

5 物質の性質

学習日 /

1 もののとけ方

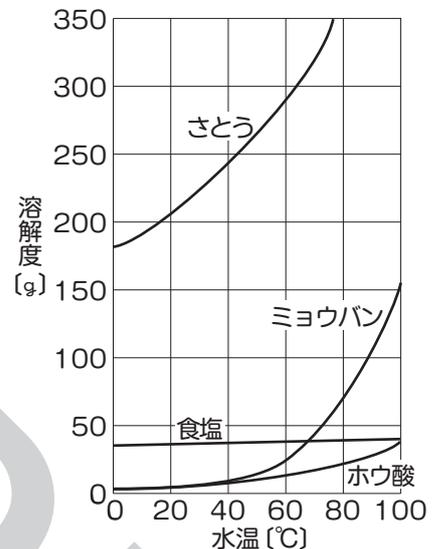
● 水よう液と濃さ

- ・水よう液は、「液がすき通っている」「とけたものは液全体に広がり、時間をおいても一様に広がったままである」という共通した性質をもつ。
- ・水よう液全体の重さは、水の重さと、とけているものの重さの合計になる。
- ・液の濃さを数値で表したものを、**濃度**という。濃度の単位にはパーセント(記号：%)が使われ、水よう液全体の重さに対して、とけているものの重さがどれだけあるかを示す。

$$\text{濃度} [\%] = \frac{\text{とけているものの重さ} [g]}{\text{水よう液全体の重さ} [g]} \times 100 = \frac{\text{とけているものの重さ} [g]}{\text{水の重さ} [g] + \text{とけているものの重さ} [g]} \times 100$$

● 水の温度ともものとけ方

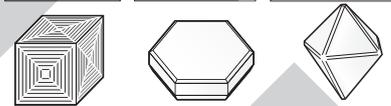
- ・とけるものが固体の場合、ふつう水の温度が高いほど多くとける。しかし、食塩のように温度によってとける量がほとんど変わらないものもある。
- ・物質がもうそれ以上とけきれなくなったときのことを**飽和**といい、その水よう液を**飽和水よう液**という。
- ・水100gにいっぱいまでとかしたときの、とかした物質の重さを、**溶解度**という。水の温度と溶解度の関係を、**曲線のグラフ**で示したものを、**溶解度曲線**という。
- ・とけるものが気体の場合、水の温度が高いほどとけにくくなる。



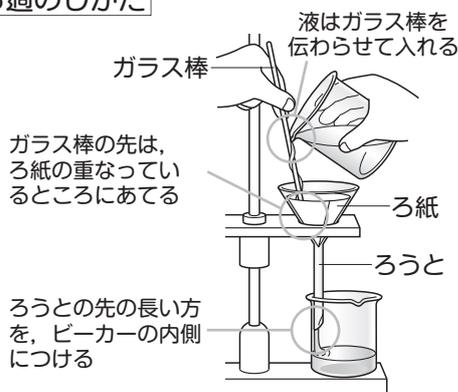
● とかしたもののとり出し方

- ◆ 温度による溶解度の変化を利用する 水よう液を冷やすと溶解度が小さくなるため、とけていたものがとけきれなくなって、**結晶**となって出てくる。結晶は、混じりけのないじゅんすいな物質で、平面に囲まれた規則正しい形をしている。出てくる結晶の量は、はじめにとけていた量と温度を下げたあとの溶解度の差となる。結晶は**ろ過**によってとり出せる。

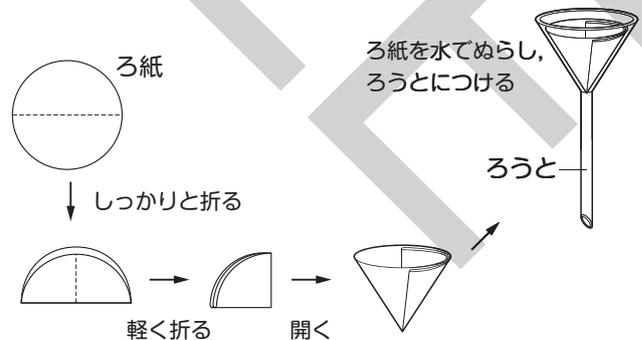
食塩の結晶 ホウ酸の結晶 ミョウバンの結晶



ろ過のしかた



ろ紙の使い方



- ◆ 水を蒸発させる 固体のとけた水よう液を加熱すると、水だけが蒸発して、とかしたものが残る。

基本問題

1 もののとけ方

□(1) ビーカーを2つ用意し、それぞれに水を50g 入れました。水の温度を変えながら、1つのビーカーには食塩を、もう1つのビーカーにはミョウバンを、それぞれとけるだけとかしていきました。このとき、水の温度とこれらの物質が水50g にとける量との関係をそれぞれグラフにすると、図1、図2のようになりました。

図1

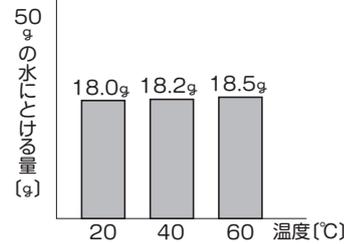
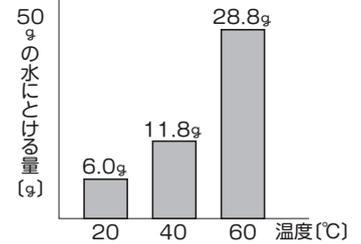


図2



〈武庫川女子大学附属〉

- ① 図1は食塩、ミョウバンのどちらを表していますか。 []
- ② 図1の物質は、20°Cの水100gに何gまでとけますか。 []
- ③ 図2の物質を、40°Cの水25gにとけるだけとかしました。できた水よう液は何gですか。 []
- ④ 40°Cの水75gに、ミョウバン15gをときました。この水よう液にミョウバンはあと何gとけますか。 []
- ⑤ 60°Cの水100gにミョウバンをとけるだけとかし、できた水よう液の温度を20°Cまで冷やしました。出てきたミョウバンは何gですか。 []
- ⑥ 60°Cの水75gにミョウバン40gをときました。次に、この水よう液の温度を60°Cにしたままで、水を25g蒸発させました。出てきたミョウバンは何gですか。 []
- ⑦ 60°Cの水100gにミョウバンをとけるだけとかしました。次に、この水よう液から水を50g蒸発させ、40°Cまで冷やしました。出てきたミョウバンは何gですか。 []

□(2) 右の図のように、ビーカーにある一定の温度の水100gを用意し、葉さじで食塩を少しずつ加えかき混ぜながら、とけるだけとかしたところ、35gまでとけました。

〈奈良育英〉



- ① ビーカーの底のほうの食塩水と液面近くの食塩水では、濃度の違いはありますか。 []
- ② 100gの水に食塩を35gとかしたときの食塩水の濃度は約何%になりますか。四捨五入して、整数で答えなさい。 []
- ③ 同じ温度の水50gにとける食塩の量は何gですか。 []
- ④ 140gの食塩をすべてとかすのに必要な同じ温度の水は何gですか。 []
- ⑤ ②の食塩水の濃度を20%にするには、あと何gの水を加えればよいですか。 []
- ⑥ ②の食塩水に食塩を3g加えかき混ぜたところ、少しとけずに残りました。この残った食塩をすべてとかすにはどのようにすればよいですか。10字以内で答えなさい。 []

□⑦ この食塩水を加熱し、すべての水を蒸発させたところ、いくつかの平面で囲まれた規則正しい形の固体が残りました。このような特有の形をしたものを何といいますか。 []

2 水よう液の性質

●酸性・中性・アルカリ性

- ・青色リトマス紙を赤色に変える水よう液の性質を**酸性**，赤色リトマス紙を青色に変える水よう液の性質を**アルカリ性**，どちらのリトマス紙の色も変化させない水よう液の性質を**中性**という。
- ・いろいろな水よう液を酸性・中性・アルカリ性で分けると，次の表のようになる。

	酸性	中性	アルカリ性
水よう液	塩酸，硫酸，ホウ酸水，す，レモンの汁，炭酸水	食塩水，砂糖水，エタノール水よう液	水酸化ナトリウム水よう液，石灰水，アンモニア水，石けん水
性質	すっぱい味がするものが多い。金属をとかすものが多い。	—	にがい味がするものが多い。さわるとぬるぬるする。

