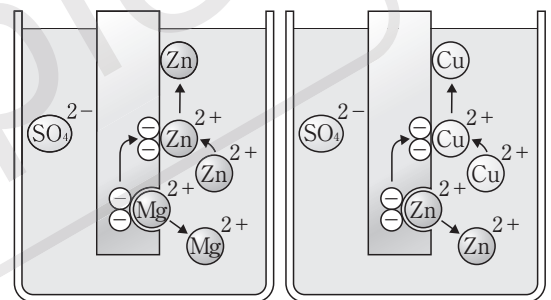
・硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム板を入れる…金属板のマグネシウム原子が電子を失ってマグネシウムイオンになり, 溶液中にとけ出す。硫酸亜鉛水溶液中の亜鉛イオンが電子を受けとって亜鉛原子になり, 金属板に付着する。
→亜鉛よりマグネシウムのほうがイオンになりやすい。

・硫酸銅水溶液にマグネシウム板を入れる…金属板のマグネシウム原子が電子を失ってマグネシウムイオンになり, 溶液中にとけ出す。硫酸銅水溶液中の銅イオンが電子を受けとって銅原子になり, 金属板に付着する。
→銅よりマグネシウムのほうがイオンになりやすい。

・硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れる…金属板の亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンになり, 溶液中にとけ出す。硫酸銅水溶液中の銅イオンが電子を受けとって銅原子になり, 金属板に付着する。
→銅より亜鉛のほうがイオンになりやすい。

→陽イオンのなりやすさは, マグネシウム>亜鉛>銅の順になる。

▼金属と水溶液の反応



硫酸亜鉛 (ZnSO₄) 水溶液にマグネシウム (Mg) を入れる。

$$\begin{aligned} \text{Mg} &\rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \\ \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- &\rightarrow \text{Zn} \end{aligned}$$

硫酸銅 (CuSO₄) 水溶液に亜鉛 (Zn) を入れる。

$$\begin{aligned} \text{Zn} &\rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \\ \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- &\rightarrow \text{Cu} \end{aligned}$$

確認問題

2 金属のイオンのなりやすさ

□(1) 次の文の _____ にあてはまる言葉を書きなさい。

- ① 硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム板を入れると, 金属板に**①** _____ が付着する。
- ② 硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると, 金属板に**②** _____ が付着する。
- ③ 金属と水溶液の反応から, マグネシウムは亜鉛よりイオンになり**③** _____。

□(2) 右の表のように, 金属に水溶液を加えた。

① 表の空欄Xにあてはまる言葉を書け。

② 3種類の金属を, イオンになりやすい順に左から並べよ。

	硫酸マグネシウム水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸銅水溶液
マグネシウム		X が付着した	銅が付着した
亜鉛	変化なし		銅が付着した
銅	変化なし	変化なし	

3 電池のしくみ →カラー参照

- (1) 電池(化学電池)…物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変える装置。
- (2) ボルタ電池…電解質の水溶液と亜鉛板、銅板の1組からできているもの。短時間しか使えず、安定した電源にならず、扱いにくい。
- (3) ダニエル電池
 - ① ボルタ電池との共通点…亜鉛板と銅板の2種類の金属を用いる。
 - ② ボルタ電池と異なる点…電解質の水溶液を2種類用いる。
- (4) ダニエル電池をつくる

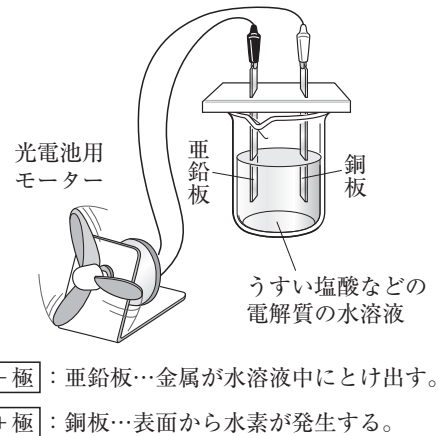
- ① ビーカーに硫酸亜鉛水溶液と亜鉛板を入れる。
- ② セロハンチューブの片方を結び、硫酸銅水溶液と銅板を入れる。
- ③ ビーカーにセロハンチューブを入れてとめる。
- ④ 亜鉛板と銅板に光電池用モーターや電子オルゴールをつないで電池から電流を流す。

