




理科

構成と特色

この本は、来春の高校入試に向けて日々学習している皆さんのために、今春各都道府県で実施された入試問題から、7つのテーマに分けて問題を厳選し、収録したものです。

本編に収録したそれぞれの問題は、次のような観点から選出しました。

- ・毎年のように出題され、一度は経験しておきたい問題。
- ・近年増加傾向にあり、今後も増加しそうな問題。

また、文章記述問題、作図問題、計算問題については、それぞれ , ,  のアイコンをつけて区別し、さらに、小問ごとの正答率から、問題の難易度を次のアイコンで区別しました。

無印……得点を60%以上取るときに必ず正解しておきたい問題。

 ……得点を70%以上取るときに正解しておきたい問題。

 ……満点を取るためにクリアしておきたい問題。

各大問の最後には、その大問の類題が出題された都道府県名を掲載しています。

本編を丹念に解くことによって、知識の抜けがなくなるとともに、理科に必要な思考力が身につくように編集されています。

別冊の付録(巻末閉じ込み)として、今春出題された入試問題のうち、問題数が2問以下の小問を、分野別に全問収録しました。本編を学習する前の知識の総チェックとして、また、入試前の再点検としてご活用頂ければ幸いです。

この本を利用した皆さんが、来春の入試で希望通りの結果を得られることを、願ってやみません。

目次

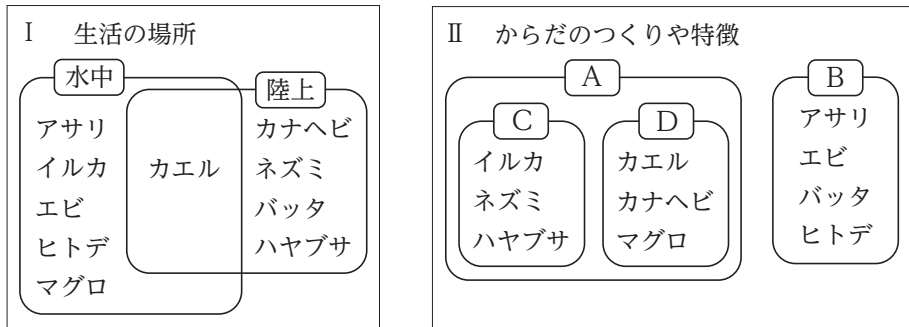
1	生物	2
2	地学	8
3	物質と化学変化	14
4	化学変化とイオン	20
5	いろいろな現象	26
6	力と運動	32
7	環境とエネルギー	36

付録：入試小問集

1 生物

学習日 /

1 次のメモは、動物の特徴について、吉田さんが調べて書いたものの一部である。 (石川)



□(1) 多細胞生物の細胞は、一つ一つばらばらに存在するのではなく、形やはたらきが同じものが集まっている。このような、形やはたらきが同じ細胞の集まりを何というか、書きなさい。 []

□(2) Iについて、カエルの生活の場所が、水中と陸上の両方になるのはなぜか、その理由を、呼吸のしかたに着目して簡潔に書きなさい。 []

□(3) IIについて、次の各問いに答えなさい。

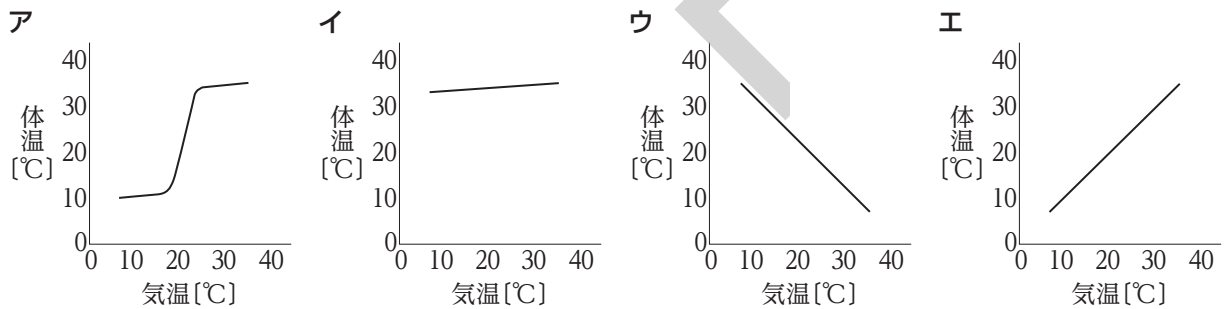
□① グループAとグループBは、どのようなからだのつくりをもとに分類したものか、書きなさい。 []

□② 次の文は、グループBについて述べたものである。文中の [a] には当てはまる生物名を、 [b] には当てはまる語句をそれぞれ書き、文を完成させなさい。

a [] b []

グループBの中で、軟体動物は [a] である。軟体動物には内臓を包む膜があり、それを [b] という。

□③ グループDのカナヘビについて、気温と体温の関係を表すグラフはどれか。次から最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。 []



□(4) 図の鳥は肉食であり、獲物をとらえるために適した特徴をいくつかもっている。そのうち、図から分かる目の特徴について簡潔に書きなさい。また、その特徴の利点を書きなさい。

特徴 []

利点 []