- ・酸性とアルカリ性の強さは，**pH**(ピーエイチ)という指標を用いて表す。値の範囲は0～14で，pH7を中性としている。7より小さいほど酸性が強く，7より大きいほどアルカリ性が強い。

●水よう液の性質を調べる薬品

	酸性		中性	アルカリ性	
ムラサキキャベツ液	赤色	もも色	むらさき色	緑色	黄色
BTB液	黄色		緑色	青色	
フェノールフタレイン液	無色			赤色	
赤色リトマス紙	変化なし			青色に変化	
青色リトマス紙	赤色に変化		変化なし		

●電流を通す水よう液

- ・水よう液には，電流を通すものと通さないものがある。

例 (電流を通す水よう液) 食塩水，塩酸，水酸化ナトリウム水よう液，アンモニア水，石灰水，ホウ酸水など

例 (電流を通さない水よう液) エタノール水よう液，砂糖水など

●中和反応

- ・酸性の水よう液とアルカリ性の水よう液を混ぜ合わせると，**熱**を出しながら，おたがいの性質を弱め合う変化が起きる。この変化を**中和反応**または**中和**という。
- ・中和反応が起きるときは，必ず**水**ができる。また，同時に水以外の物質(**塩**)もできる。

3 水よう液と金属の反応

●いろいろな金属と水よう液の反応

	鉄	アルミニウム	銅
うすい塩酸	鉄がとけて，さかんに水素が発生	アルミニウムがとけて，さかんに水素が発生	変化しない
水酸化ナトリウム水よう液	変化しない	アルミニウムがとけて，さかんに水素が発生	変化しない
食塩水，エタノール	変化しない	変化しない	変化しない

●金属がとけたあとの液にとけているもの

- ・鉄やアルミニウムが，うすい塩酸や水酸化ナトリウム水よう液にとけた液を加熱して出てきた固体は，鉄やアルミニウムではない別の物質である。つまり，このときの鉄やアルミニウムには，別の物質になる変化(化学変化)が起きている。

基本問題

2 水よう液の性質

- (1) 次の7種類の水よう液をそれぞれ①～③のように分けました。どのような理由で分けてあるのかを考え、簡単に説明しなさい。 〈ルーテル学院〉

食塩水 さとう水 アンモニア水 石灰水 炭酸水 塩酸 水酸化ナトリウム水よう液

- ① 【食塩水, さとう水, 石灰水, 水酸化ナトリウム水よう液】と【アンモニア水, 炭酸水, 塩酸】
[]
- ② 【食塩水, さとう水, 石灰水, 水酸化ナトリウム水よう液, 炭酸水】と【アンモニア水, 塩酸】
[]
- ③ 【炭酸水, 塩酸】と【食塩水, さとう水】と【アンモニア水, 石灰水, 水酸化ナトリウム水よう液】
[]

- (2) ある濃さの水酸化ナトリウム水よう液 (a液)と, ある濃さの塩酸(b液)を表のA～Eのように混ぜ合わせたところ, Cのときに中性になりました。また, それぞれの混合よう液を加熱し, 蒸発させた後に残った物質の重さを調べたところ, 表のような結果になりました。 〈市川〉

	A	B	C	D	E
a液(g)	20	20	20	20	20
b液(g)	0	7.5	15	22.5	30
蒸発させた後に残った物質(g)	0.40	x	0.58	0.58	0.58

- ① Bの水よう液にBTBよう液を加えると何色になりますか。 []
- ② Bの水よう液を蒸発させた後に残っている物質をすべて答えなさい。 []
- ③ 表のxの値は, 次のどれですか。記号で答えなさい。 []
- ア 0.40 イ 0.45 ウ 0.49 エ 0.54 オ 0.58
- ④ b液の濃さが半分になるようにうすめた塩酸10gを, a液中で中性にするためには, a液が何g必要ですか。 []
- ⑤ b液10gに, a液とは別の濃さの水酸化ナトリウム水よう液を加えて中性にしたところ, 5g必要でした。この水酸化ナトリウム水よう液の濃さは, a液の濃さの何倍ですか。 []

3 水よう液と金属の反応

試験管に入ったうすい塩酸に鉄を加えると, あわが出て鉄はすべてとけました。鉄がとけた液を蒸発皿に少量取り, 加熱して水を蒸発させると蒸発皿に黄色いものが残りました。 〈同志社香里・一部略〉

- (1) 蒸発皿に残ったものに磁石を近づけると, どのようになりますか。次から選び, 記号で答えなさい。
ア 引きつけられる。 イ 引きつけられない。 []
- (2) 蒸発皿に残ったものにうすい塩酸を加えると, どのようになりますか。次から選び, 記号で答えなさい。 []
- ア あわを出してとけた。
イ あわは出ないがとけた。
ウ あわも出ないし, とけなかった。
- (3) (1), (2)から, とけた鉄のゆくえはどのように考えられますか。次から選び, 記号で答えなさい。
ア もとの鉄のまま塩酸にとけこんでいる。 []
イ あわになって空気中に出ていった。
ウ 鉄が別のものに変化して, 塩酸にとけこんでいる。

4 もの燃え方と気体

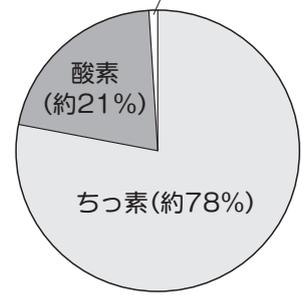
●ものが燃えるための条件

- ・ものが燃えるためには、次の3つの条件がそろっている必要がある。
- ①燃えるもの(ろうそく、石油、紙など)があること。
- ②空気(酸素)にふれていること。
- ③発火点以上の温度になっていること。

●空気の成分

- ・空気は、その体積の約78%がちっ素、約21%が酸素で、それ以外に二酸化炭素などがわずかにふくまれている。
- ・ちっ素、酸素、二酸化炭素の、どの気体にも色やにおいが無い。

二酸化炭素など (約1%)



