

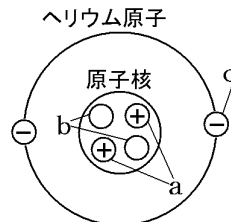
【】イオン

【】原子とイオン

[問題]

右図はヘリウム原子のモデルである。

- (1) a~c の名前を書け。
- (2) 図では a と c の個数は等しくかかっているが、ほかの原子でも同じことがいえるか。



(補充問題)

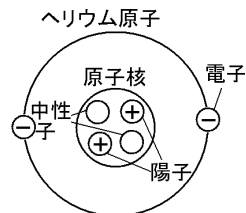
[解答欄]

(1)a	b	c	(2)
------	---	---	-----

[解答](1)a 陽子 b 中性子 c 電子 (2) いえる

[解説]

原子は原子核と電子からできている。原子核は原子の中心にあり、+の電気を帯びた陽子と、電気を帯びていない中性子からできている。原子核のまわりには-の電気を帯びた電子が運動している。陽子(+)と電子(-)の個数は同じであり、原子全体としては電氣的に中性になっている。



[問題]

原子が、+や-の電気を帯びたものを()といい、そのうち+の電気を帯びたものを()、-の電気を帯びたものを()という。

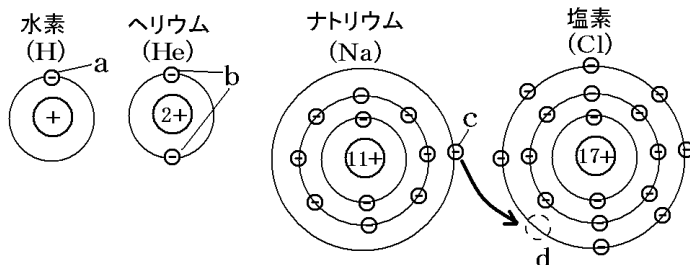
(補充問題)

[解答欄]

--	--	--

[解答] イオン 陽イオン 陰イオン

[解説]



原子によって電子の数(=陽子の数)は決まっている。例えば、上図のように、水素原子は電子1個と陽子1個をもっている。また、ヘリウム原子は電子2個と陽子2個をもっている。(この電子の数(=陽子の数)を原子番号といい、原子番号1が水素(H)、2がヘリウム(He)、3がリチウム(Li)・・・と順番に並んでいる。)

電子はいくつかの軌道上に順番に並ぶ。一番内側の軌道には最大2個の電子がはいる。水素はこの軌道に1個、ヘリウムは2個の電子がはいる。リチウムは3個の電子をもっているが、最初の2個は一番内側の軌道に入り、残りの1個は2番目に軌道にはいる。2番目の軌道は最大で8個の電子がはいる。図のように、ナトリウムは陽子11個、電子11個をもっているが、最初の2個は一番内側の軌道にはいり、次の8個が2番目の軌道に入る。残りの1個は3番目の軌道にはいる。

ここで重要なのは、一番外側の軌道である。一番外側の軌道が定員に達している場合、その原子は安定した状態になる。例えば、ヘリウム(He)は2個の定員の軌道に2個の電子が入っているため、電子が外に出たり、外から電子がはいってきたりすることはない。これに対し、ナトリウム(Na)は1番外側に1個の電子があるだけなので不安定である。この1個の電子を外部に放出すれば、定員に達している2番目の軌道が一番外側の軌道になるため安定する。

-の電気をもつ電子1個を放出すると、ナトリウムは+の電気をもつ11個の陽子(+11)と-の電気をもつ10個の電子(-10)から構成されることになり、 $(+11)+(-10)=+1$ で、電氣的に+1の状態になる。すなわち、+の電気を帯びた状態になる。このようにして、電気を帯びた原子をとくにイオンという。ナトリウムイオンのように+の電気を帯びたものを陽イオンと呼ぶ。記号で Na^+ と表す。水素も1個の電子を放出すると安定した状態になるため、陽イオン(H^+)になりやすい。

これに対して、図の塩素の場合は、一番外側の軌道にある電子は7個と、定員(8個)に近い場合は、逆に外側から1個の電子を取り込んで安定した状態になりやすい。1個の電子を取り込んだ場合、陽子が+17、電子が-18で、全体として-1の電気を帯びる。このようなイオンを陰イオンと呼び、例えば、 Cl^- のように表す。

食塩(塩化ナトリウム NaCl)の場合、ナトリウム(Na)は電子1個を放出して Na^+ になり、塩素(Cl)は電子1個を取り込んで Cl^- になるが、電気の+と-は引き合うので、 Na^+ と Cl^- は引き合って結合した状態になる。

[問題]

陽イオンができるのは、原子またはいくつかの原子が結びついてできた粒子が()を失うからである。水素イオンは、水素原子が()を()個失ったものである。陰イオンができるのは、原子またはいくつかの原子が結びついてできた粒子が()を余分に得るからである。

(補充問題)

[解答欄]

--	--

[解答] 電子 1

[問題]

銅イオンは Cu^{2+} というイオン式で表される。銅イオン Cu^{2+} は銅原子からどのようにしてできたのか、電子という語を用いて、簡単に書きなさい。

(静岡県)

[解答欄]

--

[解答] 銅原子から電子 2 個が失われてできた。

【】電解質・非電解質

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 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。
- (2) 水にとかして水溶液にしたとき、陽イオンと陰イオンに分かれる物質を何というか。
- (3) (2)の水溶液は電気を通すか。
- (4) 水にとかしてもイオンに分かれない物質を何というか。

(補充問題)

[解答欄]

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

[解答](1) 電離 (2) 電解質 (3) 通す (4) 非電解質

[解説]

例えば、塩化ナトリウム(食塩)(NaCl)は Na^+ と Cl^- が電氣的に引き合って結びついているが、水にとかすと、結びつきが弱くなって、 Na^+ と Cl^- がばらばらに分離する。このように物質が水にとけて、陽イオンと陰イオンに分かれることを電離という。電離した水溶液中では、電気を帯びたイオンが移動することによって電流が流れる。このように水にとかしたとき電離して電流が流れる物質を電解質という。よく出題される電解質としては、

- ・酸(酸はすべて電解質)：塩酸(HCl)、硫酸(H_2SO_4)など
- ・アルカリ(アルカリはすべて電解質)：水酸化ナトリウム(NaOH)など
- ・塩：塩化ナトリウム(食塩)(NaCl)、塩化銅(CuCl_2)など

水にとかしても電離せず、電流も流れない物質を非電解質という。よく出題される非電解質としては、エタノール、砂糖、デンプンなどがある。

[問題]

水に溶けて電気を通す物質を()といい、電気を通さない物質を()という。電解質が水に溶けて電気を通すのは、()して陽イオンと陰イオンに分かれるためである。

(補充問題)

[解答欄]

--	--	--

[解答] 電解質 非電解質 電離

[問題]

塩酸中の塩化水素はどのように電離していますか。イオン式を使って表しなさい。
(埼玉県)

[解答欄]

[解答] $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

[解説]

電解質は、水にとかすと陽イオンと陰イオンに分かれる。電解質はおおまかに、酸、アルカリ、塩に分けることができる。

酸はすべて電解質である。詳しくは後で学習するが、酸は水溶液にしたとき電離して H^+ (水素イオン) が生じる。この H^+ が酸のさまざまな性質をもたらすのである。代表的な酸は塩酸と硫酸である。塩酸(HCl)は H^+ (水素イオン) と Cl^- (塩化物イオン) に分かれるが、その電離の様子を、

$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ という式(電離式)で表す。

硫酸(H_2SO_4)は電離すると、2個の水素イオン (2H^+ と表す) と硫酸イオン (SO_4^{2-}) に分かれる。

その電離式は、 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ である。(SO_4^{2-} は S(硫黄)原子と4個の O(酸素原子) がひとかたまりになったものであるが、 SO_4^{2-} が1つのイオンとしてはたらく。)

アルカリもすべて電解質である。アルカリは水溶液にしたとき電離して OH^- (水酸化物イオン) が生じる。この OH^- がアルカリのさまざまな性質をもたらすのである。(OH^- は酸素原子 O と水素原子がひとかたまりとなって -1 の電気を帯びたもので1つのイオンとしてはたらく)

代表的なアルカリは水酸化ナトリウム(NaOH)で、その電離式は、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ である。

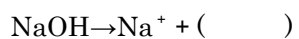
塩のあるものは水溶液にすると + イオンと - イオンに電離する。塩とは酸とアルカリが中和してできるものである(詳しくは後で学習)。電解質の塩として覚えておくべきは、塩化ナトリウム(食塩)(NaCl)と塩化銅(CuCl_2)の2つである。それぞれの原子のイオンは、 Na^+ 、 Cl^- 、 Cu^{2+} なので、電離式は、それぞれ次のようになる。

$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$

[問題]

次の電離式の()に入るイオンの記号を書け。



(補充問題)

[解答欄]

--	--	--

[解答] H^+ OH^- Cu^{2+}

【】電気分解

【】塩酸の電気分解

[問題]

うすい塩酸を電気分解するとき、+極では()イオンが電子を失い塩素原子となり、気体の塩素が発生する。-極では()イオンが電子を得て水素原子となり、気体の水素が発生する。

(補充問題)