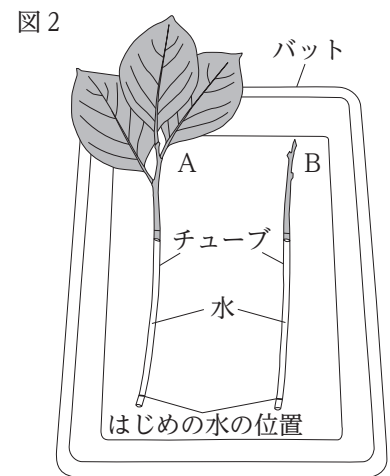
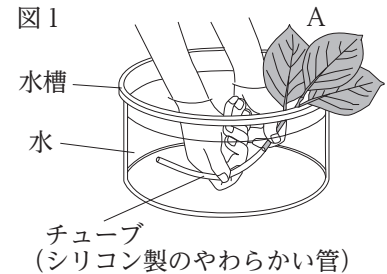
- 2 令子さん、優子さん、明雄さんの3人は、植物の蒸散と吸水の関係を調べる実験を行い、記録をまとめた。次は、その記録の一部である。 (熊本)

[植物の蒸散と吸水の関係を調べる実験]

[実験日と天気] 9月27日 晴れ

[目的] 植物の葉の有無によるチューブ内の水の減少量の違いから、蒸散と吸水の関係を調べる。

- [方法] 1 葉の大きさや枝の長さがほぼ同じである、カキの木の枝を2本用意する。葉が3枚のものをA、葉をすべて切り取ったものをBとする。Bは、葉を切り取った切り口に、ワセリンをぬる。
- 2 シリコン製のやわらかい透明なチューブを用意し、水を入れた水槽の中に入れ、チューブ内を水で満たす。
- 3 図1のように、Aを水中でチューブ内に空気が入らないように差し込み、持ち上げてチューブから水が出ないことを確認したら、バットに置く。Bについても同様の操作を行う。
- 4 図2のように、A、Bのチューブ内の水と空気の境目に印を付け、はじめの水の位置とする。
- 5 はじめの水の位置からの、水の変化を吸水量として、10分ごとに60分間、ものさしで測定する。



[結果] 水の変化は、表1のとおり。

表1

時間[分]	0	10	20	30	40	50	60
Aの水の位置の変化[mm]	0	9	18	26	35	44	53
Bの水の位置の変化[mm]	0	1	2	2	3	3	4

- (1) 次の文中の①に当てはまる語句を書きなさい。また、②の{ }に当てはまるものを1つ選び、記号で答えなさい。 ①[] ②[]
- 下線部について、このカキの木には果実が見られた。果実は、花のつくりのうち、めしべの根もとのおくらんだ部分である①が変化したものである。カキのように、果実をつける植物には、②{ア ソテツ イ イヌワラビ ウ アブラナ}がある。
- (2) 次の文中の①、②の{ }に当てはまるものを、それぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

①[] ②[]

表1の結果から、10分ごとのAが吸水する量は、①{ア 小さくなっていく イ 大きくなっていく ウ ほぼ一定である}こと、60分間でAが吸水する量は、Bが吸水する量よりも大きいことが分かる。

AとBの測定結果の比較から、吸水には、②{ア 枝 イ 葉}での蒸散が大きく関係していると考えられる。

次に3人は、葉の表と裏での蒸散の量について、以下のように考えた。

令子さん：葉の表と裏では、蒸散の量は変わらないんじゃないかな。

優子さん：光が良く当たる葉の表の方が蒸散の量が多いと思う。

明雄さん：葉の裏の方が蒸散の量が多いと思う。

3人の考えを確かめるため、葉の大きさや枝の長さがほぼ同じで、1枚の葉がついたカキの木の枝を4本用意した。そして、それぞれの枝の葉に表2の組み合わせでワセリンをぬり、前の実験と同様の方法で実験を行い、その結果を表2にまとめるこ

表2

		葉の表	
		ぬらない	ぬる
葉の裏	ぬらない	a	b
	ぬる	c	d

ととした。表2のa~dはそれぞれの組み合わせで実験したときの、測定開始から60分後の水の位置の変化[mm]が入る。

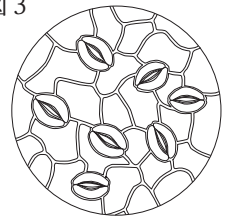
- ④ □(3) 次の文中の①, ②に当てはまるa~dの関係として最も適切なものを、次からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。 ①[] ②[]

令子さんの考えが正しいとすると、表2のa~dの関係は①と考えられる。また、明雄さんの考えが正しいとすると、②と考えられる。

- ア 大きい方からa, b, c, dの順になる イ 大きい方からa, c, b, dの順になる
ウ aが最も大きく、bとcはほぼ同じになり、dが最も小さくなる
エ 大きい方からd, b, c, aの順になる オ 大きい方からd, c, b, aの順になる
カ dが最も大きく、bとcはほぼ同じになり、aが最も小さくなる

実験の結果、明雄さんの考えが正しいことが分かった。そこで、カキの葉を顕微鏡で観察したところ、葉の表側よりも裏側に多くの気孔があることが確認できた。

図3は、葉の裏側を顕微鏡で観察したときの視野のようすを示したものである。



- ④ □(4) 観察に用いた葉の裏全体の面積をx[mm²]、図3の視野の面積をy[mm²]とする。カキの気孔が葉の裏全体に均等に分布していると仮定した場合、このカキの葉の裏全体にある気孔の数はおよそ何個と考えられるか。xとyを使って表しなさい。 []