●いろいろな気体の発生方法と性質

◆酸素の発生



二酸化マンガンかわりに、レバーやきざんだ野菜などを使うこともできる。

酸素の性質

- ・水にほとんどとけない。
- ・ものを燃やすはたらきがある。
- ・空気よりやや重い。

◆二酸化炭素の発生

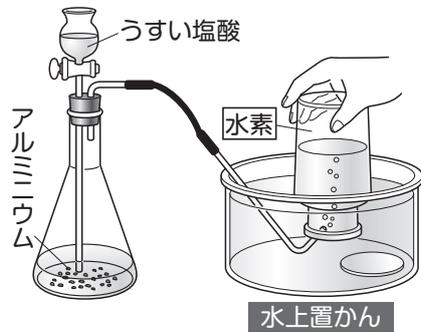


石灰石かわりに、大理石や貝がらなどを使うこともできる。

二酸化炭素の性質

- ・水に少しとけ、酸性を示す。
- ・石灰水を白くにごらせる。
- ・空気より重い。
- ・水上置かんでも集められる。

◆水素の発生

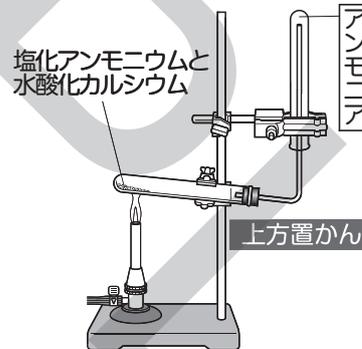


アルミニウムかわりに、鉄や亜鉛などを使うこともできる。

水素の性質

- ・水にとけにくい。
- ・空気中で火をつけると、音を立てて燃えて水ができる。
- ・非常に軽い。

◆アンモニアの発生



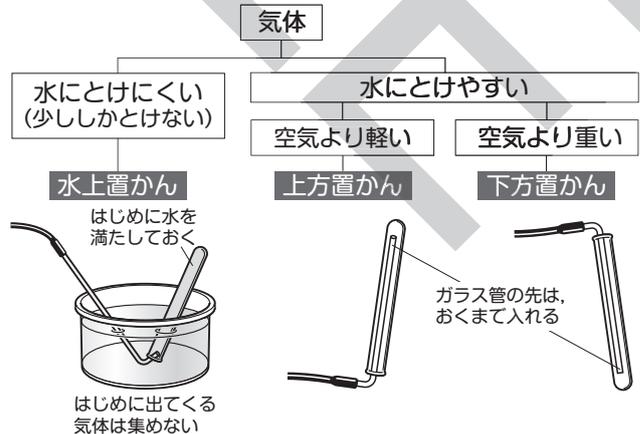
アンモニア水を加熱して発生させることもできる。

アンモニアの性質

- ・空気より軽い。
- ・水に非常によくとけ、アルカリ性を示す。
- ・鼻をさすような強いにおいがある。

●気体の集め方

- ・気体の水へのとけやすさと空気と比べた重さによって、集め方が変わる。
- ・水にとけやすく、空気より軽いものは**上方置かん**、重いものは**下方置かん**で集める。
- ・水にとけにくい気体は、気体の重さにかかわらず、**水上置かん**で集める。水上置かんには、次のような利点がある。
- ①空気と混ざらないので、じゅんすいな気体を集めることができる。
- ②集まった気体の量が、ひと目でわかる。



5 いろいろなものの燃え方

●有機物と無機物

・物質に炭素原子がふくまれるものを**有機物**という。有機物以外の物質を**無機物**という。有機物を燃やすと、空気中の酸素と結びついて、**二酸化炭素**や**水**ができる。炭素や二酸化炭素などには、炭素がふくまれるが、構造が単純なので無機物のなかまどされる。

例 (有機物) ろうそく, エタノール, 木, 紙, 砂糖, プラスチックなど

例 (無機物) 金属, ガラス, 水, 食塩, 二酸化炭素, 酸素, ちっ素など

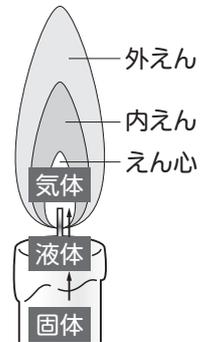
●ろうそくの燃え方

・ろうそくに火をつけると、固体のろうがとけて液体になり、液体のろうが気体になって燃える。ろうそくのほのおは、次の3つの部分からなる。

① **えん心** 温度が最も低く、暗い部分。酸素がないので燃えていない。

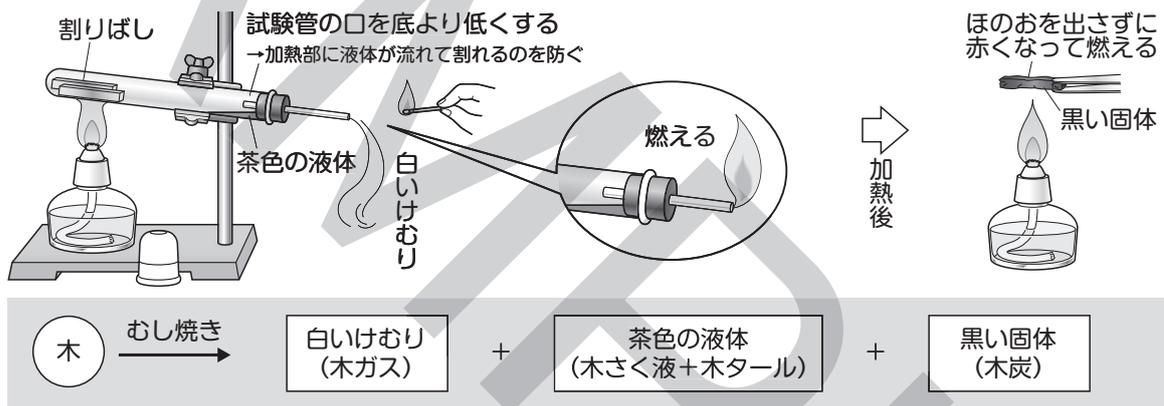
② **内えん** 最も明るい部分。炭素の粒(すす)が熱せられて、明るくかがやいている。酸素が少ないため、完全には燃えていない。

③ **外えん** 最も温度が高い部分。酸素によくふれており、完全に燃えている。



●木のむし焼き

・試験管に割りばしを入れ、空気の通りを悪くして加熱(むし焼き)すると、白いけむり(木ガス)と、茶色の液体(木さく液・木タール)が発生し、試験管に黒い固体(木炭)が残る。



6 金属と酸素の結合

●金属と酸素の結合と質量

・鉄や銅、マグネシウムなどの金属を空気中で加熱すると、酸素と結びつく。結びついた酸素の分だけ、加熱した物質は重くなる。このとき、金属は別の物質に変化している。

例 鉄+酸素→酸化鉄, 銅+酸素→酸化銅, マグネシウム+酸素→酸化マグネシウム

・ある重さの金属と結びつく酸素の重さは、金属の種類によって決まっている。

例 銅1gと結びつく酸素の重さは約0.25g, マグネシウム1gと結びつく酸素の重さは約0.67g

●金属のさび

・金属をしめった空気中に置いたり、空気中で加熱したりすると、酸素や水などと結びついて別の物質に変化する。このときできた物質を**さび**という。金属がさびると、もとの性質をうしなう。

赤さび	鉄をしめった空気中に置いておくと、水や酸素などと結びついてできる。内部まで進んで、鉄をぼろぼろにしてしまう。磁石につかない。
黒さび	鉄や銅を空気中で加熱すると、酸素と結びついてできる。表面にうすくできて、水や空気を通さないため、内部を守るはたらきがある。磁石につく。

基本問題

5 いろいろなものの燃え方

ろうそくを使って、ものの燃え方や空気の性質について調べました。

〈桐朋女子・一部略〉

- (1) 図1は、ろうそくの炎をスケッチしたものです。エの部分ピンセットでつまむと、ろうそくの炎は消えました。その理由を答えなさい。

[]

- (2) 図2のように、燃えているろうそくをビンの中に入れてガラス板でふたをしました。しばらくすると、ろうそくの炎は消えました。その理由を答えなさい。

[]

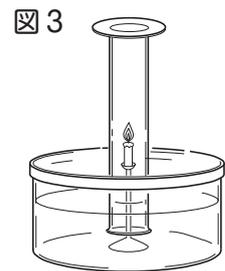
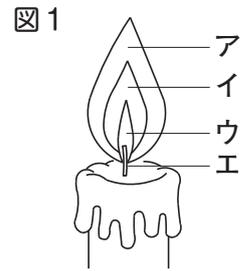
- (3) (2)の実験に続いて、ろうそくを取り出してビンの中に石灰水を入れました。ビンをよくふり混ぜたところ、石灰水が白くにごりました。この結果から、ろうそくが燃えた後の空気に多くふくまれているものは何ですか。

[]

- (4) 1780年頃、フランスの科学者ラボアジェは、(3)のような実験をくり返し観察するうちに、ろうそくが燃えることと生き物が生きるために欠かすことのできない活動には、共通点があることに気がつきました。それはどのような活動ですか。 []

- (5) 図3のように、水そうの上で燃えているろうそくに、逆さまにしたメスシリンダーをすばやくかぶせました。しばらくすると、ろうそくの炎は消えましたが、それと同時にメスシリンダー内の水面が少しだけ高くなりました。炎が消えるまで水面が高くならなかったのはなぜですか。その理由を答えなさい。

[]



6 金属と酸素の結合

鉄のかたまりは空気中では燃焼しませんが、鉄を細くしたスチールウールは赤く光りながら燃焼し、そのあとには黒い物質が残ります。

〈関西大学北陽〉

- (1) 鉄が燃えたあとに残る黒い物質は何ですか。 []

- (2) スチールウールと黒い物質との性質について、調べました。次のうち、それぞれの性質について正しくのべたものを選び、記号で答えなさい。 []