参考セロハンでは水溶液は混ざり合わないが、水の粒子やイオンは移動できる。素焼きの容器を用いても使える。

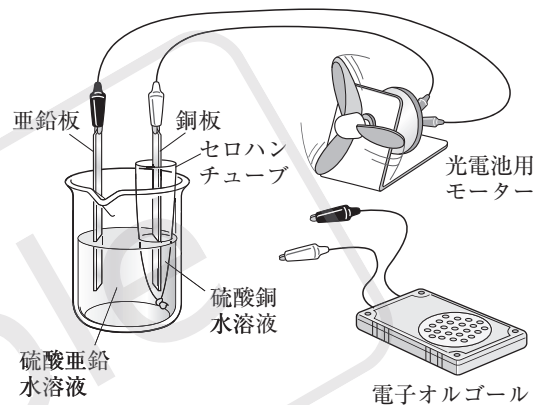
(5) 電流が流れたときのようす

- ① 電子オルゴールの-極に亜鉛板、+極に銅板をつなぐと音が鳴った。→亜鉛板が-極、銅板が+極。
- ② 亜鉛板は水溶液にとけ、銅板には銅が付着していた。
- ③ 水溶液中の銅イオンが減少するため、硫酸銅水溶液の色がうすくなっていた。

▼ボルタ電池



▼ダニエル電池



確認問題

3 電池のしくみ

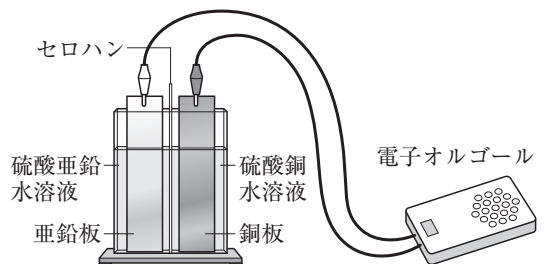
□(1) 次の文の _____ にあてはまる言葉や数字を書きなさい。

- ① 物質のもつ化学エネルギーを① _____ エネルギーに変える装置を② _____ という。
- ② ボルタ電池は、③ _____ の水溶液に亜鉛板と銅板を入れ、導線でつなぐとできる。
- ③ ダニエル電池とボルタ電池の共通点は、④ _____ 種類の金属板を用いることで、異なる点は、ダニエル電池では⑤ _____ 種類の電解質の水溶液を用いることである。
- ④ ダニエル電池では、亜鉛板は水溶液にとけ、銅板には⑥ _____ が付着する。

