

みるみるわかる 理科の要点

3

はじめに

理科の勉強は、身のまわりのようすや、そこで起きるできごとに疑問をもち、そのしくみを理解することから始まります。

この本は、中1、中2の復習から始まり、皆さんに本当に身につけてほしい内容を厳選^{げんせん}しています。また、皆さんができるだけ理科の勉強に興味をもち、そして、その内容を理解し、しかも高校入試を突破できるだけの実力がつくように工夫されています。

皆さんは、そのために、ぜひ以下のことを実行して下さい。

学習の進め方

1. まず左側のページを図や表も参考にしながら、じっくり読んで下さい。太い文字の言葉は特に大切です。しっかり理解して下さい。
2. 次に、右側のページの〔ポイントチェック〕の問題を解きましょう。内容は、左側のページの〔ポイント〕に対応しています。わからなければ、左側のページを読み直して下さい。
3. 〔図表で確認〕は、その節で勉強したことを、わかりやすく図表に表しています。これを解くことで、確実な知識が身につきます。
4. 〔練習問題〕は、公立中学定期テスト頻出^{ひんしゅつ}問題より厳選したものです。これを解くことで、実力と自信がつくでしょう。
5. 最後に別冊の〔チャレンジテスト〕を解いてみて、本当に理解できたかを確認して下さい。チャレンジテストは全国の公立高校の入試問題より厳選したものです。もし、わからない問題があれば、その節をもう一度学習して下さい。

▼以上の注意を参考にしながら、あなたが楽しく理科を学び、理科が得意科目になることを願っています。



第1部 1, 2年の学習内容「受験対策編」

1. 実験器具, 観察器具の使い方

1 実験器具の使い方	4
受験問題 1	5
2 観察器具の使い方	6
受験問題 2	7

2. 光・音・力などの現象

1 光の性質	8
2 音の性質, 力と圧力	10
受験問題	12

3. 電流のはたらき

1 電流と回路	14
2 オームの法則	16
3 磁界, 電力, 直流と交流	18
受験問題	20

4. 身近にある物質

1 物質の分類, 状態変化	22
2 気体の性質, 水溶液	24
受験問題	26

5. 化学変化

1 化学変化と原子・分子	28
2 化学変化と物質の質量	30
受験問題	32

6. 植物の世界

1 植物のつくり	34
2 植物のはたらき	36
3 植物の分類	38
受験問題	40

7. 動物の世界

1 生物と細胞, 刺激と反応	42
2 血液の成分と循環, 消化と吸収	44
3 呼吸と排出	46
4 動物の分類	48
受験問題	50

8. 大地の変動

1 火山と火成岩	52
2 地層と堆積岩	54
3 地震	56
受験問題	58

9. 天気とその変化

1 空気中の水蒸気の変化	60
2 天気の変化, 四季の天気	62
受験問題	64

第2部 3年の学習内容

1章 運動とエネルギー

Ⅰ 力・水圧・浮力・運動

ポイント	
1 力の合成・分解	66
2 水圧と浮力	66
3 運動の表し方	68
4 運動の記録	68
図表で確認	70
〈練習問題〉	71

Ⅱ 力と運動, 運動の法則

ポイント	
1 だんだん速くなる運動	72
2 だんだんおそくなる運動	72
3 速さが一定の運動	74
4 慣性	74
5 作用と反作用	74
図表で確認	76
〈練習問題〉	77

Ⅲ 仕事とエネルギー

ポイント	
1 仕事	78
2 仕事の原理	78
3 仕事率	78
4 仕事とエネルギー	80
5 力学的エネルギー	80
図表で確認	82
〈練習問題〉	83

2章 化学変化とイオン・電池

Ⅰ 水溶液とイオン

ポイント	
1 原子の成り立ちとイオン	84
2 水溶液中のイオン	84
3 電気分解とイオン	86
4 金属のイオンへのなりやすさ (イオン化傾向)	86
5 ボルタ電池	88
6 ダニエル電池	88
図表で確認	90
〈練習問題〉	91

Ⅱ 酸とアルカリ, 中和とイオン

ポイント	
1 酸性・アルカリ性・中性	92
2 酸とアルカリ	92
3 中和とイオン	94
図表で確認	96
〈練習問題〉	97

3章 生物の成長と遺伝

1 生物の成長と生殖

ポイント	1 細胞分裂	98
	2 細胞分裂による生物の成長	98
	3 動物の有性生殖	100
	4 植物の有性生殖	100
	5 無性生殖	100
	図表で確認	102
	〈練習問題〉	103