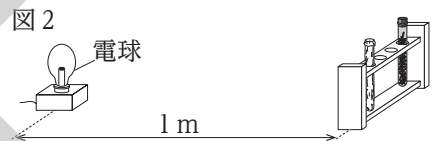
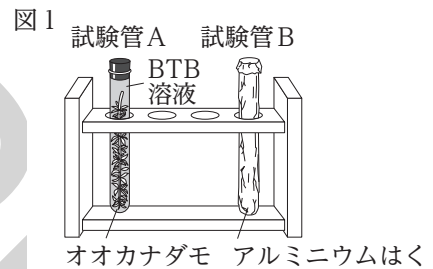
【類題】 宮崎, 島根, 長野

- ③ 誠さんと恵さんは、理科の授業で、植物に出入りする二酸化炭素の量について疑問をもち、仮説を立て、調べ方を考えて、実験を行った。 (宮城)

[仮説] 植物は常に呼吸を行うので、植物を入れた密閉容器内の二酸化炭素の量は、植物が光合成を行うと変わらず、光合成を行わないと増えるだろう。

[調べ方] 1 青色のBTB溶液に、二酸化炭素を吹きこみ、緑色にする。

- 2 図1のように、1のBTB溶液と、同じ長さに切ったオオカナダモを試験管A, Bに入れ、ゴム栓で密閉し、光合成を行わないように、試験管Bの全体をアルミニウムはくで包む。



- 3 暗室で、図2のように、2の試験管A, Bに、1m離れた地点から電球の光を当てる。1時間後、BTB溶液の色の変化を観察する。

[実験] 調べ方をもとに操作と観察を行い、その結果を表にまとめた。

	BTB溶液の色
試験管A	青色に変化した
試験管B	黄色に変化した

- (1) 植物の細胞の中にある、光合成を行う緑色の粒を何というか、書きなさい。 []
- (2) 調べ方で、誠さんたちは、気体の二酸化炭素がもつ性質をもとにして、溶液中の二酸化炭素の増減を調べようとした。気体の二酸化炭素がもつ性質のうち、実験で、誠さんたちが利用した性質として、最も適切なものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 空気よりも重い。 イ 石灰水を白くにごらせる。
ウ ものを燃やすはたらきがない。 エ 水に溶けると酸性を示す。

- ④ □(3) 誠さんたちが立てた仮説が正しい場合に予想される、試験管A, Bに入れたBTB溶液の色の変化について述べたものとして、最も適切なものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

ア 試験管Aは変化せず，試験管Bは青色に変化する。 イ 試験管A，Bともに青色に変化する。

ウ 試験管Aは変化せず，試験管Bは黄色に変化する。 エ 試験管A，Bともに黄色に変化する。

□(4) 実験の結果から考えられることについて述べた次の文章の内容が正しくなるように，①～③の{ }に当てはまるものを，それぞれ選び，記号で答えなさい。 ①[] ②[] ③[]

試験管Aでは，植物から放出された二酸化炭素の量より，植物に吸収された二酸化炭素の量の方が①{ア 多かった イ 少なかった}と考えられる。試験管Bでは，植物が②{ア 光合成 イ 呼吸}を行わず，二酸化炭素は③{ア 吸収 イ 放出}されるのみだったと考えられる。

✎ □(5) 次の文は，実験をふり返ったときの，先生と誠さんたちの会話である。

先生：実験で，BTB溶液の色の変化が，植物のはたらきによることを，確かめられたかな。

誠さん：実験をふり返ると，植物のはたらきによるものかは，確かめられなかったと思います。

恵さん：そうだね。では，どうすれば，確かめられるだろう。

誠さんたちは，下線部について確かめるために，試験管Cを準備し，1つの条件以外を同じにして対照実験を行うことにした。調べ方で準備した試験管Aの条件に対して変える，試験管Cの条件と，期待される，試験管CのBTB溶液の色の観察結果を，それぞれ簡潔に書きなさい。

条件[]

結果[]

【類題】 愛知B，岡山，栃木

（青森・一部略）

4 唾液のはたらきと性質を調べるために，次のような実験を行った。

- [実験1] 1 試験管A～Cに0.5%のデンプン溶液を10cm³ずつ入れ，Aには水2cm³を，B，Cには唾液2cm³を加えてふり混ぜた。
- 2 図1のように，A，Bは24℃の室温で，Cは手でぎってあたためながら10分間おいた。
- 3 A～Cそれぞれにヨウ素液を加えて反応のようすを観察し，その結果を表1にまとめた。

図1

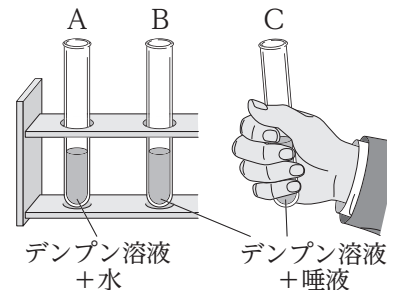
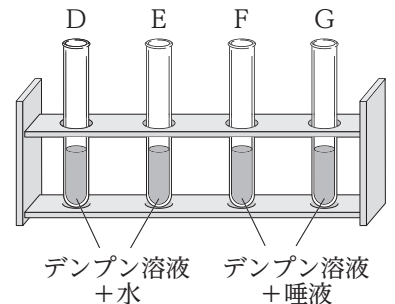


