



別冊

取りはずしてご使用ください。



# ホントにわかる 中学3年間の総復習 理科

## 解答と解説



新興出版社 shinko publishing



# いろいろな生物とその共通点

ステップ 2

- 1 (1)㊸ (2)㊹  
 2 (1)B…花卉 C…がく F…子房 (2)受粉 (3)種子…E 果実…F (4)㊸ (5)E (6)種子植物  
 3 (1)裸子植物 (2)胚珠が子房の中にあるかどうか。 (3)㊹ (4)胞子  
 (5)単子葉類…㊸ シダ植物…㊹  
 4 (1)記号…B うまれ方…胎生 (2)C…㊸ D…㊹ (3)外とう膜  
 (4)ワニ…A チョウ…G クジラ…B

解説

- 1 (1) ルーペは必ず目に近づけて持つ。また、観察するものが動かせるときと動かせないときとで使い方が変わることには注意する。観察するものが動かせるときは、観察するものを前後に動かしてよく見える位置を探す。観察するものが動かせないときは、顔を前後に動かしてよく見える位置を探す。  
 (2) 重ねがき(一度かいた線をなぞる)したり、影をつけたりすると、線がぼやけて記録した特徴がわかりにくくなってしまう。

◆生物の観察

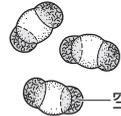
- ・ルーペでも観察できない小さなつくりは、双眼実体顕微鏡そうがんじつたいけんびきょうを使って観察するとよい。双眼実体顕微鏡は、観察物を20~40倍程度で立体的に観察することができる。

- 2 Aは柱頭ちゅうとう、Bは花卉かべん、Cはがく、Dはやく、Eは胚珠はいしゆ、Fは子房しぼうである。  
 (2)(3) めしべの柱頭に花粉がつくことを受粉じゆふんといい、受粉後に子房は成長して果実かじつになり、子房の中の胚珠は種子になる。  
 (4) マツの花には、雌花と雄花があり、枝の先についている㊸が雌花である。どちらの花も花卉やがくはなく、りん片べんがたくさん集まったつくりをしている。  
 (5) 雌花(㊸)のりん片には胚珠がついている。胚珠は、花粉がつくと成長して種子になる。ただし、サクラとちがってマツには子房がないので、果実はできず、種子はむき出しになる。なお、雄花(㊸)のりん片についているのは花粉のうで、ここで花粉がつくられる。

- (6) 種子植物のうち、胚珠が子房の中にある植物を被子植物ひしよくぶつ、胚珠がむき出しの植物を裸子植物らしよくぶつという。

◆被子植物と裸子植物

- ・被子植物の花は、種類によって花卉の形や色、おしべの数などが異なる。
- ・被子植物の花は、外側から、がく、花卉、おしべ、めしべの順についている。
- ・被子植物のおしべの先端せんたんにある袋ふくろをやくといい、花粉はここでつくられる。
- ・マツの花粉には空気袋くわいきたいが マツの花粉あり、風に運ばれやすくなっている。
- ・マツは、花粉が胚珠に直接ちくせつ つくことで受粉する。その後、雌花は1年以上かかってまつかさになり、胚珠が種子になる。



- 3 (1)(2) 種子植物は、胚珠が子房の中にある被子植物と、胚珠がむき出しの裸子植物に分けられる。  
 (3) 被子植物は、単子葉類たんしよくるいと双子葉類そうしよくるいに分けることができる。

単子葉類 { 子葉は1枚。  
葉脈は平行脈へいこうみく(平行な葉脈)。  
根はひげ根。

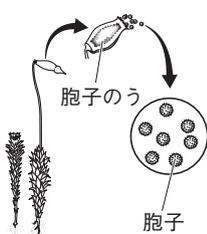
双子葉類 { 子葉は2枚。  
葉脈は網状脈もうじょうみく(網目状の葉脈)。  
根は主根しゅこんと側根そくこん。

- (4) シダ植物もコケ植物も、胞子のうほうしという袋で胞子がつくられる。

イヌワラビ(シダ植物)



スギゴケ(コケ植物)



(5) アサガオは双子葉類, ゼニゴケはコケ植物, イチョウは裸子植物, ツクサは単子葉類, イヌワラビはシダ植物に分類される。

### ◆植物の分類

- ・シダ植物には葉・茎・根の区別があるが、コケ植物には葉・茎・根の区別がない。コケ植物には根のように見える部分があるが、これは仮根かこんといって、おもに体を地面に固定するためのつくりである。
- ・ゼニゴケやスギゴケには、雌株めかぶと雄株おかぶがあり、孢子のうは雌株にできる。

4 Aはは虫類, Bは哺乳類, Cは魚類, Dは両生類, Eは無脊椎動物の軟体動物, Fは鳥類, Gは無脊椎動物の節足動物である。

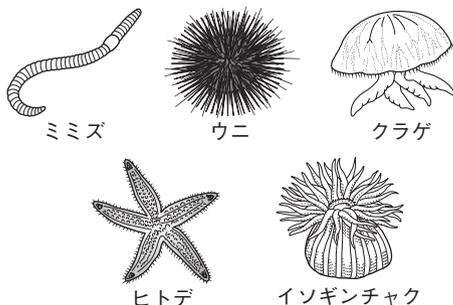
(1) 母親の子宮(体)内である程度成長してから子がうまれる子のうまれ方を胎生たいせいという。Bの哺乳類以外の動物は、親が卵を産んで、卵から子がかえる卵生らんせいである。

(2) 両生類は、子(幼生ようせい)のときは水中で生活し、えらと皮膚で呼吸をする。親(成体)になるとおもに陸上で生活し、肺と皮膚で呼吸をするようになる。なお、㊦は節足動物の特徴、㊧は鳥類の特徴である。

(4) ワニはは虫類, チョウは節足動物の昆虫類, クジラは水中で生活するが哺乳類である。

### ◆動物の分類

- ・無脊椎動物には、節足動物や軟体動物のほかにも、下の図のような多くの種類の動物がふくまれる。



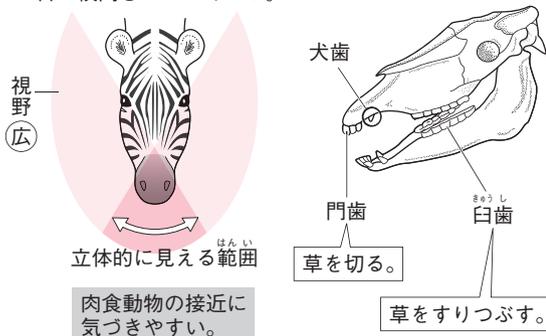
- ・植物を食べる動物を草食動物そうしょくどうぶつといい、ほかの動物を食べる動物を肉食動物にくしょくどうぶつという。

## 🔗入試につながる

### ●草食動物と肉食動物の体のつくりのちがいを

シマウマ(草食動物)

目は横向きについている。

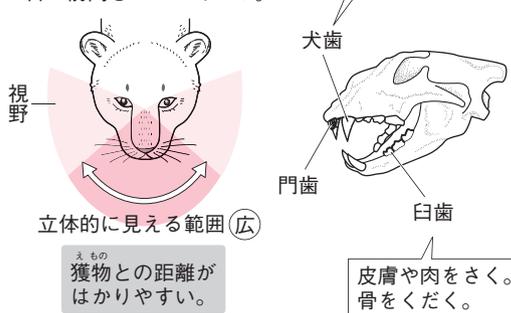


立体的に見える範囲

肉食動物の接近に気づきやすい。

ライオン(肉食動物)

目は前向きについている。



立体的に見える範囲 ⑧

えもの獲物との距離がはかりやすい。

皮膚や肉をさく。骨をくだく。

## 生物の体のつくりとはたらき

## ステップ 2

- (1) A (2) a…細胞膜 b…核 d…葉緑体 (3) ①b ②e (4) 多細胞生物
- (1) はたらき…光合成 記号…A (2) 気孔 (3) 師管  
(4) 呼吸よりも、光合成によって出入りする気体の量のほうが多いため。
- (1) ㊦ (2) 胆汁 (3) ㊦ (4) ①小腸 ②表面積が大きくなるから。
- (1) B, C (2) 体循環 (3) ㊦ (4) ①F ②H
- (1) 中枢神経 (2) 感覚神経 (3) ①反射 ②A→C→B

## 解説

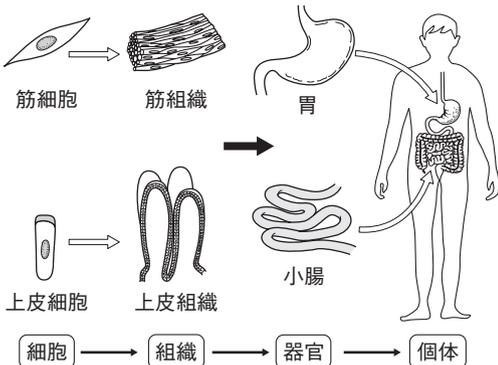
- 1 (1) ㊦の**液胞**、㊦の**葉緑体**、㊦の**細胞壁**は、植物の細胞に特徴的なつくりである。
- (3) ① 顕微鏡を使って細胞を観察するとき、核はそのままではほとんど見ることができない。酢酸カーミン(溶)液や酢酸オルセイン(溶)液などの染色液を使うと、核に色がついて観察しやすくなる。
- ② 細胞壁は、細胞を保護して、植物の体の形を保つのに役立っている。なお、㊦は液胞という袋状のつくりで、中は細胞の活動でできた物質がとけた液で満たされている。㊦の葉緑体は、デンプンなどの(栄)養分をつくるはたらき(光合成)が行われる場所である。

の(栄)養分をつくり出す(光合成)。このとき、酸素も発生する。また、植物は動物と同じように、酸素をとり入れて、二酸化炭素を出している(呼吸)。図の気体の流れを考えると、Aは光合成、Bは呼吸である。

- (2) 気孔は、植物の表皮にある、2つの三日月形の細胞(孔辺細胞)で囲まれたすき間のことである。蒸散での水蒸気の出口でもある。
- (4) 昼間、植物は光合成と呼吸を同時に行う。このとき、光合成によって出入りする気体の量が、呼吸によって出入りする気体の量より多いので、光合成だけが行われているように見える。

## ◆体のなりたち

多細胞生物では、形やはたらきが同じ細胞が集まって組織をつくり、いくつかの種類の組織が集まって特定のはたらきをする器官をつくっている。さらに、いくつかの器官が集まり個体ができている。



- 2 (1) 植物は光が当たると、空気中の二酸化炭素と、根から吸い上げた水を原料にして、デンプンなど

## ◆植物の体のつくりとはたらき

- 葉でつくられたデンプンは、水にとけやすい物質に変わって、体全体に運ばれる。
- 根の先端近くに生えている、小さな毛のようなものを根毛という。根毛があることで、根と土がふれる面積が大きくなり、水や水にとけた物質を吸収しやすくなる。
- 気孔は、ふつう葉の裏側に多くあり、葉の表側や茎には少ない。

- 3 (1) 消化酵素とは、消化液にふくまれる、食物を分解して吸収しやすい物質に変えるものである。いくつかの種類があり、それぞれ決まった物質にだけはたらく。唾液腺から出る唾液には、デンプンを分解するアミラーゼがふくまれている。
- (2) 胆汁は肝臓でつくられて、胆のうにたくわえられる。
- (4) 消化された養分は、小腸から吸収される。小腸の内側の壁には柔毛が無数にあり、これによ

て、小腸を通る消化された食物と接する面積が大きくなる。

### ◆消化と吸収

- ・口から食道、胃、小腸、大腸を**通って**肛門で終わる、食物が通る1本の管を**消化管**という。
- ・柔毛の内部には、**毛細血管**と**リンパ管**が分布している。ブドウ糖とアミノ酸は、柔毛の表面から吸収されて毛細血管に入る。脂肪酸とモノグリセリドは、柔毛の表面から吸収された後、再び脂肪になってリンパ管に入る。

- 4(1) 酸素を多くふくむ血液を**動脈血**という。血液は肺で酸素を受けとるので、肺を通った後の血液が動脈血となる。
- (3) **赤血球**には、**ヘモグロビン**という赤い物質がふくまれている。ヘモグロビンには、酸素の多いところでは酸素と結びつき、酸素の少ないところでは酸素をはなす性質がある。
- (4) ブドウ糖は、小腸で吸収されて**肝臓**を通った後全身に運ばれる。また、**尿素**は、**腎臓**で余分な水分などととも血液からこし出される。

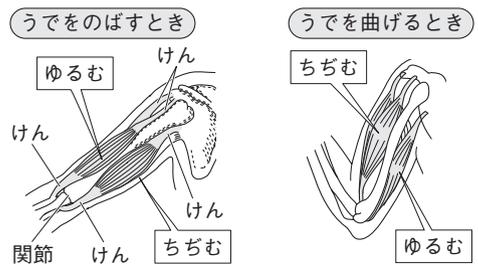
### ◆血液

- ・心臓から送り出される血液が通る血管を**動脈**といい、心臓にもどってくる血液が流れる血管を**静脈**という。静脈にはところどころに、血液の逆流を防ぐための弁がある。
- ・毛細血管から**血しょう**の一部がしみ出して、細胞のまわりを満たしている液を**組織液**という。

- 5(3) この反応では、脳に信号が伝わる前に、**脊髄**から直接命令が出される。

### ◆筋肉と骨格

- ・筋肉は、関節をへだてた2つの骨についている。
- ・関節の部分動かすときは、対になっている一方の筋肉がちぢむと、もう一方の筋肉がゆるむ。



## 入試につながる

### ●唾液のはたらきを確認する実験

消化酵素は、ヒトの体温の温度でよくはたらくため。

約40°Cの湯

ヨウ素(溶)液

ベネジクト(溶)液

結果

A: 変化なし。  
C: 青紫色に変化した。

結果

B: 赤褐色の沈殿ができた。  
D: 変化なし。

唾液のはたらきによって、デンプンは別の物質に変化した。

唾液のはたらきによって、麦芽糖やブドウ糖ができた。

唾液のはたらきによって、デンプンは麦芽糖やブドウ糖に分解された。

麦芽糖やブドウ糖などをふくむ液体に加えて加熱すると、赤褐色の沈殿ができる。

# 生命の連続性

ステップ 2

- (1)  $A \rightarrow F \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow D$  (2) 染色体  
(3) 細胞分裂によって細胞の数がふえ、その分裂した細胞が大きくなることで成長する。
- (1)  $A \cdots$  卵  $B \cdots$  精子 (2) 減数分裂 (3)  $b \rightarrow a \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow c$  (4) 発生 (5) 有性生殖
- (1) 花粉管 (2)  $B \cdots$  精細胞  $C \cdots$  卵細胞 (3) 胚 (4)  $B \cdots$  4本  $D \cdots$  8本
- (1) 純系 (2) 対立形質 (3)  $P \cdots$  ① ②  $Q \cdots$  ③ ④ (4) ⑤ (5) DNA
- (1) 同じ基本的なつくりをもつ過去の脊椎動物(共通の祖先)から進化したこと。  
(2) 相同器官

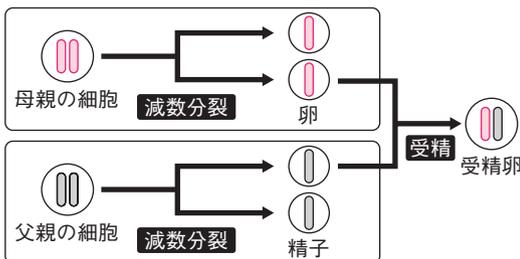
解説

1 (1) まず、核が見えなくなって、**染色体**が見えるようになる(F)。次に、染色体が中央に集まり(C)、染色体が分かれて両端に移動する(E)。その後、中央部に仕切りができ(B)、染色体がまとまって核ができる(D)。

◆染色体の数

- ・**体細胞分裂**の前に、細胞の中にあるそれぞれの染色体と同じものがもう1つずつつくられることを**複製**という。
- ・染色体は分裂前に複製されることで数が2倍になるが、分裂によって2つに分かれるので、1つの細胞の染色体の数は、体細胞分裂をくり返しても変わらない。

- 2 (1) **生殖細胞**とは、**生殖**のため(子孫を残すため)につくられる特別な細胞のことである。多くの動物には雌と雄の区別があり、雌の生殖細胞を**卵**、雄の生殖細胞を**精子**という。
- (2) **減数分裂**は、体細胞分裂とは異なり、染色体の数がもとの細胞の半分になる。染色体の数が半分になった卵と精子が**受精**することで、子の細胞は親と同じ数の染色体をもつことになる。