2 遺伝の規則性・生物の進化

ポイント	1 減数分裂と遺伝	104
	2 遺伝子の本体	104
	3 遺伝の規則性	106
	4 生物の進化	108
	5 進化の証拠	108
	図表で確認	110
	〈練習問題〉	111

4章 地球と宇宙

1 天体の1日の動きと地球の運動

ポイント	1 地球の自転	112
	2 星の日周運動	112
	3 太陽の日周運動	114
	図表で確認	116
	〈練習問題〉	117

2 天体の1年の動きと地球の運動

ポイント	1 地球の公転	118
	2 季節と太陽の南中高度	118
	3 星の年周運動	120
	4 太陽の1年の動き	122
	図表で確認	124
	〈練習問題〉	125

3 太陽系

ポイント	1 太陽	126
	2 月の動きと満ち欠け	126
	3 太陽系	128
	4 金星の見え方	128
	図表で確認	130
	〈練習問題〉	131

5章 自然と人間

1 生物どうしのつながり

ポイント	1 食物連鎖	132
	2 生物界でのつり合い	132
	3 分解者	134
	4 自然界での物質の流れ	136
	図表で確認	138
	〈練習問題〉	139

2 自然と人間

ポイント	1 生物を守る地球の環境	140
	2 人間と環境	140
	3 自然の災害と恩恵	142
	図表で確認	144
	〈練習問題〉	145

6章 エネルギー・科学技術の発展

1 エネルギー・科学技術の発展

ポイント	1 エネルギーとその変換	146
	2 エネルギー資源と発電方法	146
	3 熱の伝わり方	148
	4 プラスチック	148
	5 科学技術の発展とめざすべき社会	148
	図表で確認	150
	〈練習問題〉	151



2章 化学変化とイオン・電池

1 水溶液とイオン

ポイント 1 原子の成り立ちとイオン

(1) 原子の構造… 原子の中心には**原子核**があり、そのまわりに**電子**がある。原子は全体として電気を帯びていない。【図1】

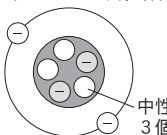
- ① 原子核… **+**の電気を帯びた**陽子**と、電気を帯びていない**中性子**からなる。
- ② 電子… **-**の電気を帯び、原子核のまわりを回っている。

参考

同位体

陽子2個、電子2個をもつ元素をヘリウムとよぶ。ただし、同じヘリウムであっても中性子の数がちがうものもある。そのような関係にある原子を、たがいに**同位体**という。

【ヘリウムの同位体】



(2) **イオン**… 電気を帯びた原子を**イオン**といい、イオンを表す記号を**イオン式**という。

- ① **陽イオン**… 原子が電子を失い、全体として**+**の電気を帯びたイオン。【図2】

〈例〉ナトリウムイオン (Na^+)、水素イオン (H^+)、銅イオン (Cu^{2+})

- ② **陰イオン**… 原子が電子を受けとり、全体として**-**の電気を帯びたイオン。【図3】

〈例〉塩化物イオン (Cl^-)、水酸化物イオン (OH^-)

ポイント 2 水溶液中のイオン

(1) **電離**… 物質が水に溶けて、陽イオンと陰イオンに分かれること。

〈例〉塩化ナトリウムを水に溶かすと、ナトリウム原子 Na は電子を失い Na^+ に、塩素原子 Cl は電子を受けとり Cl^- になる。こうして、水中で陽イオンと陰イオンに分かれる。

〈電離の化学式〉

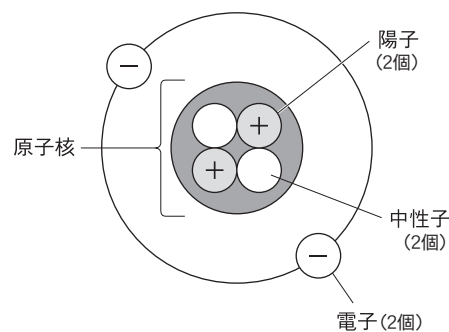


塩化ナトリウム ナトリウムイオン 塩化物イオン

(2) **電解質と非電解質**【図4, 5】

- ① **電解質**… 水に溶かすと電離して、電流が流れる物質。
〈例〉塩化ナトリウム、塩化水素、水酸化ナトリウム
- ② **非電解質**… 水に溶かしても電離せず、電流が流れない物質。
〈例〉砂糖、エタノール

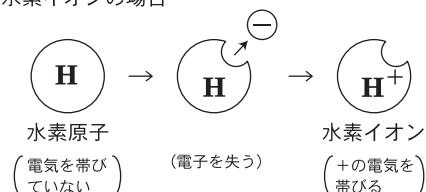
【図1】 原子の構造 (ヘリウム原子)