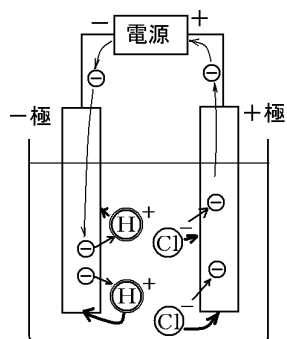
[解答欄]

--	--

[解答] 塩化物 水素

[解説]

塩酸(HCl)は電解質なので、水溶液中では $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離している。このうち、 Cl^- (塩化物イオン)は右側の+の電極にひかれて移動する。 Cl^- はCl(塩素原子)に電子-1個がくっついたものであるが、この電子-は+の電極に引かれて電極の中に入り、+極→電源→-極と移動する。電子をうばわれた Cl^- (塩化物イオン)はCl(塩素原子)となり、さらに、塩素原子2個が結び付いて塩素分子(Cl_2)となる。+極で発生する刺激臭のある黄緑色の気体は、この塩素



(Cl_2)である。これに対し、 H^+ (水素イオン)は左側の-の電極に引かれて移動する。電極の中の電子-1個が H^+ (水素イオン)にひかれてその中に入り、水素イオンは水素原子になる($\text{H}^+ + e^- \rightarrow \text{H}$)。さらに、水素原子2個が結び付いて水素分子(H_2)となる。水素は無色無臭の気体で、火を近づけると音を立てて燃える。

以上の反応を化学反応式で表すと、 $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ となる。

[問題]

うすい塩酸を電気分解する実験をおこなった。

- (1) うすい塩酸を電気分解したときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。
- (2) 次の文について、下の、の問いに答えなさい。

実験では、(あ)が、+極で(い)を1個失って原子となり、それが2個集まって分子となり気体が発生する。

(あ)にあてはまるイオン名を書きなさい。また、このイオンの種類は、陽イオンか陰イオンか書きなさい。

(い)にあてはまる語を書きなさい。

(茨城県)

[解答欄]

(1)	(2)	

[解答](1) $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ (2) 塩化物イオン 陰イオン 電子

[問題]

右の図のようにして、うすい塩酸に電流を流したところ、試験管 A・B の上部にそれぞれ気体が集まった。次の問いに答えなさい。

(1) 電流を流す前に、うすい塩酸の中にあるものを、次の[]から2つ選べ。

[水素イオン 塩素分子 水素分子 塩化物イオン
酸素イオン]

(2) 試験管 A, B にたまった気体はそれぞれ何か。

(3) 電源の a, b のどちらが + 極か。

(補充問題)

[解答欄]

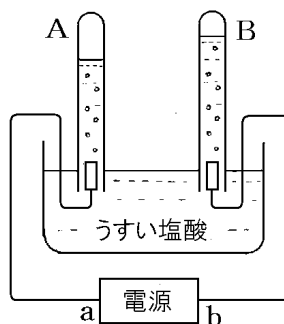
(1)	(2)A	B
(3)		

[解答](1) 水素イオン, 塩化物イオン (2)A 水素 B 塩素 (3) b

[解説]

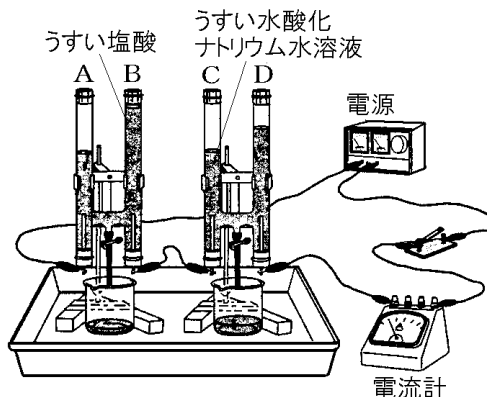
塩酸を電気分解すると、 $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ の化学反応がおこる。この化学反応式から、発生する水素分子(H_2)の個数と塩素分子(Cl_2)の個数は 1 : 1 であることがわかる。気体の種類が異なる場合でも、一定体積の中にある分子数は同じなので、発生する水素と塩素の体積は同じである。しかし、水素が水にとけないのに対して、塩素は水によくとけるので、図のような装置でそれぞれの気体を集めると、試験管内に集まる気体の体積は塩素のほうが少なくなる。したがって、図の B が塩素であることがわかる。

塩化物イオン(Cl^-)は + 極に引かれるので、電源の b 側が + 極であると判断できる。



[問題]

うすい塩酸を満たした装置と、同じ量のうすい水酸化ナトリウム水溶液を満たした装置を直列につなぎ、電流を流した。図は、30分後にスイッチを切ったときの様子を示したものである。また、表は、この30分間に、ガラス管 A～D に集まった気体の体積を測定した結果を示したものである。



ガラス管	A	B	C	D
体積(cm ³)	20.4	0.2	20.4	10.2

- (1) うすい塩酸に電流を流したときに起こる化学変化を、化学反応式で書きなさい。
- (2) 実験で、表のガラス管 B に集まった気体の体積が、ガラス管 A に集まった気体に比べて少ないのはなぜか。その理由を説明しなさい。
- (3) 実験で、電流を流したとき、ガラス管 A の電極で起こっていることを説明したものはどれか。次のア～エから 1 つ選びなさい。
 - ア 陽極(+ 極)となり、陽イオンが電子を失っている。
 - イ 陰極(- 極)となり、陽イオンが電子を受けとっている。
 - ウ 陽極(+ 極)となり、陰イオンが電子を失っている。
 - エ 陰極(- 極)となり、陰イオンが電子を受けとっている。

(滋賀県)

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

[解答](1) $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ (2) 塩素は水によくとけるから。 (3) イ

【】塩化銅の電気分解

[問題]

塩化銅の水溶液をビーカーに入れて、炭素棒を電極として電流を流した。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 気体が発生するのは、+ 極、- 極のどちらか。
- (2) (1)の極で発生する気体は何か。
- (3) (1)とは反対の極では炭素棒の表面に赤茶色の物質が付着した。この物質は何か。
- (4) 電流を流しつづけると、水溶液の青色の濃さはどうなっていくか。

(補充問題)

[解答欄]

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

[解答](1) + 極 (2) 塩素 (3) 銅 (4) うすくなっていく。

[解説]

図 1 のように電源に電極をつないだとき、右側の電極の A にある電子 - は電源の + 側に引かれて、右の電極→電源→左の電極→B へと移動する(電気の + と - は引きつけあう)。その結果、右の電極は + , 左の電極は - の電気を帯びる。しかし、一定量の電子 - が移動した後はそれ以上電子 - は流れない。

図1

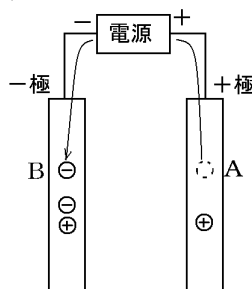


図2

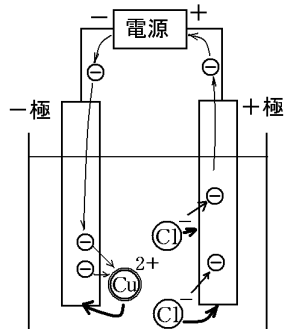


図 2 のように、電極を塩化銅水溶液にい

れると、様子は一変する。塩化銅(CuCl_2)は電解質なので、水溶液中では $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ のように電離している。このうち、 Cl^- (塩化物イオン)は右側の + の電極にひかれて移動する。 Cl^- は Cl (塩素原子)に電子 - 1 個がくっついたものであるが、この電子 - は + の電極に引かれて電極の中に入り、+ 極→電源→- 極と移動する。

電子をうばわれた Cl^- (塩化物イオン)は Cl (塩素原子)となり、さらに、塩素原子 2 個が結び付いて塩素分子(Cl_2)となる。+ 極で発生する刺激臭のある黄緑色の気体は、この塩素(Cl_2)である。

次に、水溶液中の Cu^{2+} (銅イオン)は左側の - の電極に引かれて移動する。電極の中の電子 - 2 個が Cu^{2+} (銅イオン)にひかれてその中に入り、銅イオンは銅になる($\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$)。その結果、- の電極には赤茶色の銅が付着する。

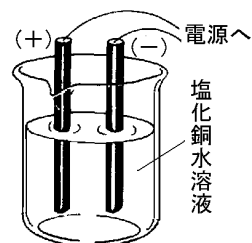
以上の反応を化学反応式で表すと、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ となる。

水溶液中に、 Cl^- (塩化物イオン)と Cu^{2+} (銅イオン)が残っている限り、反応が続き、電

子は + 極 → 電源 → - 極と流れ続ける。すなわち、電解質の物質がある限り、電流は流れ続ける。(電流の流れは電子の流れとは反対方向で表す。) やがて、水溶液の中のイオンが少なくなっていくと、電流は流れにくくなっていき、塩素の発生量が減少し、水溶液の青色はうすくなっていく。塩化銅水溶液が青色をしているのは Cu^{2+} (銅イオン) のためである。

[問題]

右図のように、塩化銅水溶液の入ったビーカーに、電極として炭素棒を 2 本入れ、電圧を加えたところ、電流が流れた。しばらくすると、- 極側の電極の表面には赤かっ色の銅が付着した。+ 極側の電極の表面には泡がついたことにより、気体が発生したことがわかった。