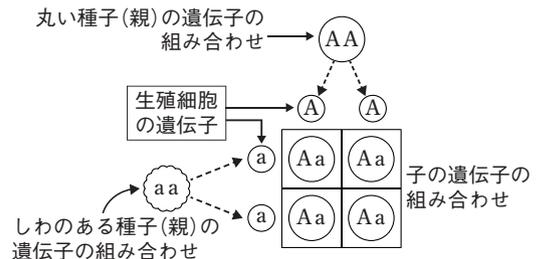
(3) **受精卵**は、細胞分裂によって2分割、4分割、

8分割、…と細胞の数がふえていく。

◆動物の有性生殖

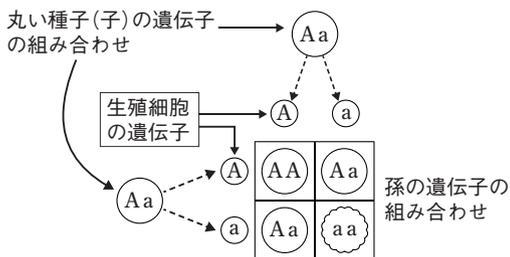
- ・精子の核と卵の核が合体することを**受精**といい、受精によってできた新しい1つの細胞を**受精卵**という。

- 3 (1)(2) 被子植物の場合、花粉が柱頭につく(受精する)と、**花粉管**のび、その中を雄の生殖細胞である**精細胞**が移動する。花粉管が胚珠に達すると、精細胞の核と、胚珠にある**卵細胞**の核が合体し、受精卵ができる
- (4) **B**は生殖細胞である。生殖細胞は減数分裂によってつくられるので、染色体の数はもとの細胞の半分になっている。また、**D**は染色体の数が半分になった生殖細胞どうしが受精して成長したものである。1つの細胞の染色体の数は、親と同じ数になっている。
- 4 (3) **P**は、しわのある種子をつくる**純系**なので、**遺伝子**の組み合わせはaaである。④は**P**と丸い種子をつくる純系AAをかけ合わせてできた子なので、遺伝子の組み合わせは下の表のように、すべてAaとなる。



(4) A a の遺伝子の組み合わせをもつ子の自家受

粉なので、子の遺伝子の組み合わせは下の表のようになり、その割合は、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 になる。



AA と Aa は丸い種子になり、aa はしわのある種子になるので、孫に現れる形質の割合は、丸 : しわ = 3 : 1 となる。よって、丸い種子の数は、しわのある種子の約3倍であると考えられる。

### ◆ 遺伝のしくみ

- 減数分裂のときに、対になっている遺伝子が分かれて、別々の生殖細胞に入ることを**分離の法則**という。
- 顕性(の)形質**と**潜性(の)形質**を、それぞれ**優性形質**、**劣性形質**ということもある。

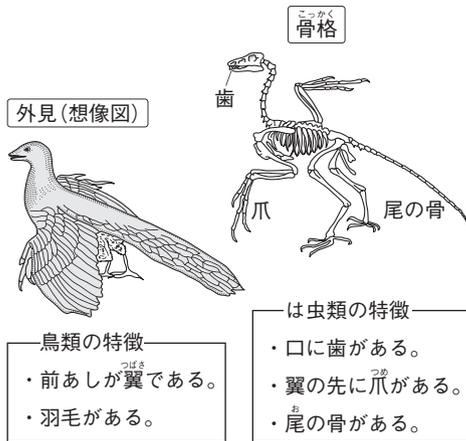
5 (1)(2) 生物が長い時間をかけて代を重ねる間に形

質が変化することを**進化**という。**相同器官**は、生物の進化の証拠の1つと考えられている。

### ◆ 進化の証拠

- 生物の進化の証拠の1つとして、中間的な特徴をもつ生物がいたことがあげられる。

例 シンチョウ(始祖鳥)…は虫類と鳥類の特徴をあわせもつ生物

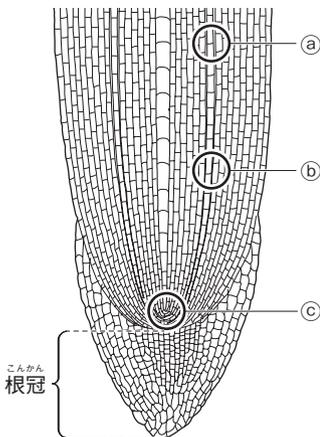


## 入試につながる

### ● ソラマメの根の細胞分裂の観察

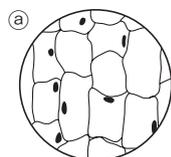
ソラマメの根の先端

観察の操作の意図

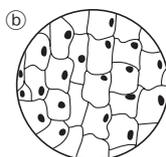


- 試料にうすい塩酸を1滴落とす。  
→ 細胞1つ1つを離れやすくして、観察しやすくするため。
- 染色液を1滴落とす。  
→ 細胞を生きていた状態で固定するとともに、細胞の核(染色体)を染めて、観察しやすくするため。
- カバーガラスの上から、指で押しつぶす。  
→ 細胞の重なりをなくし、観察しやすくするため。

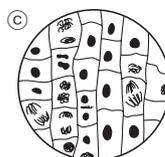
観察する部分による細胞のようすのちがい



大きく成長している。



分裂直後の小さい細胞。



さかんに細胞分裂をしている。

# 身のまわりの物質

ステップ 2

- 1 (1)二酸化炭素 (2)有機物 (3)水(水滴) (4)A…砂糖 B…食塩
- 2 (1)水上置換法 (2)水にとけにくい性質 (3)①C ②A  
(4)はじめのうちは、もともと装置に入っていた空気が出てくるから。
- 3 (1)溶解度 (2)とける (3)①44% ②① (4)水を蒸発させる。
- 4 (1)①C ②a (2)a→b→c (3)蒸留 (4)沸点  
(5)集めた液体が逆流するのを防ぐため。

解説

- 1 砂糖とかたくり粉(デンプン)は**有機物**、食塩は**無機物**である。  
(2)(3) 有機物は炭素をふくむので、燃えると二酸化炭素が発生する。また、有機物の多くは水素もふくむので、水も発生する。  
(4) かたくり粉(デンプン)は、水にほとんどとけないので、実験Ⅰの結果より、Cであることがわかる。よって、A、Bは砂糖と食塩のどちらかである。実験Ⅱの結果より、Aが有機物、Bが無機物であることがわかるので、Aが砂糖、Bが食塩である。

### ◆有機物と無機物

- ・ヨウ素(溶)液を使って調べる方法もある。それぞれの粉末にヨウ素(溶)液を加えたととき、青紫色に変わったものがかたくり粉である。
- ・有機物以外の物質を無機物という。二酸化炭素は炭素をふくむが無機物としてあつかう。また、炭素そのものも無機物である。

- 2 気体Aは酸素、気体Bは二酸化炭素、気体Cは水素である。

(2) 気体を集めるときは、気体の性質によって次の3つの方法を使い分ける。

**水上置換法**：水にとけにくい気体。

**上方置換法**：水にとけやすく、空気より**密度**が小さい気体。

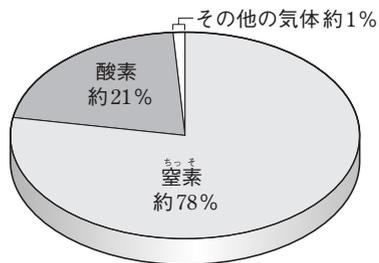
**下方置換法**：水にとけやすく、空気より密度が大きい気体。

水上置換法で集めると、集められた気体の量がわかりやすく、ほかの気体が混ざりにくい。

- (3)① 水素は非常に軽い気体で、物質の中で密度がいちばん小さい。空気中で火をつけると、音を立てて燃えて、水ができる。
- ② 酸素には、ものを燃やすはたらきがあるため、酸素を集めた試験管に火のついた**線香**を入れると、線香が**激しく**燃える。
- (4) はじめに出てくる気体は、装置の中にあつた空気を多くふくむので、はじめに出てくる気体を捨ててから、気体を集めるようにする。

### ◆気体の特徴

- ・水素は、亜鉛の代わりに、鉄やマグネシウムに塩酸を加えても発生する。
- ・二酸化炭素は、石灰石の代わりに、卵の殻や貝殻に塩酸を加えても発生する。
- ・二酸化炭素は、空気よりも重いので、下方置換法でも集めることができる。
- ・空気にふくまれる気体の体積の割合



その他の気体には、二酸化炭素(0.04%)、アルゴン(0.9%)などがふくまれる。

- 3(2) 水の量が2倍になると、とける物質の量も2倍になる。図より、50℃の水100gに、ミョウバンは約36gとけるので、水200gでは、2倍の約72gとけることになる。

(3)①  $\frac{80 \text{ g}}{100 \text{ g} + 80 \text{ g}} \times 100 = 44.4 \dots$  よって, 44 %

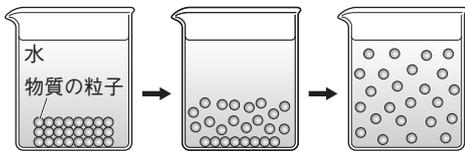
② 温度を下げると, 水にとけることができる物質の質量は小さくなる。このとき, とけきれなくなった分が**結晶**となって現れる。図より, 20℃の水100gに硝酸カリウムは約32gとけるので, とり出せる結晶の質量は,

$80 \text{ g} - 32 \text{ g} = 48 \text{ g}$

(4) 塩化ナトリウムは, 水の温度が変化してもとける量があまり変わらない。よって, 温度を下げる方法では, 結晶はほとんどとり出せない。

◆水溶液

・水にとけて均一に散らばった物質の粒子は, 時間がたっても底に沈むことはなく, 濃さも変わらない。



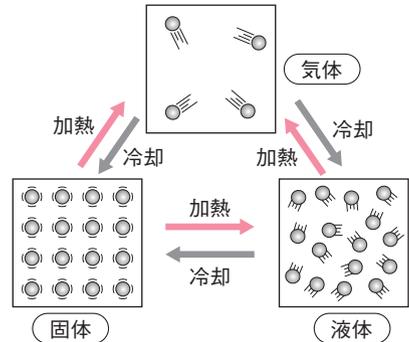
・規則正しい形をした固体を結晶という。結晶は, 物質によってそれぞれ形が異なる。

4 (1)(2) **沸点**の低い物質が先に気体となって出てくる。エタノールの沸点は78℃, 水の沸点は100℃なので, はじめに集めた液体ほど, エタノールをふくむ割合が大きい。

(5) 気体は冷えると体積が小さくなる。この実験で**混合物**の加熱をやめると, フラスコの中の気体が冷えて, 気体の体積が小さくなり, 小さくなった分の空気がガラス管を通してフラスコの中に入ってくる。このとき, ガラス管が液体に入っていると, 空気の代わりに液体がフラスコの中に吸いこまれてしまう。

◆物質の状態変化

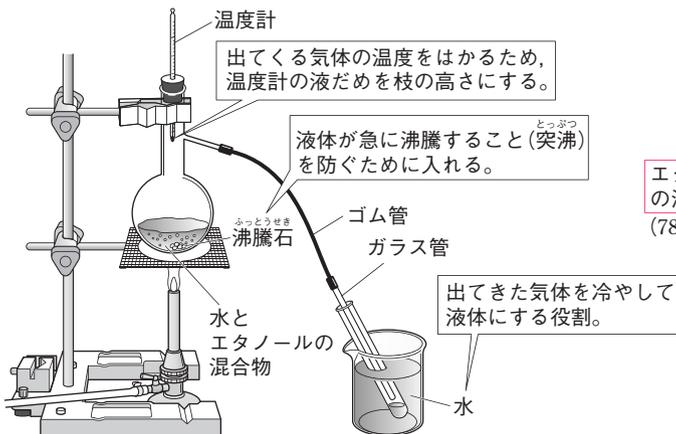
・**状態変化**では, 物質をつくる粒子の運動のようすが変わる。



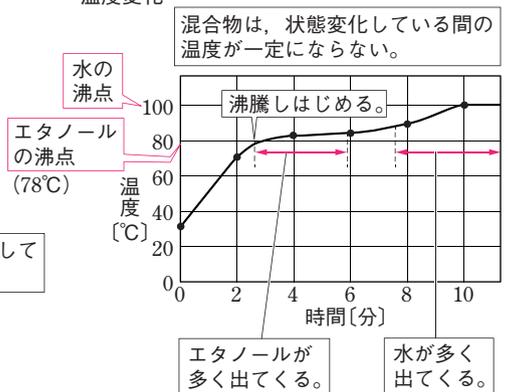
粒子どうしの間隔かんかくが変わるので体積は変化するが, 粒子の数は変わらないため, 質量は変化しない。

🔄入試につながる

●水とエタノールの混合物の加熱の実験



・水とエタノールの混合物を加熱したときの温度変化



## 化学変化と原子・分子 (1)

## ステップ 2

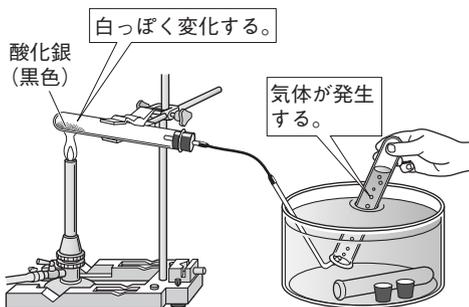
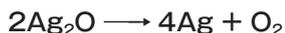
- (1)発生した液体が加熱部分に流れると、試験管が割れるおそれがあるから。  
(2)二酸化炭素 (3)㊦ (4)水 (5)①② ②炭酸ナトリウム
- (1)純粋な水は電流が流れにくい。(電流を流れやすくするため)  
(2)陽極…㊦ 陰極…② (3)電気分解(電解) (4)㊦
- (1)○…水素原子 ㊦…酸素原子 ●…炭素原子 (2)水 (3)CO<sub>2</sub> (4)C, D
- (1)化学変化によって熱が発生し、その熱で反応が進むから。  
(2)A (3)㊦ (4)硫化鉄 (5)Fe + S → FeS

## 解説

- 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素に分解される(熱分解)。  
(2)石灰水は二酸化炭素にふれると、白くにごる性質がある。  
(3)(4)塩化コバルト紙は、水にふれると青色から赤(桃)色に変化する。  
(5)フェノールフタレイン(溶)液は無色の薬品で、アルカリ性の水溶液に入れると、赤色に変化する。このとき、水溶液が弱いアルカリ性のときは薄い赤色に、強いアルカリ性のときは濃い赤色になる。

## ◆酸化銀の熱分解

- 酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解される。化学反応式は、



白っぽい物質は、押し固めてこすると光沢が出る。また、電気を通し、たたくとうすくのびる。→金属の銀  
気体を集めた試験管に火のついた線香を入れると、線香が激しく燃える。→酸素

- 水に電流を流すと、水素と酸素に分解される。  
(1) 水に電流が流れやすくするために、少量の水

酸化ナトリウムを入れる。電流を流すと、水は分解されるが(電気分解)、とかした水酸化ナトリウムは変化しない。

(2) 電源の+極と接続した電極を陽極、-極と接続した電極を陰極という。水に電流を流すと、陰極から水素、陽極から酸素が発生する。水素は空气中で燃える性質があり、酸素はほかのものを燃やす性質がある。

(4) 化学反応式では、反応の前後で原子の種類と数が等しくなるようにする。

## ◆化学反応式

- 水の電気分解の化学反応式の作り方

①反応前と反応後の物質名を書き、それを化学式で表す。

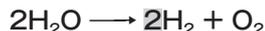
水 → 水素 + 酸素



②左辺の酸素原子の数が右辺と同じになるように、左辺の水分子を2個にする。

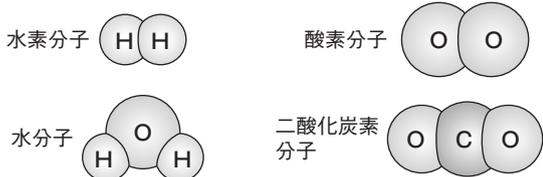


③左辺の水素原子が4個になるので、右辺の水素分子を2個にする。



これで、左辺と右辺の原子の種類と数が等しくなっている。

- (1)(2) 水素分子は水素原子が2個、酸素分子は酸素原子が2個結びついてできている。また、水分子は水素原子2個と酸素原子1個が、二酸化炭素分子は酸素原子2個と炭素原子1個が結びついてできている。