＋の電気と－の電気の量は等しいので、原子は全体として電気を帯びていない

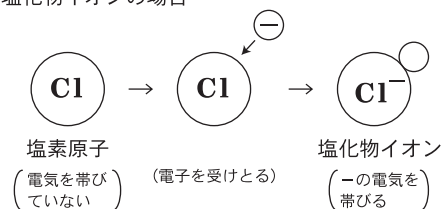
【図2】 陽イオンのでき方

水素イオンの場合

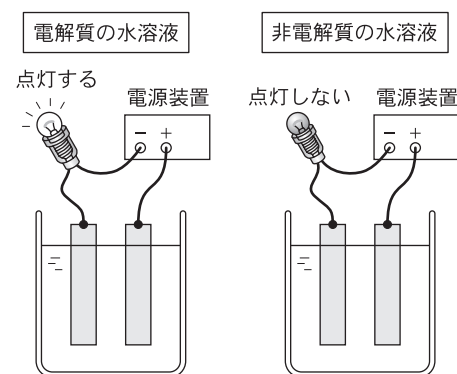


【図3】 陰イオンのでき方

塩化物イオンの場合



【図4】 電解質と非電解質



【図5】 いろいろな電解質

物質名	化学式
塩化ナトリウム	NaCl
塩化水素	HCl
水酸化ナトリウム	NaOH
塩化銅	CuCl_2

ポイントチェック

1 原子の成り立ちとイオン

1. 次の にあてはまる語句を書くか、または記号に○をつけなさい。

(1) 原子の中心には^① があり、そのまわりに^② がある。

原子は全体として電気を帯びて^③ 。

(2) 原子核は、+の電気を帯びた^① と、電気を帯びていない^② からなる。

(3) 電子は^① の電気を帯び、^② のまわりを回っている。

(4) 原子には、同じ元素であっても、中性子の数がちがうものもある。そのような関係にある原子を、たがいに という。

(5) 電気を帯びた原子を という。

(6) 原子が電子を失い、全体として+の電気を帯びたイオンを という。

(7) 原子が電子を受けとり、全体として-の電気を帯びたイオンを という。

2. 次の化学式を書きなさい。

(1) ナトリウムイオン (2) 水酸化物イオン

(3) 水素イオン (4) 塩化物イオン

(5) 銅イオン

ポイントチェック

2 水溶液中のイオン

1. 次の にあてはまる語句を書くか、または記号に○をつけなさい。

(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 という。

(2) 塩化ナトリウムを水に溶かすと^① イオンと^② イオンに分かれる。

(3) 水に溶かすと電離する物質を^① , 電離しないものを^② という。

(4) 水に溶かしたときに、電流が流れるのは である。

2. 次の物質のうち、電解質にはA, 非電解質にはBの記号を書きなさい。

① エタノール ② 塩化水素

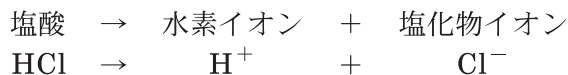
③ 水酸化ナトリウム ④ 砂糖

ポイント 3 電気分解とイオン

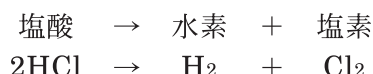
(1) 塩酸の電気分解【図1】

塩酸に電流を流すと、陰極付近から水素が、
塩化水素の水溶液
 陽極付近から塩素が発生する。塩素は水にとけやすいので、気体としてはあまり発生しない。

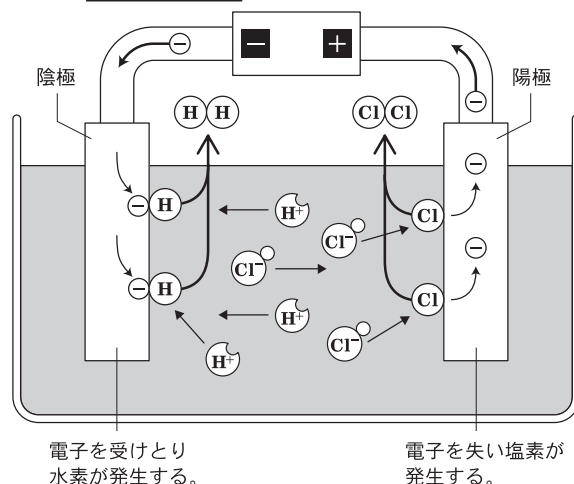
【塩酸の電離】＜電離の化学式＞



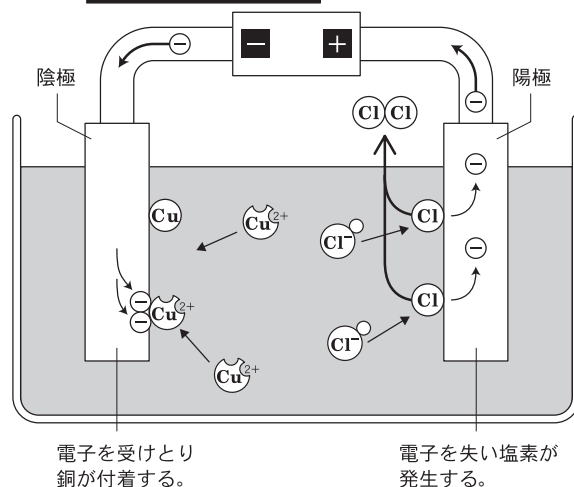
【塩酸の電気分解】＜化学反応式＞



【図1】 塩酸の電気分解

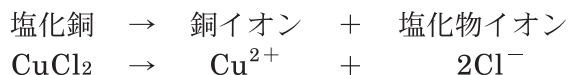


【図2】 塩化銅水溶液の電気分解



(2) 塩化銅水溶液の電気分解【図2】

【塩化銅の電離】＜電離の化学式＞



【塩化銅水溶液の電気分解】＜化学反応式＞



ポイント 4 金属のイオンへのなりやすさ（イオン化傾向）

(1) イオン化傾向

金属にはその種類によって、イオンへのなりやすさに差がある。このとき、そのなりやすさのことをイオン化傾向という。主な金属のイオン化傾向の順は、右の通りである。

■陽イオンになりやすい金属

なりやすい ← なりにくい

Na > Mg > Zn > Fe > (H) > Cu > Au