ア スチールウールは磁石に引きつけられなかったが、黒い物質は引きつけられた。

イ スチールウールも黒い物質も電気をよく通した。

ウ 黒い物質に水素を送りながら加熱すると、鉄にもどった。

- (3) スチールウールの重さを変えて燃焼させ、このとき生成した黒い物質の重さをはかりました。表はこのときの結果をまとめたものです。

- ① 表の空らんにあてはまる数値を答えなさい。

ア [] イ []

スチールウールの重さ[g]	2.1	3.5	(イ)
黒い物質の重さ[g]	(ア)	4.5	8.1

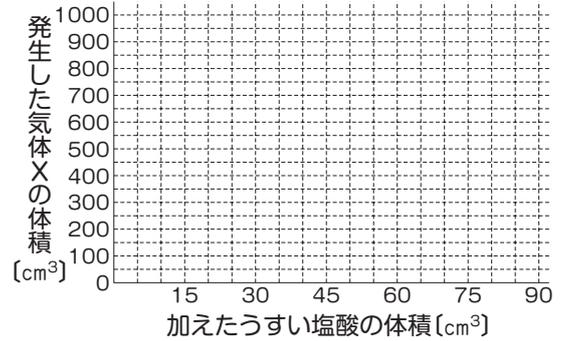
- ② スチールウール11.2gについても同じように燃焼させましたが、加熱が不十分であったため、一部がスチールウールのまま残り、燃焼後の物質全体の重さは13.6gでした。燃焼せずに残ったスチールウールの重さは何gになりますか。 []

□(4) 0.4g のアルミニウム片に実験1で使用したうすい塩酸を25cm³加えました。発生した気体Xの体積は何 cm³ですか。 []

□(5) 実験1で0.4g のアルミニウム片にうすい塩酸を60cm³加え、反応が終了したとき、アルミニウム片はどうなっていますか。正しいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア アルミニウム片は小さくなっている。
- イ アルミニウム片は大きくなっている。
- ウ アルミニウム片はすべてなくなっている。

□(6) 0.6g のアルミニウム片に実験1で使用したうすい塩酸の体積をいろいろ変えて加え、発生する気体Xの体積を調べました。加えたうすい塩酸の体積と発生した気体Xの体積の関係を表すグラフを記入しなさい。



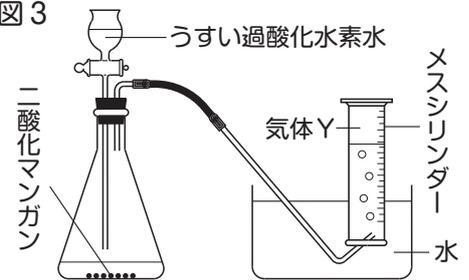
□(7) 0.8g のアルミニウム片に実験1で使用したうすい塩酸の2倍の濃さの塩酸を30cm³加えました。発生した気体Xの体積は何 cm³ですか。 []

次に、図3のような装置で、うすい過酸化水素水と二酸化マンガンをを使って、ある気体Yを発生させる実験を行いました。

〔実験2〕 5g の二酸化マンガんに様々な体積のうすい過酸化水素水を加え、発生した気体Yの体積を調べたところ、結果は表2のようになった。

〔実験3〕 2g の二酸化マンガんに実験2で使用したうすい過酸化水素水の体積を変えて加え、発生した気体Yの体積を調べると、表3のようになった。

図3



なお、実験2と実験3では、どの体積の場合でも気体の発生する勢いは実験2のほうが強かったこともわかりました。

次に、それぞれの実験で用いた二酸化マンガン

表2

うすい過酸化水素水の体積 [cm ³]	10	20	30	40	50	60
気体Yの体積 [cm ³]	60	120	180	240	300	360

表3

うすい過酸化水素水の体積 [cm ³]	10	20	30	40	50	60
気体Yの体積 [cm ³]	60	120	180	240	300	360

を反応が終了してから取り出し、かわかして重さをはかると、いずれも実験前と同じ重さでした。また、かわかした二酸化マンガにふたたびうすい過酸化水素水を加えると、同じように気体Yが発生しました。

□(8) 発生した気体Yの名前を答えなさい。 []

□(9) 次のうち、気体Yの説明として正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 空気中に80%ほどふくまれている。
- イ スチールウールにうすい水酸化ナトリウム水よう液を加えると発生する。
- ウ 水をはげしく加熱すると発生する。
- エ この気体を集めたビンの中に火のついた線香を入れると、線香の火が明るくなる。
- オ 植物の葉に日光が当たると発生する。

□(10) 10g の二酸化マンガんに実験2や実験3で使用したうすい過酸化水素水を40cm³加えました。発生した気体Yの体積は何 cm³ですか。 []

□(11) (10)の反応で、気体が発生し始めてから終了するまでの時間は、実験3で2g の二酸化マンガんにうすい過酸化水素水を40cm³加えたときと比べるとどのようになりますか。正しいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

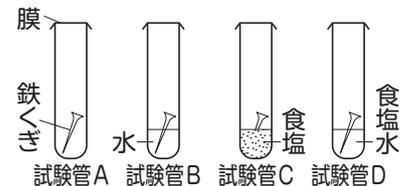
- ア 長くなる
- イ 短くなる
- ウ 変わらない

- (12) 1gの二酸化マンガんに実験2や実験3で使用したうすい過酸化水素水の2倍の濃さの過酸化水素水を50cm³加えました。発生した気体Yの体積は何cm³ですか。 []
- (13) 二酸化マンガんにうすい過酸化水素水を加えて気体Yを発生させる反応について、正しいものを次から2つ選び、記号で答えなさい。 []
- ア この反応では二酸化マンガんが変化して気体Yが発生する。
- イ この反応では二酸化マンガんは変化せず気体Yが発生する。
- ウ 気体Yの発生が終了したとき、水よう液中に過酸化水素は残っていない。
- エ 気体Yの発生が終了したとき、水よう液中に過酸化水素は残っている。

4 公園にある鉄棒を見るとさびができていました。鉄がさびていくときには熱を出しますが、その変化はとてもゆっくりであるため、温かいと感じることはありません。しかし、この変化が速く進むと温かく感じるができます。このときの熱を利用したものが使い捨てカイロです。使い捨てカイロの中には、鉄・水・食塩などが入っています。使い捨てカイロにふくまれているものと、さびができる速さとの関係を調べるため、次のような実験をしました。あとの問いに答えなさい。 (品川女子学院)

〔方法〕 1. 同じ鉄くぎが入った4本の試験管A～Dをそれぞれ次の条件で準備した。

- ・試験管Aには何も加えず、膜でふたをした。
- ・試験管Bには水を加えたあと、膜でふたをした。
- ・試験管Cには食塩を加えたあと、膜でふたをした。
- ・試験管Dには食塩水を加えたあと、膜でふたをした。



※ふたに使った膜は試験管を密閉して、気体はこの膜を通れないものとします。

2. 4本の試験管を数日間そのまま置いたあと、さびの量と膜のようすを観察した。

〔結果〕 右の表のようであった。

	さびの量	膜のようす
試験管A	さびが見られなかった	変化していなかった
試験管B	たくさんのさびが観察できた	内側にへこんでいた
試験管C	さびが見られなかった	変化していなかった
試験管D	4本の中でもっともたくさんのさびが観察できた	内側に大きくへこんでいた

- (1) 試験管Bと試験管Dの膜が内側にへこんだのは、鉄くぎが空気中の気体aと結びついたからです。この気体aは何であると考えられますか。 []
- (2) この実験で、さびをつくるときに、気体aとともに鉄と結びつく物質bは何であると考えられますか。 []
- (3) 4本の試験管をさらにしばらくそのまま置いておくと、試験管Bと試験管Dのさびは同じ量になっていました。これらの実験結果から、食塩は鉄がさびるときに、どのようなはたらきをすると考えられますか。説明しなさい。 []
- (4) 使い捨てカイロの中の鉄がさびるときも、鉄と気体aと物質bが結びつきます。ただし、鉄、気体a、物質bが結びつくときの重さの割合は、つねに14:6:7であるものとします。
- ① 7gの鉄がすべてさびたとすると、変化してできたものは何gになっていると考えられますか。 []
- ② 7gの鉄がすべてさびるとき、必要な空気の体積は何L(リットル)になると考えられますか。ただし、鉄と結びつく気体a 1gの体積は0.7Lであり、また、空気中の窒素と酸素の割合は4:1であるものとします。 []
- ③ 使用後の使い捨てカイロの中のさびた鉄の重さは、使う前に比べて3.25g増えていました。この使い捨てカイロの中に入っていた鉄の重さは何gであると考えられますか。ただし、鉄はすべて変化したものとします。 []