(4) **化合物**とは、2種類以上の**元素**でできている物質のことである。水素と酸素のように、1種類の元素でできている物質は**単体**という。

◆原子・分子

・元素を原子番号(原子の構造にもとづいてつけられた番号)の順に並べた表を(元素の**しゅうきひょう**)**周期表**という。縦の列には、化学的な性質のよく似た元素が並んでいる。

・化学式による分子の表し方

水分子 

HOH ← ①分子をつくっている原子を、それぞれ**元素記号**で表す。

H<sub>2</sub>O<sub>1</sub> ← ②結びついている原子の数は、元素記号の右下に小さい数字をつけて表す。

H<sub>2</sub>O ← ③原子が1個のときは、右下の1は省略する。

Hは2個  
Oは1個

4 鉄と硫黄が結びつくと、**硫化鉄**という物質ができる。

(2) 鉄と硫黄の**混合物**は、2種類の物質が混ざっているだけで、鉄と硫黄の性質はそのままである。

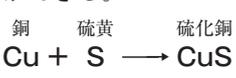
鉄には磁石につく性質があるので、試験管**A**は引きつけられる。試験管**B**にできた硫化鉄は、鉄とは性質の異なる物質であり、磁石には引きつけられない。

(3) 硫化鉄にうすい塩酸を加えると、有毒で卵の腐ったようなにおいのある硫化水素という気体が発生する。なお、試験管**A**の混合物にうすい塩酸を加えると、鉄と反応して水素が発生する。

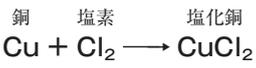
(5) 化学式は、鉄が**Fe**、硫黄が**S**、硫化鉄が**FeS**である。

◆いろいろな化学変化

・銅と硫黄が結びつくと、**硫化銅**という物質ができる。



・銅と塩素が結びつくと、**塩化銅**という物質ができる。

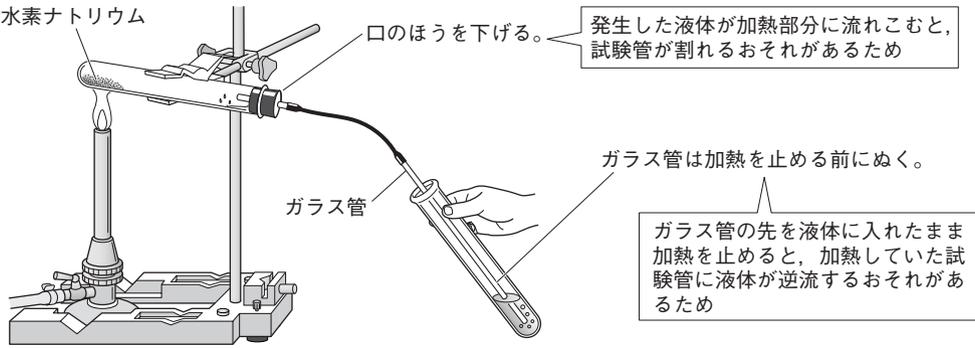


🔗入試につながる

●炭酸水素ナトリウムの(熱)分解の実験

炭酸水素ナトリウムを加熱して分解する実験では、同様の実験を行うときにも注意する共通点がいくつかあるので覚えておこう。

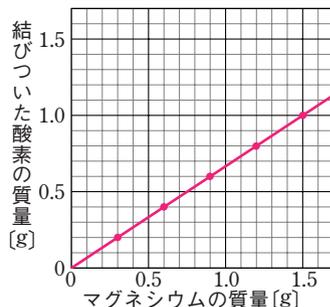
炭酸水素ナトリウム



# 化学変化と原子・分子 (2)

ステップ 2

- (1)酸素 (2)酸化 (3)白くにごる。 (4)還元  
(5)  $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$   
(6)銅が再び酸素と結びつく(酸化される)のを防ぐため。
- (1)酸化鉄 (2)発熱反応 (3)吸熱反応
- (1)物質名…二酸化炭素 化学式… $\text{CO}_2$  (2)㊠  
(3)化学変化の前後で、その化学変化に関係している物質全体の質量は変わらないから。(化学変化の前後で、物質を構成する原子の種類と数が変わらないから。) (4)㊡
- (1)酸化マグネシウム (2)右図 (3)1.4 g (4)5.0 g (5)0.27 g



解説

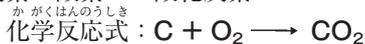
- 1 (3)(4) 実験Ⅱでは、酸化銅が炭素によって還元されて銅になり、炭素は酸化銅が失った酸素と結びついて二酸化炭素になる。石灰水は二酸化炭素にふれると白くにごる性質がある。  
(5) 化学式は酸化銅が  $\text{CuO}$ 、炭素が  $\text{C}$ 、銅が  $\text{Cu}$ 、二酸化炭素が  $\text{CO}_2$  である。  
(6) 加熱後、ゴム管をピンチコックで閉じないと、空気が試験管の中に吸いこまれ、銅が酸素と結びついて(銅が酸化して)酸化銅にもどってしまう。

- 2 (1) 鉄が酸素と結びついて酸化鉄になるときに熱が発生する。活性炭や食塩水は、反応を進みやすくするためのもので、化学変化には直接は関係しない。化学かいろは、この仕組みを利用したものである。  
(3) 吸熱反応の例としては、塩化アンモニウムと水酸化バリウムの反応、炭酸水素ナトリウムとクエン酸の反応などがある。

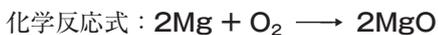
## ◆いろいろな化学変化

### ・酸化の例

炭素 + 酸素 → 二酸化炭素



マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム



鉄 + 酸素 → 酸化鉄

※鉄と酸素が結びついてできる酸化鉄は、何種類かの酸化鉄の混合物であり、1つの化学式で表すことはできない。

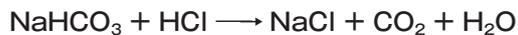
- 金属を空気中で放置すると、表面がさびてくる。さびは、金属が空気中でゆっくりと酸化してできたものである。
- ある物質の酸化物を還元するには、その物質よりも酸素と結びつきやすい物質と反応させればよい。酸化銅は、炭素の代わりに、水素やエタノールで還元することができる。

## ◆化学変化と熱

- 吸熱反応の実験で、塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜるときに、ぬれたる紙でふたをするのは、発生するアンモニアをぬれたる紙に吸着させ、有毒なアンモニアを吸いこまないようにするためである。



- 3 (1) 塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応すると、塩化ナトリウムと二酸化炭素、水ができる。



(2)(3) 容器は密閉されており、気体の出入りがないので、全体の質量は変化しない。

(4) ふたを開けると、気体の一部が容器の外に逃げるので、全体の質量は小さくなる。

◆化学変化と物質の質量

- ・質量保存の法則しつりょうほぞんほうそくが成り立つかのは、化学変化かがくへんかの前後で、物質をつくる原子の組み合わせげんしは変わるが、物質を構成する原子の種類と数が変わらないためである。
- ・質量保存の法則は、化学変化だけでなく、状態変化じょうたいへんかや溶解ようかい（溶質が溶媒ようばいにとけること）など、物質に起こるすべての変化について成り立つ。

- 4 (1) マグネシウムを加熱すると、空気中の酸素と結びついて、酸化マグネシウムができる。  
 (2) 加熱後の質量と加熱前の質量の差が、結びついた酸素の質量である。よって、マグネシウムの質量と結びついた酸素の質量との関係は、次の表のようになる。

マグネシウムの質量[g]	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5
酸素の質量[g]	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0

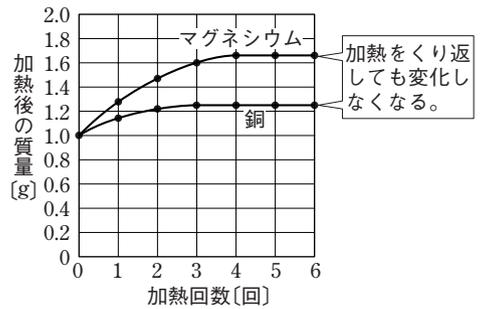
- (3) (2)より、マグネシウムと結びつく酸素の質量の比は 3 : 2 である。求める酸素の質量を  $x$  [g] とすると、  
 $2.1 \text{ g} : x = 3 : 2$      $x = 1.4 \text{ g}$     よって、1.4 g  
 (4) マグネシウムと加熱してできる酸化マグネシウムの質量の比は、 $3 : (3 + 2) = 3 : 5$  である。求める酸化マグネシウムの質量を  $x$  [g] とすると、  
 $3.0 \text{ g} : x = 3 : 5$      $x = 5.0 \text{ g}$     よって、5.0 g

- (5) 加熱によって結びついた酸素の質量は、  
 $2.82 \text{ g} - 1.8 \text{ g} = 1.02 \text{ g}$   
 1.02 g の酸素と結びつくマグネシウムの質量を  $x$  [g] とすると、  
 $x : 1.02 \text{ g} = 3 : 2$      $x = 1.53 \text{ g}$   
 よって、反応せずに残っているマグネシウムの質量は、 $1.8 \text{ g} - 1.53 \text{ g} = 0.27 \text{ g}$

◆反応する物質の質量の割合

- ・一定量の物質と結びつく物質の質量には限界がある。

例 1.0 g の銅粉とけずり状のマグネシウムをそれぞれ加熱したときの、加熱後の物質の質量

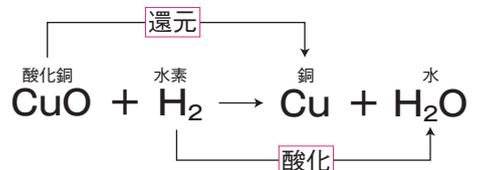
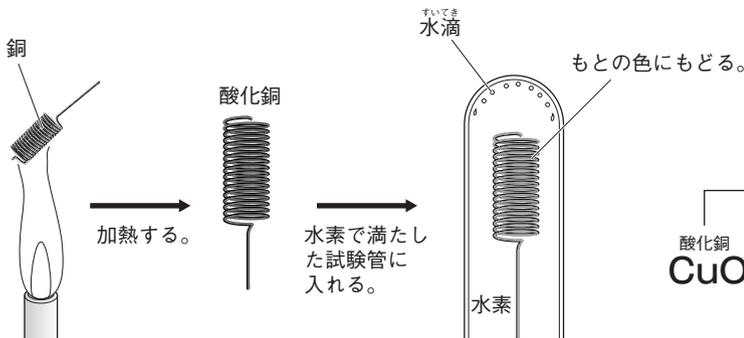


- ・銅と結びつく酸素の質量の比は、4 : 1 である。

🔗入試につながる

●酸化銅の水素による還元の実験

酸化銅は還元されて銅になり、水素は酸化されて水になる。



# 化学変化とイオン

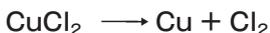
- 1 (1)電極の先を蒸留水(精製水)で洗う。(2)A, D, E (3)イオン (4)電離
- 2 (1)A…電子 B…陽子 C…原子核 (2)A (3)㊦
- 3 (1)青 (2)①中和 ②  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  (3)塩化ナトリウム (4)㊧
- 4 (1)電池(化学電池) (2)亜鉛 (3)銅板 (4)A (5)銅板…㊥ 亜鉛板…㊦

解説

- 1 (1) 水溶液が混ざると、正確な実験結果が得られなくなるので、別の水溶液を調べる前に、電極を蒸留水(精製水)でよく洗う必要がある。
- (2) 水溶液中にイオンがあると電流が流れるので、電解質(水にとけると陽イオンと陰イオンに分かれる物質)の水溶液を選べばよい。砂糖とエタノールは非電解質である。

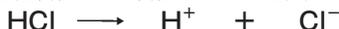
◆水溶液とイオン

- ・果汁はクエン酸をはじめとして、複数の電解質をふくむので、電流が流れる。
- ・塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極からは塩素が発生し、陰極では銅が付着する。化学反応式は次のようになる。



- ・代表的な電解質の電離

塩化水素      水素イオン      塩化物イオン



塩化ナトリウム      ナトリウムイオン      塩化物イオン



塩化銅      銅イオン      塩化物イオン



水酸化ナトリウム      ナトリウムイオン      水酸化物イオン



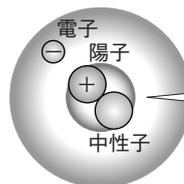
- 2 (1)(2) 原子は、+の電気をもつ原子核と、-の電気をもつ電子からできている。また、原子核は、+の電気をもつ陽子と、電気をもたない中性子からできている。
- (3) 陽子1個がもつ+の電気の量と、電子1個がもつ-の電気の量は等しい。また、ふつうの状態では、陽子の数と電子の数は等しい。よって、原子全体としては、+の電気と-の電気はたがいに打ち消され、+でも-でもない状態(電気的に中性)になっている。

◆イオン

- ・原子中の陽子と電子の数は、元素によって決まっている。ただし、多くの元素では、同じ元素でも中性子の数が異なる原子が存在する。このような関係にある原子を、たがいに同位体という。



通常の水素

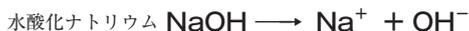


重水素

中性子の数が異なる。

- ・イオンを化学式で表すには、元素記号の右上に、それが帯びている電気の種類(+か-)と数を書き加える。

- 3 (1) BTB(溶)液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色に変化する。水溶液の色から、水酸化ナトリウム水溶液を  $6\text{ cm}^3$  加えたとき、水素イオンも水酸化物イオンも存在しない、中性の水溶液になったことがわかる。ここに水酸化ナトリウムを加えると、水溶液中には水酸化物イオンが存在するので、アルカリ性になる。
- (2) 次のような反応が起こっている。



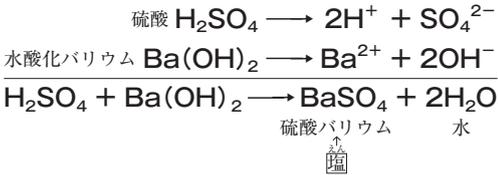
- (3) 水溶液の色から、水酸化ナトリウム水溶液を  $6\text{ cm}^3$  加えたときの水溶液は中性であることがわかる。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ、中性になったときの水溶液は、塩化ナトリウム水溶液

液になっている。よって、水を蒸発させると、塩化ナトリウムが残る。

(4) 水酸化物イオンは、水素イオンと結びつくので、水溶液中の水素イオンがなくなるまでは0で、その後はふえていく。

◆中和

・水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えると、中和が起こり、白い沈殿(硫酸バリウム)ができる。

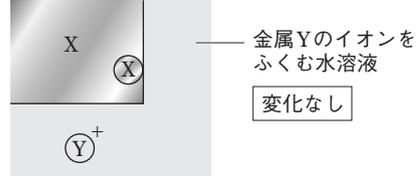


- 4 (2) イオンになりやすいほうの金属が、電子を放出してイオンになる。亜鉛板の表面がぼろぼろになったのは、亜鉛原子が電子を放出して、亜鉛イオンになって水溶液中にとけたためである。
- (3) ダニエル電池では、イオンになりにくいほうの金属が+極になる。