ナトリウム マグネシウム 亜鉛 鉄 水素 銅 金



例題

イオン化傾向を調べるために、次の実験を行った。後の問いに答えなさい。

- 【手順1】2種類の水溶液（A、B）と2種類の金属片（I、II）を用意した。
- 【手順2】4個のペトリ皿に右のモデル図のように金属片を入れた。水に水溶液を加え、それぞれのペトリ皿の変化を調べた。

右下の表の空欄に、次のア～ウからふさわしいものを選び、その記号を書きなさい。

- ア 変化はなかった。
- イ 黒色の固体が現れた。
- ウ 赤色の固体が現れ、水溶液の色（青色）がうすくなった。

	I マグネシウム片 Mg	II 亜鉛片 Zn
A 硫酸亜鉛水溶液 $\text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	[A I] 	[A II]
B 硫酸銅水溶液 $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	[B I] 	[B II]

	I Mg	II Zn
A Zn^{2+} SO_4^{2-}	[A I]	[A II]
B Cu^{2+} SO_4^{2-}	[B I]	[B II]

考え方

- [A I] 水溶液中には Zn^{2+} があり、金属片は Mg である。イオン化傾向は $\text{Mg} > \text{Zn}$ である。よって、金属片の Mg は Mg^{2+} となり、水溶液中に溶け出す。一方、水溶液中の Zn^{2+} は単体の亜鉛原子となり、黒色の固体として現れる。(析出(せきしゅつ)するともいう)
- [A II] 水溶液に溶けている金属イオンと、水溶液の中にある金属片は同じ元素なので、液は何も変化しない。
- [B I] [B II] 水溶液中にある Cu^{2+} と金属片 Mg, Zn のイオン化傾向について考える。イオン化傾向は $\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Cu}$ なので、金属片の Mg, Zn は Mg^{2+} , Zn^{2+} となり、水溶液中に溶け出す。水溶液中の Cu^{2+} は単体の銅原子となり、赤色の固体として析出する。なお、反応が進むにつれ、水溶液中の Cu^{2+} の数が減少するので、水溶液の色(青色)はうすくなる。

答え [A I] イ
[A II] ア
[B I] [B II] ウ

ポイントチェック

3 電気分解とイオン

■ 次の や にあてはまる語句や化学式を書きなさい。

- (1) 塩酸に電流を流すと、陰極付近から ① が、陽極付近から ② が発生する。

- (2) 塩酸の電離の化学式と化学反応式は次のようになる。

電離の化学式 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ +$ ①

化学反応式 $2\text{HCl} \rightarrow$ ② + Cl_2

- (3) 塩化銅水溶液に電流を流すと、陰極には ① が付着し、陽極付近から ② が発生する。

- (4) 塩化銅水溶液の電離の化学式と化学反応式は次のようになる。

電離の化学式 $\text{CuCl}_2 \rightarrow$ ① + 2Cl^-

化学反応式 $\text{CuCl}_2 \rightarrow$ ② + Cl_2

主な金属の
イオン化傾向の覚え方

なんとまあ!
Na Mg Zn

手ひどすぎの
Fe H Cu Ag

金ちゃん!
Au



[Na > Mg > Zn > Fe > (H) > Cu > Au]