- (1) 次の文は、実験の下線部で気体が発生するようすについて説明したものである。 、 の()の中から正しいものをそれぞれ選びなさい。
 イオン 1 個が電子 (1 個 / 2 個) を (受け取って / 失って) 原子になり、その原子が 2 個結びついて分子になり、気体として発生した。
- (2) 実験において、塩化銅水溶液を電気分解したときに水溶液中で起こった化学変化を、化学反応式で書きなさい。
- (3) 実験の下線部で発生した気体はどのような性質をもつか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
 ア 水に少し溶け、石灰水を白くにごらせる。
 イ 空気より軽く、水溶液はアルカリ性を示す。
 ウ 無色で水によく溶け、水溶液は強い酸性を示す。
 エ 黄緑色で特有のにおいがあり、殺菌作用や漂白作用がある。

(山口県)

[解答欄]

(1)		(2)	(3)
-----	--	-----	-----

[解答](1) 1 個 失って (2) $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ (3) エ

[問題]

紀子さんは塩化銅水溶液に電流を流したときのようにすからわかることを，次のようにまとめた。あとの(1)～(4)に答えなさい。

塩化銅水溶液に電流を流すと，一方の電極の表面に赤かっ色の物質が付着し，もう一方の電極からは気体が発生した。これらは 銅と塩素である。このようなことが起こるのは，塩化銅水溶液中の銅原子と塩素原子が電気を帯びていて，それぞれの電極に移動したからと考えることができる。この電気を帯びた原子を イオンといい，塩化銅水溶液のように電流が流れる水溶液中にはイオンがあるといえる。

(1) 塩化銅水溶液は何色か，次の[]の中から1つ選びなさい。

[青色 緑色 黄色 赤紫色]

(2) 下線 について，この実験で，塩化銅は銅と塩素に分解した。このときの化学変化を化学反応式で表すとどのようなになるか，書きなさい。

(3) 下線 について，塩化銅は水に溶けると銅イオンと塩化物イオンに分かれる。このうち塩化物イオンのでき方として正しいものはどれか。次のア～エの中から1つ選んで，その記号を書きなさい。

ア 塩素原子が，電子を1個受けとって陽イオンとなる。

イ 塩素原子が，電子を1個受けとって陰イオンとなる。

ウ 塩素原子が，電子を1個失って陽イオンとなる。

エ 塩素原子が，電子を1個失って陰イオンとなる。

(4) 一般に，塩素は水に溶けやすく，この性質から水道水やプールの水などに入れて利用されている。これは，水に溶けやすい性質のほかにもどのような性質があるためか，簡潔に書きなさい。

(和歌山県)

[解答欄]

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

[解答](1) 青色 (2) $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ (3) イ (4) 殺菌作用があるため。

[問題]

電極に炭素棒を用いた装置で、塩化銅の水溶液を電気分解した。

(1) この実験の説明として正しいものを次のア～カの中から二つ選んで、その記号を書きなさい。

ア - 極付近の水溶液を少量取り、赤インクをうすめた水の中に入れると色が消える。

イ - 極に付着した物質を取り出して、乳棒(にゅうぼう)などでこすると光沢(こうたく)が出る。

ウ + 極付近の底には白色の物質が沈殿する。

エ ビーカーの溶液の色は無色である。

オ ビーカーの溶液の色は青色である。

カ ビーカーの溶液の色は赤かっ色である。

(2) 実験において、水溶液中で塩化銅が電離しているようすを、イオン式を使って表しなさい。

(茨城県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) イ, オ (2) $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

【】電池

【】化学電池とは

[問題]

～ に最も適切な言葉を入れなさい。

食塩水やうすい塩酸に()種類の金属板を入れたとき、モーターが回ることがわかる。また、モーターが回るときは、金属板の表面から気体が発生していたことから、()が起きていることがわかる。このように、()によって電気エネルギーをとり出す装置を()という。

(宮崎県)

[解答欄]

--	--	--

[解答] 異なる 化学変化(化学反応) 化学電池(電池)

[解説]

電気を通す水溶液(塩酸や食塩水など)に異なる種類の2つの金属を入れると、化学変化がおこり、化学エネルギーが電気エネルギーに変わって電圧が生じて電流が流れる。このように、化学変化を利用して化学エネルギーから電気エネルギーを取り出す装置を化学電池という。

[問題]

うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ電子オルゴールをつなぐと、電子オルゴールが鳴った。このように、電流を通すことができる水溶液と、2種類の金属を使い、電気エネルギーをとり出す装置は、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。

(静岡県)

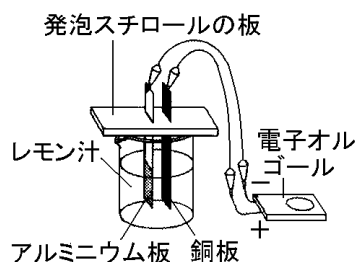
[解答欄]

--

[解答]化学電池(電池)

[問題]

ゆきこさんは、化学変化を利用した電池について自由研究を行った。右図のように、ピーカーの中のレモン汁にアルミニウム板と銅板を入れ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。電子オルゴールが鳴ったのは、電池内の化学エネルギーがそのまま()エネルギーとして取り出されたためである。



(高知県)

[解答欄]

[解答]電気

[問題]

電子オルゴールを鳴らすために電池をつくらうとした。こい食塩水に、一方の電極としてアルミニウムのはく、もう一方の電極として身のまわりの物質を入れて実験をした。ただし、表面に塗装や膜のあるものはすべて落とし、こい食塩水には電子オルゴールに電流を流しやすくするための薬品(オキシドール等)を加えるものとする。次の　　、　　に入る語句をそれぞれ漢字2字で書きなさい。

この実験を長時間行った。電子オルゴールが鳴り続け、電極に使用したアルミニウムのはくの表面が変化した。このことから、「電池はアルミニウムの化学変化を利用して、(　　)エネルギーを(　　)エネルギーに変換し、さらに、電子オルゴールは(　　)エネルギーを音エネルギー(物体を振動させる)に変換している。」とわかる。

(長野県)

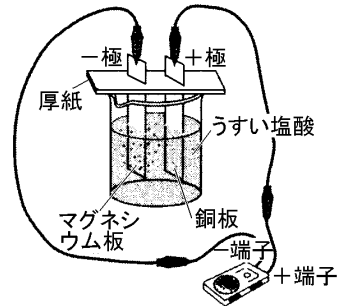
[解答欄]

--	--

[解答] 化学 電気

[問題]

うすい塩酸を入れたビーカーに、銅板とマグネシウム板を入れて、電池をつくった。右図のように、電子オルゴールの+端子と銅板を、-端子とマグネシウム板をつないだところ電子オルゴールが鳴った。ビーカーの中のようすを観察したところ、マグネシウム板から気体が発生していた。しばらくして、ビーカーに触れたところ、温かくなっていた。



次の文は、この実験からわかるエネルギーの移り変わりについてまとめたものである。文中の　　～　　に当てはまる語または語句を、それぞれ書きなさい。

この実験の電池では、化学変化によって、(　　)エネルギーが(　　)エネルギーに変わっている。電子オルゴールが鳴ったのは、(　　)エネルギーがさらに音エネルギーに変わったからである。また、ビーカーが温かくなったことから、(　　)エネルギーが(　　)

エネルギーに変わったこともわかった。エネルギーはいろいろな姿に移り変わるが、すべてのエネルギーへの移り変わりを考えるとエネルギーの総和は変化しない。このことを()という。

(群馬県)

[解答欄]

--	--	--	--

[解答] 化学 電気 熱 エネルギーの保存

[解説]

電気を通す水溶液(塩酸や食塩水など)に異なる種類の2つの金属を入れると、化学変化がおこり、化学エネルギーの一部が電気エネルギーに変わって電圧が生じて電流が流れる。化学エネルギーの一部は熱エネルギーに変わるため、ビーカー内の液体の温度が上昇する。この化学電池に電子オルゴールをつないでやると、オルゴールが鳴るが、このとき電気エネルギーは音のエネルギーに変換される。

[問題]

化学電池は、化学変化が起こるときに出るエネルギーを(光/電気)エネルギーとしてとり出すためのものである。わたしたちの体内でも化学変化が起こっている。わたしたちが体温を保ち、活動できるのは、食物の形で取り入れた(有機物/無機物)を体内の細胞で酸化し、そのときに出るエネルギーを利用しているからである。

(千葉県)

[解答欄]

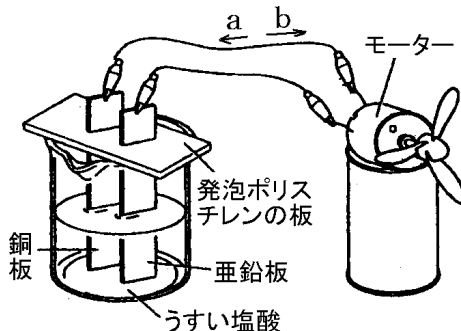
--	--

[解答] 電気 有機物

【】化学電池とイオン

[問題]

うすい塩酸の中に、銅板と亜鉛板をひたし、図のように小型モーターをつなぐと回転した。



- (1) うすい塩酸が電離しているようすを、イオン式を用いて表せ。
- (2) 亜鉛板の表面から、亜鉛がうすい硫酸の中に溶けだしている変化を示す、次の式の()に適するものを書け。