表1

Aの溶液	Bの溶液	Cの溶液
青紫色になった	うすい青紫色になった	反応しなかった

- [実験2] 1 図2のように，試験管D～Gに0.5%のデンプン溶液を10cm³ずつ入れ，DとEには水2cm³を，FとGには唾液2cm³を加えてふり混ぜ，24℃の室温で20分間おいた。

図2



- 2 DとFにヨウ素液を加えて反応のようすを観察した。
- 3 EとGにベネジクト液を加えてある操作を行い，反応のようすを観察した。

- 4 2，3の結果を表2にまとめた。

表2

	Dの溶液	Eの溶液	Fの溶液	Gの溶液
実験2の2	青紫色になった		反応しなかった	
実験2の3		反応しなかった		赤褐色になった

✎ □(1) 実験1で，試験管BとCの結果を比べて，唾液のはたらきについて分かることを，温度に着目して簡潔に書きなさい。

[]

]

□(2) 実験2について、次の各問いに答えなさい。

□① 下線部として適切なものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。

[]

- ア 沸とう石を入れて加熱する。 イ 水に入れて冷やす。
ウ 暗いところにしばらく置く。 エ 日光にしばらく当てる。

□② 次のX, Yは、どの試験管とどの試験管の結果を比べることで分かるか。比べる試験管の組み合わせとして最も適切なものを、あとからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

X[] Y[]

- X 唾液のはたらきでデンプンがなくなったこと。
Y 唾液のはたらきでデンプンが麦芽糖などに分解されたこと。

- ア DとE イ DとF ウ DとG エ EとF オ EとG カ FとG

□(3) 次の文章は、実験1, 2を終えた生徒が、デンプンの消化・吸収・貯蔵・運搬について調べてまとめたものである。文章中の□①~□③に入る適切な語を書きなさい。

①[] ②[] ③[]

デンプンは、唾液に含まれる消化酵素である□①のはたらきで麦芽糖などに分解され、さらにほかの消化酵素のはたらきで最終的に□②に分解される。□②は小腸の柔毛で吸収されて毛細血管に入り、血液とともに□③に集まった後、ここから血管を通して全身に運ばれる。

【類題】 神奈川, 島根, 和歌山, 高知A, 鳥取, 福岡

5 植物の成長について調べるために、次の実験を行った。

(長崎)

【実験】 発芽したエンドウの根に、図1のように先端から等間隔にA~Dの印を付け、実験開始から一定時間ごとにAB間、BC間、およびCD間の長さを測定した。図2は、その結果を表したものである。

図1

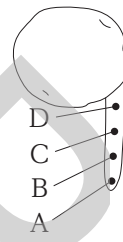
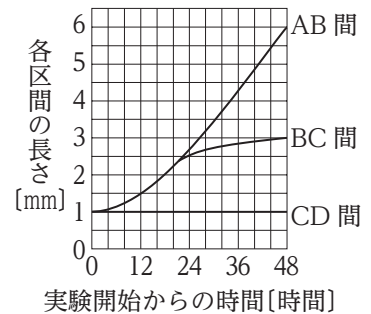


図2

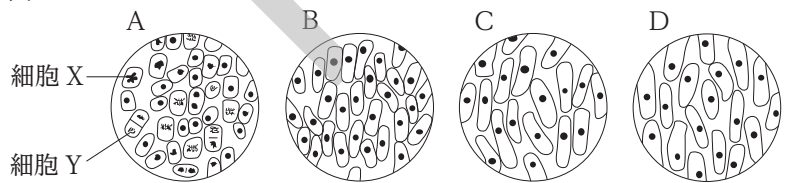


次に、48時間後の根をA~Dを含むように先端から切り取り、①約60°Cのうすい塩酸に数分間つけた後、水洗いした。その根のA~D

の各部を切り取り、それぞれを別のスライドガラスにのせ、

②染色液を1滴落としてカバーガラスをかけ、押しつぶしてプレパラートを作った。図3

図3



は、それらのプレパラートを、顕微鏡を用いて600倍で観察したときの細胞のスケッチである。

□(1) 下線部①は、細胞を観察しやすくするためのはたらきがある。それはどのようなはたらきか。細胞分裂を止めるはたらき以外で、簡潔に書きなさい。

[]

□(2) 下線部②は、核や染色体のようすを観察するときに使う。この染色液の名称を書きなさい。

[]

□(3) 図2より、実験開始から48時間後のAB間の長さは、実験開始時から何mm伸びたか。

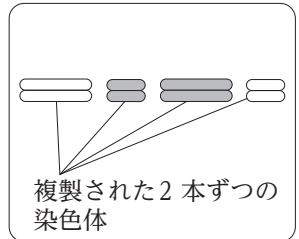
[]

□(4) 根の成長について、図2および図3から分かることを説明した文として、最も適切なものはどれか。次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 実験開始後22時間までは各区間の長さは同じである。
- イ BC間の細胞の大きさは変化しない。
- ウ A, B, C, Dの各部で細胞分裂が起こっている。
- エ 根は細胞分裂と細胞が大きくなることによって成長する。