ポイントチェック

4 金属のイオンへのなりやすさ(イオン化傾向)

■ 左と同じ実験を行った。これについて、下の問いに答えなさい。

右の表の [A I], [C I], [B II], [C II] について、次のア～ウよりふさわしいものを選び、その記号を書きなさい。

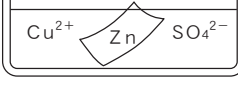
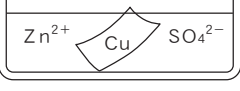
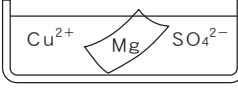
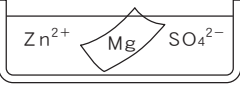
ア 変化はなかった。

イ 黒色の固体が現れた。

ウ 赤色の固体が現れ、水溶液の色(青色)がうすくなった。

[A I] [B II]

[C I] [C II]

		I	II
		硫酸銅水溶液 [Cu^{2+} , SO_4^{2-}]	硫酸亜鉛水溶液 [Zn^{2+} , SO_4^{2-}]
A	亜鉛片 [Zn]	[A I] 	[A II] _____
B	銅片 [Cu]	[B I] _____	[B II] 
C	マグネシウム片 [Mg]	[C I] 	[C II] 

ポイント 5 ボルタ電池

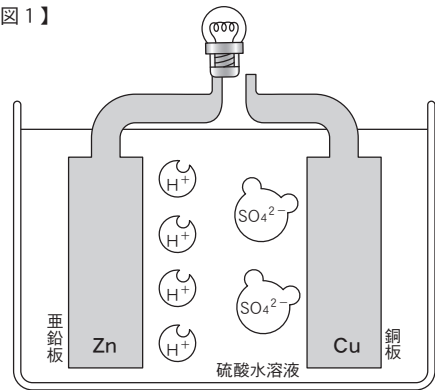
(1) 電池 (化学電池)

化学変化によって、電気エネルギーを取り出す装置を電池という。

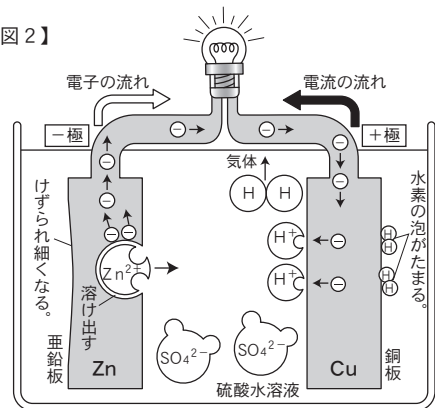
(2) ボルタ電池

- ① 硫酸水溶液の中に亜鉛板と銅板をひたした図1のような装置をボルタ電池という。
- ② 図1で、亜鉛、水素、銅で比べると、亜鉛が最もイオン化傾向が大きい。よって、水溶液中に亜鉛イオン (Zn^{2+}) が溶け出す。〈化学式〉 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
- ③ その結果、亜鉛板には電子が残り、その電子が図2のように銅板へと移動する。その結果、亜鉛板側が一極となる電池となる。
- ④ 銅板では、亜鉛板からの電子を水素イオンが受け取って、水素原子になる。それが2個結びついて水素分子となり、気体の水素として発生する。〈化学式〉 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- ⑤ 電流は銅板 (+ 極) から亜鉛板 (- 極) へと流れる。

【図1】



【図2】

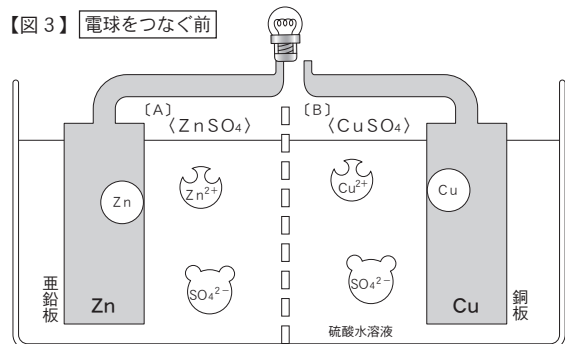


ポイント 6 ダニエル電池

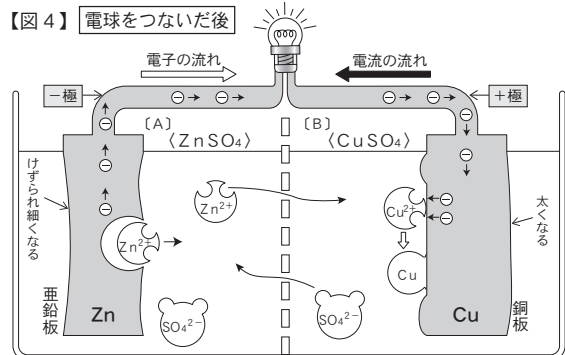
ボルタ電池では、発生した水素が銅板をおおってしまうため電池が長持ちしない。その弱点を改良して生まれたのがダニエル電池である。