□(2) 右の図のような電池をつくと、電子オルゴールが鳴った。

- ① +極、-極になっている金属板を書け。
-極 _____ +極 _____
- ② 金属が付着するのは、亜鉛板、銅板のどちらか。

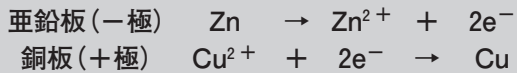
- ③ 付着した金属の化学式を書け。



4 ダニエル電池とイオン

(1) 電極での変化

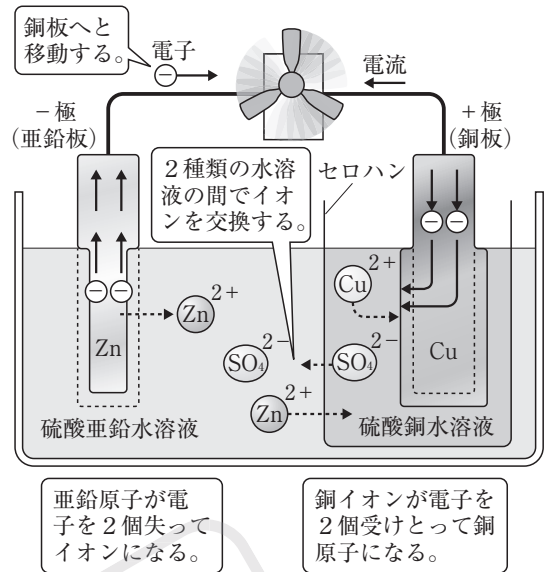
- ① 亜鉛板(−極)…亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンになり、水溶液中にとけ出し、電極に電子が残る。
- ② 電子の移動…亜鉛から放出された電子が導線を通して、銅板へと移動する。電流の流れる向きは、電子の移動の向きと逆である。
- ③ 銅板(+極)…硫酸銅水溶液中の銅イオンが移動してきた電子を受けとり、銅原子となって銅板に付着する。



(2) 電池とイオン

- ① −極…陽イオンになりやすい金属が−極になる。
- ② イオンの移動…−極側で陽イオンがふえ、+極側ではへり続けるが、セロハンの穴を通して亜鉛イオンが+極側、硫酸イオンが−極側に移動して、電気的なかたよりをおさえている。

▼ダニエル電池

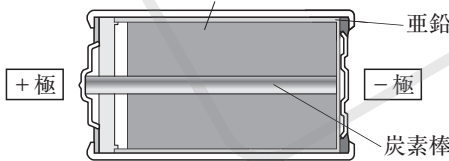


5 いろいろな電池

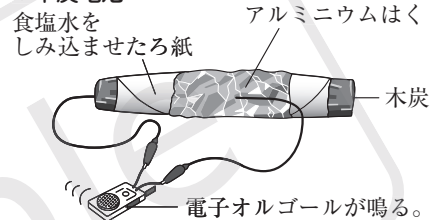
- (1) 身のまわりのもののでつくる電池…木炭電池、レモン電池
- (2) 充電できない電池(一次電池)…マンガン乾電池、アルカリ乾電池、リチウム電池
- (3) 充電できる電池(二次電池)…鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池
- (4) 燃料電池…水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出す装置。

▼マンガン乾電池

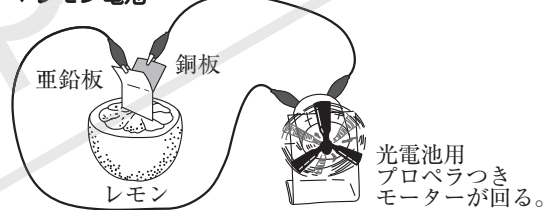
二酸化マンガと黒鉛の粉末とを塩化亜鉛の水溶液で練り合わせたもの



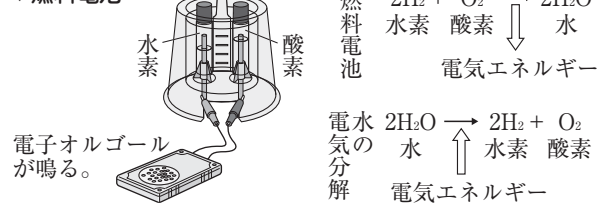
▼木炭電池



▼レモン電池



▼燃料電池



確認問題

4 ダニエル電池とイオン

□(1) 次の文の _____ にあてはまる言葉と記号を書きなさい。

- ① ダニエル電池で亜鉛板と銅板を用いたとき、亜鉛板が① _____ 極、銅板が② _____ 極になる。−極になるのは陽イオンになり③ _____ 金属である。
- ② ダニエル電池で、亜鉛原子1個が電子を2個失って④ _____ になり、亜鉛板に残った電子が銅板へ移動し、銅板付近で1個の⑤ _____ が電子を2個受けとる。