□(5) 図4は、図3中の細胞Xが持つ染色体のうち、一部の染色体のようすを模式的に表したものである。細胞分裂が完了した直後の細胞Y1個に含まれる染色体の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

図4



- ア
- イ
- ウ
- エ

類題 滋賀, 福井, 奈良

6 遺伝の規則性について調べるために、エンドウの種子を用いて、次のような実験を行った。 (新潟)

[実験1] 丸形のエンドウの種子を育て、自家受粉させたところ、丸形としわ形の両方の種子(子)ができた。

[実験2] 実験1で得られたエンドウの種子(子)の中から、Ⅰ丸形の種子とⅡしわ形の種子を1つずつ選んでそれぞれ育て、かけ合わせたところ、できた種子(孫)はすべて丸形になった。

[実験3] 実験1で得られたエンドウの種子(子)のうち、実験2で選んだものとは異なる、丸形の種子としわ形の種子を1つずつ選んでそれぞれ育て、かけ合わせたところ、丸形としわ形の両方の種子(孫)ができ、その数の比は1:1であった。

□(1) 次の文は、受粉について述べたものである。文中の X、Y に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。 X[] Y[]

めしべの先端にある X に、Y がつくことを受粉という。

□(2) 実験1について、エンドウの種子の形の丸形としわ形のように、どちらか一方の形質しか現れない2つの形質どうしを何というか。その用語を書きなさい。 []

□(3) 実験2について、次の各問いに答えなさい。

□① 種子の形を丸形にする遺伝子をA、しわ形にする遺伝子をaで表すとき、下線部分Ⅰの丸形の種子の遺伝子の組合せと、下線部分Ⅱのしわ形の種子の遺伝子の組合せとして、最も適切なものを次からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。 I [] II []

- ア AA イ Aa ウ aa

□② 実験2で得られた種子(孫)をすべて育て、それぞれ自家受粉させてできる種子における、丸形の種子の数としわ形の種子の数の比はどのようになるか。最も適切なものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 1:1 イ 1:2 ウ 1:3 エ 2:1 オ 3:1

□(4) 実験3について、得られた種子(孫)をすべて育て、それぞれ自家受粉させてできる種子における、丸形の種子の数としわ形の種子の数の比はどのようになるか。最も簡単な整数の比で表しなさい。ただし、1つのエンドウの個体にできる種子の総数は、すべて同じであるものとする。 []

類題 富山, 東京, 三重, 愛知A

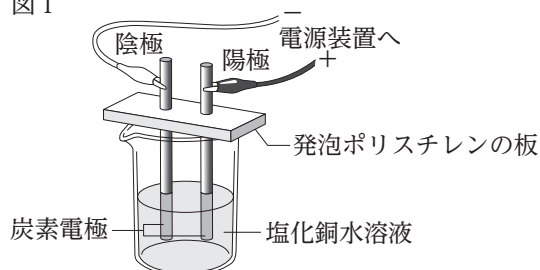
4 化学変化とイオン

学習日 /

- 1 塩化銅水溶液を電気分解したときに生じる物質と、電流の強さを変えたときに生じる物質の量の関係を調べるために、次のような実験を行った。 (島根)

[実験] 1 図1のように、塩化銅水溶液の入ったビーカーに、発泡ポリスチレンの板にとりつけた炭素電極を入れ、0.5Aの電流を流した。

図1



2 10分ごとに電源を切って、炭素電極をとり出し、炭素電極の表面に付着した金属の質量を測定した。

3 図1と同じ装置をさらに2つ用意し、電流の強さを1.0A, 1.5Aに変えて、それぞれについて操作2と同様な実験を行った。

- (1) 塩化銅水溶液とは異なり、電流が流れない水溶液として最も適切なものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

ア 砂糖水 イ 食塩水 ウ スポーツドリンク エ 水酸化ナトリウム水溶液

- (2) 金属が付着した電極は陽極か陰極か、また、付着した金属の色は何色か、その組み合わせとして最も適切なものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

ア 電極：陽極 色：赤色 イ 電極：陽極 色：黒色

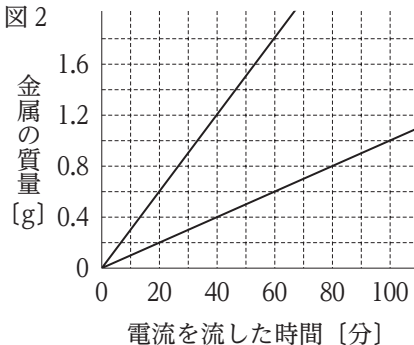
ウ 電極：陰極 色：赤色 エ 電極：陰極 色：黒色

- (3) 表面に金属が付着した炭素電極とは異なるもう一方の炭素電極付近から、気体が発生した。発生した気体の化学式を答えなさい。 []

- ✚
□(4) 図2のグラフは0.5Aと1.5Aの電流を流した2つの実験について、電流を流した時間を横軸に、炭素電極に付着していた金属の質量を縦軸としたときの関係を表している。1.0Aのグラフがどのようなようになるかを考え、次の文の□にあてはまる数値を求めなさい。 []