- ① 図3のように、[A] の容器には硫酸亜鉛水溶液 (ZnSO_4)、[B] の容器には硫酸銅水溶液 (CuSO_4) を入れる。[A] と [B] はセロハンや素焼きの陶器で仕切られている。電極はボルタ電池と同じく、亜鉛と銅である。
- ② [A] の容器では水溶液中に亜鉛イオン (Zn^{2+}) が溶け出す。〈化学式〉 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
- ③ その結果、亜鉛板には電子が残り、その電子が図4のように銅板へと移動する。その結果、亜鉛板側が一極となる電池となる。
- ④ [B] の容器では、亜鉛板から銅板に移った電子を水溶液中の銅イオンが受け取って、銅原子となる。そして、それらが銅板に付着する。〈化学式〉 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- ⑤ 電流は銅板 (+ 極) から亜鉛板 (- 極) へと流れる。

【図3】 電球をつなぐ前



【図4】 電球をつないだ後



参考

■一次電池と二次電池

日常でよく使う、マンガン乾電池などは、使っていると電圧が低下し、もとにもどらない。このような電池を一次電池という。一方、携帯電話などに使われる電池は、充電してくり返し使うことができる。このような電池を二次電池という。

ポイントチェック

5 ボルタ電池

1. 図1を参考にして、次の□にあてはまる語句を書くか、または記号に○をつけなさい。

(1) 化学変化によって、電気エネルギーを取り出す装置を□という。

(2) 硫酸水溶液の中に亜鉛板と①□板をひたした

図1のような装置を②□という。

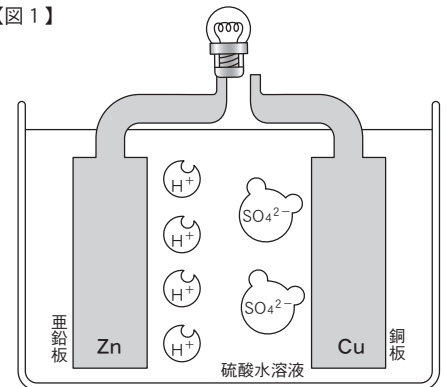
【図1】

(3) 図1で、亜鉛、水素、銅で比べると、イオン化傾向が最も大きいのは①□である。よって、水溶液中には①が溶け出す。

その結果、①板には②□が残り、その②が

③□板へと移動する。その結果、①板側が

④ **ア + イ -** 極となる電池となる。



(4) 銅板では、亜鉛板からの電子を①□イオンが受け取って、①原子になる。それが2個結びついて①分子となり、気体の①として発生する。

(5) 電流は **ア** 亜鉛板から銅板 **イ** 銅板から亜鉛板 へと流れる。

ポイントチェック

6 ダニエル電池

1. 図2を参考にして、次の□にあてはまる語句を書くか、または記号に○をつけなさい。

(1) ダニエル電池では、〔A〕の容器には

①□水溶液、〔B〕の容器には

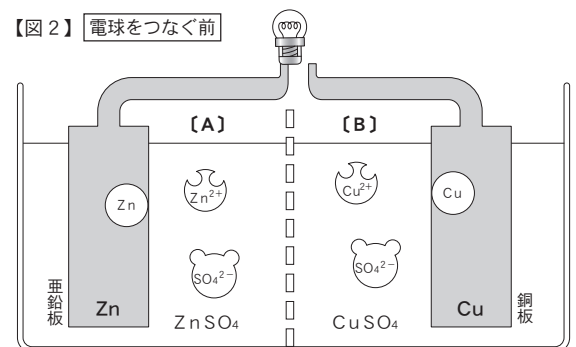
②□を入れる。〔A〕と〔B〕は

③□や素焼きの陶器で仕切られて

いる。電極はボルタ電池と同じく、

④□板と⑤□板である。

【図2】電球をつなぐ前



(2) 〔A〕の容器では水溶液中に①□イオンが溶け出す。その結果、①板には

②□が残り、その②が③□板へと移動する。その結果、①板側が

④ **ア + イ -** 極となる電池となる。

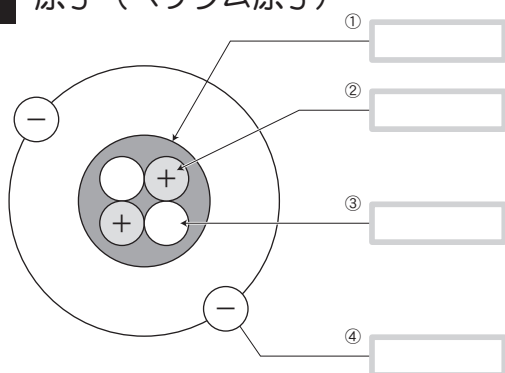
(3) 〔B〕の容器では、①□板から②□板に移った③□を〔B〕の水溶液中の④□イオンが受けとって④原子となる。それらが銅板に付着する。