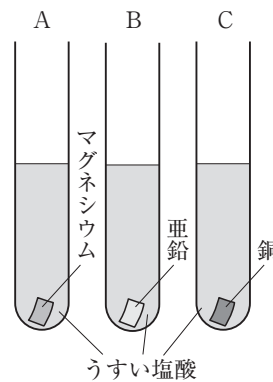
5 いろいろな電池

□(1) 次の文の _____ にあてはまる言葉を書きなさい。

- ① リチウムイオン電池は充電してくり返して使うことが① _____ 。
- ② 水素と酸素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② _____ という。

基本問題

1 右の図のように、3本の試験管A、B、Cにそれぞれうすい塩酸を入れ、Aにはマグネシウム、Bには亜鉛、Cには銅の板を入れた。次の問いに答えなさい。 →1



- (1) 塩化水素は、水にとけてどのように電離しているか。化学式を用いて表せ。
- (2) 試験管A～Cのうち、気体が発生しているのはどれか、すべて選べ。
- (3) (2)で発生した気体は何か。
- (4) 次の文は、気体が発生した試験管中の金属の変化について述べたものである。文中の□にあてはまる語と記号を書け。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
(4)	②

試験管中の金属は、□①を2個失って、□②の電気を帯びたイオンとなり、水溶液中にとける。

2 金属のイオンのなりやすさを調べるため、マグネシウム、亜鉛、銅の金属板を、それぞれ硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液に入れた。右の表は、その結果をまとめようとしたものである。次の問いに答えなさい。 →2

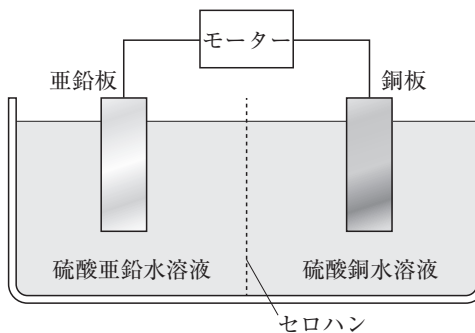
	マグネシウム板	亜鉛板	銅板
硫酸マグネシウム水溶液	変化なし	変化なし	X
硫酸亜鉛水溶液	Y	変化なし	変化なし
硫酸銅水溶液	金属板に銅が付着	Z	変化なし

2

(1)	X
(1)	Y
(1)	Z
(2)	

- (1) 表のX～Zには、それぞれどのような結果があてはまるか。その結果として適切なものを、次のア～エから1つずつ選べ。
 ア 金属板にマグネシウムが付着する。 イ 金属板に亜鉛が付着する。
 ウ 金属板に銅が付着する。 エ 変化なし。
- (2) 硫酸銅水溶液にマグネシウム板を入れたときの結果から、陽イオンになりやすいのは、銅、マグネシウムのどちらといえるか。

3 右の図のような装置をつくり、2つの金属板を導線でつなぐと、モーターが回った。次の問いに答えなさい。 →3



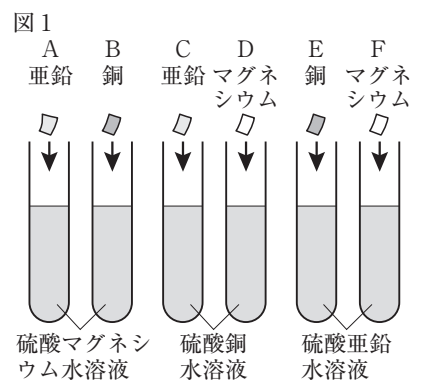
- (1) 図のように、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変える装置を何というか。
- (2) モーターが回っているとき、銅板には金属が付着した。付着した金属は何か。
- (3) 亜鉛板はしだいに水溶液中にとけていった。このとき、生じているイオンの化学式を書け。
- (4) この装置で+極になるのは、亜鉛板と銅板のどちらか。