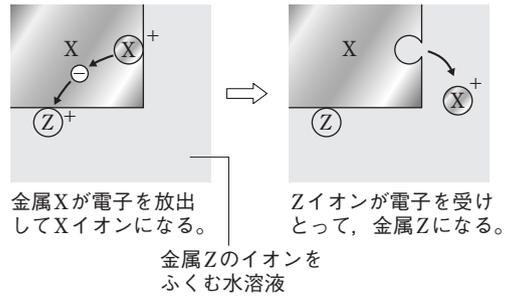
(4) 電流は、電子の移動の向きと逆で、+極から-極に流れる。

◆金属と金属のイオンをふくむ水溶液で起こる化学変化

金属Xよりも金属Yのほうがイオンになりやすい場合

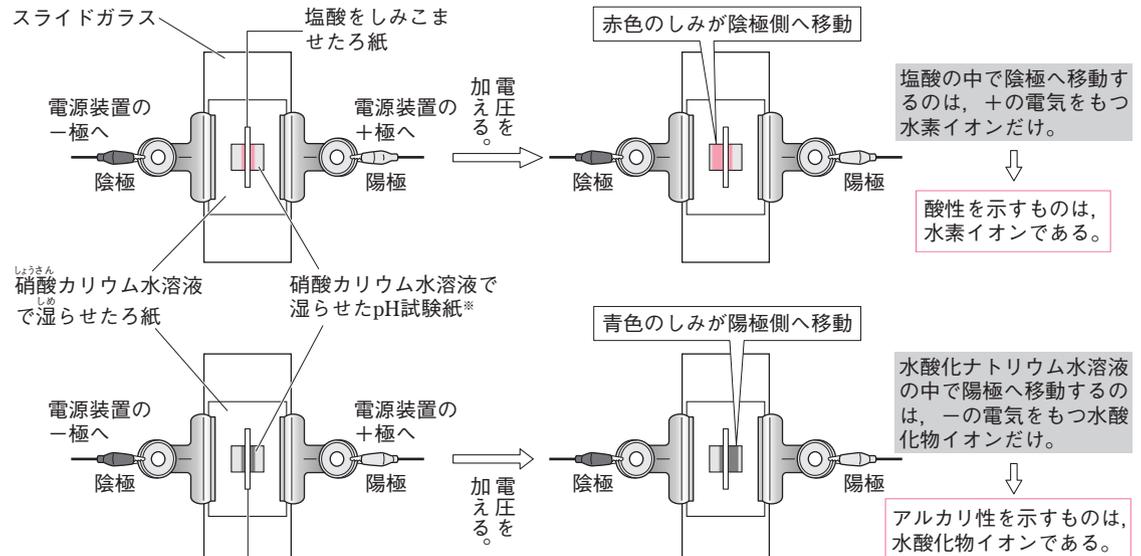


金属Xのほうが金属Zよりもイオンになりやすい場合



⇄入試につながる

●酸性やアルカリ性を決めているものが何であることを調べる実験



# 大地の成り立ちと変化

## ステップ 2

- (1)断層 (2)㉠ (3)凝灰岩の層があるから。 (4)㉠ (5)石灰岩
- (1)あたたかくて浅い海 (2)㉡ (3)㉠ (4)示準化石
- (1)A (2)B (3)地下の深いところで、ゆっくりと冷え固まってできた。  
(4)つくり…斑状組織 ㉠の名称…石基 (5)Q
- (1)初期微動 (2)S波 (3)4 km/s (4)8時5分15秒 (5)㉠

## 解説

- 1(2) 岩石を構成する土砂のうち、粒の大きさが2mm以上のものはれき、2mmから $\frac{1}{16}$ mm(約0.06mm)のものは砂、 $\frac{1}{16}$ mm以下のものは泥である。
- (3) 凝灰岩は、火山の噴火によって噴出した火山灰などが堆積して固まった岩石である。よって、地層ができる過程で火山活動があったといえる。
- (4) ふつう、地層は下の層ほど古いので、泥岩(E)、砂岩(D)、れき岩(C)の順に堆積したことがわかる。土砂は粒が大きいほど速く沈むため、れき、砂、泥の順に、河口に近い場所で堆積する。よって、C～Eの地層ができる間、この辺りは、だんだん海面が低くなったと考えられる。
- (5) 生物の遺骸が堆積してきた堆積岩は、石灰岩かチャートである。このうち、うすい塩酸をかけて気体が発生すれば石灰岩、気体が発生しなければチャートであると判断できる。

### ◆地形と地層

- 過去に動き、今後も動く可能性がある断層を活断層という。
- 気温の変化や水などはたらきによって、岩石が表面からくずれていくことを風化という。地層はおもに、風化と流水のはたらきによってつくられる。
- 流水のはたらき
  - 侵食…流水によって岩石がけずられること
  - 運搬…流水によって土砂が運ばれること
  - 堆積…流水によって運ばれた土砂が、流れがゆるやかになったところに積もること

- 2(1) 示相化石となるのは、ある限られた環境でしか生存できない生物の化石である。サンゴは、あたたかくて浅い海に生息する生物である。その他の代表的な示相化石には、次のようなものがある。シジミやカキ…海水と河川の水などが混じるところ  
ブナ(葉)…温帯のやや寒冷な気候の陸地  
ホタテガイ…やや寒冷な浅い海
- (3) アンモナイトと㉠の恐竜は、中生代の生物である。㉡のフズリナは古生代の生物、㉢のピカリアと㉣のナウマンゾウは新生代の生物である。
- (4) 示準化石になるのは、限られた時代に生存していた生物の化石である。
- 3(1) ねばりけが小さいマグマは流れやすく、溶岩は地表をうすく広がって、傾斜のゆるやかな火山になる。逆に、ねばりけが大きいと、溶岩は広がりやすく、傾斜が急で盛り上がった形の火山になる。
- (2) マグマのねばりけが大きいほど、マグマの中にとけた気体がぬけにくいために、急激に破裂して爆発的な噴火になりやすい。
- (3) Pは、肉眼で見えるぐらいの大きさの鉱物が組み合わさってできている。これは、等粒状組織というつくりで、深成岩に見られる。
- (4) Qのように、比較的大きな鉱物の結晶(斑晶)と、そのまわりにある小さな鉱物の部分(石基)からなるつくりを斑状組織という。これは、火山岩に見られるつくりである。
- (5) 深成岩は、ふくまれる鉱物の種類と割合によって、斑(はん)れい岩、せん(閃)緑岩、花こう(崗)岩に分けられる。同様に、火山岩は、玄武岩、安山岩、流紋岩に分けられる。

## ◆火山の噴火

- ・溶岩や火山灰，火山ガスなど，火山の噴火で噴出したものを**火山噴出物**という。
- ・マグマが冷えてできた結晶の粒を**鉱物**という。

### 有色の鉱物(有色鉱物)

カンラン石



- ・粒状の多面体
- ・黄緑色～褐色

キ石(輝石)



- ・短い柱状・短冊状
- ・緑色～褐色

クロウモン(黒雲母)



- ・板状・六角形
- ・黒色～褐色

カクセン石(角閃石)



- ・細長い柱状・針状
- ・濃い緑色～黒色

### 白色・無色の鉱物(無色鉱物)

セキエイ(石英)



- ・六角柱状・不規則
- ・無色・白色

チョウ石(長石)



- ・柱状・短冊状
- ・白色～うす桃色

- 4 (3) 地震の波は，震央を中心同心円(中心が同じで半径が異なる円)状に広がる。地点A，Bの震源からの距離の差は(64 km - 40 km =) 24 kmで，地点Bの**主要動**(ゆれY)がはじまる時刻は，地点Aの主要動がはじまる6秒後なので，

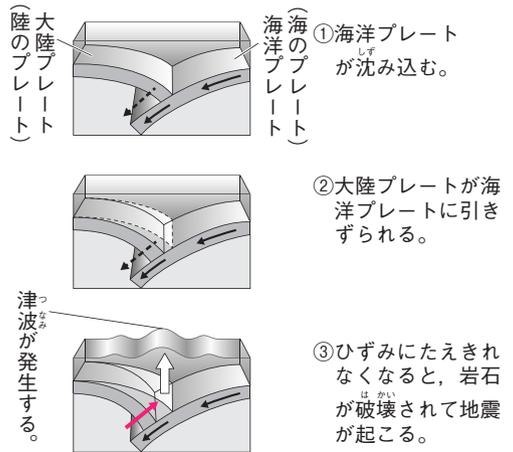
$$24 \text{ km} \div 6 \text{ s} = 4 \text{ km/s}$$

- (4) 主要動(ゆれY)を起こす波の伝わる速さは，(3)より4 km/sなので，地震が発生してから40 km離れた地点Aに伝わる時間は， $40 \text{ km} \div 4 \text{ km/s} = 10 \text{ s}$  よって，地震が発生した時刻は，地点Aで主要動がはじまった時刻である8時5分25秒の10秒前である。

## ◆地震

- ・プレートがずれることで生じる，海溝付近で起こる地震を海溝(プレート境界)型地震という。

海溝型地震が起こるしくみ

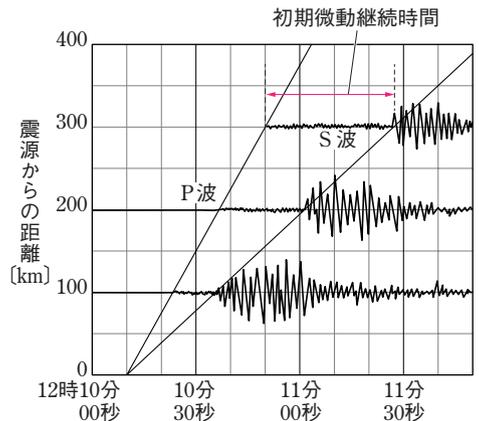


## 🔗入試につながる

### ●地震の波が到着するまでの時間と震源からの距離の関係

時刻とP波・S波が進んだ距離の関係を表すグラフと，観測地点での地震計の記録を重ねて表示すると，右の図のようになる。

- P波もS波も震源からの距離と伝わる時間は比例している。➡一定の速さで伝わっている。
- P波・S波のグラフの交点は，地震が発生した時刻を表している。➡図では，12時10分10秒
- 震源からの距離が大きくなるにつれて，初期微動継続時間が長くなる。
- ➡初期微動継続時間から，震源までの距離を推測できる。



ステップ  
2

- 1 (1)記号…B 圧力…5000 Pa (2)0.5倍 $\left(\frac{1}{2}\right)$ 倍
- 2 (1)㉠ (2)78%
- 3 (1)24.4 g (2)71% (3)露点 (4)5.2 g
- 4 (1)等圧線 (2)1016 hPa (3)C (4)①㉠ ②㉡ ③㉢
- 5 (1)㉠ (2)梅雨前線 (3)小笠原気団 (4)C  
(5)日本の上空に強い西風(偏西風)がふいているため。

## 解説

1(1) 力の大きさが同じとき、力がはたらく面積が小さいほど、**圧力**は大きくなる。

1.2 kg = 1200 g なので、物体にはたらく重力の大きさは、 $1\text{ N} \times \frac{1200\text{ g}}{100\text{ g}} = 12\text{ N}$

Bの面積は  $0.04\text{ m} \times 0.06\text{ m} = 0.0024\text{ m}^2$

よって、圧力は、 $\frac{12\text{ N}}{0.0024\text{ m}^2} = 5000\text{ Pa}$

(2) Aの面積は  $48\text{ cm}^2$  で、Bの面積は  $24\text{ cm}^2$ 。

圧力の大きさは、力がはたらく面積に反比例するので、 $\frac{24\text{ cm}^2}{48\text{ cm}^2} = 0.5$  よって、0.5倍

## ◆大気圧

・地球をとり巻く気体の層を**大気**といい、大気による圧力を**大気圧(気圧)**という。

2(1) 図1の雲量は4~5である。雲量が0~1は快晴、2~8は晴れ、9~10はくもりなので、図1のときは晴れである。

(2) 乾湿計には、乾球温度計と湿球温度計があり、ふつう乾球温度計の示度のほうが高くなる。乾球温度計の示度は  $15\text{ }^\circ\text{C}$ 、湿球温度計の示度は  $13\text{ }^\circ\text{C}$  なので、乾球と湿球の差は  $2\text{ }^\circ\text{C}$ 。下のよう、湿度表の交差する数値を読む。

乾球の示度[ $^\circ\text{C}$ ]	乾球と湿球の示度の差[ $^\circ\text{C}$ ]					
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
16	100	95	89	84	79	74
15	100	94	89	84	78	73
14	100	94	89	83	78	72
13	100	94	88	83	77	71

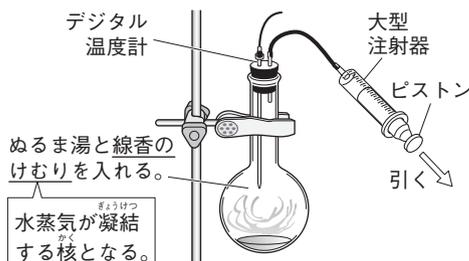
3(1) 表から  $26\text{ }^\circ\text{C}$  のときの**飽和水蒸気量**を読みとる。

(2)  $\frac{17.3\text{ g/m}^3}{24.4\text{ g/m}^3} \times 100 = 70.9\cdots$  よって、71%

(4) 空気中でふくみ切れなくなった水蒸気が水滴として現れる。 $14\text{ }^\circ\text{C}$  のときの飽和水蒸気量は  $12.1\text{ g/m}^3$  なので、 $17.3\text{ g} - 12.1\text{ g} = 5.2\text{ g}$

## ◆雲のでき方

・雲をつくる実験



ピストンを引く。⇒フラスコ内がくもる。

(フラスコ内の空気が膨張して温度が下がり、水蒸気が水滴になるため。)

ピストンを押す。⇒くもりが消える。

(フラスコ内の空気が圧縮されて温度が上がり、水滴が水蒸気にもどるため。)

・地表付近の空気が冷やされて、空気中の水蒸気が水滴になって浮かんでいるものが霧である。

・地球上の水は、固体、液体、気体と状態変化しながら循環している。この循環を支えているのは、太陽の光のエネルギーである。

4(1) 気圧が等しいところをなめらかに結んだ曲線を**等圧線**という。

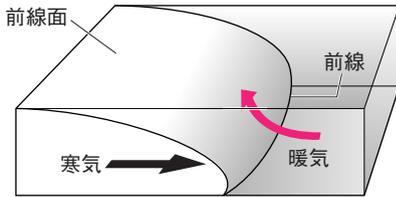
(2) 図では、XからYへ向かって気圧が低くなっている。等圧線は4 hPa ごとに引かれるので、A地点の気圧は、Xを囲む線の気圧より4 hPa 小さくなる。

(3) 等圧線の間隔がせまいところほど、強い風がふく。

(4) まわりより気圧が高いところが**高気圧**である。

### ◆大気の動き

- ・性質の異なる空気のかたまりが接してできる境界面を**前線面**といい、前線面と地表が交わることを**前線**という。



- ・前線面では上昇気流が発生するため、雲がしやすい。

5 (1) 冬は日本列島に北西の**季節風**がふく。日本海上で大量の水蒸気をふくんだ大気は、雲をつくつ

て日本海側の各地に雪を降らせる。その後、雪を降らせて水蒸気が少なくなった大気は、山脈をこえて、冷たく乾燥した風になり、太平洋側にふき下りる。そのため、太平洋側の各地では、晴れて乾燥することが多い。

(2) 6月ごろになると、勢力がほぼ同じになった**オホーツク海気団**と**小笠原気団**がぶつかって**停滞前線**が発生し、雨の多いぐずついた天気が続く。これが**つゆ(梅雨)**である。つゆの時期の停滞前線をとくに**梅雨前線**という。

(4) 日本付近では、夏は南東の季節風が、冬は北西の季節風がふく。

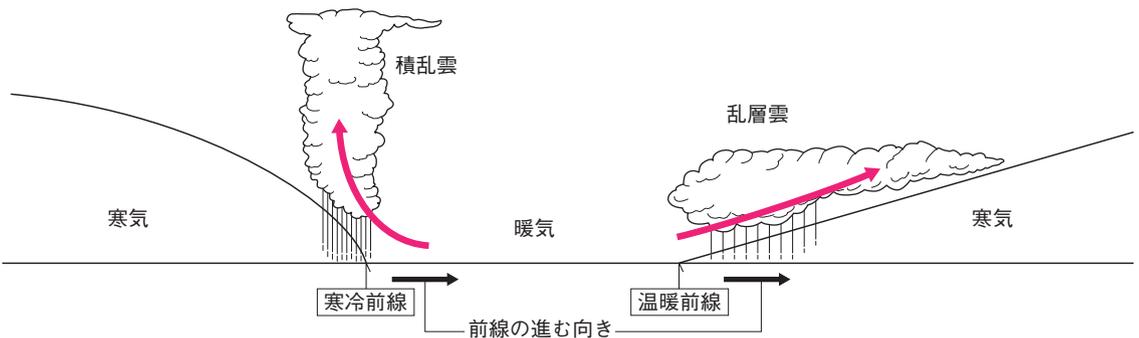
### ◆海風と陸風

- ・**海風**(海から陸に向かう風)は、晴れの日の昼、海上より陸上の気温が高くなり、陸上に上昇気流が生じることで起こる。
- ・**陸風**(陸から海に向かう風)は、晴れの日の夜、陸上より海上の気温が高くなり、陸上に下降気流ができることで起こる。

## 🔄入試につながる

### ●寒冷前線と温暖前線の構造

図は、寒冷前線と温暖前線の断面のようすである。それぞれの特徴を覚えておこう。



#### ①寒冷前線

- ・寒気が暖気を押し上げるように進む。
- ・強い上昇気流が生じて、**積乱雲**ができることが多い。
- ・通過時に強い雨が短時間降る。
- ・通過後、北よりの風に変わり、気温が下がる。

#### ②温暖前線

- ・暖気が寒気の上にはい上がるように進む。
- ・弱い上昇気流が生じ、**乱層雲**などができることが多い。
- ・通過時におだやかな雨が長時間降る。
- ・通過後、南よりの風に変わり、気温が上がる。