0.5A, 1.0A, 1.5Aの電流をそれぞれ□分間ずつ流したとき、炭素電極の表面に付着していた金属の質量の合計は3.0gであった。

図2



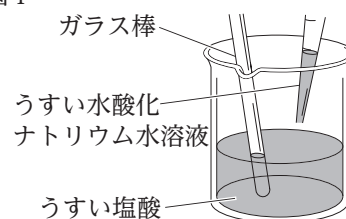
類題 北海道, 鹿児島, 徳島

- 2 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたときの水溶液の性質を調べるために、次のような実験を行った。 (山梨)

[実験] 1 うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用意し、7つのビーカーA~Gそれぞれにうすい塩酸を10.0cm³ずつ入れた。

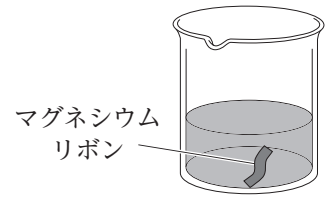
2 図1のように、ビーカーB~Gに、うすい水酸化ナトリウム水溶液5.0cm³, 10.0cm³, 15.0cm³, 20.0cm³, 25.0cm³, 30.0cm³をそれぞれゆっくり加え、ガラス棒でかき混ぜた。

図1



3 ビーカーA~Gの水溶液に緑色のBTB溶液を数滴加えたところ、
ビーカーDの水溶液が中性であることが分かった。

4 図2のように、ビーカーA~Gにマグネシウムリボンを入れたところ、ビーカーA~Cで気体が発生した。表はその結果をまとめたものである。



ビーカー	A	B	C	D	E	F	G
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液[cm ³]	0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
マグネシウムリボンを入れたときの反応のようす	気体が発生した			反応しなかった			

□(1) 実験の3について、ビーカーDの水溶液で、中和によってできた塩を結晶として取り出す方法を簡潔に書きなさい。

[]

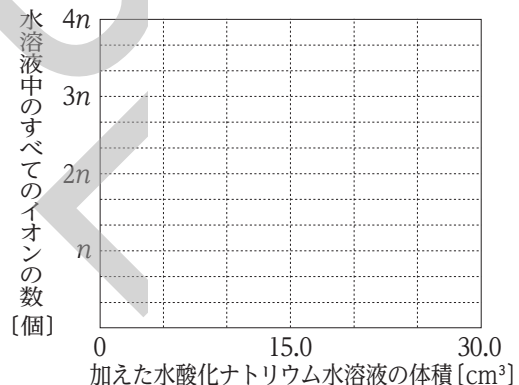
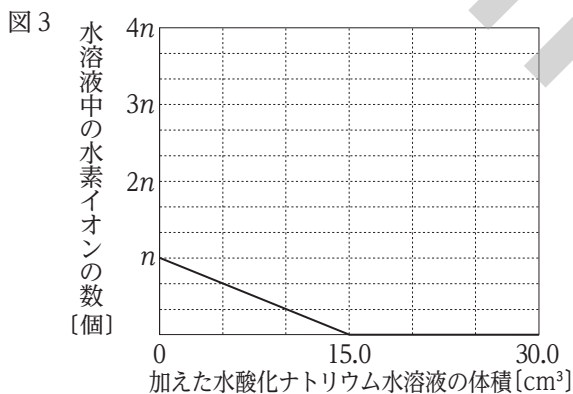
□(2) 実験の3について、ビーカーGの水溶液にBTB溶液を加えたとき、水溶液は何色に変化したか。最も適切なものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 無色 イ 黄色 ウ 赤色 エ 青色

□(3) 実験の4について、気体が最も勢いよく発生したのは、ビーカーA~Cのどのビーカーの水溶液か。最も適切なものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。

ア ビーカーA イ ビーカーB ウ ビーカーC

□(4) 図3は、実験の2で、ビーカーGに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と水溶液中の水素イオンの数との関係を表したものである。なお、塩酸 10.0cm³に含まれる水素イオンの数を n とする。このとき、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と水溶液中のすべてのイオンの数との関係のグラフをかきなさい。ただし、塩化水素、水酸化ナトリウム及び生じた塩化ナトリウムは、水溶液中において、すべて電離しているものとする。



□(5) 実験で使用した水溶液を適切に処理するため、水溶液を中和したい。それぞれのビーカーからマグネシウムリボンを取り出した後、ビーカーE, F, Gの水溶液をすべて混ぜ合わせた。この水溶液を完全に中和するには、実験で用意したうすい塩酸を何cm³加えればよいと考えられるか、求めなさい。

[]

【類題】 兵庫、宮崎、大分、熊本、山口、栃木、沖縄、静岡、愛知A

3 電池について調べるために、次の実験を行った。

(兵庫)

[実験] 図1のような電気分解装置にうすい水酸化ナトリウム水溶液を満し、電源装置につなぎ、電気分解を行った。その後、図2のように、電子オルゴールの⊕を電極Xに、⊖を電極Yにつなぐと電子オルゴールが鳴ったことから、図2の電気分解装置は電池としてはたらいっていることが分かった。

次に、容器内の水素と酸素の体積と電子オルゴールが鳴っている時間の関係を調べるため、電気分解装置を4個用意した。その後、電気分解を行い、水素の体積を 4cm^3 、酸素の体積を 1cm^3 、 2cm^3 、 3cm^3 、 4cm^3 とし、電子オルゴールにつないだ結果を表にまとめた。