- (3) 銅板の表面で起こっている変化を示す、次の式の()に適するものを書け。
() + 2 - → ()
- (4) 電流の方向は a, b のどちらか。

(補充問題)

[解答欄]

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

[解答](1) $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ (2) Zn^{2+} (3) $2\text{H}^+ \quad \text{H}_2$ (4) b

[解説]

金属は、電子を放出して+イオンになろうとする傾向がある。マグネシウム、亜鉛、銅などの金属が電子を放出すると、それぞれ、陽イオン(Mg^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+})になる。これらと水素をイオンになりやすい順に並べると、次のようになる。

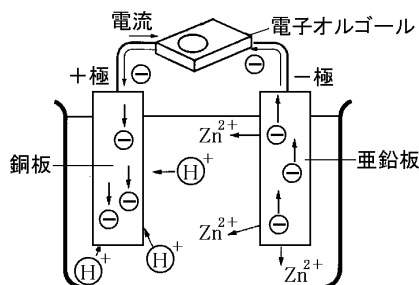
[イオン化傾向]

Mg (マグネシウム) > Zn (亜鉛) > H (水素) > Cu (銅)

塩酸は電解質であり、水溶液中で $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離している。

亜鉛(Zn)は水素(H)よりイオン化傾向が大きいので、水素にかわってイオンになるような反応が起こる。

亜鉛板で、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 -$ の反応がおこって、亜鉛イオン(Zn^{2+})は水溶液中にとけ出し、電子-が亜鉛板に残る。電子-がたまってくると、亜鉛板

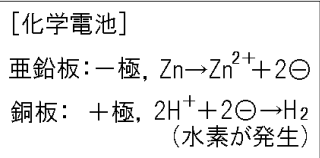


は - の電気を運び、その - に反発した電子 - が、亜鉛板→導線→電子オルゴール→銅板と移動する。

銅板に移動して来た電子 - に、水溶液中の水素イオン(H⁺)が引きつけられ、銅板の電極から電子を受け取って水素原子になり、さらに水素原子 2 個が結合して水素分子(H₂)となって、銅板の電極から気体として出てくる(2H⁺ + 2e⁻ → H₂)。

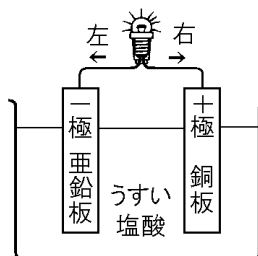
このように、電解質の水溶液(うすい塩酸、食塩水など)に異なる種類の金属をいれると電流が流れる。このように化学変化によって電気エネルギーを取り出す装置を化学電池(電池)という。

この問題のように、銅板と亜鉛板を使った場合、電子は、亜鉛板 電子オルゴール 銅板と流れる。電気の流れは電子の流れと反対向きと定義されているので、電気は、銅板 電子オルゴール 亜鉛板と流れる。電気は、電池の + 極から - 極へ流れるので、銅板が + 極になる。



[問題]

うすい塩酸の中に亜鉛板(- 極)と銅板(+ 極)を組み合わせで電池をつかった。右図はこの電池を説明したモデルである。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 図の豆電球の導線を流れる電流の向きと、電子の流れる向きは図中の矢印「右」「左」のどちらか。それぞれ答えよ。

(2) 銅板(+ 極)の表面で起こる変化として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。ただし、- は電子を表す。



(島根県)

[解答欄]

(1)電流：	電子：	(2)
--------	-----	-----

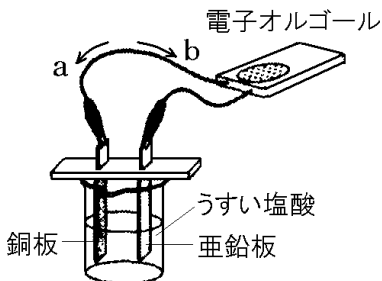
[解答](1)電流：左 電子：右 (2) エ

[問題]

Sさんは、電池について興味をもち、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

[実験]

右図のように、ビーカーに入れたうすい塩酸に銅板と亜鉛板とをひたして電池をつくり、電子オルゴールに接続したところ、電子オルゴールが鳴り、銅板の表面から気体が発生した。

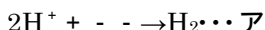


- (1) 次の文中の()から適切なものを一つずつ選びなさい。

図において、電子の流れる向きは (aの向き / bの向き)であり、電池の+極は (銅板 / 亜鉛板)である。

- (2) 次の文は、Sさんが実験についてまとめたレポートの一部である。()に入れるのに適している式(イの式)を、アの式で表したように化学式やイオン式などを用いて書きなさい。ただし、アの式の中の-は電子1個を表している。

電池を電子オルゴールにつなぐと、一方の電極からもう一方の電極へ電子が移動する。電子が移動することにより電子オルゴールが鳴り、銅板表面において水素が発生した。銅板表面における反応は次の式のように表すことができる。



また、亜鉛板表面における反応は次の式のように表すことができる。



(大阪府)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) aの向き 銅板 (2) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{---}$

[問題]

亜鉛板と銅板をうすい塩酸に入れ、モーターに接続した。すると亜鉛板は溶け出し、銅板からは気体が発生しながらモーターが回った。

- (1) 実験で、うすい塩酸のかわりに使ったときにモーターが回るのは、次のどれか。

[水 砂糖水 食塩水 エタノール水溶液]

- (2) 実験について説明した次の文の()に適語を入れ、文を完成せよ。

亜鉛板と銅板をうすい塩酸の中に入れると、電子が()板からモーターを通過して()板へ移動する。銅板から発生する気体は()である。

(3) 次の()にイオン式を入れ、塩酸中の塩化水素の電離のようすを表せ。



(長崎県)

[解答欄]

(1)	(2)		
(3) $\text{HCl} \rightarrow (\quad) + (\quad)$			

[解答](1) 食塩水 (2) 亜鉛 銅 水素 (3) $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

[問題]

うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れて導線でモーターにつなぐと、電流が流れてモーターが回る。このしくみについて説明した文章として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 銅板の表面で、銅の原子が電子を失って銅イオンになり、うすい塩酸の中に溶け出していく。銅板に残された電子は導線を通して亜鉛板に向かって移動し、亜鉛板の表面では、うすい塩酸の中の水素イオンが電子を受け取る。このとき、電流は導線を亜鉛板から銅板に向かって流れ、モーターが回る。

イ 銅板の表面で、銅の原子が電子を失って銅イオンになり、うすい塩酸の中に溶け出していく。銅板に残された電子は導線を通して亜鉛板に向かって移動し、亜鉛板の表面では、うすい塩酸の中の水素イオンが電子を受け取る。このとき、電流は導線を銅板から亜鉛板に向かって流れ、モーターが回る。

ウ 亜鉛板の表面で、亜鉛の原子が電子を失って亜鉛イオンになり、うすい塩酸の中に溶け出していく。亜鉛板に残された電子は導線を通して銅板に向かって移動し、銅板の表面では、うすい塩酸の中の水素イオンが電子を受け取る。このとき、電流は導線を亜鉛板から銅板に向かって流れ、モーターが回る。

エ 亜鉛板の表面で、亜鉛の原子が電子を失って亜鉛イオンになり、うすい塩酸の中に溶け出していく。亜鉛板に残された電子は導線を通して銅板に向かって移動し、銅板の表面では、うすい塩酸の中の水素イオンが電子を受け取る。このとき、電流は導線を銅板から亜鉛板に向かって流れ、モーターが回る。

(愛知県)

[解答欄]

[解答]エ

【】化学電池となるための条件 : 異なる金属

[問題]

アルミニウムのはくと組み合わせて、電池の電極の材料となるものを、次からすべて選びなさい。

[アルミ缶 ペットボトル スチール缶 わりばし 鉄くぎ]

(長野県)

[解答欄]

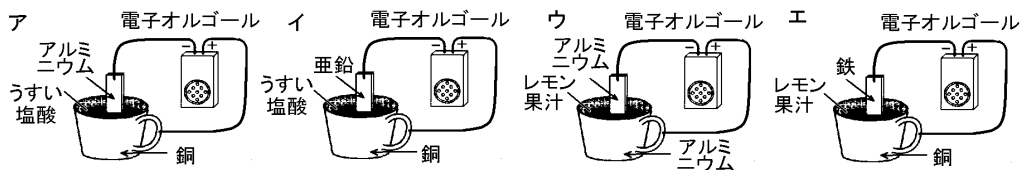
[解答]スチール缶，鉄くぎ

[解説]

化学電池になるためには、水溶液が電気を通すものであること、電極に2つの異なる金属が使われていること、の2つの条件を満たすことが必要である。ペットボトルとわりばしは金属ではないので、電極にはならない。アルミ缶、スチール缶、鉄くぎは金属であるが、同じ金属のアルミニウムでは電圧が生じないので、適するのはスチール缶と鉄くぎである。

[問題]

紙ヤスリで表面をよくみがいた金属製の容器に液体を入れ、その中に容器に触れないように金属板を入れて、電気エネルギーをとり出す実験を行った。電子オルゴールが鳴らないものを次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



(茨城県)

[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

金属の容器が片方の電極になっている。ウのように同じ種類の金属を電極にした場合は、電圧が生じないので、電流は流れない。

[問題]