ステップ2

- (1)C (2)㉠ (3)6時45分 (4)㉢  
(5)地球が、公転面に垂直な線に対して、地軸を傾けたまま公転しているから。
- (1)C (2)D (3)午前0時ごろ
- (1)D (2)D, E, F, G (3)A, B (4)①銀河系 ②b
- (1)衛星 (2)b (3)ア (4)A  
(5)月が地球のまわりを公転することで、太陽、地球、月の位置関係が変化するから。

解説

- (1) 太陽は東からのぼり、南の空を通過して、西へ沈む。このことから、Aが南であることがわかるので、Bが東、Cが北、Dが西である。  
(2) 天体が真南にくることを南中といい、天体が南中したときの高度を南中高度という。南中高度は、観測点と南中時の太陽を結んだ線と、地表がなす角の大きさである。  
(3) 1時間で4cm移動しているのので、点Gから9時の点を記録するまで時間は、  
$$1\text{h} \times \frac{9\text{cm}}{4\text{cm}} = 2.25\text{h}$$
  
2.25時間は、2時間15分なので、9時の2時間15分前が日の出の時刻である。  
(4) 日の出と日の入りの位置が南よりになっているので、記録した日は秋分と春分の間、つまり、冬である。図3において、北極側が太陽のほうに傾いている㉠が夏至なので、㉢が秋分、㉡が冬至、㉣が春分であることがわかる。よって、記録した日は㉢となる。

◆天体の動きと地球の自転・公転

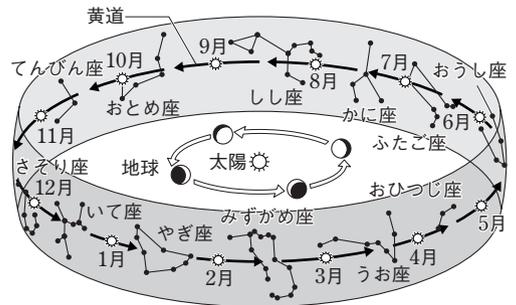
- 天体がその上を動くと考えたときの、観測者を中心とした見かけ上の球面を天球という。
- 季節によって気温が変化するのは、昼間の時間が変わり、太陽の光が当たる角度によって、単位面積あたりに地面が受ける光の量が変わるからである。

- (1) 南の空の星座は、1時間に約15°、東から西へ移動する。よって、2時間後には、午後8時に見えた位置から西に30°移動したCの位置にある。

- (2) 南の空の星座が同じ時刻に見える位置は、1か月で約30°、東から西へ移動する。よって、2か月後には、2月15日に見えた位置から60°移動したDの位置にある。
- (3) 南の空の星座が同じ時刻に見える位置は、1か月で約30°、東から西へ移動し、12か月後にもとの位置にもどる。よって、10か月後の午後8時では、オリオン座はAの位置に見える。また、南の空の星座は、1時間に約15°、東から西へ移動するので、Aにあったオリオン座が真南にくる(60°移動する)までの時間は4時間である。よって、午後8時から4時間後の午前0時に図の位置に見えるようになる。

◆地球の公転と天球上の太陽の動き

- 太陽は、地球の公転によって、星座の中を動いているように見える。この星座の中の太陽の通り道を黄道という。



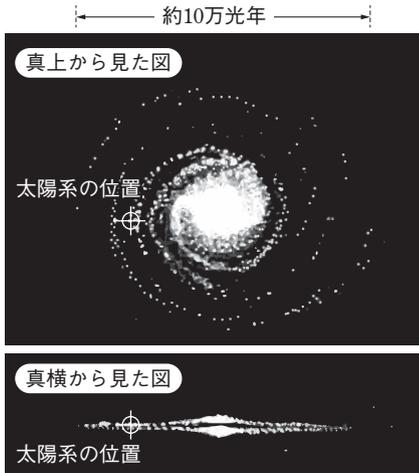
地球をはさんで太陽の反対側にある星座が真夜中に南中する。

- Aは水星、Bは金星、Cは火星、Dは木星、Eは土星、Fは天王星、Gは海王星である。  
(1) 直径がもっとも大きい惑星は木星である。

(2) 水素やヘリウムなどからなり、大型で密度が小さい惑星を**木星型惑星**という。木星、土星、天王星、海王星があてはまる。

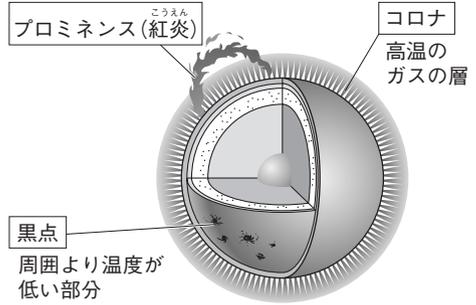
(3) 地球より内側を回っている惑星は、真夜中に見ることができない。

(4) **銀河系**は、上から見るとうずまき状、横から見ると凸レンズ状の形をしている。半径は約5万光年あり、**太陽系**は銀河系の中心部から約2万8000光年の位置にある。



※1光年は、光が1年間に進む距離  
(約9兆5000億km)

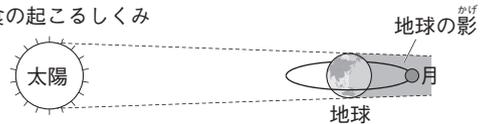
### ◆太陽の構造



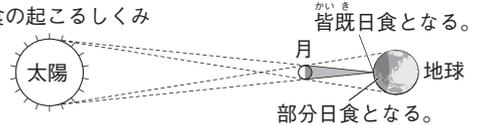
4(2) 月の公転の向きは、地球の**自転**の向きと同じである。

(4) **月食**は、月・地球・太陽が、この順に一直線上に並んだときに起こることがある。なお、**日食**は、地球・月・太陽が、この順に一直線上に並んだときに起こることがある。

月食の起こるしくみ



日食の起こるしくみ



## 入試につながる

### ●太陽の観察

望遠鏡を使って太陽の表面を定期的に観察すると、右の図のように**黒点**が移動しているのが観察できる。このことから、次のようなことがわかる。

- ①黒点は、約14日で太陽の端から端まで移動する。
  - ・太陽は自転しており、約14日で半回転する。
  - 約28日で1回自転する。
- ②黒点は太陽の端のほうへ行くほど形がゆがむ。
  - ・黒点の形は変化する。
  - 太陽が球形をしているので、端のほうで黒点の形がゆがんで見える。
- ③黒点が見えたり消えたりする。
  - 太陽の表面は激しく流動している。

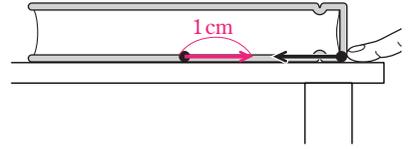
太陽の表面の黒点の移動



# 身近な物理現象

ステップ 2

- 1 (1)角A…入射角 角C…屈折角 (2)40° (3)全反射 (4)㊦
- 2 (1)15 cm (2)実像 (3)㊦ (4)X…長く(遠く) Y…大きく
- 3 (1)振動数 (2)B (3)AとD
- 4 (1)比例(の関係) (2)0.4 N (3)3.5 cm (4)120 g
- 5 (1)垂直抗力(抗力) (2)3 N (3)右図



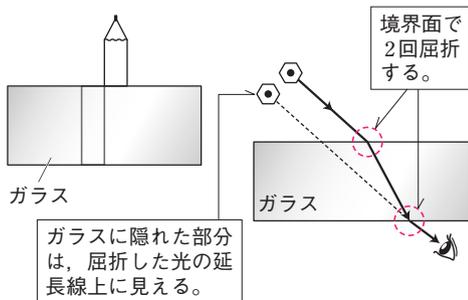
解説

- 1 (2) 角Bは反射角である。入射角<sup>にゅうしゃかく</sup>と反射角<sup>はんしゃかく</sup>は常に等しくなるので、入射角(角A)と同じ40°になる。  
 (4) 光が空気中からガラスに入るとき、屈折角<sup>くつせつかく</sup>が入射角より小さくなるように進む。

◆光による現象

- ・入射角と屈折角の大小関係は、光が空気中からガラス中(や水中)に入る場合も、ガラス中(や水中)から空気中に出る場合も、常に空気側の角度のほうが大きくなる。
- ・水中にある物体や、ガラスの向こう側にある物体がずれて見えるのは、物体で反射した光が境界面で屈折して目に入るからである。

ずれて見える鉛筆<sup>えんぴつ</sup>



- ・物体に当たった光が、その表面の凹凸<sup>おうとつ</sup>によりいろいろな方向に反射することを乱反射<sup>らんはんしゃ</sup>という。
- ・太陽の光など、いろいろな色の光が混ざっているが、色を感じない光を白色光<sup>はくしやくこう</sup>という。

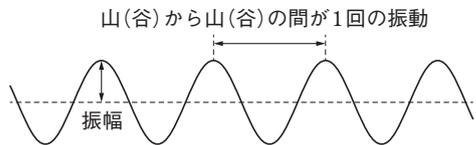
- 2 (1) スクリーンに物体と同じ大きさの像<sup>ぞう</sup>が映るのは、凸レンズから物体までの距離<sup>きょり</sup>と、凸レンズからスクリーンまでの距離が、ともに焦点距離<sup>しやうてんきょり</sup>の2倍になるときである。図で、物体とスクリーンは

それぞれ凸レンズから30 cmの位置にあるので、この凸レンズの焦点距離は、 $30 \text{ cm} \div 2 = 15 \text{ cm}$   
 (3) スクリーンに映る像<sup>しつぞう</sup>(実像)は、物体と上下・左右が逆向きに見える。  
 (4) 物体を凸レンズに近づけるほど、像ができる位置は遠くなり、像の大きさは大きくなる。ただし、物体を凸レンズの焦点の位置に置いた場合は像ができなくなり、さらに凸レンズに近づけて焦点の内側に置いた場合は、物体と同じ方向に虚像<sup>きょぞう</sup>が見えるようになる。

◆凸レンズの特徴<sup>とくちゆう</sup>

- ・ふくらみが大きい凸レンズほど、屈折のしかたが大きくなり、焦点距離は短くなる。

- 3 (2) 振幅<sup>しんぷく</sup>が大きいほど、音の大きさが大きい。  
 (3) 振動数<sup>しんどうすう</sup>が多いほど、音は高くなる。同じ高さの音は、振動数が同じになる。



◆音の伝わり方

- ・音は空気などの気体の中だけでなく、液体や固体の中も伝わる。

- 4 (1) グラフは、原点を通る直線になっているので、比例の関係である。  
 (2) グラフから、ばねののびが2 cmのときのばねを引く力の大きさを読みとればよい。  
 (3) ばねは0.2 Nの力で1 cmのびるので、求めるばねののびを  $x$  [cm] とすると、  
 $0.2 \text{ N} : 0.7 \text{ N} = 1 \text{ cm} : x$      $x = 3.5 \text{ cm}$

よって、3.5 cm

(4) バネを6 cm のばすのに必要な力の大きさを  $x$  [N] とすると、

$$0.2 \text{ N} : x = 1 \text{ cm} : 6 \text{ cm} \quad x = 1.2 \text{ N}$$

よって、1.2 N

100 g の物体にはたらく **重力** の大きさが 1 N なの

$$\text{で、} 100 \text{ g} \times \frac{1.2 \text{ N}}{1.0 \text{ N}} = 120 \text{ g}$$

### ◆いろいろな力

重力…地球や月などが、物体をその中心に

向かって引く力

弾性力(弾性の力)…変形した物体がもとに

もどろうとして(弾性によって)生じる力

磁力…磁石どうしが引き合ったりしりぞけ

合ったりする力

5 (1) 物体が接している面から、物体に垂直にはたらく力を**垂直抗力**(抗力)という。

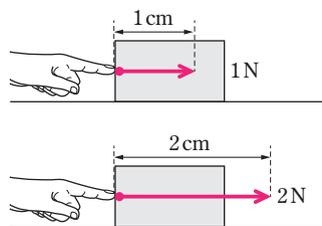
(2) つり合っている2力の大きさは等しい。図1で、**X**(垂直抗力)は重力とつり合っているので、**X**の力の大きさは、重力の大きさと同じ3 Nで

ある。

(3) 物体が動こうとするとき、物体のふれ合う面で、物体の運動を妨げるようにはたらく力を**摩擦**力という。図2で、本は動いていないので、指が本を押す力と摩擦力がつり合っている。よって、指が本を押す力と逆向きで、長さが等しい矢印を、作用点からかけばよい。

### ◆力の表し方

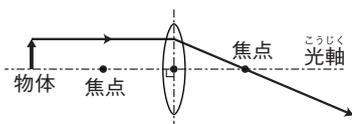
・力を矢印を使って表すとき、矢印の長さは、力の大きさに比例させる。



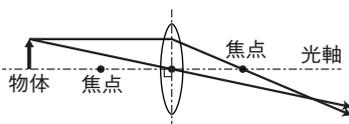
## 入試につながる

### ●凸レンズによってできる像の作図

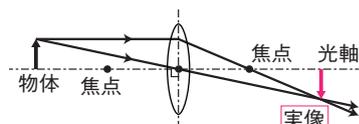
#### 実像



①物体の先端から光軸に平行に進み、凸レンズで屈折して焦点を通る光の道すじをかく。

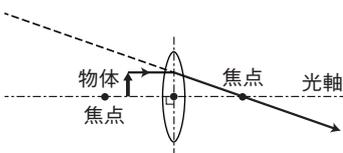


②物体の先端から凸レンズの中心を通って直進する光の道すじをかく。

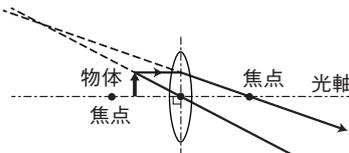


③2つの光の道すじの交点、像の先端の位置となる。

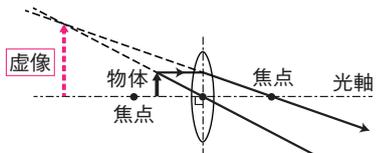
#### 虚像



①物体の先端から光軸に平行に進み、凸レンズで屈折して焦点を通る光の道すじをかき、物体側に直線をのばす。



②物体の先端から凸レンズの中心を通る光の道すじをかき、物体側に直線をのばす。



③のばした2本の線の交点、像の先端の位置となる。

## 電流とその利用(1)

## ステップ2

- 1 (1)㊦ (2)300 V(の-端子) (3)2.40 V  
 2 (1)直列回路 (2)① 0.15 A ② 1.5 V (3)① 0.6 A ② 6.0 V  
 3 (1)比例(の関係) (2)20 Ω (3)8 V (4)① 40 Ω ② 125 mA  
 4 (1)6 W (2)1800 J (3)① (4)① 2倍 ②①  
 5 (1)①電子 ②電極A (2)電極C(上)のほうに曲がる。

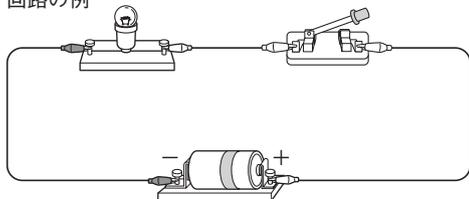
## 解説

- 1 (1) ㊦は電球, ㊦は電流計の電気用図記号である。  
 (2) 回路に加わる電圧の大きさが予想できないときは, いちばん大きい電圧がはかれる300 Vの-端子につながる。  
 (3) 最小目盛りの $\frac{1}{10}$ まで目分量で読みとる。  
 3 Vの-端子を使っているので, いちばん小さい目盛りは0.1 Vを表す。

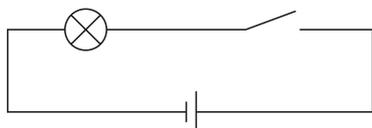
## ◆回路図

・電流が流れる道すじを回路といい, 回路を電気用図記号を使って表したものを回路図という。

回路の例



回路図の例



- 2 (1) 電流の流れる道すじが, 枝分かれしてなければ直列回路, 枝分かれしていれば並列回路である。  
 (2)① 直列回路では, 回路のどの点でも電流の大きさは等しい。  
 ② 直列回路では, 各部分に加わる電圧の和が, 電源の電圧に等しい。よって, 電熱線Bに加わる電圧は,  $6.0 \text{ V} - 4.5 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$   
 (3)① 並列回路では, 枝分かれする前の電流の大