3

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

演習問題

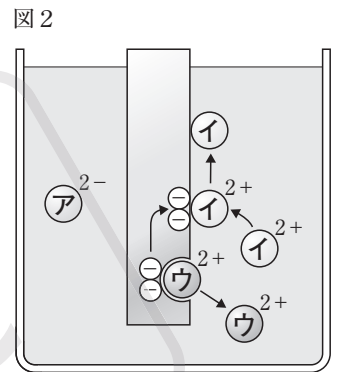
1 図1のように、6本の試験管A～Fを用意し、A、Bには硫酸マグネシウム水溶液、C、Dには硫酸銅水溶液、E、Fには硫酸亜鉛水溶液を入れた。次に、A、Cには亜鉛板、B、Eには銅板、D、Fにはマグネシウム板を入れて、変化のようすを観察した。表は、そのときの結果の一部を表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 表の(①)にあてはまる語を書け。 []
- (2) 表の(②), (③)にあてはまる物質は、それぞれ何か。
② [] ③ []

□(3) 図2は、試験管Fでの変化をモデルを用いて模式的に表したものである。㉗～㉙にあてはまる化学式を書け。ただし、図中の⊖は電子を表している。

試験管	結果
A	変化なし
B	(①)
C	(②)が付着
D	(②)が付着
E	変化なし
F	(③)が付着



㉗ [] ㉘ []

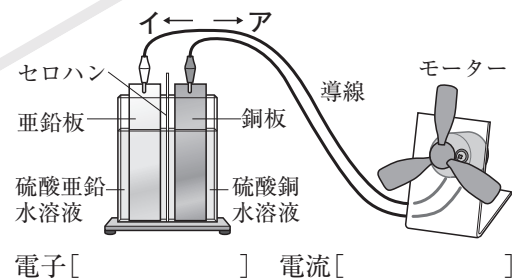
㉙ []

□(4) この実験の結果から、亜鉛、銅、マグネシウムをイオンのなりやすさの順に並べるとどうなると考えられるか。次のア～カから選べ。 []

- ア 銅>マグネシウム>亜鉛 イ 銅>亜鉛>マグネシウム ウ マグネシウム>亜鉛>銅
エ 亜鉛>マグネシウム>銅 オ マグネシウム>銅>亜鉛 カ 亜鉛>銅>マグネシウム

2 右の図のような装置に導線を用いてモーターにつなぐと、モーターが回った。次の問いに答えなさい。

- (1) モーターをしばらく回し続けていると、銅板の表面はどうか。簡単に書け。 []
- (2) 図の装置で、電子が移動する向きと、電流が流れる向きはそれぞれどちらか。図中のア、イから選べ。
電子 [] 電流 []



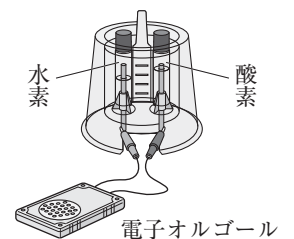
□(3) 金属板のようすから、2種類の金属のうち、一極になるのはどのような特徴をもった金属か。簡単に書け。 []

□(4) 図の装置で、水溶液中のイオンがセロハンを通して移動できなくなると、亜鉛板付近と銅板付近は、電気的にならうか。次のア～エからそれぞれ選べ。
亜鉛板 [] 銅板 []

- ア 陽イオンが多くなり、+の電気にかたよる。 イ 陽イオンが多くなり、-の電気にかたよる。
ウ 陰イオンが多くなり、+の電気にかたよる。 エ 陰イオンが多くなり、-の電気にかたよる。

3 右の図は、水素と酸素の化学変化によって、電気エネルギーをとり出す装置である。次の問いに答えなさい。

- (1) この装置で起こる化学変化を化学反応式で表せ。 []
- (2) この装置は、何電池とよばれるか。 []
- (3) 次のア～エのうち、くり返し充電できる電池をすべて選べ。 []



- ア リチウム電池 イ 鉛蓄電池 ウ マンガン乾電池 エ リチウムイオン電池