1

実戦演習

生命と地球

学習日

/

① 太郎君は友だちからニホンアマガエルのタマゴをもらい、家で育てることにしました。やがてタマゴがかえり、**図1**のようになりました。〈芝浦工業大学柏〉

□(1) **図1**の状態を何といいますか。カタカナ7字で答えなさい。[]

□(2) **図1**の状態のとき、体のどの部分を使って呼吸をしていますか。[]

□(3) カエルと同じ仲間の生き物を次から1つ選び、記号で答えなさい。
ア ヘビ イ イモリ ウ ヤモリ エ ワニ []

□(4) カエルの仲間には、日本の特別天然記念物として保護されているもの(**図2**)があります。正しい名前をカタカナ9字で答えなさい。[]

図1

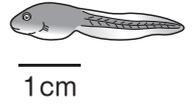


図2

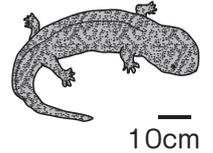
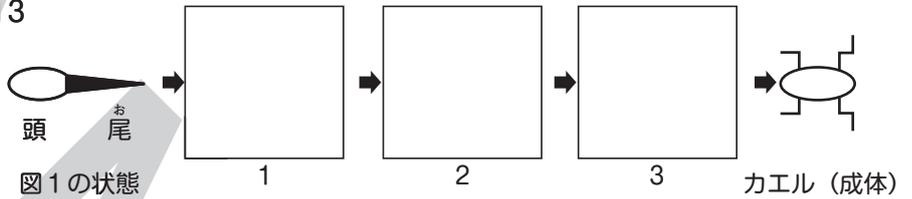


図3は、**図1**の状態からカエル(成体)になるまでを模式的に表したものです。なお、**図**の左側を頭とします。

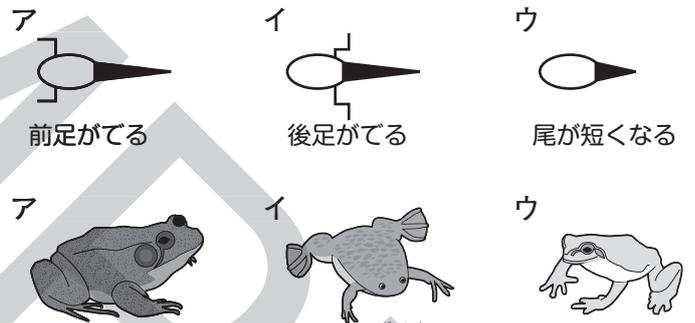
図3



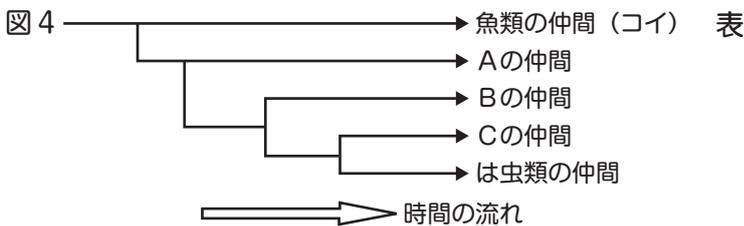
□(5) **図3**の1にあてはまるものを、右から1つ選び、記号で答えなさい。[]

□(6) (5)のア~ウを参考にして、前足、後足、尾の変化がわかるように、**図3**の2、3にあてはまる**図**をかき入れなさい。

□(7) 右から、ニホンアマガエル(成体)を1つ選び、記号で答えなさい。[]



太郎君は、カエルが遠い昔に魚類の仲間から進化して生まれてきたことを、**図鑑**で知りました。さらにくわしく知るために、ある先生に話を聞きに行ったところ、**図4**と表を使ってカエルやトカゲ、トリ、ヒトが魚類の仲間からどのように進化してきたかについての**ある説**を教えてくださいました。



生き物	アンモニア	尿素	尿酸
コイ	73	10	—
カエル(図1)	75	10	—
カエル(成体)	3	91	—
トカゲ	1	—	98
トリ	3	10	87
ヒト	5	87	1

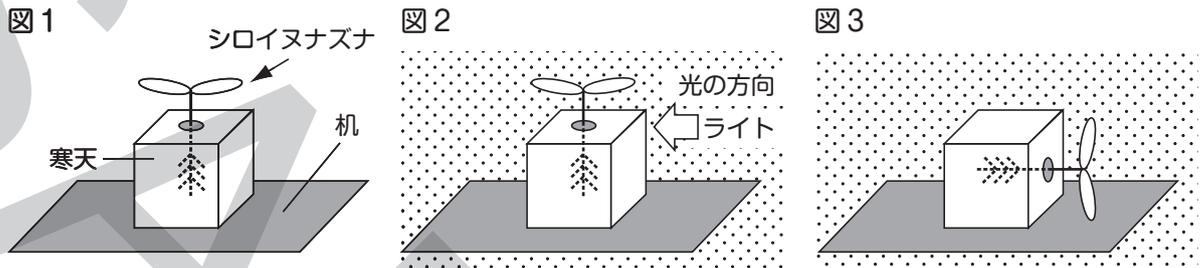
□(8) 生き物は、食べ物にふくまれている栄養分を消化吸収して生きています。そのとき、からだに害のあるアンモニアが体内にできるので、それぞれの生き物は、アンモニアを尿素や尿酸という物質に体の中で作りかえて排出しています。上の表は、それぞれの生き物が排出しているアンモニア、尿素、尿酸のおよその量を表しています。この表の数値を参考にして、カエル、トリ、ヒトが、A~Cのどの仲間にあてはまるか、右から最も適切な組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。[]

	カエル	トリ	ヒト
ア	A	B	C
イ	A	C	B
ウ	B	A	C
エ	B	C	A
オ	C	A	B
カ	C	B	A

② ヒマワリの花は太陽の光のほうを向いてさきます。このように、光のような外部からの刺激に対して、植物が体の向きを変える性質を「屈性」といいます。植物の屈性を調べるために、アブラナの仲間のシロイヌナズナで実験を行いました。 〈星野学園〉

〔実験1〕 シロイヌナズナの成長のしかたを観察するため、次の操作1～3を行った。

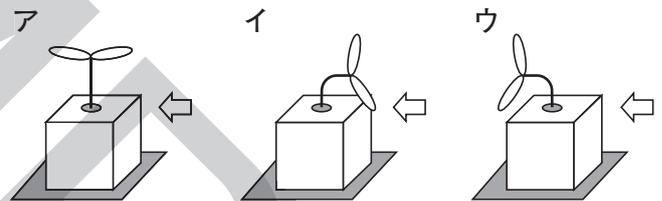
1. 寒天にシロイヌナズナの種をまき、上から光を当てておいたものを2つ用意したところ、4日後に芽と根が出た(図1)。寒天とは、水分をふくんだゼリーのようなものである。
2. 1つ目の発芽したシロイヌナズナを暗室(真っ暗な部屋)に入れ、横から光を当てて5日間、置いておいた(図2)。
3. 2つ目の発芽したシロイヌナズナを暗室に入れ、90度回転させて光を当てずに5日間、置いておいた(図3)。



□(1) シロイヌナズナはアブラナの仲間です。アブラナの仲間であるものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

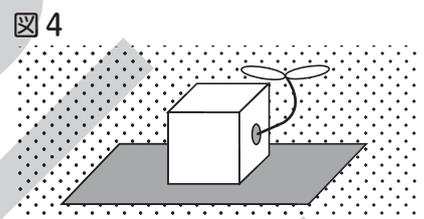
ア ダイコン イ ニンジン ウ ホウレンソウ エ トマト

□(2) 操作2の芽の部分は、5日後にはどのような形になると考えられますか。右から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、矢印は光の方向を示しており、根の部分ははぶいてあります。