(4) 電流は **ア** 亜鉛板から銅板 **イ** 銅板から亜鉛板 へと流れる。

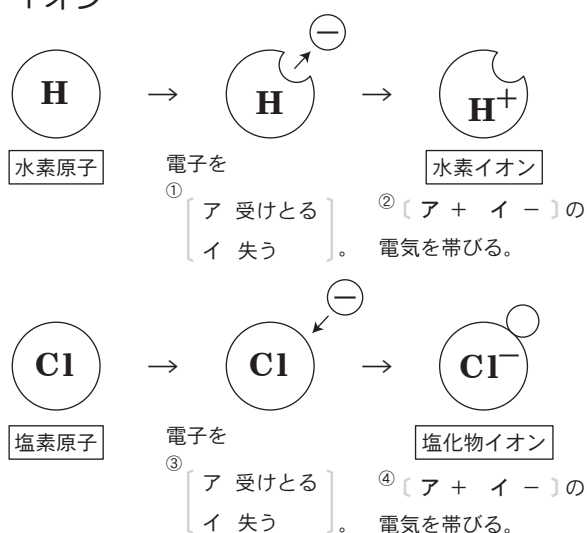


次の や にあてはまる語句を書くか、または記号に○をつけなさい。

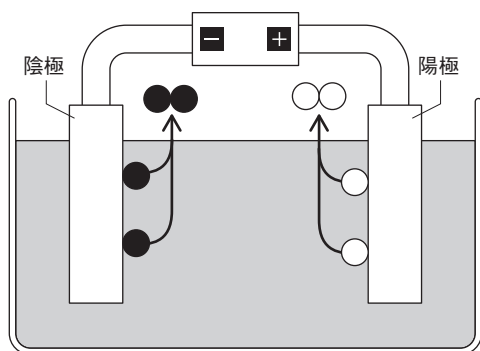
1 原子（ヘリウム原子）



2 イオン



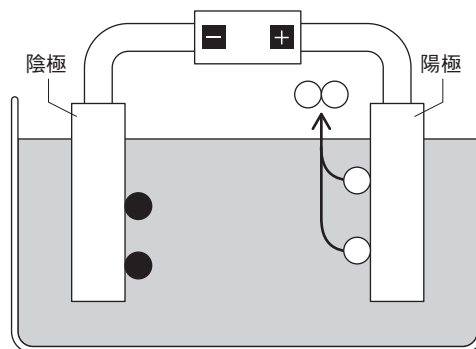
3 塩酸の電気分解



〔陽極〕電子を① [ア 受けとり イ 失い], が発生。

〔陰極〕電子を③ [ア 受けとり イ 失い], が発生。

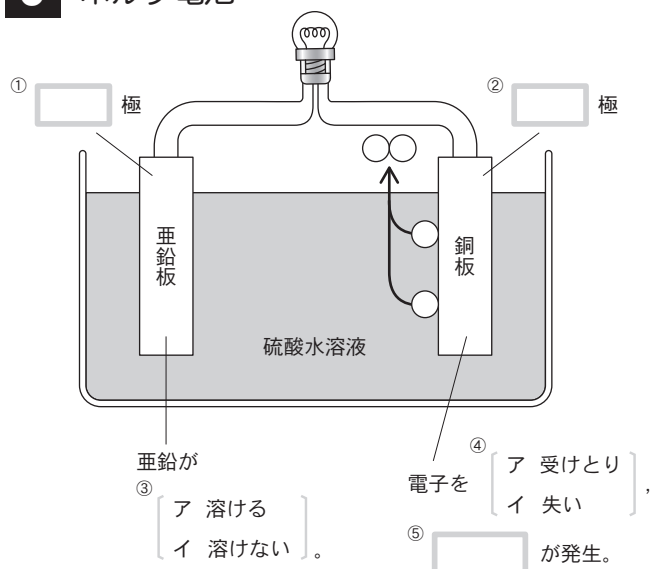
4 塩化銅水溶液の電気分解



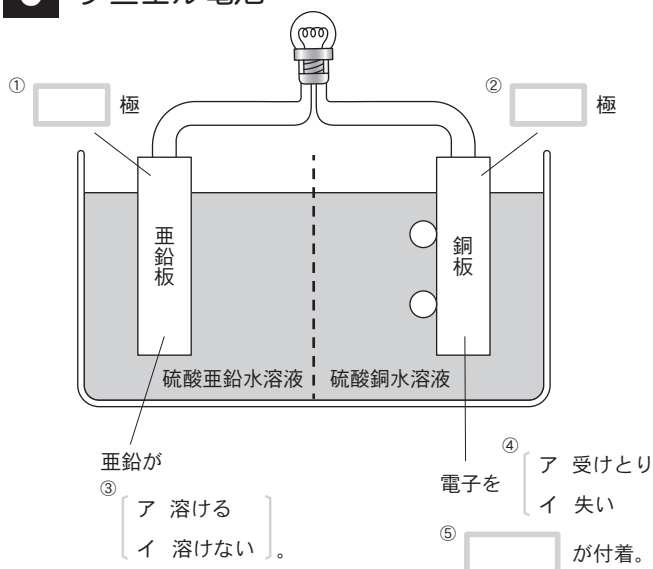
〔陽極〕電子を① [ア 受けとり イ 失い], が発生。

〔陰極〕電子を③ [ア 受けとり イ 失い], が付着。

5 ボルタ電池



6 ダニエル電池



練習問題

1 図1は、塩酸を電気分解したときの様子を表したものである。次の問いに答えなさい。

(1) 電極A, Bは、それぞれ陽極, 陰極のどちらか答えなさい。

A B

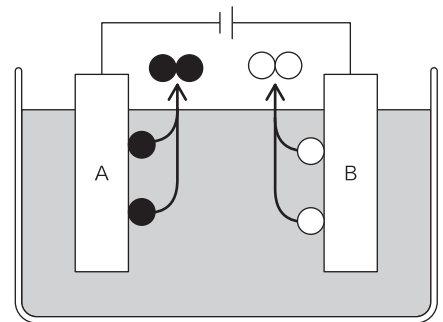