きさが, 枝分かれした後の電流の大きさの和であり, 合流した後の電流の大きさである。よって, 点㊦を流れる電流の大きさは,

$$0.8 \text{ A} - 0.2 \text{ A} = 0.6 \text{ A}$$

② 並列回路では, 各部分に加わる電圧の大きさは同じで, 電源の電圧に等しい。

- 3 (1) グラフが原点を通る直線になっているので, 比例の関係である。

(2) 2 Vの電圧を加えたとき, 0.1 Aの電流が流

れるので,  $R = \frac{V}{I}$  より,  $\frac{2 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 20 \Omega$

(3)  $V = RI$  より,  $20 \Omega \times 0.4 \text{ A} = 8 \text{ V}$

(4)① 直列回路の全体の電気抵抗(抵抗)は, それぞれの電気抵抗の和になる。

$$20 \Omega + 20 \Omega = 40 \Omega$$

②  $I = \frac{V}{R}$  より,  $\frac{5 \text{ V}}{40 \Omega} = 0.125 \text{ A}$

$$0.125 \text{ A} = 125 \text{ mA}$$

- 4 (1) 電力[W] = 電圧[V] × 電流[A] である。電気抵抗が6 Ωの電熱線Aに6 Vの電圧を加えたときに流れる電流は,

$$I = \frac{V}{R} \text{ より, } \frac{6 \text{ V}}{6 \Omega} = 1 \text{ A}$$

よって, 電熱線Aが消費する電力は,

$$6 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 6 \text{ W}$$

(2) 電力量[J] = 電力[W] × 時間[s] なので,  $6 \text{ W} \times (60 \times 5) \text{ s} = 1800 \text{ J}$

(3) 電力が一定の場合, 電熱線の発熱量は, 電流を流した時間に比例する。表より, 水温は1分間で約0.6 °C上昇しているのので, 15分後には,  $(0.6 \text{ °C} \times 15) = 9 \text{ °C}$  上昇して29.7 °Cになると考えられる。

(4)① 電熱線Bに6Vの電圧を加えたときに流れる電流は、 $\frac{6V}{3\Omega} = 2A$

よって、電熱線Bが消費する電力は、 $6V \times 2A = 12W$

② 電流を流す時間が一定の場合、電熱線の発熱量は、電力に比例する。電熱線Aの5分間の上昇温度は、 $23.8^\circ\text{C} - 20.7^\circ\text{C} = 3.1^\circ\text{C}$

①より、電熱線Bの電力は電熱線Aの2倍なので、水温は、 $(3.1^\circ\text{C} \times 2) = 6.2^\circ\text{C}$ 上昇して $26.9^\circ\text{C}$ になると考えられる。

### ◆電気とそのエネルギー

- ・電流がもつ、光や熱、音を発生させたり、物体を動かしたりする能力を**電気エネルギー**という。
- ・電気抵抗が小さく、電流が流れやすい物質を**導体**といい、電気抵抗が大きくと、電流が流れにくい物質を**不導体**、または、**絶縁体**という。
- ・電気器具に、「100V-1200W」と表示されている場合、その電気器具が、100Vの電圧で使用したときに1200Wの電力を消費することを表している。

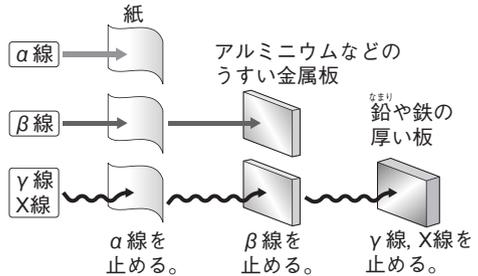
5 放電管(クルックス管)で**真空放電**を起こしたときに**-極(陰極)**から出る、電子の流れを**陰極線(電子線)**という。

- (1) 電子は-極から飛び出す。
- (2) 電子は-の電気をもっているのので、+極のほうへ曲がる。

### ◆放射線とその利用

・X線、α線、β線、γ線などを**放射線**といい、放射線を出す物質を**放射性物質**という。放射線には、物質を透過する性質がある。

透過する力は、種類によって異なる。



・放射線は、医療や農業など、さまざまな場面で利用されているが、生物が多量に浴びると健康な細胞が傷ついてしまう可能性がある。

## 入試につながる

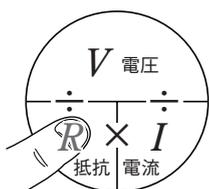
### ●オームの法則

オームの法則は、電圧 = 抵抗 × 電流 ( $V = RI$ ) の形で覚えておき、変形させて使いこなすとよい。右の図のような形で覚えておくと便利である。

右の図で、求めるものの部分を指で押さえると、対応する式がわかる。



① 抵抗を求める場合



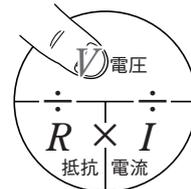
$$R = \frac{V}{I}$$

② 電流を求める場合



$$I = \frac{V}{R}$$

③ 電圧を求める場合



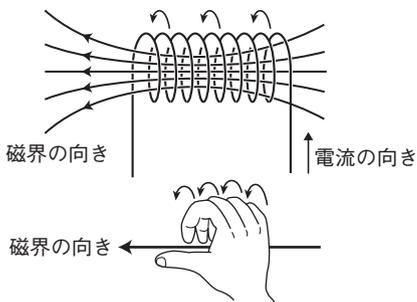
$$V = RI$$

ステップ  
2

- 1 (1)磁力線 (2)㉑ (3)C (4)㊦
- 2 (1)㊥ (2)C (3)㊦
- 3 (1)㉑ (2)㉑㉒ ㉑㉓ (3)㉑㊦ ㉑㊧ (4)㊨
- 4 (1)電磁誘導 (2)誘導電流 (3)㉑右 ㉑右 (4)㉑㊦ ㉑㊨ ㉑㊩
- 5 (1)A…直流 B…交流 (2)B

解説

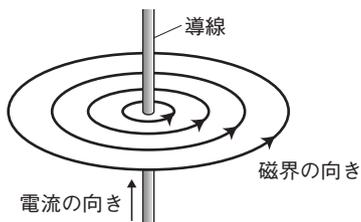
- 1 (2) **磁界の向き**に注目する。**磁力線**はN極から出て、S極に入る。
- (3) 磁力線の間隔がせまいところほど、磁界が強い。
- (4) コイルに流れる電流と、コイルにできる磁界の関係は、下の図のように、「右手の親指の向き」と「にぎったほかの4本の指の向き」の関係と同じである。



◆磁石の磁界

- ・**磁力**とは、磁石の異なる極どうしが引き合い、同じ極どうしがしりぞけ合う力のことである。
- ・棒磁石は、2つの極に近いところほど、磁界が強い。

- 2 (1) 図の向きに電流が流れるとき、磁界の向きは図の通りになる。



- (2) Cの方位磁針の向きは、もともと磁界の向き

にそっているので、ほとんど振れない。

- (3) 導線のまわりにできる磁界の向きは、電流の向きを逆にすると、逆になる。

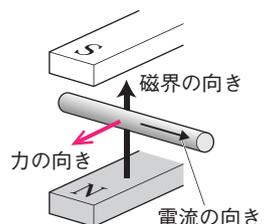
◆電流がつくる磁界

- ・まっすぐな導線に電流を流すと、導線を中心に同心円(中心が同じで半径が異なる円)状に磁界ができる。

- 3 (1) 磁石の磁界の向きは、N極からS極の向きなので、図のときは㉑の向きになる。
- (2) 磁界の中の電流が受ける力の向きは、電流の向きを逆にしたり、磁石のN極とS極を入れかえたりすると逆になる。電流の向きと磁石の極の両方を逆にした場合は、力の向きは変わらない。
- (3) 磁界の中の電流が受ける力の大きさは、流れる電流が大きいかほど大きくなる。電熱線(でんきてい)を電気抵抗(でんきてい)の大きいものにかえると、回路に流れる電流の大きさは小さくなるので、電流が受ける力の大きさも小さくなる。

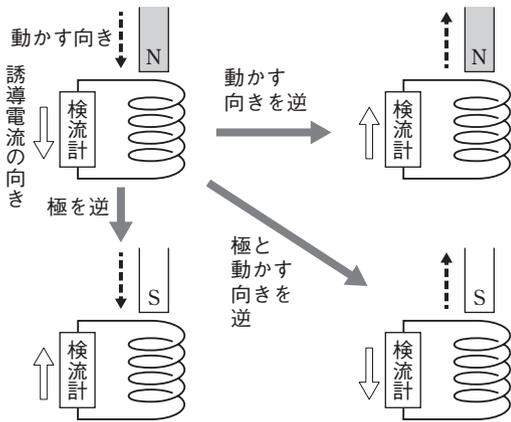
◆コイルが磁界から受ける力

- ・磁界の中の電流が受ける力の向きは、電流の向きと磁界の向きの両方に垂直である。



- 4 (1)(2) コイルと棒磁石が近づいたり遠ざかったりすると、コイルの中で磁界が変化する。その変化に応じた電圧が生じ、コイルに電流が流れる。
- (3) **誘導電流**の向きは、棒磁石の動かし方(近づけたり遠ざけたり)を逆にすると逆になる。また、

棒磁石のN極とS極を逆にすると逆になる。なお、棒磁石の極を逆にして、動かしか方を逆にした場合は、誘導電流の向きは変わらない。



(4) コイル内の磁界の変化が大きいほど、誘導電流は大きくなる。棒磁石を速く動かしたり、磁力の強い棒磁石を使ったり、コイルの巻数をふやしたりすれば、磁界の変化が大きくなる。

- 5(1) 流れる向きが一定の電流を**直流**という。オシロスコープで調べた波形は直線になる。一方、向きや大きさが周期的に変化する電流を**交流**という。オシロスコープで調べた波形は波になる。
- (2) 家庭のコンセントから流れる電流は交流である。

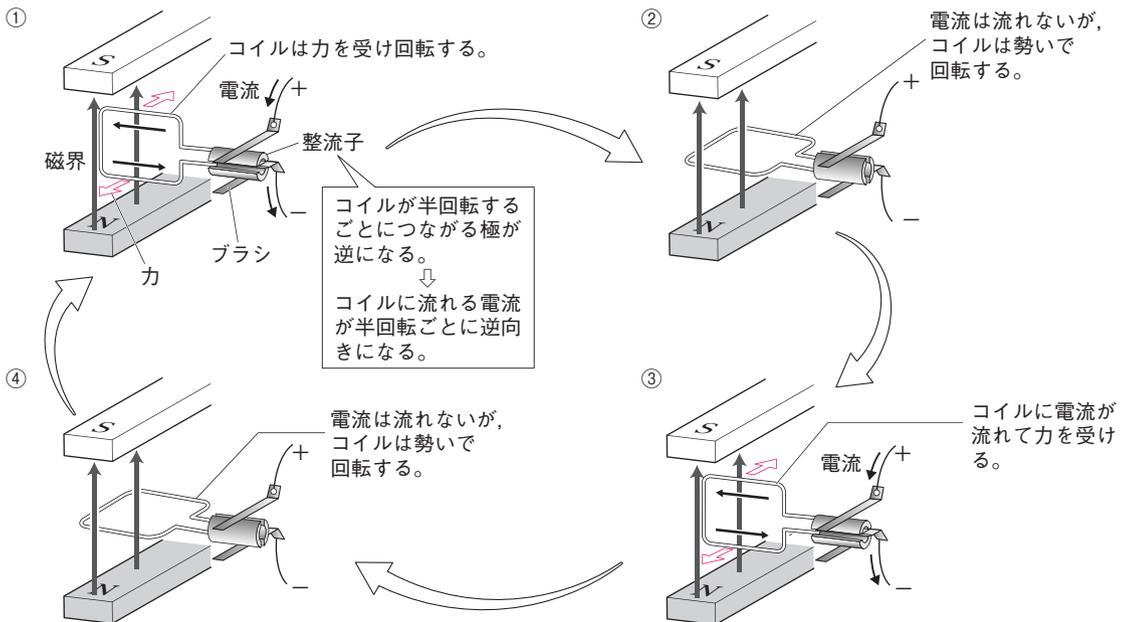
◆**直流と交流**

- 家庭で使われている交流は、東日本と西日本で**周波数**が異なる。東日本では 50 Hz、西日本では 60 Hz の交流が利用されている。

🔗**入試につながる**

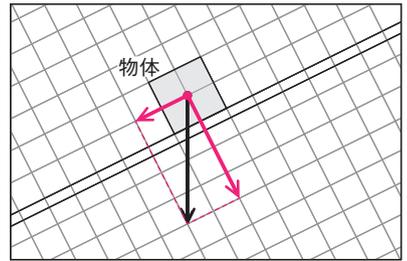
●**モーターのしくみ**

モーターは、電流が磁界から受ける力を利用して回転し続ける。



ステップ  
2

- 1 (1)浮力 (2)0.2 N (3)0.8 N
- 2 右図
- 3 (1)0.1 秒 (2)31 cm/s (3)㉞
- 4 (1)等速直線運動 (2)A (3)慣性
- 5 (1)A…90 J B…60 J (2)A…6 W B…5 W  
(3)Aさん (4)仕事の原理
- 6 (1)A, E (2)C (3)力学的エネルギー (4)㊦



解説

- 1(2) 浮力の大きさは、重力の大きさ(空気中ではねばかりが示す値)から、水中に入れたときのばねばかりが示す値を引けば求めることができる。  
 $1.2\text{ N} - 1.0\text{ N} = 0.2\text{ N}$   
 (3) 物体がすべて水中に入っているとき、浮力の大きさは、深さが変わっても変わらない。

◆浮力と物体の浮き沈み

・水中の物体にはたらく浮力よりも重力のほうが大きい場合、物体は水に沈む。逆に、物体にはたらく重力よりも浮力のほうが大きければ、水中の物体は浮かび上がっていく。

- 2 重力を表す矢印を対角線とする平行四辺形を、斜面に平行な線と、斜面に垂直な線で作図する。このときの平行四辺形(2つの分力の間の角が $90^\circ$ なので長方形になる)のとなり合う2力が分力になる。

- 3(1) 1秒間に50回打点するので、1打点間の時間は、 $1\text{ s} \div 50 = 0.02\text{ s}$

よって、5打点では、 $0.02\text{ s} \times 5 = 0.1\text{ s}$

- (2) 移動距離は12.4 cm、移動にかかった時間は20打点分の0.4秒なので、平均の速さは、

$$\frac{12.4\text{ cm}}{0.4\text{ s}} = 31\text{ cm/s}$$

- (3) 打点間隔がだんだん広がっているので、台車はだんだん速くなっていることがわかる。

◆運動の規則性

- ・物体がある時間(区間)の間、一定の速さで移動したと考えて求めた速さを平均の速さといい、ごく短い時間に移動した距離をもとに求めた速さを瞬間の速さという。
- ・静止していた物体が重力を受けて真下に落下する運動を自由落下という。

- 4(2)(3) 物体には、運動の状態を保とうとする性質があり、これを慣性という。電車が急ブレーキをかけても、乗客はそのまま進み続けようとするので、進行方向に傾く。

◆物体間での力のおよぼし合い

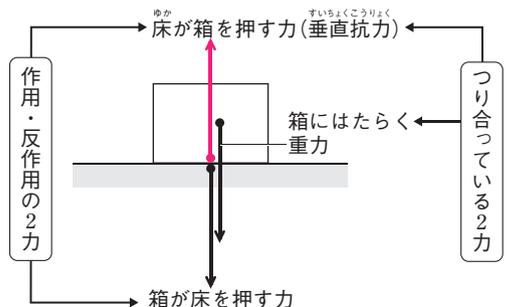
- ・「つり合っている2力」と「作用・反作用の2力」は、どちらも同一直線上にあり、反対向きで、同じ大きさの2力であるが、次のようなちがいがあがる。

つり合っている2力

→ 1つの物体にはたらく

作用・反作用の2力

→ 2つの物体にはたらく



5(1) Aさん…3 kgの物体にはたらく重力の大きさは30 N、ひもを引く距離は3 mなので、

$$30 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 90 \text{ J}$$

Bさん…動滑車を使っているので、必要な力の大きさは半分になり、力の向きに動かす距離は2倍になる。2 kgの物体を引き上げる力の大きさは、

$$20 \text{ N} \div 2 = 10 \text{ N}$$

ひもを引く距離は、 $3 \text{ m} \times 2 = 6 \text{ m}$

よって、Bさんが行った仕事は、

$$10 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 60 \text{ J}$$

(2) Aさん… $\frac{90 \text{ J}}{15 \text{ s}} = 6 \text{ W}$       Bさん… $\frac{60 \text{ J}}{12 \text{ s}} = 5 \text{ W}$