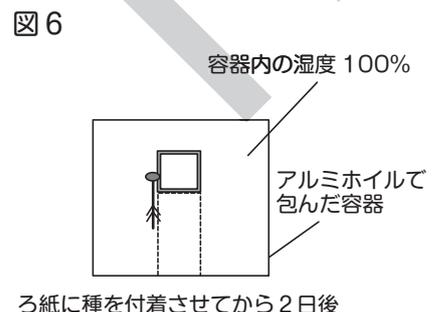
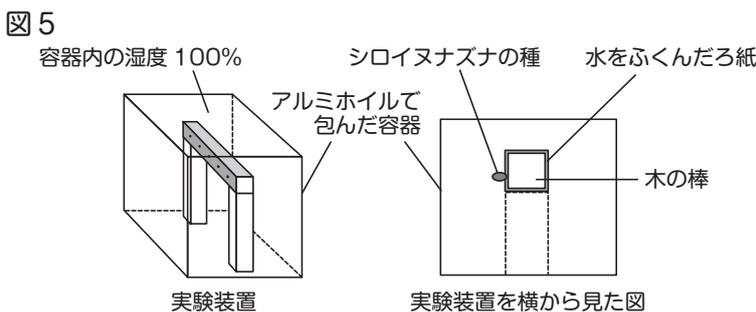
[]

□(3) 図4は操作3の結果です。シロイヌナズナはどのような刺激に対して屈性を示したと考えられますか。最もふさわしいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図4の根の部分ははぶいてあります。 []



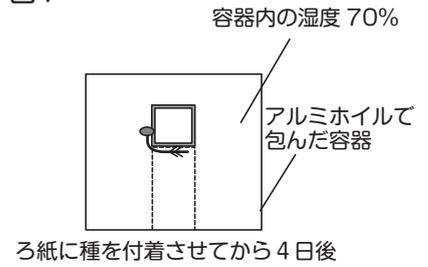
ア 光 イ 地球の引力 ウ 養分 エ 水分

〔実験2〕 図5のような実験装置を作り、シロイヌナズナの根ののび方を観察した。木の棒に水を十分にふくませたろ紙を巻きつけ、シロイヌナズナの種をろ紙に付けた。これを、密閉できる容器に入れ、容器の中の湿度を100%にし、さらにその容器全体をアルミホイルで包んだ。種をろ紙に付けてから2日後のシロイヌナズナを観察した結果、図6のように根だけがのびていた。ただし、湿度とは空気中の水蒸気量を表すものである。



〔実験3〕 容器内の湿度を70%に保ち、温度や種の状態を実験2と同じようにして観察をした。その結果、シロイヌナズナの根は図7のようにのびていた。このとき、ろ紙はかわかないように十分な水分をふくんでいる。

図7



□(4) 実験2と実験3で、密閉された容器をさらにアルミホイルで包んだのはなぜですか。最もふさわしいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 容器内の温度が変わらないようにするため
- イ 容器内の湿度が変わらないようにするため
- ウ シロイヌナズナに光を当てないため
- エ シロイヌナズナに地球の引力を感じさせないため

□(5) 実験2と実験3の結果から、どのようなことが考えられますか。最もふさわしいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア シロイヌナズナの根は、湿度が低いと水分を求めるようにのびる。
- イ シロイヌナズナの根は、湿度が高いと水分をさけるようにのびる。
- ウ シロイヌナズナの根は、湿度が低いと光のほうへのびる。
- エ シロイヌナズナの根は、湿度が高いと光のほうへのびる。

③ 植物は、子孫を残すために花をさかせ、(あ)種子をつけます。身近な植物の(い)タンポポやサクラは春、キクは秋に花がさき、植物によって花がさく季節は違っています。植物はどのようなしくみで、花をさかせるのでしょうか。(う)アサガオを使って、次の実験をしました。 <北嶺>

〔実験1〕 まだ、花のつぼみのない、数枚の葉だけをつけたアサガオ A～D を、一日だけ、次のような環境に置いた。

- A：光がずっと当たる場所に12時間置き、その後は真っ暗な場所に12時間置く。
- B：光がずっと当たる場所に14時間置き、その後は真っ暗な場所に10時間置く。
- C：光がずっと当たる場所に16時間置き、その後は真っ暗な場所に8時間置く。
- D：光がずっと当たる場所に18時間置き、その後は真っ暗な場所に6時間置く。

その後、アサガオ A～D を光がずっと当たる場所で育て、観察を続けた。すると、次のような結果になった。

- A：花がさいた。
- B：花がさいた。
- C：花がさかなかった。
- D：花がさかなかった。

□(1) 下線部(あ)について、アサガオの種子が発芽するときに必要なものを、次から2つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 水
- イ 酸素
- ウ 二酸化炭素
- エ 光

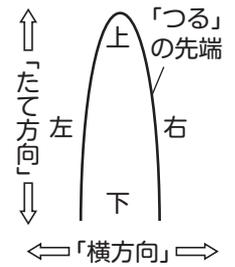
□(2) 下線部(い)について、日本の人里に見られるタンポポは、外国から持ちこまれたセイヨウタンポポがほとんどで、日本古来のタンポポはあまり見られません。外から生物がやってくると、もともとそこに住んでいた生物が減ったり、生活する生物の種類が変わったりして、環境が大きく変化することがあります。この原因となる、外から持ちこまれた生物を「生物」といいます。にあてはまる語句を漢字2字で答えなさい。 []

□(3) 文中の4種類の植物は、花びらのつくりではどのように分けることができますか。最も適する組み合わせを、右から1つ選び、記号で答えなさい。 []

	花びらがくっついている植物	花びらがはなれている植物
ア	タンポポ・キク・アサガオ	サクラ
イ	キク・アサガオ	タンポポ・サクラ
ウ	タンポポ・アサガオ	サクラ・キク
エ	タンポポ・キク	サクラ・アサガオ
オ	アサガオ	タンポポ・サクラ・キク

□(4) 下線部(う)について、アサガオは成長すると「つる」をのばして、棒などに巻きついて体を支えます。棒に巻きつくために、「つる」の先端^{せんたん}ではどのような成長が行われていると考えられますか。図1を参考に、最も適するものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

図1



- ア 上が下よりも「たて方向」にのびる。
- イ 右か左のどちらかが「たて方向」にのびる。
- ウ 下が上よりも「横方向」にのびる。
- エ 右か左のどちらかが「横方向」にのびる。

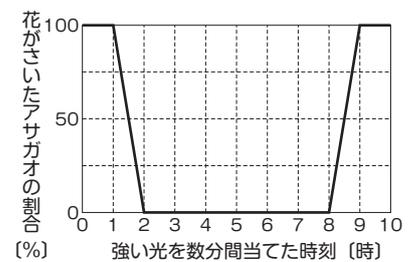
□(5) 実験1より、アサガオは、一日だけ、どのような環境に置かれると、必ず花がさくと考えられますか。最も適するものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 光が24時間ずっと当たっている環境。
- イ 光の当たる時間が、ある時間よりも長い環境。
- ウ 光の当たる時間と真っ暗な時間が両方ある環境。
- エ 真っ暗な時間が、ある時間よりも長い環境。

実験1の結果をさらにくわしく調べるために、次の実験を行いました。

〔実験2〕 まだ、花のつぼみのない、数枚の葉だけをつけたたくさんのアサガオを、実験1のアサガオBと同じように、光がずっと当たる場所に14時間置き、その後、真っ暗な場所に10時間置いた。この真っ暗な10時間の中で、一度だけ、強い光を数分間当てた。ただし、真っ暗な場所にアサガオを置いた時刻を0時とする。10時以降は、アサガオを光がずっと当たる場所で育て、その後、花がさくかどうかを観察した。すると、強い光を当てた時刻によって、結果に違いが現れることがわかった。図2はその結果を表している。

図2



□(6) 実験2より、アサガオはどのような環境に置かれると、必ず花がさくと考えられますか。最も適するものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 連続した光の当たる時間が16時間ある環境。
- イ 連続した光の当たる時間が14時間ある環境。
- ウ 連続した光の当たる時間が12時間ある環境。
- エ 連続した真っ暗な時間が5時間ある環境。
- オ 連続した真っ暗な時間が7時間ある環境。
- カ 連続した真っ暗な時間が9時間ある環境。