銅板と亜鉛板をうすい塩酸の中に入れた装置に，電子オルゴールをつないだら電流が流れ鳴りはじめた。次に，この装置を次のア～エのようにかえると，電子オルゴールが鳴らないものがあった。鳴らなかったものはどれか。ア～エの中から一つ選び，その記号を書きなさい。

ア 亜鉛板をアルミニウム板にかえた。

イ 亜鉛板を銅板にかえた。

ウ うすい塩酸を食塩水にかえた。

エ うすい塩酸をレモン汁にかえた。

(青森県)

[解答欄]

[解答]イ

[解説]

イでは同じ種類の金属(銅板)なので，化学電池にはならない。

【】化学電池となるための条件 : 電気を通す水溶液

[問題]

銅板と亜鉛板を液体 A に入れ, 豆電球と電流計をつないだところ, 豆電球がつき, 電流計の針が振れた。次の中から, 液体 A として最も適切なものを 1 つ選びなさい。

[蒸留水(精製水) うすい塩酸 砂糖水]

(静岡県)

[解答欄]

[解答]うすい塩酸

[解説]

化学電池となるためには, 水溶液が電気を通すものでなければならない。塩酸・レモン汁のような酸の水溶液, 食塩水は電気を通す。砂糖水・純粋な水・エタノールなどは電気を通さない。

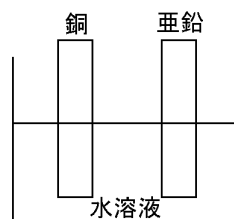
[問題]

右の図は, ある電池の構造の一部を模式的に示したものです。この電池の水溶液として適切なものは何ですか。その名称を 1 つ書きなさい。

(広島県)

[解答欄]

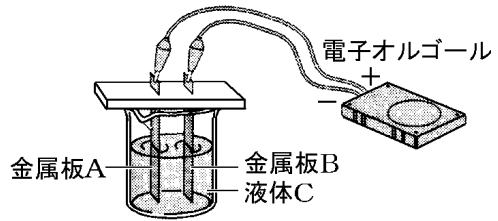
[解答]食塩水(うすい塩酸)



【】化学電池となるための条件

[問題]

右図のように、金属板 A を銅板、金属板 B を亜鉛板、液体 C をうすい塩酸にして、電子オルゴールをつないだところ、電子オルゴールが鳴った。



- (1) この実験のように、化学変化を利用して電気をとり出す装置を何というか、書きなさい。
- (2) 金属板 A、金属板 B、液体 C の組み合わせを変えて、電子オルゴールが鳴るかどうかが調べた。電子オルゴールが鳴る組み合わせを、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

	金属板 A	金属板 B	液体 C
ア	亜鉛板	亜鉛板	食塩水
イ	亜鉛板	アルミニウム板	砂糖水
ウ	銅板	鉄板	純粋な水
エ	銅板	アルミニウム板	食塩水
オ	鉄板	銅板	砂糖水
カ	鉄板	アルミニウム板	純粋な水

(佐賀県)

[解答欄]

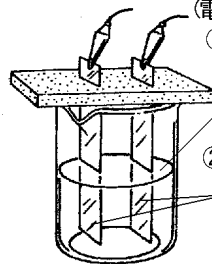
--	--

[解答](1) 化学電池 (2) エ

[解説]

化学電池になるためには、水溶液が電気を通すものであること、電極に2つの異なる金属が使われていること、の2つの条件を満たすことが必要である。

[化学電池] 化学エネルギー→電気エネルギー
(電池になるための条件)

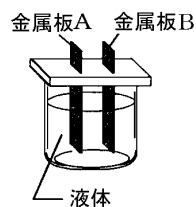


- ① 電気を通す水溶液
○(塩酸、硫酸、食塩水、レモン汁)
○(酢、水酸化ナトリウム)
×(砂糖水、精製水(蒸留水)、エタノール)
- ② 異なる種類の金属
(同じ種類の金属はダメ)
(ガラス板はダメ)
(+)銅 鉄 亜鉛 アルミニウム マグネシウム(-)

食塩水や塩酸は電気を通すが、純粋な水や砂糖水は電気を通さないで、アとエだけが の条件を満たす。アは同じ種類の金属なので の条件を満たさない。エだけが化学電池になる。

[問題]

電池のしくみを調べるために、図のような液体の中に金属板 A，B を入れた装置を組み立てる。次のア～オの中から，この装置に導線で電子オルゴールをつないだとき，電子オルゴールが鳴る金属板 A，B と液体の組み合わせをすべて選び，記号で答えなさい。



	ア	イ	ウ	エ	オ
金属板 A	銅板	銅板	銅板	亜鉛板	銅板
金属板 B	銅板	亜鉛板	亜鉛板	亜鉛板	亜鉛板
液体	うすい塩酸	うすい塩酸	純粋な水	こい食塩水	こい食塩水

(静岡県)

[解答欄]

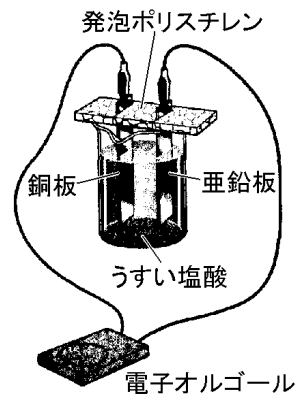
[解答]イ，オ

[解説]

化学電池になるためには，水溶液が電気を通すものであること，電極に2つの異なる金属が使われていること，の2つの条件を満たすことが必要である。うすい塩酸やこい食塩水は電気を通すが，純粋な水は電気を通さないのて，ウは化学電池にはならない。また，アとエは同じ金属が使われているので化学電池にはならない。

[問題]

右図のうすい塩酸に銅板と亜鉛板をひたした装置が入ったビーカーを，次のア～エにかえると，電子オルゴールが鳴らないものがあつた。鳴らなかったものはどれか，ア～エからすべて選びなさい。



- ア 食塩水に銅板と亜鉛板をひたした装置が入ったビーカー
- イ 砂糖水に銅板と亜鉛板をひたした装置が入ったビーカー
- ウ うすい塩酸に銅板と銅板をひたした装置が入ったビーカー
- エ うすい塩酸に銅板とアルミニウム板をひたした装置が入ったビーカー

(徳島県)

[解答欄]

[解答]イ，ウ

[解説]

化学電池になるためには，水溶液が電気を通すものであること，電極に2つの異なる金属が使われていること，の2つの条件を満たすことが必要である。

イ：砂糖水は電気を通さないのので の条件を満たさない。

ウ：うすい塩酸は電気を通すので の条件は満たすが，同じ種類の金属なので の条件を満たさない。

[問題]

次のうち，電池をつくることができる組み合わせはどれか。

ア 水，2枚の亜鉛板

イ 水，亜鉛板，銅板

ウ うすい塩酸，2枚の亜鉛板

エ うすい塩酸，亜鉛板，銅板

(栃木県)

[解答欄]

[解答]エ

[解説]

化学電池になるためには，水溶液が電気を通すものであること，電極に2つの異なる金属が使われていること，の2つの条件を満たすことが必要である。

ア：水は電気を通さないのので の条件を満たさない。また，同じ金属なので も満たさない。

イ： の条件は満たすが，水は電気を通さないのので の条件を満たさない。

ウ：うすい塩酸は電気を通すので の条件は満たすが，同じ金属なので の条件を満たさない。

エ： の条件も の条件も満たすので化学電池となる。

[問題]

次のうち、電池をつくることのできる組み合わせはどれか。

- ア 食塩水，銅板 2 枚
- イ 食塩水，亜鉛板，銅板
- ウ 水，銅板 2 枚
- エ 水，亜鉛板，銅板

(高知県)

[解答欄]

[解答]イ

[解説]

化学電池になるためには，水溶液が電気を通すものであること，電極に 2 つの異なる金属が使われていること，の 2 つの条件を満たすことが必要である。

ア：食塩水は電気を通すので の条件は満たすが，同じ種類の金属なので の条件を満たさない。

イ： の条件， の条件ともに満たす。

ウ：水は電気を通さないので の条件を満たさない。また，同じ種類の金属なので の条件も満たさない。

エ： の条件は満たすが， の条件を満たさない。

[問題]

身近な材料で電池ができることを確かめるために，図 1 レモンを使って，次の実験を行った。次の(1)，(2)に答えなさい。

[実験]

銅板と亜鉛板を，半分に切ったレモンにさして，銅板を電圧計の + 端子に，亜鉛板を電圧計の 3V の - 端子に接続した。このとき，電圧計の指針が図 1 のようになったことから，電池ができていることがわかった。

でつくった電池 1 個を，電子オルゴールにつないだところ，音が小さく，じゅうぶん聞こえなかった。

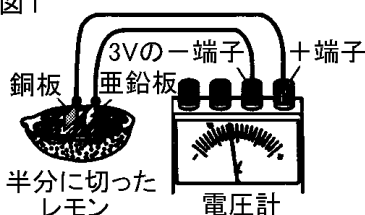
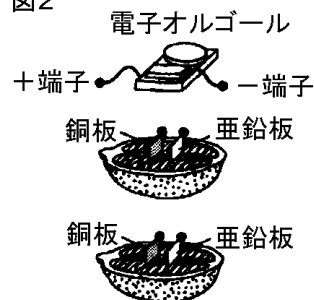