(2) 塩酸中の陽イオンは、A, Bのどちらの極に移動するか。

(3) 電極A, B付近から発生する気体の化学式を書きなさい。

電極A付近 電極B付近

(4) 塩酸を電気分解すると、電極Bから電極Aにあるものが受け渡されている。それは何か。

【図1】



2 図2のように、うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れ、豆電球をつないだところ、豆電球が点灯した。次の問いに答えなさい。

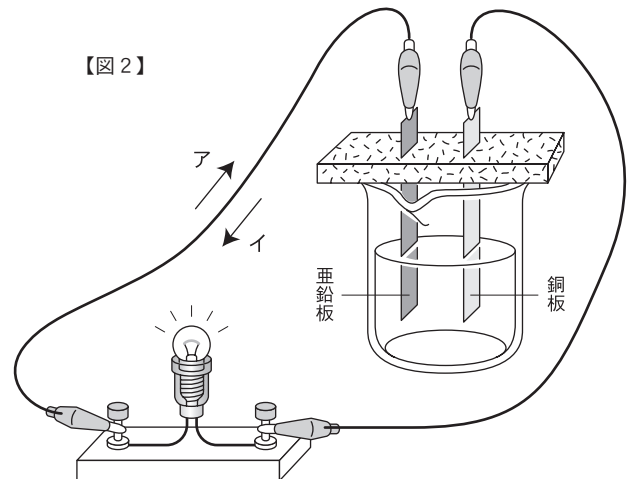
(1) しばらくすると、片方の金属板付近から気体が発生した。それは亜鉛板, 銅板のどちらか。

(2) (1)で発生した気体の化学式を書きなさい。

(3) 豆電球が点灯したことより、電流が流れていることがわかる。電流はア, イのどちらの方向に流れているか。

(4) 亜鉛板, 銅板のうち、一極はどちらか。

【図2】



3 図3のような装置をつくり、豆電球をつないだところ、豆電球が点灯した。次の問いに答えなさい。

(1) 亜鉛板, 銅板のうち、一極はどちらか。

(2) 水溶液中に溶け出すのは、亜鉛イオン, 銅イオンのうちどちらか。

(3) 金属板に金属がつき、太くなっていくのは、亜鉛板, 銅板のうち、どちらか。

(4) この装置では、どちらかの極で水素は発生するか。

【図3】