□(7) 実験1と実験2より、アサガオの花がさくしくみは、次のように考えられます。空らんにあてはまる語句として、最も適する組み合わせを、右から1つ選び、記号で答えなさい。 []

『自然の中で育てた場合、アサガオは①がだんだんと長くなり始める②以降のある時期に、花のつぼみをつける準備を始める。そして、③にかけて花がさくと考えられる。』

	①	②	③
ア	昼の長さ	春分	春から夏
イ	夜の長さ	春分	春から夏
ウ	昼の長さ	夏至	夏から秋
エ	夜の長さ	夏至	夏から秋
オ	昼の長さ	秋分	秋から冬
カ	夜の長さ	秋分	秋から冬
キ	昼の長さ	冬至	冬から春
ク	夜の長さ	冬至	冬から春

□(8) アサガオは、ある環境の変化によって、葉に白や茶色の模様が現れて、ときには葉が落ちてしまうことがあります。アサガオの葉を使って直接調べることでできる環境の変化として、最も適するものを、次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア ヒートアイランド現象
- イ 光化学スモッグの発生
- ウ 水質汚染
- エ 地球温暖化
- オ 環境ホルモンの増加

〈浦和明の星〉

- ④ 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

たかし君は、7月7日にお父さんと車で山に行きました。お父さんが「植物を観察するとおもしろいよ。山を登っていくと、①高さによって、はえている植物の種類が変わるんだよ。」と教えてくれました。そこで、たかし君は車の中から②植物を観察し、ノートに記録しました。

車は登山道の入り口につきました。登山道を歩いていると、③溶岩をたくさん見つけました。虫めがねを使って、溶岩を観察してみると、④小さい穴がたくさんあいていることがわかりました。

その日の夕方、山小屋に到着しました。夕食を食べた後、空を見上げると⑤星空がひろがっていました。

- (1) 下線部①の理由として、最も適当なものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 山の上に行くほど、風が強くなるから。
イ 山の上に行くほど、風が弱くなるから。
ウ 山の上に行くほど、気温が高くなるから。
エ 山の上に行くほど、気温が低くなるから。
オ 山の上に行くほど、降水量が多くなるから。
カ 山の上に行くほど、降水量が少なくなるから。

- (2) 下線部②について、次のア～ウは、たかし君が残した記録です。高さの低いところから順に並べ、その順序を記号で答えなさい。 [→ →]

- ア クスノキやツバキのように、葉が厚く、葉の表面が光を照り返している植物が多く見られた。
イ マツやスギのように、葉が針状で細長い植物が多く見られた。
ウ カエデやシラカンバのように葉がうすく、秋になると紅葉して葉を落とす植物が多く見られた。

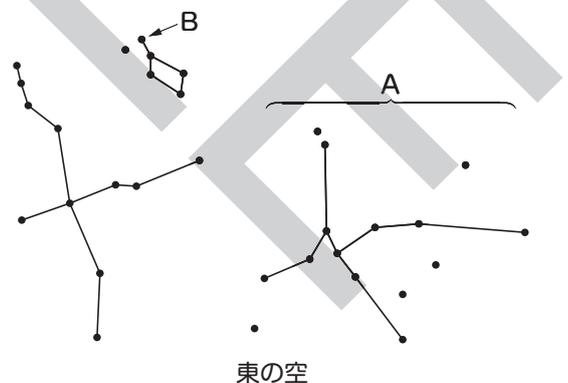
- (3) 下線部③の溶岩は、火山の地下深くで、高温になってとけた岩石が、地表に流れ出して固まったものです。この高温でとけた状態の岩石を何といいますか。 []

- (4) 下線部④について、溶岩に小さい穴があいていた理由として、最も適当なものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 長い年月をかけて、雨にさらされたため。
イ 長い年月をかけて、風にさらされたため。
ウ 空気中の二酸化炭素のはたらきのため。
エ 小さな虫が巣をつくったため。
オ 小さな虫がえさとして食べたため。
カ 固まるときに、ふくまれていたものが気体となってぬけたため。

- (5) 下線部⑤について、右の図は東の空にかがやいている星を表したものです(●は星、●を線で結んだ部分は星座を表します)。

- ① Aの星座の名前を答えなさい。 []
□② Bの星は東の空で一番明るくかがやいていました。Bの星の名前を答えなさい。 []

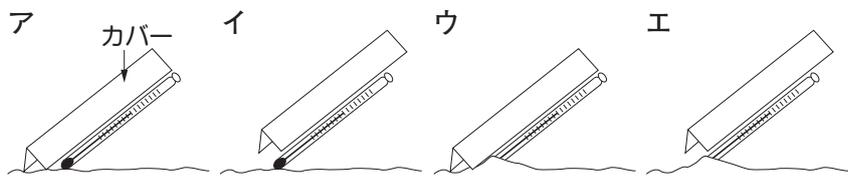


5 次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。 〈桜蔭〉

私たちの生活の中で、太陽はなくてはならないものです。太陽は地球を照らすとともに、地球をあたためます。

桜さんは、ある晴れた日に、日なたの地面の温度と気温、日かげの地面の温度と気温をはかりました。

□(1) 日なたの地面の温度をはかるために、最もよい方法を右から1つ選び、記号で答えなさい。 []



□(2) 日なたの地面の温度をはかるとき、温度計の液の先の動きが止まったら、カバーをはずし、すばやく温度計の目盛りを読みます。このとき、どの向きに見るのがよいですか。右の図の中に矢印をかきなさい。



□(3) この日の地面の温度や気温をはかった結果は、次の表のようになりました。

A~Dは、日なたの地面の温度、日なたの気温、日かげの地面の温度、日かげの気温のいずれかを表します。

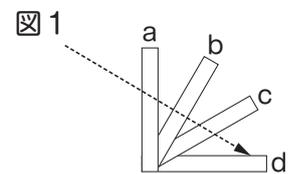
	午前9時	午前10時	午前11時	正午	午後1時	午後2時	午後3時
A	11	12	13	13	14	13	12
B	13	14	15	16	16	15	14
C	15	17	19	21	22	20	18
D	28	30	33	36	32	28	24

AとCは、それぞれ何の結果ですか。次から1つ選び、記号で答えなさい。A[] C[]

ア 日なたの地面の温度 イ 日なたの気温 ウ 日かげの地面の温度 エ 日かげの気温

□(4) 太陽によってものがあたためられるとき、光の当たり方や光が当たるものの色によりあたたまり方がちがいます。次の文中の()に適する語句を選びなさい。

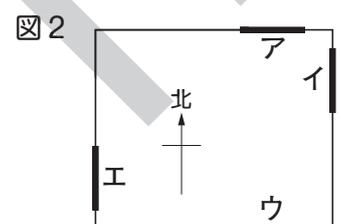
図1のように、太陽の光が矢印の向きにさしこんでいるとき、木の板を(① a, b, c, d)のように置くと、最もあたたまりやすい。また、大きい虫めがねと小さい虫めがねで太陽の光を集めて直径3mmの大きさにしたとき、その部分があたたまりやすいのは(② 大きい, 小さい)虫めがねを使用したときである。また、板を緑・白・黒にぬって同じ角度から太陽の光を当てると、最もあたたまりやすいのは(③ 緑, 白, 黒)色で、最もあたたまりにくいのは(④ 緑, 白, 黒)色である。これは、(③)色の板は太陽の光を(⑤ 反射, 散乱, 吸収)しやすく、(④)色の板は(⑤)しにくいからである。



① [] ② [] ③ [] ④ [] ⑤ []

2011年の夏は、電力不足にともない、節電が呼びかけられました。そこで、少しでもすずしく過ごすために、「緑のカーテン」が注目を浴びました。「緑のカーテン」とは、植物でつくる、自然のカーテンのことです。部屋の中の布のカーテンだけでなく、家の外で日差しをさえぎると、家の中の気温が上がるのを防ぐことができるのです。そこで、桜さんは、自分の家に「緑のカーテン」をつくることにしました。