図 2



レモンを使った電池を 2 個用意し，直列につないだところ，電子オルゴールの音が大きくなり，はっきりと聞こえた。

- (1) 電子オルゴールは，+ 端子から - 端子に向かって電流を流すと，鳴らすことができる。[実験]の のとき，導線をどのようにつないだか。図 2 の (黒丸)を線で結んで回路を完成させなさい。
- (2) [実験]において，銅板と亜鉛板はそのまま使い，レモンの代わりに使うと電池ができる液体はどれか。次の中から 2 つ選びなさい。

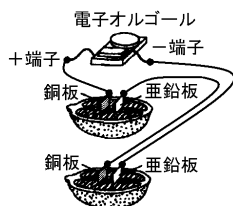
[うすい塩酸 蒸留水 砂糖水 食塩水]

(山口県)

[解答欄]

(2)

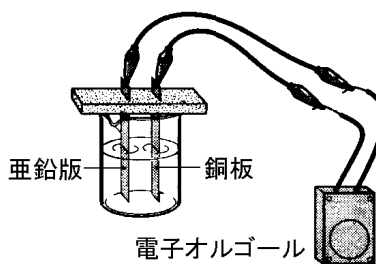
[解答](1)



(2) うすい塩酸，食塩水

[問題]

水溶液 A～D は，それぞれ，食塩水，うすい塩酸，デンプン溶液(うすいデンプンのり)，ブドウ糖溶液のいずれかである。水溶液 A～D をそれぞれビーカーにとり，図のように亜鉛板と銅板を入れ，電子オルゴールをつなぐと，水溶液 A と水溶液 D は金属板付近から気体が発生し，電子オルゴールから音がなったが，水溶液 B と水溶液 C は音がならなかった。



この実験の結果からは水溶液 B と水溶液 C の区別はできなかったので，両方の水溶液を新たにそれぞれ試験管に少量とり，ある薬品を加えて加熱したところ，水溶液 B だけが赤かっ色の沈殿を生じた。加えた薬品の名称を書きなさい。また，水溶液 B は何か，書きなさい。

(富山県)

[解答欄]

--	--

[解答]ベネジクト液 / ブドウ糖溶液

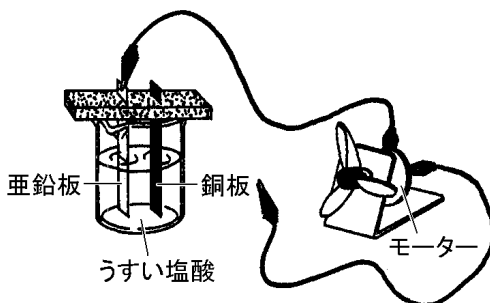
[解説]

食塩水，うすい塩酸，デンプン溶液(うすいデンプンのり)，ブドウ糖溶液のうち，電気を通す食塩水とうすい塩酸の場合は，銅板と亜鉛板という異なる金属を入れると化学電池になり，オルゴールの音になる。したがって，A，D は食塩水かうすい塩酸でる。残った B，C はデンプン溶液かブドウ糖溶液である。糖にベネジクト液を加えて加熱すると赤かっ色の沈殿が生じる。したがって，B はブドウ糖溶液と判断できる。

【】電極における気体の発生

[問題]

よくみがいた亜鉛板とよくみがいた銅板をうすい塩酸の入ったビーカーに入れ、右図のような装置を組み立てた。この装置の銅板に導線をつないだところ、モーターが回転した。次の(1)、(2)に答えなさい。



- (1) 銅板をうすい塩酸に入れたとき、銅板の表面には変化が見られなかったが、導線をつないでモーターが回転し始めると、うすい塩酸中の銅板の表面に変化が見られた。どのような変化が見られたか。書きなさい。
- (2) モーターが回転したのは、ビーカー内でエネルギーが変換されたためである。ビーカー内で何エネルギーから何エネルギーへの変換が行われたのか。書きなさい。

(山口県)

[解答欄]

(1)

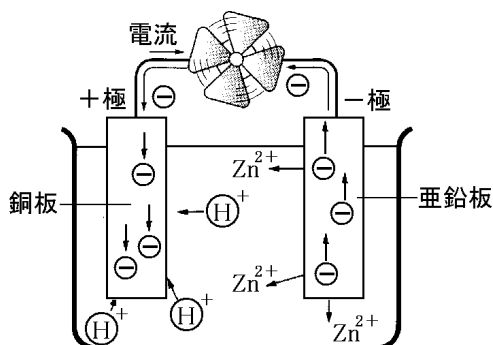
(2)

[解答](1) 気体が発生した。(2) 化学エネルギーから電気エネルギーに変換された。

[解説]

(1) 亜鉛・アルミニウム・鉄などは塩酸に入れるととけて水素が発生する。これに対し、銅は塩酸にいれても反応しない。したがって、導線を電子オルゴールにつないでいない状態のとき、亜鉛板のみが塩酸と反応して水素が発生する。

しかし、導線を電子オルゴールにつなぐと様子は一変する。導線をつなぐと化学電池となって、今度は銅板から水素が発生する。

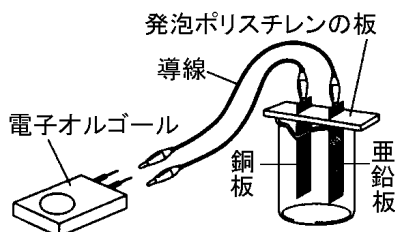


金属を電解質(塩酸、硫酸、食塩水など)につけると、金属内の電子 e^- の一部がはずれる。例えば、亜鉛 Zn は、 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ のようになって、 $+$ の電気をおびたイオンになる。電解質に2つの異なる金属を入れたとき、そのうち的一方だけがイオンになる。イオンになりやすい順(イオン化傾向)に代表的な金属をならべると、Mg(マグネシウム) > Al(アルミニウム) > Zn(亜鉛) > Fe(鉄) > Cu(銅) となる。

この問題のように，うすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れると，亜鉛 Zn のほうがイオン化傾向が大きいので， $Zn \rightarrow Zn^{2+} + \dots$ のようになり，銅はイオンにならない。 Zn^{2+} は塩酸中にとけ出し，電子 $-$ は亜鉛板の中にたまって，亜鉛板は $-$ 極になる。もう一方の金属板の銅 Cu は $+$ 極になる。亜鉛板にたまった，電子 $-$ は $+$ 極に引かれて銅板の方へ導線を伝わって流れていく。銅板に移動した電子 $-$ は，塩酸水溶液中の水素イオン H^+ と結びつき， $2H^+ + \dots \rightarrow H_2$ の反応がおこる。

[問題]

水溶液と金属板(銅板と亜鉛板)を用いて，電気がとり出せるかどうか調べるために，図のような装置を組み立てた。次に，ビーカーにうすい塩酸を入れた後，導線と電子オルゴールをつなぐと，電子オルゴールが鳴った。



- (1) ビーカーにうすい塩酸を入れると，導線と電子オルゴールをつながなくても，一方の金属板からは気体が発生した。その金属板の名称と発生した気体の名称を書け。
- (2) 下の 1， のように，金属板とビーカーに入れる水溶液をかえて，導線と電子オルゴールをつなぐと，1， とも電子オルゴールが鳴った。文中の ， の()内の語句から，それぞれ適切なものを選べ。

1：銅板はかえずに，亜鉛板を (アルミニウム板 / 銅板)にかえて，ビーカーにうすい塩酸を入れた。

：銅板と亜鉛板はかえずに，ビーカーに (砂糖水 / 食塩水)を入れた。

(福岡県)

[解答欄]

(1)		(2)	
-----	--	-----	--

[解答](1) 亜鉛板 / 水素 (2) アルミニウム板 食塩水

[解説]

(1) 亜鉛・アルミニウム・鉄などは塩酸に入れるととけて水素が発生する。これに対し，銅は塩酸にいれても反応しない。したがって，導線を電子オルゴールにつないでいない状態のとき，亜鉛板のみが塩酸と反応して水素が発生する。しかし，導線を電子オルゴールにつなぐと様子は一変する。導線をつなぐと化学電池となって，今度は銅板から水素が発生する。

(2) 銅板と銅板では同じ金属なので化学電池にはならない。

化学電池になるためには、水溶液は電気を通すものでなければならない。食塩水は電気を通すが、砂糖水は電気を通さない。

[問題]

右図のように、ビーカー内のうすい塩酸に銅板と亜鉛板をひたした装置をつくり、導線で電子オルゴールにつないだところ、電子オルゴールはしばらく鳴り続けた。各問いに答えなさい。

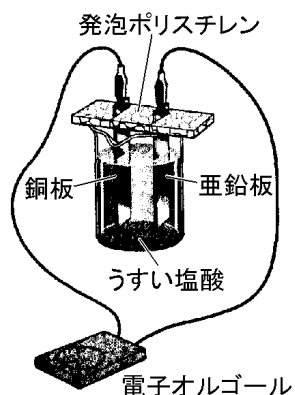
- (1) ビーカー内の装置を何というか、書きなさい。
- (2) 電子オルゴールが鳴っているとき、うすい塩酸中の銅板の表面ではどのようなことが観察されるか、書きなさい。

(徳島県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 化学電池 (2) 気体が発生している。



【】備長炭電池

[問題]

備長炭やアルミニウムはくを主な材料として電池をつくり，豆電球をつないだ。数時間電流を流した状態のままにした後，アルミニウムはくをはがしてようすをみた。次の問いに答えなさい。