(3) 仕事率が大きいほうが、仕事の能率がよいといえる。

#### ◆仕事

- 物体に力を加えても物体が動かない場合や、物体を手で持っているだけの場合は、移動距離が0 mなので、仕事をしたことにはならない。

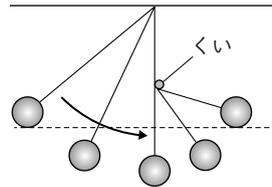
6 おもりが点Aから点Cに運動する間は、位置エネルギーが減少し、その分、運動エネルギーが増加する。点Cから点Eに運動する間は、運動エネ

ルギーが減少し、その分、位置エネルギーが増加する。

- 位置エネルギーは点A、点Eで最大になり、運動エネルギーは点Cで最大になる。
- 運動エネルギーが最大になる点Cが、おもりの速さがもっとも速い。
- 摩擦や空気の抵抗がなければ、位置エネルギーと運動エネルギーの和である力学的エネルギーはいつも一定に保たれる。これを力学的エネルギー保存の法則(力学的エネルギーの保存)という。

#### ◆力学的エネルギー

- ある物体がほかの物体に仕事をする能力をエネルギーという。
- ふりこの長さが途中で変わるようにしても、おもりは手をはなしたときと同じ位置まで上がる。

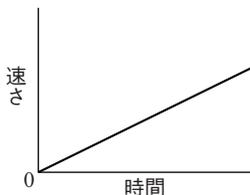
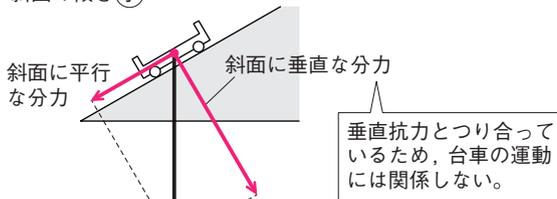


### 入試につながる

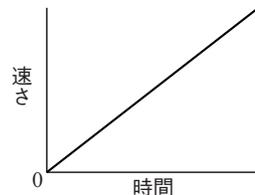
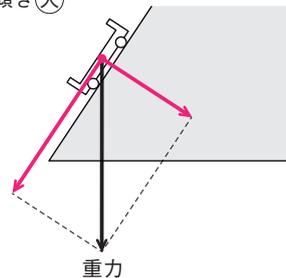
#### ●斜面を下る台車の運動

斜面の傾きが大きいほど、斜面に平行な分力が大きくなり、速さのふえ方が大きくなる。

斜面の傾き(小)



斜面の傾き(大)



# 自然・科学技術と人間

ステップ2

- (1)食物連鎖 (2)A (3)㊦ (4)㊧
- (1)微生物を死滅させるため。 (2)A (3)分解者
- (1)A…熱伝導(伝導) B…熱放射(放射) C…対流 (2)①B ②C
- (1)①化石燃料 ②地球温暖化 (2)X…㊦ Y…㊧ (3)㊦

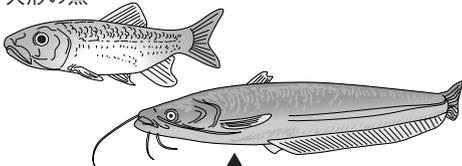
解説

- 1(2) 植物は、**食物連鎖**のはじまりとなるので、Aである。
- (3) いっぱんに、ある**生態系**内における生物の数量は、植物→草食動物→小形の肉食動物→大形の肉食動物の順に少なくなる。
- (4) 生物Cが急激にふえると、生物Bは食べられる量がふえるので、一時的に減る。また、生物Dは食物がふえるので一時的にふえる。

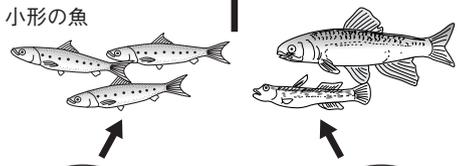
◆自然界のつり合い

- ・食物連鎖は、水中や土中など、あらゆるところで見ることができる。
- ・水中に浮かんで生活している生物をプランクトンという。水中での食物連鎖は、植物プランクトンからはじまる。

大形の魚



小形の魚



植物プランクトン

動物プランクトン

- 2(1) 対照実験として、**微生物**がいるものといないものを準備する必要がある。
- (2) Aでは微生物によって培地にふくまれる**デンプン**が分解されるため、**ヨウ素(溶)液**を加えると

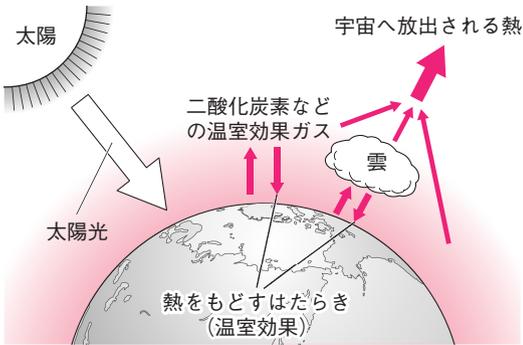
ろ紙のまわりだけが**青紫色**に変化しない。一方、Bでは培地にふくまれる**デンプン**がそのまま残っているため、**ヨウ素(溶)液**を加えると、培地全体が青紫色に変化する。

◆生物を通しての物質の循環

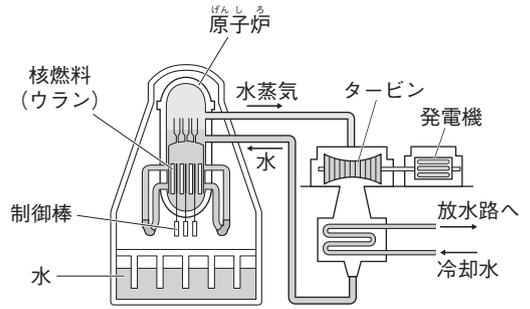
- ・微生物とは、顕微鏡などによって観察できる微小な生物(**菌類**や**細菌類**)のことである。
- ・菌類はカビやキノコのなかまで、多くは胞子でふえる。細菌類は乳酸菌や大腸菌などの**単細胞生物**で、分裂によってふえる。
- ・分解者は、菌類、細菌類だけでなく、落ち葉や枯れ枝を食べる小動物(ダンゴムシやトビムシなど)や、生物の遺骸や排出物を食べる小動物(シデムシ、センチコガネなど)もふくまれる。
- ・炭素は、有機物(デンプンなど)になったり、無機物(二酸化炭素など)になったりして、自然界を循環している。

- 3(1) Aのように、触れている物体の高温の部分から低温の部分へ熱が伝わる現象を**熱伝導(伝導)**、Bのように、物体が光や赤外線などを出し、空間をへだてて熱が伝わる現象を**熱放射(放射)**、Cのように、温度が異なる液体や気体が移動して熱が伝わる現象を**対流**という。
- (2)① 光に当たった部分があたたかくなるのは、太陽が出した光や赤外線などによって熱が伝わるからである。これは**熱放射**の一例である。
- ② あたたかい空気は上昇し、冷たい空気は下降する。この現象によって空気が流動し、熱が伝わるので対流である。
- 4(1) **化石燃料**を燃やすと、二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は**温室効果**(地球から宇宙に放出され

る熱を吸収して、再び地球に放出する性質)をもつ気体なので、**地球温暖化**の原因の1つと考えられている。



(2) 原子力発電は、ウランなどが核分裂するときのエネルギーを利用して、水を高温・高圧の水蒸気にして発電機を回転させる。

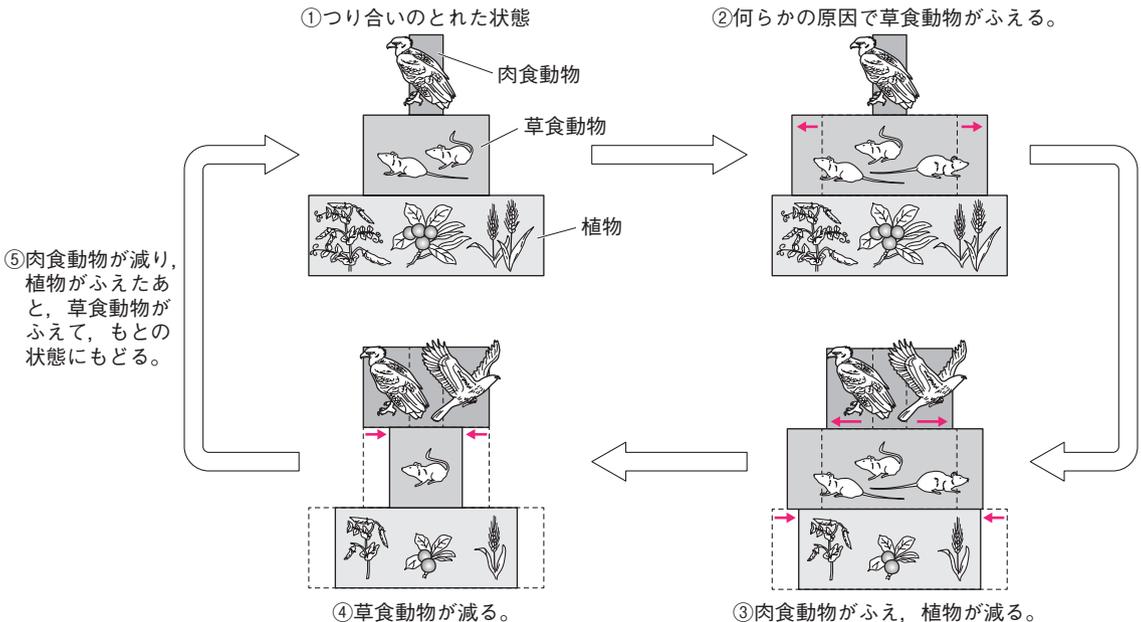


(3) 風力発電は風によって発電量が大きく変化する。また、太陽光発電は時間帯や天気によって発電量が大きく変化する。

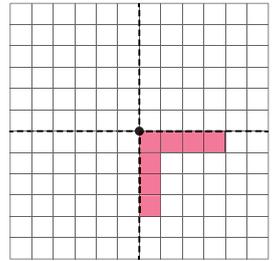
## 入試につながる

### ●生物の数量的なつり合いの変化

生物の数量は多少の増減はあっても、つり合いはほぼ一定に保たれる。ただし、人間の活動や自然災害などで、そのつり合いがくずれると、もとの状態にもどるのに長い時間がかかったり、もとの状態にもどらなかつたりすることがある。



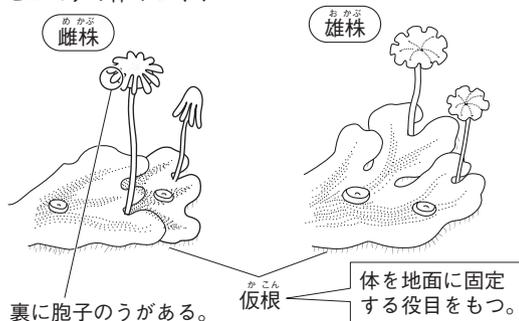
- 1 (1)②⑤ (4)ウ (2)A…ア B…ウ C…イ (3)⑤  
 2 (1)⑤ (2)① (3)カ (4)( $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$ )  
 3 (1)太陽の動き…c 地球の位置…A (2)⑤ (3)⑦ (4)11.6° (5)⑤  
 4 (1)実像 (2)20(cm) (3)右図 (4)ア  
 5 (1)c (2)肺胞  
 (3)酸素の多いところ…酸素と結びつく。  
 酸素の少ないところ…酸素をはなす。  
 (4)①① ②⑤  
 6 (1)①水素 ②水酸化物 (2)①① ②ア ③ア (3)⑤



解説

- 1 ゼニゴケはコケ植物。タンポポは被子植物の双子葉類。スギナはシダ植物。イチヨウは裸子植物。イネは被子植物の単子葉類である。  
 (1) シダ植物とコケ植物は、種子ではなく胞子をつくってふえるのが特徴なので、①には「種子をつくる」が当てはまる。また、5種類の植物のうち、葉、茎、根の区別がないのはコケ植物だけなので、③には「葉、茎、根の区別がある」が当てはまる。種子をつくる種子植物は、胚珠が子房の中にある被子植物と胚珠がむき出しになっている裸子植物に分類できるので、②には「子房がある」が当てはまる。被子植物は、子葉が1枚の単子葉類と、子葉が2枚の双子葉類に分類できるので、④には「子葉が2枚ある」が当てはまる。  
 (2) (1)より、Aには双子葉類、Bには単子葉類、Cには裸子植物が当てはまる。  
 (3) ゼニゴケは、花をつくらないのでア、ウは誤り。また、葉、茎、根の区別がなく、葉脈も存在しないのでイも誤り。

ゼニゴケの体のつくり



- 2 酸化銀を加熱すると、銀と酸素に(熱)分解される。  
 (1) 加熱後の試験管Aに残った物質は銀である。銀は金属なので、たたくとうすく広がり、電気をよく通す。

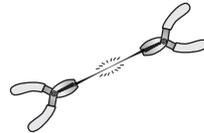
金属の性質



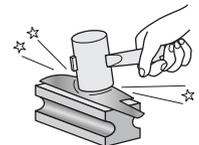
電気をよく通す。



熱をよく伝える。



引っばるとのびる。



たたくと広がる。



みがくと光沢が出る。

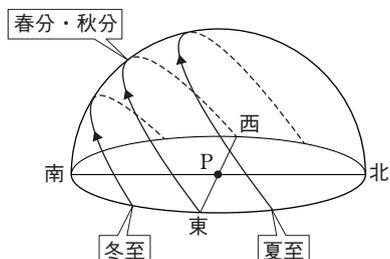
- (3) 発生した気体は酸素である。酸素にはほかのものを燃やす性質があるため、酸素を集めた試験管に火のついた線香を入れると、線香が激しく燃える。なお、アは二酸化炭素、イはアンモニアや塩素など、ウは水素、エはアンモニア、オは二酸化炭素や塩素などの性質である。

- (4) 酸化銀 銀 酸素

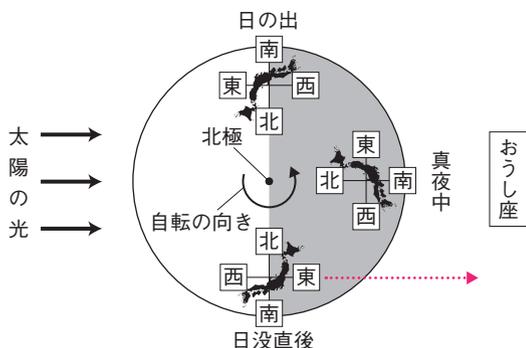


反応の前後で、原子の種類と数を等しくするため、銀を4個にする。

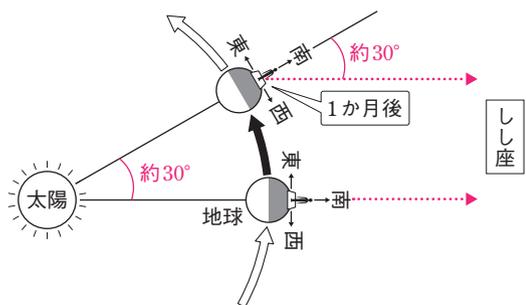
- 3(1) 夏至の日は、日の出・日の入りの位置が北寄りになるのでcである。また、夏は北極側が太陽の方向に傾くのでAが夏至の日の位置である。なお、図1で、日の出・日の入りの位置が南寄りのaは冬至の日、真東から出て真西に沈むbは春分・秋分の日の太陽の動きである。



- (2) 図2で地球がCの位置にあるとき、次の図のように、日没直後は東の空におうし座が見える。



- (3) 同じ時刻に見える南の空の星座は、地球の公転によって、1か月で西に約30°移動して見える。



- (4) 太陽の光に対して光電池が垂直になるときの光電池の傾きは、 $90^\circ - \text{南中高度}$  となる。夏至の日の南中高度は、 $90^\circ - (\text{緯度} - 23.4^\circ)$  で求められるので、北緯35°の南中高度は、 $90^\circ - (35^\circ - 23.4^\circ) = 78.4^\circ$

よって、太陽の光に対して光電池が垂直になるときの光電池の傾きは、 $90^\circ - 78.4^\circ = 11.6^\circ$

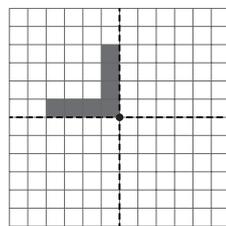
- (5) 観測地の緯度が異なると、太陽の動き方はちがって見える。南半球では、太陽は東の空からの