□(5) 図2は桜さんの部屋を上から見た図です。図2のア~エの窓のうち、「緑のカーテン」による効果が最も高くなると考えられるものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、ア~エの窓はすべて同じ高さのところにあり、大きさも同じとします。 []



□(6) 次の植物のうち、「緑のカーテン」に適する植物を2つ選び、記号で答えなさい。また、それらの植物の特徴を10字以内で答えなさい。

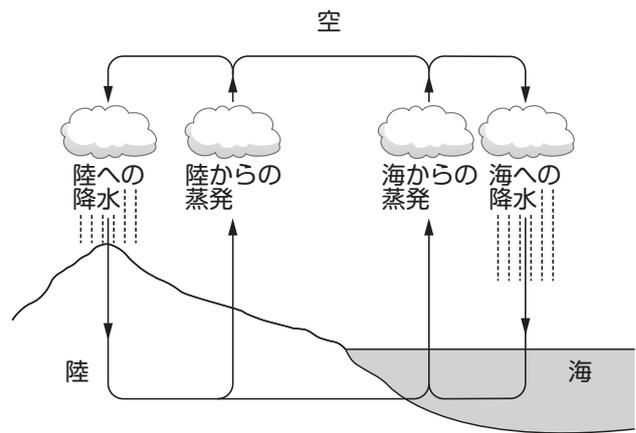
ア ヒマワリ イ アサガオ ウ インゲンマメ エ イネ 植物 []
特徴 []

6 地球の水の循環じゆんかんと湖に関して、あとの問いに答えなさい。

〈吉祥女子〉

〔調べたこと1〕

地球上の水は固体、液体、気体と状態を変えながら、地球上を循環している。右の図はその様子を示したものであり、矢印は水の移動を表している。まず、陸や海の水が太陽の熱によって水蒸気となって上空じゆうじゆうに上昇し、水蒸気がある高さまで上昇すると、雲ができる。また、雲の中の水や氷つぶの粒はやがて雨や雪となって陸や海に降ってくる。それらのうち陸に降った雨や雪は地下水や川となって陸を流れ、やがて海に流れ込む。また、川の水には侵食、たい積、運搬うんぱんというはたらきがある。



地球上の水の循環

これらのはたらきにより、A 川の水が陸を流れる間に地形をさまざまな形に変えていく。

地球全体での水の量は変わらないものとする。地球全体では降水量と蒸発量は等しい。陸では1年間の降水量は111兆トン、蒸発量は71兆トンであり、海では1年間の降水量は385兆トン、蒸発量は①兆トンである。海での降水量と蒸発量が異なっているにもかかわらず、海の水の量は一定に保たれている。それは陸から海へ1年間に②兆トンの水が移動しているためである。

□(1) 下線部Aについて、次のa, bは川のはたらきによってできた地形について説明したものです。それぞれの地形の名前として正しい組み合わせをあとから1つ選び、記号で答えなさい。[]

- a 川の上流で、川の水が川底を深く侵食することによってできた。
- b 山地から平地へ川が急に流れ出るところで、小石や砂がたい積してできた。

- ア a U字谷 b 三角州 イ a U字谷 b 扇状地
- ウ a V字谷 b 三角州 エ a V字谷 b 扇状地

□(2) 空らん①, ②に入る数をそれぞれ答えなさい。① [] ② []

次に温度と空気中の水蒸気の関係について調べました。

〔調べたこと2〕

空気1m³がふくむことのできる水蒸気量は温度によって次の表のように変わる。

表	温度(℃)	0	4	8	12	16	20
	空気1m ³ がふくむことのできる水蒸気量(g)	4.8	6.4	8.3	10.7	13.6	17.3

また、空気が上昇するときには次のように温度や状態の変化が起こる。

- ・雲ができる前は空気が100m上昇するごとに温度が1℃下がる。
- ・雲ができ始めた後は空気が100m上昇するごとに温度が0.5℃下がる。
- ・空気の温度が0℃になると、水蒸気や水滴が氷の粒になり始める。

□(3) 強い雨を降らせる雲として正しいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 []

- ア 高積雲 イ 巻積雲 ウ 層積雲 エ 積雲 オ 積乱雲

□(4) 1m³あたり10.7gの水蒸気をふくんでいる20℃の空気が標高0mから上昇したとき、雲ができ始めるのは標高何mからですか。 []

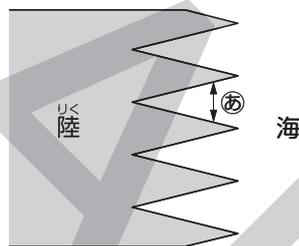
□(5) (4)の雲の中に氷の粒ができ始めるのは標高何mからですか。 []

- (4) 下線部②波は、海の深さが深いところでは速く進み、浅いところではゆっくり進みます。このことから、下線部②波についてどのようなことが考えられますか。次から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 海岸に近づくにつれて波の速さは速くなり、波の高さは高くなる。 []
 - イ 海岸に近づくにつれて波の速さは速くなり、波の高さは低くなる。
 - ウ 海岸に近づくにつれて波の速さは遅くなり、波の高さは高くなる。
 - エ 海岸に近づくにつれて波の速さは遅くなり、波の高さは低くなる。

- (5) 東北地方太平洋沖地震では、特にリアス式海岸のような入り組んだ地形で、下線部②波による被害が大きくなりました。図1のような地形の場合、下線部②波の高さの変化について(4)で答えたこと以外に、次の説明のことが大きく関係しています。説明の文中の①、②にあてはまる言葉の組み合わせを、あとから1つ選び、記号で答えなさい。 []

〔説明〕 波が海岸に近づくにつれて、図1の㊸のはばが①なるため、波の高さが②なる。

図1



	①	②
ア	広く	高く
イ	せまく	高く
ウ	広く	低く
エ	せまく	低く

- (6) 地震では、墓石やもののおかれた向きで、大地のずれを調べることができる場合があります。もののおかれ方とずれの向きとの関係を調べるために、図2のように、四角い板の上に棒を立て、板のある一辺を押しました。すると、棒は図2の矢印の向きにたおれました。このとき、板はどの向きに押されたと考えられますか。図3のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。 []

図2

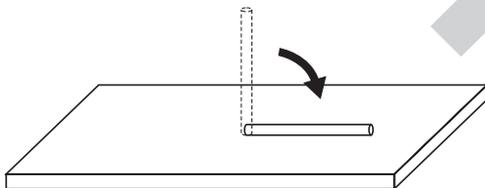
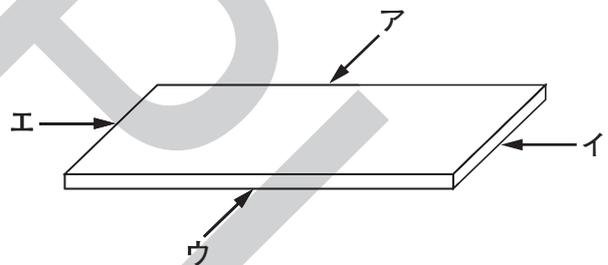
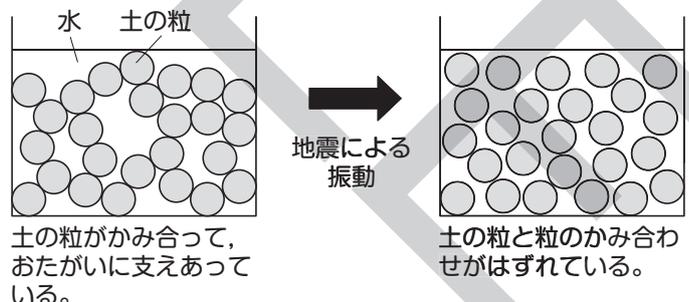


図3



- (7) 埋め立て地などの水をふくんだ砂でできた土地では、大きな地震の際、その振動で土の粒どうしのかみ合わせがはずれ、地面から水や砂がふき出したりする場合があります。図4はこの現象をわかりやすく説明したものです。

図4



東北地方太平洋沖地震では、この現象によって、マンホールや建物が浮き上がったたりかたむいたりする被害が発生した地域もありました。この現象を何現象といいますか。漢字で書きなさい。

[] 現象