- (1) 電池をつくる時，備長炭にじかにアルミニウムはくを巻いたため，豆電球はつかなかった。豆電球をつけるためには，備長炭とアルミニウムはくの間にはどのようなものはさめばよいか，簡潔に書きなさい。
- (2) 数時間電流を流した後，アルミニウムはくはどのように変化していたか，簡潔に書きなさい。

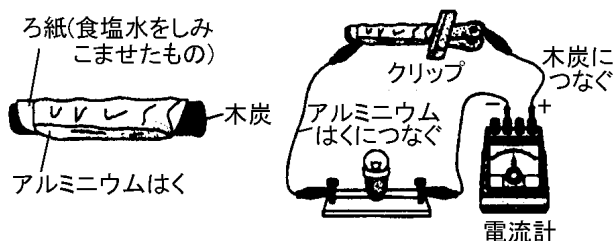
(和歌山県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 食塩水をしみこませたる紙 (2) ぼろぼろになった。

[解説]



「化学電池になるためには，水溶液が電気を通すものであること，電極に2つの異なる金属が使われていること，の2つの条件を満たすことが必要である。」と述べたが，一方の金属のかわりに木炭(備長炭)を使うことができる(乾電池も炭素棒を電極として使っている)。

化学電池になるためには，電気を通す水溶液が必要であるが，食塩水をしみこませたる紙がその役割を果たしている。備長炭にじかにアルミニウムはくを巻いただけでは化学電池にはならない。

図のように，木炭に，食塩水をしめらせたる紙と，アルミニウムはくをまくと化学電池ができ，豆電球につなぐと，豆電球が点灯する。

このとき，アルミニウムが化学変化をおこし，化学エネルギーが電気エネルギーに変換されて電流が流れる。電流を流したあと，アルミハクを観察すると化学変化のためにぼろぼろになっている。

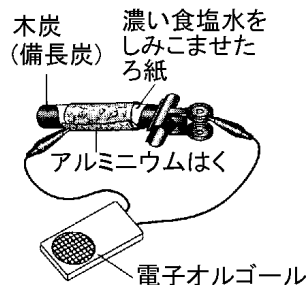
[問題]

右の図のように、木炭電池を使って電流を流し、しばらく電子オルゴールを鳴らし続けた。これについて、あとの各問いに答えなさい。

(1) 図の電子オルゴールを長時間鳴らし続けた後、アルミニウムはくをはがしてみると、アルミニウムはくは、どのように変化しているか、簡単に書きなさい。

(2) 図の電子オルゴールが鳴っているとき、エネルギーはどのように移り変わっているといえるか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 化学エネルギー→熱エネルギー→音エネルギー
- イ 化学エネルギー→電気エネルギー→音エネルギー
- ウ 電気エネルギー→化学エネルギー→音エネルギー
- エ 熱エネルギー→電気エネルギー→音エネルギー



(三重県)

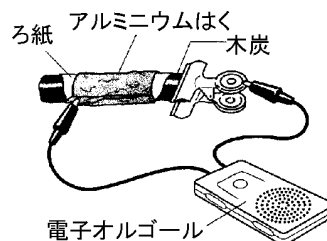
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ぼろぼろになっている。 (2) イ

[問題]

右の図のように、木炭(備長炭)に、こい食塩水でしめらせたろ紙を巻き、その上からアルミニウムはくを巻いて、電子オルゴールをつなぐと鳴り始めました。その後、数時間鳴り続け、実験後には、アルミニウムはくは、ぼろぼろになっていました。次のア～エのうち、この実験について正しく述べているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



- ア 木炭に電流を流して、化学変化を起こさせる実験である。
- イ 木炭の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出す実験である。
- ウ アルミニウムはくに電流を流して、化学変化を起こさせる実験である。
- エ アルミニウムはくの化学変化を利用して電気エネルギーをとり出す実験である。

(岩手県)

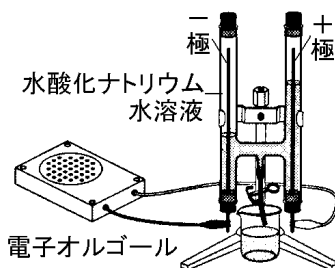
[解答欄]

[解答]エ

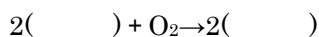
【】水の電気分解と燃料電池

[問題]

水の電気分解を行って、右図のように、気体が集まった状態で、電源装置をはずし、代わりに電子オルゴールをつないだところ、電子オルゴールがしばらく鳴り続けた。



- (1) 下線部のような現象が生じたのは、電気分解装置の中で水の電気分解のときとは逆の化学変化が起こり、電流が流れたからだと考えられる。次の式は、このときの化学変化を化学反応式で表したものである。式中の()に入れるのに適している化学式を書きなさい。



- (2) 次の文は、この実験について述べたものである。文中の()に入れるのに適している語を書きなさい。

電子オルゴールが鳴ったのは、()エネルギーが電気エネルギーに移り変わったからである。このように水素と酸素の化学変化で発電する装置は、()電池と呼ばれている。

(大阪府)

[解答欄]

(1)		(2)	
-----	--	-----	--

[解答](1) H_2 H_2O (2) 化学 燃料

[解説]

水の電気分解を行うと、(水)→(水素)+(酸素) ($2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$) の反応が起こり、- 極に水素、+ 極に酸素が発生する。このとき加えられた電気エネルギーは化学エネルギーに変えられて H_2 と O_2 にたくわえられたと考えることができる。(水の化学エネルギー) < (水素の化学エネルギー) + (酸素の化学エネルギー) である。)

気体が集まった状態で、電源装置をはずし、代わりに電子オルゴールをつなぐと、電子オルゴールがしばらく鳴り続けるが、これは、電気分解とは逆の、(水素)+(酸素)→(水) ($2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$) の反応が起こり、水素と酸素がもつ化学エネルギーの一部が電気エネルギーに変わって放出されたためである。このように水素と酸素の化学変化で発電する装置は燃料電池とよばれている。

化石燃料とは異なり、二酸化炭素が発生しないので、地球温暖化防止に役立つと考えられている。

[問題]

水の電気分解とは逆の化学変化を利用する電池は何か。その名前を書け。

(福井県)

[解答欄]

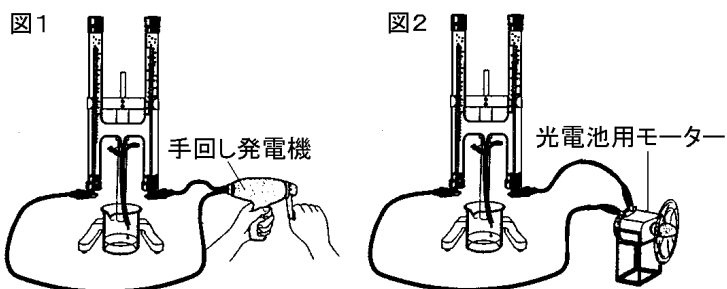
--

[解答]燃料電池

[問題]

実験 1: 図 1 のように、うすい水酸化ナトリウム水溶液を H 字管に入れ、H 字管の電極に手回し発電機をつないだ。その後、同じ方向へ一定の速さで手回し発電機のハンドルを回すと、+ 極側の管と - 極側の管に気体が発生した。

実験 2: 気体がたまった状態で手回し発電機をはずし、図 2 のように、光電池用モーターをつないだところ、しばらくの間、光電池用モーターが回転した。



実験 1 と実験 2 で起きたエネルギーの移り変わりを、次のア～エのうちからそれぞれ 1 つずつ選び、その記号を書け。

- ア 運動エネルギー→電気エネルギー→化学エネルギー
- イ 運動エネルギー→化学エネルギー→電気エネルギー
- ウ 電気エネルギー→化学エネルギー→運動エネルギー
- エ 化学エネルギー→電気エネルギー→運動エネルギー

(奈良県)

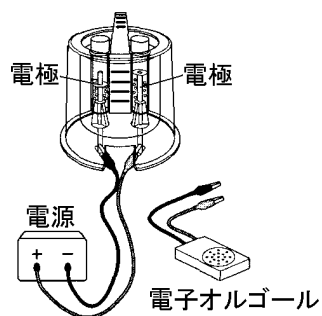
[解答欄]

実験 1:	実験 2:
-------	-------

[解答]実験 1: ア / 実験 2: エ

[問題]

右の図のように、ある装置にうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れて、しばらくの間電源につないで、電流を流すと、それぞれの電極に異なる気体が発生した。その後、この装置から電源を取り外して、かわりに電子オルゴールをつなぐと、オルゴールはしばらく鳴り続けた。これをもとに次の(1)、(2)に答えなさい。



(1) 下線部のようにして物質を分けることを何というか、書きなさい。

(2) 電子オルゴールが鳴っているとき、装置内にできる物質の化学式を書きなさい。

(石川県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 電気分解 (2) H_2O

[問題]

Aさんは図1のような実験装置で、水の電気分解を行った。あとの問いに答えなさい。

[実験 1]

500mlのペットボトルの9分目まで水を入れ、鉛筆のしんを電極にして導線で乾電池とつないだが、変化しなかった。

[実験 2]