	電気分解装置			
	A	B	C	D
水素の体積 $[\text{cm}^3]$	4	4	4	4
酸素の体積 $[\text{cm}^3]$	1	2	3	4
残った気体の体積 $[\text{cm}^3]$	2	0	1	2
電子オルゴールが鳴っていた時間[分]	10	20	20	20

図1

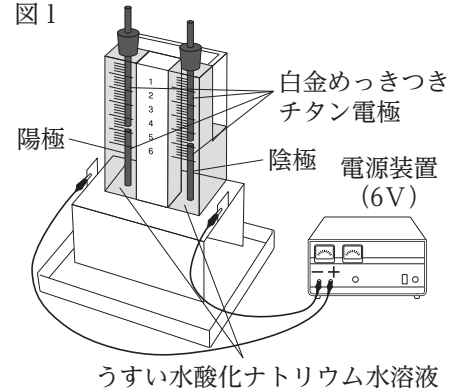
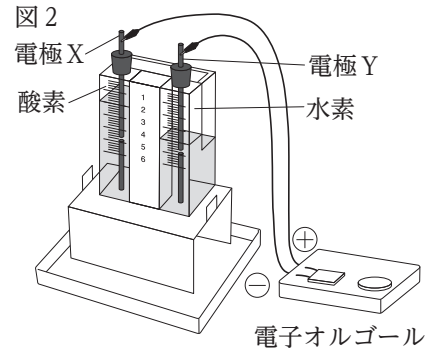


図2



□(1) 水酸化ナトリウム水溶液の性質として最も適切なものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。

[]

- ア 青色リトマス紙を赤色に変える。 イ マグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。
ウ フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。 エ pHの値は7より小さい。

● □(2) 次の文の□①～□③に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、あとから1つ選び、記号で答えなさい。

[]

実験において、電子オルゴールが鳴っているとき、電子は□①から□②へ移動する。また、図2の電池の-極で反応している気体は、□③と考えられる。

- ア ① 電極X ② 電極Y ③ 酸素 イ ① 電極Y ② 電極X ③ 酸素
ウ ① 電極X ② 電極Y ③ 水素 エ ① 電極Y ② 電極X ③ 水素

□(3) 図2の電池では、水の電気分解と逆の化学変化によって、水素と酸素から水が生じるとともに、エネルギーが変換される。エネルギーの変換と電池の利用について説明した次の文の□①、□②に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、あとから1つ選び、記号で答えなさい。また、□③に当てはまる語句として最も適切なものを、あとから1つ選び、記号で答えなさい。

①・②[] ③[]

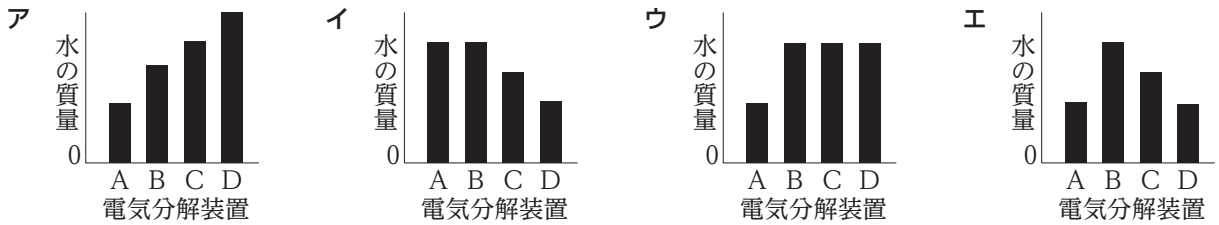
図2の電池は、水素と酸素がもつ□①エネルギーを、□②エネルギーとして直接取り出す装置であり、□③電池と呼ばれる。□③電池は、ビルや家庭用の電源、自動車の動力として使われている。

- 【①・②の選択肢】 ア ① 電気 ② 音 イ ① 化学 ② 電気
ウ ① 電気 ② 化学 エ ① 化学 ② 音

【③の選択肢】 ア 燃料 イ ニッケル水素 ウ 鉛蓄 エ リチウムイオン

□(4) 表の結果から、電気分解装置A～Dで生じていた水の質量を比較したグラフとして適切なものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。

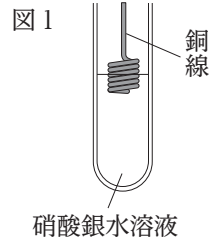
[]



4 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、次のような実験を行った。

〈鳥取〉

[実験1] 1 図1のように、試験管に無色の硝酸銀(AgNO₃)水溶液を入れる。



2 硝酸銀水溶液に銅線(Cu)を入れて、静かに置いておく。

□(1) 硝酸銀は水に溶けると、陽イオンと陰イオンに分かれる。このように、水に溶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。

[]

□(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。次の文は、水溶液の色の変化について説明したものである。文中の□①に当てはまるイオンの名称と、□②に当てはまる色の組み合わせとして、最も適切なものを、あとから1つ選び、記号で答えなさい。

[]