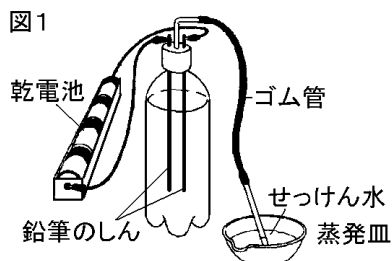
先生のアドバイスにより、実験1の水のかわりにうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れたところ、電極

からさかんに気体が発生し、蒸発皿の中にせっけんの泡が生じ始めた。そこで、導線を乾電池からはずし、ガラス管の先を蒸発皿から遠ざけて、はじめに生じたせっけんの泡に火を近づけると音もなく泡が消えた。

[実験 3]

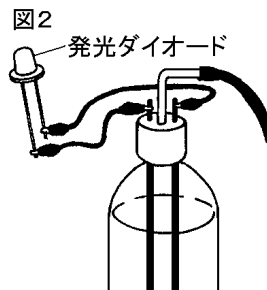
再び導線を乾電池につないで引き続き5分間電気分解を行い、せっけんの泡を生じさせた。その後下線部と同様の操作をして、せっけんの泡に火を近づけると、パンという音とともに泡が消えた。

(1) 実験2において、先生がうすい水酸化ナトリウム水溶液を使うようにアドバイスをしたのはなぜか、書きなさい。



- (2) 実験 2 の結果から考えて、はじめに生じたせっけんの泡の中に含まれている主な気体は何か、その名称を書きなさい。
- (3) 実験 3 の結果から考えて、5 分後に生じたせっけんの泡の中に含まれている主な 2 種類の気体は何か、その名称をそれぞれ書きなさい。

- (4) 実験 3 の後、図 2 のように発光ダイオードと電極を導線でつなぐと、発光ダイオードが光った。これに関する次の文の には適切な語句を、 には()内から適切なものを 1 つ選びなさい。



発光ダイオードが光ったのは、2 つの電極に発生した気体が反応してエネルギーが生じたからである。この反応を利用して()エネルギーを取り出す装置を (乾電池 / 燃料電池 / 蓄電池 / 光電池)といい、環境にやさしい発電方法として注目されている。

(兵庫県)

[解答欄]

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

[解答](1) 電流が通りやすくなるから。(2) 空気 (3) 酸素, 水素 (4) 電気 燃料

[解説]

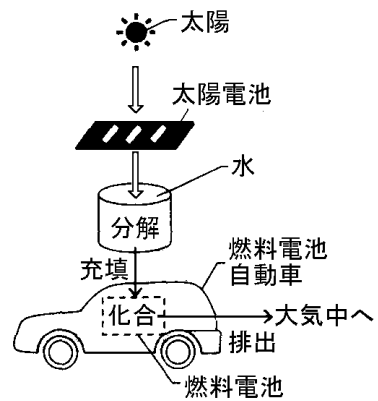
- (1) 純粋な水は電気を通しにくいですが、水酸化ナトリウムを入れてやると電気が通りやすくなって、水の電気分解を行うことができる。
- (2) 水の電気分解によって水素と酸素が発生して、ペットボトル内の気圧が上がり、ペットボトル内の空気が押し出される。最初にできたせっけんの泡の中に含まれている主な気体は、この空気であるために火を近づけても燃えない。
- (3) ペットボトル内の空気が出た後は、水素と酸素が出てくるので、火を近づけると音を出して燃える。
- (4) 発光ダイオードと電極を導線でつなぐと、ペットボトル内にたまった水素と酸素が、(水素)+(酸素)→(水)という反応を起こす。このとき、化学エネルギーの一部が電気エネルギーに変わって電流が流れ、発光ダイオードが光る。これは一種の燃料電池である。

【】燃料電池と環境

[問題]

右図は、太陽光をエネルギー源として活用し、燃料電池自動車の燃料を供給する新たなエネルギーシステムのしくみを模式的に表したものである。図のように、太陽光発電で水を電気分解し、その際に発生する気体を燃料として使用する燃料電池自動車は、ガソリンや軽油を使用する自動車と比べると、どのような利点があるか。その利点を、図を参考にして、エネルギー資源と自然環境の面から、簡単に書きなさい。

(静岡県)



[解答欄]

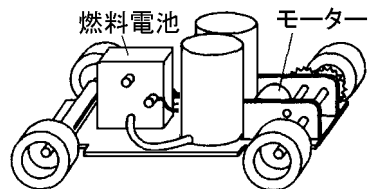
[解答]エネルギー資源が枯渇しない。地球温暖化の原因になる二酸化炭素などを排出しないので環境に悪影響を及ぼさない。

[解説]

問題の図のような場合、エネルギーは、(太陽の光のエネルギー)→[太陽電池]→(電気エネルギー)→[水の電気分解]→(水素の化学エネルギー)→[水素と酸素の化合]→(電気エネルギー)→(車の運動エネルギー)と移り変わる。この過程においては、二酸化炭素はまったく排出されない。

[問題]

右の図は、燃料電池でモーターを回して動くしくみになっている模型自動車の模式図である。この燃料電池において、水素と酸素がもっているエネルギーから、模型自動車の運動エネルギーへの移り変わりを示したのものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。



- ア 電気エネルギー→化学エネルギー→運動エネルギー
- イ 熱エネルギー→化学エネルギー→運動エネルギー
- ウ 化学エネルギー→電気エネルギー→運動エネルギー
- エ 化学エネルギー→熱エネルギー→運動エネルギー

(岡山県)

[解答欄]

[解答]ウ

[問題]

次の文は、燃料電池について述べたものです。下線部の反応の化学反応式を書きなさい。

新しいエネルギー資源による発電として、燃料電池の研究開発がすすめられています。現在使用されている燃料電池は、水素と酸素から水ができるときに発生するエネルギーから電流を取り出しています。化石燃料とは異なり、二酸化炭素が発生しないので、地球温暖化防止に役立つと考えられています。

(岩手県)

[解答欄]

[解答] $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

[解説]

燃料電池は、(水素) + (酸素) → (水) ($2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$) の化学反応で、化学エネルギーから電気エネルギーを取り出す装置である。石油や石炭を燃焼させる場合とちがって、(水素) + (酸素) → (水) の反応時に二酸化炭素が発生しないので、地球温暖化防止に役立つと考えられている。

しかし、燃料となる水素を製造する過程も含めて考えると、二酸化炭素をまったく排出しないわけではない。水素を作り出すための原料は、天然ガスや石油などの化石燃料が中心である。改質という工程を経てこれらの化石燃料から水素を取り出すが、その改質の過程で二酸化炭素が発生する。たとえば、天然ガスに含まれるメタンと水のある条件下で反応させると、

$\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$ という反応が起こり水素とともに二酸化炭素が発生する。したがって、「燃料電池を使えば二酸化炭素の排出は0になる」というのは誤りである。

ただ、化石燃料を燃焼させて発電する場合にくらべると、熱となって逃げるエネルギー量を少なくすることができるので、一定の電力量を得るために排出される二酸化炭素の量を30～50%程度削減できるといわれている。

[問題]

エネルギーをとり出すために、これまでさまざまな材料を用いた電池が作られてきており、近年では、動力源として燃料電池を用いた自動車の実用化が進められている。燃料電池を用いた自動車は、環境に対する悪影響が少ないといわれるのはなぜか、海面の上昇などを引き起こすと考えられている地球規模の環境問題にふれて、その理由を簡単に書きなさい。

(三重県)

[解答欄]

--

[解答]地球温暖化の原因になる二酸化炭素の排出を大幅に削減できるから。

[問題]

近年、燃料電池の開発が進んでいるがその理由は何か、次のア～エから最も適切なものを一つ選んで記号で答えなさい。

- ア 大規模な発電をしやすい。
- イ 発電量をコントロールしやすい。
- ウ 環境を汚染するおそれが少ない。
- エ 太陽からの光エネルギーを直接に利用しやすい。

(島根県)

[解答欄]

--

[解答]ウ

[問題]

次の文の ~ に入る適切な語句を書きなさい。

国際宇宙ステーションでは、太陽からのエネルギーのうち()エネルギーを太陽電池で電気エネルギーに変換している。また、スペースシャトルでは、水素と()を反応させて電気エネルギーをとり出す()電池を利用している。

(兵庫県)

[解答欄]

--	--	--

[解答] 光 酸素 燃料

[印刷 / 他の PDF ファイルについて]

このファイルは、FdData 入試理科(15,000 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdData 入試理科は Word(または一太郎)の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

FdData 入試理科・入試社会全分野の PDF ファイル、FdData 中間期末(社会・理科・数学)全分野の PDF ファイル、および製品版の購入方法は<http://www.fdtex.com/dan/> に掲載しております。

下図のような、[FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData)]を、Windows のデスクトップ上にインストールすれば、FdData 中間期末・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1500 ページ)を自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

RunFdData(Word 版) 【 <http://www.fdtex.com/lnk/instRunFdDataWDs.exe> 】

RunFdData(一太郎版) 【 <http://www.fdtex.com/lnk/instRunFdDataTAs.exe> 】

ダイアログが表示されたら、【実行】ボタンを左クリックしてください。インストール中、いくつかの警告が出ますが、[実行][許可する][次へ]等を選択します。

【イメージ画像】



【Fd 教材開発 : URL <http://www.fdtex.com/dan/> Tel (092) 404-2266】