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

ア ① 銀イオン ② 赤褐 イ ① 銀イオン ② 青

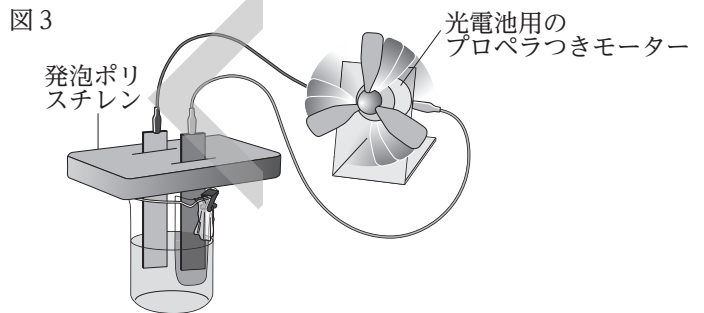
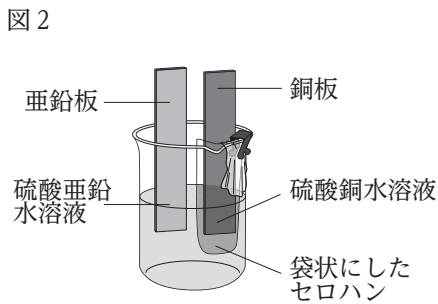
ウ ① 銅イオン ② 赤褐 エ ① 銅イオン ② 青

□(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。



[実験2] 1 図2のようなダニエル電池の装置をつくる。

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。



□(4) 次の文は実験2の結果について説明したものである。文中の□①, □②に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものを、あとから1つ選び、記号で答えなさい。

[]

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□①, 電子は導線を通して□②へ移動していることが分かり、亜鉛板が一極となる。

ア ① 受け取り ② 亜鉛板から銅板 イ ① 受け取り ② 銅板から亜鉛板

ウ ① 失い ② 亜鉛板から銅板 エ ① 失い ② 銅板から亜鉛板

□(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, 次から1つ選び, 記号で答えなさい。

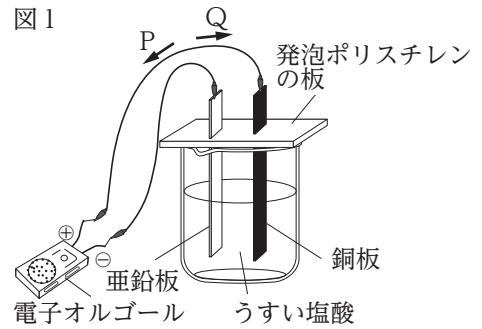
[]

- 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

類題 三重, 高知A, 千葉, 宮城, 長崎, 愛媛, 福岡, 和歌山, 神奈川, 広島

5 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, 次のような実験を行った。 〈群馬〉

[実験1] 図1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。

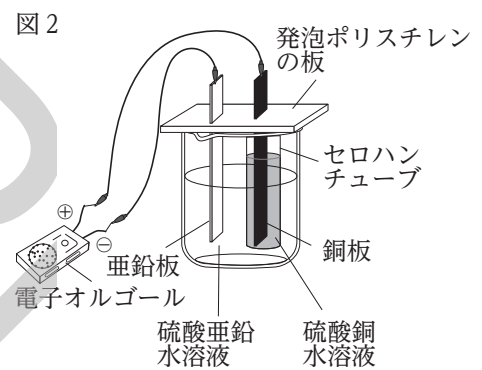


□(1) 次の文は, 実験1について説明したものである。①に当てはまるイオンを表す化学式を答えなさい。また, ②の{ }に当てはまるものを選び, 記号で答えなさい。なお, e^- は電子を表している。 ①[] ②[]

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, $Zn \rightarrow \text{①} + 2e^-$ 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2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。



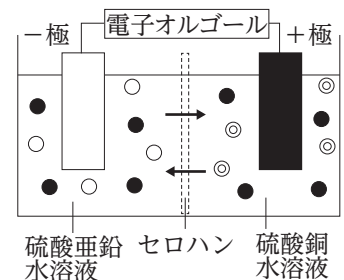
□(2) 次の文は, 実験1と実験2の反応について考察したものである。①に当てはまる名称を書きなさい。また, ②, ③の{ }に当てはまるものをそれぞれ選び, 記号で答えなさい。ただし, ○, ◎はそれぞれの水溶液に含まれる金属イオンを, ●は硫酸イオンを表したモデルである。また, 水は電離していないものとする。

①[] ②[] ③[]

実験1と実験2でつくった電池の-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付着していた。

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3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4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3

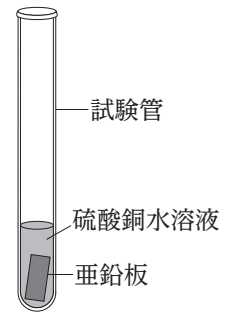
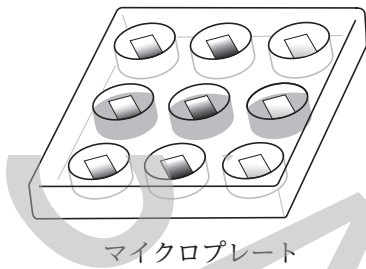


図4



	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

□(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。

[]

□(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。□①に当てはまる金属の名称を書き、□②, □③に当てはまるものを表のa~hから1つずつ選び、記号で答えなさい。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、あとから1つ選び、記号で答えなさい。

①[] ②[] ③[] ④[]

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となるのが分かるね。

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

類題 三重, 高知A, 千葉, 宮城, 長崎, 愛媛, 福岡, 和歌山, 神奈川, 広島, 大分