ぼり、北の空を通過して、西の空に沈む。

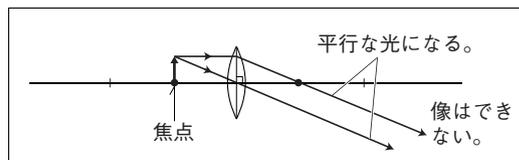
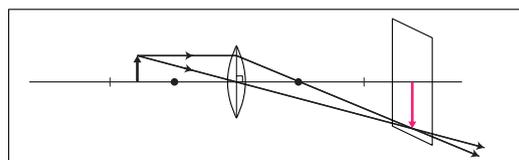
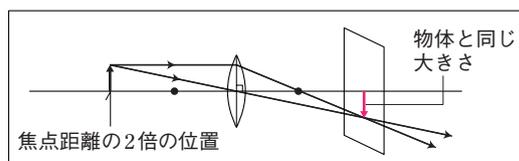
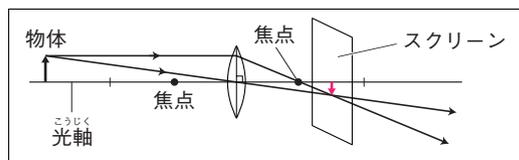
- 4(2) スクリーンにフィルターと同じ大きさの像が映るのは、凸レンズから光源までの距離と、凸レンズからスクリーンまでの距離が、ともに焦点距離の2倍になるときである。実験で使った凸レンズの焦点距離は10 cmなので、図2の像が映ったときの凸レンズとスクリーンの距離は、

$$10 \text{ cm} \times 2 = 20 \text{ cm}$$

- (3) 実像は、同じ向きから見た場合に、物体(光源)と上下・左右が逆向きになる。よって、サンベさんが見たフィルターの形は、アオノさんとは逆の向きからスクリーンを見たときの像(右の図)と上下・左右が逆の形になる。



- (4) 下の図のように、物体を凸レンズに近づけるほど、像ができる位置は遠くなり、そのときにできる像の大きさは大きくなる。ただし、物体を焦点の位置に置いたときや、焦点よりも凸レンズに近づけた場合は、スクリーンに像は映らなくなる。



- 5(1) 消化された(栄)養分は、おもに小腸で吸収される。そのうちブドウ糖やアミノ酸は、血液によって肝臓に運ばれ、その後全身に運ばれる。よって、cを流れる血液が、(栄)養分をふくむ割合が

もっとも高いといえる。

(2) 肺胞はうすい膜<sup>まく</sup>できており、まわりを毛細血管<sup>もうさいけつかん</sup>が網の目のようにとり囲んでいる。肺にとりこまれた空気中の酸素は、毛細血管の血液にとりこまれ、血液中の二酸化炭素は肺胞内に出されて、息をはくときに体外に出される。

(4) アンモニアは血液によって肝臓に運ばれ、害の少ない尿素<sup>りょうそ</sup>に変えられる。尿素は腎臓<sup>じんぞう</sup>に送られ、血液中からこし出されて尿になる。

6(1) BTB(溶)液<sup>ようえき</sup>は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色に変化する。つまり、①は酸性の水溶液<sup>すいようえき</sup>に共通してふくまれるイオンなので、水素イオンである。また、水酸化バリウム水溶液にふくまれるイオンは、バリウムイオンと水酸化物イオンである。このうち、水素イオンと結びついて水ができるのは、水酸化物イオンである。なお、水素イオン(H<sup>+</sup>)と水酸化物イオン(OH<sup>-</sup>)から水(H<sub>2</sub>O)が生じることにより、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う反応を中和<sup>ちゅうわ</sup>という。

(2) フェノールフタレイン(溶)液は無色の薬品で、アルカリ性の水溶液に入れると、赤色に変化する。実験でのBTB(溶)液の色から、ビーカーBの塩酸は、うすい水酸化バリウム水溶液を30 cm<sup>3</sup>加

えたところでちょうど中和して、酸性から中性へ変わったことがわかる。つまり、うすい水酸化バリウム水溶液を加える量が30 cm<sup>3</sup>を超えると、水溶液はアルカリ性になり、無色から赤色に変化すると考えられる。

(3) 実験[2]より、ビーカーAのうすい硫酸<sup>りゅうさん</sup>は、うすい水酸化バリウム水溶液を20 cm<sup>3</sup>加えるとちょうど中和して中性になることがわかる。つまり、うすい水酸化バリウム水溶液を20 cm<sup>3</sup>より多く加えても、反応する水酸化バリウム水溶液は20 cm<sup>3</sup>だけで、生じる沈殿<sup>ちんでん</sup>は0.5 gより多くはならない。よって、グラフは、原点から(20, 0.5)の点まで右上がりになり、それ以降は0.5 gのまま横軸<sup>よこじく</sup>に平行になる。

## 入試につながる

- 1 植物の分類に関する問題では、分類するときの基準について多く出題されている。それぞれのグループの特徴をしっかり理解しておこう。あわせて代表的な植物をいくつか覚えておこう。
- 2 酸化銀の(熱)分解に関する問題では、金属の性質や質量の変化をからめた問題がよく出題される。酸化銀以外では、炭酸水素ナトリウムの(熱)分解に関する問題がよく出題される。フェノールフタレイン(溶)液の色の変化や、水が発生することに関連して試験管の口を下げることなど、粉末を加熱する実験での基本的な操作方法を理解しておこう。
- 3 地球の自転<sup>じてん</sup>、公転に関する問題では、地球と太陽の位置関係から季節を正しく判断しよう。さらに、地球の自転、公転の向きから、どの方位の空にどの星座が見えるのかを考えて解答しよう。
- 4 光に関する問題では、鏡を使った像の見え方や、凸レンズを使った実像と虚像<sup>きょざう</sup>の見え方に関する問題がよく出題される。作図問題もよく出題されるので、正しくかけるように練習しておこう。
- 5 ヒトの体のはたらきに関する問題は、生物分野の中でも非常に<sup>たえき</sup>出題率が高い。肝臓や腎臓など、臓器のはたらきをよく理解して入試にのぞもう。唾液などの消化液<sup>しょうかえき</sup>のはたらきもあわせて出題されやすい。消化によって食物が何に変化するのか、しっかりと覚えておこう。
- 6 イオンに関する問題は、毎年よく出題されている。中和によるイオンの数の変化や、化学反応式<sup>かがくはんのうしき</sup>はしっかりと理解しておこう。

1 (1)ア (2)①イ ②イ ③ 6.1 (km/s)

2 (1) 4.0 (Ω) (2)①ア ②エ (3)ウ

3 (1)イ, ウ

(2)増加…⑥の生物を食物とする③の生物が減少したから。

減少…⑥の生物の食物となる④の生物が不足するから。

(3)動物は有機物をとり入れることが必要であるが、有機物をつくることができるのは生産者だけだから。

4 (1)ウ→①→⑤→⑦ (2)名称…減数分裂 染色体数…12(本) (3)ア, ウ, エ

5 (1)ア (2)エ (3)エ (4)(水溶液を)加熱して、水を蒸発させる。

解説

1 (1) ユーラシアプレートと北アメリカプレートは大陸プレート(陸のプレート)、フィリピン海プレートと太平洋プレートは海洋プレート(海のプレート)である。海洋プレートは、ほかのプレートにぶつかり、地球内部に沈みこんでいる。

(2)① 地震のゆれは、震央を中心にして同心円状に広がり、ふつう震源から近いところほど早く伝わる。よって、4秒を観測した地点に近い①か⑤が震央と考えられる。下の図のように、①を中心にして円をかくと、7秒や8秒を観測した地点や、15秒から17秒を観測した地点がほぼ同じ線上にあるので、⑤よりも①のほうが震央として適切であるといえる。



② はじめの小さいゆれ(初期微動)を伝えるのがP波、あとから来る大きなゆれ(主要動)を伝えるのがS波である。また、ゆれの大きさを表すのが震度、地震の規模を表すのがマグニチュードである。

③ 震源から73.5 km離れた地点AにS波が伝わるまでの時間は、

$$\frac{73.5 \text{ km}}{3.5 \text{ km/s}} = 21 \text{ s}$$

つまり、地震発生から緊急地震速報が発表されるまでの時間は、

$$21 \text{ s} - 12 \text{ s} = 9 \text{ s}$$

よって、地震発生からP波が地点Aで観測されるまでの時間は、

$$9 \text{ s} + 3 \text{ s} = 12 \text{ s}$$

したがって、P波が伝わる速さは、

$$\frac{73.5 \text{ km}}{12 \text{ s}} = 6.125 \text{ km/s}$$

2 (1) 電熱線 a は、8.0 V の電圧を加えると 2.0 A の電流が流れる。電気抵抗 [Ω] =  $\frac{\text{電圧 [V]}}{\text{電流 [A]}}$  より、

$$\frac{8.0 \text{ V}}{2.0 \text{ A}} = 4.0 \text{ Ω}$$

(2)① 電熱線の発熱量は、電力の大きさに比例する。図2より、電流を同じ時間流したときの水の上昇温度は電熱線 a のほうが大きいため、電熱線 a のほうが発熱量が大きく、消費する電力が大きいといえる。

② 電力 [W] = 電圧 [V] × 電流 [A] より、加える電圧が同じとき、電力の大きさは、流れる電流が大きいほど大きくなる。つまり、消費する電力が大きい電熱線 a のほうが流れる電流が大きい。

また、電気抵抗 [Ω] =  $\frac{\text{電圧 [V]}}{\text{電流 [A]}}$  より、加える電

圧が同じとき、電気抵抗は、流れる電流が大きいほど小さくなる。よって、電気抵抗は電熱線 a のほうが小さいといえる。

(3) 加える電圧が 8.0 V のときの電力は、

$8.0\text{ V} \times 2.0\text{ A} = 16.0\text{ W}$

加える電圧が  $4.0\text{ V}$  のときの電力は、

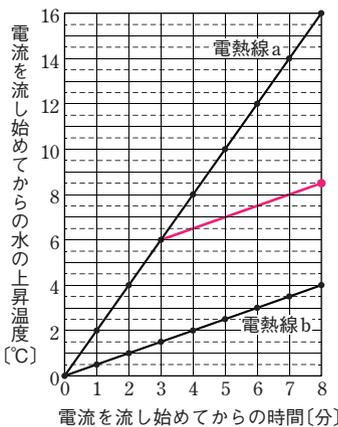
$4.0\text{ V} \times 1.0\text{ A} = 4.0\text{ W}$

電熱線の発熱量は、電力の大きさに比例するので、

電力が  $\frac{1}{4}$  になると上昇温度も  $\frac{1}{4}$  になる。図 2 よ

り、加える電圧が  $8.0\text{ V}$  のときの 1 分間の水の上昇温度は  $2.0\text{ }^\circ\text{C}$  なので、電圧を  $4.0\text{ V}$  に変えたときの 1 分間の上昇温度は  $0.5\text{ }^\circ\text{C}$  になると考えられる。電流を流し始めてから 8 分後の上昇温度が  $8.5\text{ }^\circ\text{C}$  なので、次の図のように、その点まで 1 分ごとに  $0.5\text{ }^\circ\text{C}$  ずつ上昇したように直線をのばしていくと、電流を流し始めてから 3 分のところで、加える電圧が  $8.0\text{ V}$  のときの上昇温度のグラフと交わる。つまり、電圧を  $4.0\text{ V}$  に変えたのは、電流を流し始めてから 3 分後 (180 秒後) である。

図 2

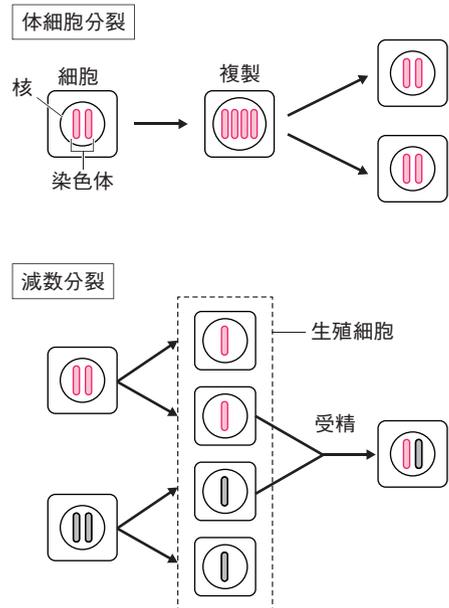


3 (1) 哺乳類と鳥類は肺で呼吸する動物である。また、脊椎動物なので、背骨がある。なお、哺乳類の体の表面は毛でおおわれており、鳥類の体の表面は羽毛でおおわれている。

(2) 食物連鎖の中にある生物の数量は、その生物が食べる生物の数量と、その生物を食べる生物の数量によって大きく影響を受ける。一般的に、ある生物が増加するのは、その生物の食物が豊富にあるときか、その生物を食物とする生物が減少したときである。逆に、ある生物が減少するのは、その生物の食物が不足したときか、その生物を食物とする生物が増加したときである。㉔の生物が減少した直後は、㉓の生物の数量には大きな変化はないはずなので、㉒の生物が増加した理由は、㉔の生物が減少したためと考えられる。また、グ

ラフでは㉔の生物は減少したままなので、㉒の生物が減少した理由は、㉒の生物が増加したことで、食物である㉓の生物が不足したためと考えられる。

- 4 (1) 雄と雌の生殖細胞の核が合体してできた、1 つの新しい細胞を受精卵という。受精卵は、細胞分裂によって㉑→㉒→㉓と細胞の数がふえていき、その後㉑→おたまじゃくし(幼生)と、体の形ができていく。
- (2) 減数分裂は、体細胞分裂とは異なり、染色体の数がもとの細胞の半分になる。そして、雌と雄の生殖細胞が合体して受精卵ができると、染色体の数はもとにもどる。



(3) 無性生殖では、親と同じ遺伝子を受け継ぐため、子の形質は親とまったく同じになるが、有性生殖では、親の遺伝子を半分ずつ受け継ぐため、子の形質は、親と同じであったり、異なったりする。よって、㉑は誤り。また、動物の中にも、イソギンチャクのように、体の一部が分かれて新しい個体をつくるものなど、無性生殖で子孫を残すものもある。よって、㉒も誤り。

5 (2) 表 2 が、 $100\text{ g}$  の水にとかすことができる最大の質量を示しているのに対し、実験で使っている水の量が  $75\text{ g}$  であることに注意する。水の量が  $100\text{ g}$  の  $\frac{3}{4}$  になると、とける物質の量も表 2 の値の  $\frac{3}{4}$  になる。表 2 から、ミョウバンは、

35℃の水75gにとける量が14.85gなので、実験の結果の表1で、35℃のときにとけ残りがあつた物質bであることがわかる。同様に、水の温度が15℃のときの硝酸カリウムと塩化ナトリウムのとける量を求めると、

$$\text{硝酸カリウム} : 24.0 \text{ g} \times \frac{3}{4} = 18.0 \text{ g}$$

$$\text{塩化ナトリウム} : 35.9 \text{ g} \times \frac{3}{4} = 26.925 \text{ g}$$

よって、20gがすべてとけた物質aが塩化ナトリウムであり、残りの物質cが硝酸カリウムである。

(3) 硝酸カリウムをとかした水の質量を $x$ とすると、

質量パーセント濃度〔%〕=

溶質の質量〔g〕

溶媒の質量〔g〕+ 溶質の質量〔g〕 $\times 100$  より、

$$\frac{50 \text{ g}}{x + 50 \text{ g}} \times 100 = 20 \quad x = 200 \text{ g}$$

表2より、5℃の水100gにとかすことができる硝酸カリウムの最大の質量が11.7gなので、2倍の200gの水にとかすことができる最大の質量は、 $11.7 \text{ g} \times 2 = 23.4 \text{ g}$

よって、水溶液の温度を5℃まで下げたときに出てくる結晶は、

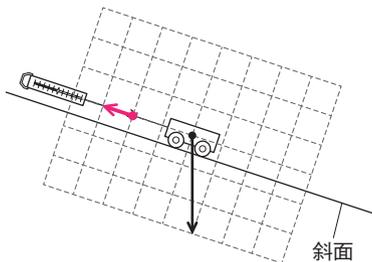
$$50 \text{ g} - 23.4 \text{ g} = 26.6 \text{ g}$$

(4) 水溶液にとけている物質をとり出すには、水溶液を冷やす方法と、水を蒸発させる方法がある。塩化ナトリウムは、水の温度が変化してもとける量があまり変わらないので、温度を下げる方法では結晶はほとんどとり出せない。そのため、塩化ナトリウムの結晶をとり出すには、水を蒸発させる方法が適している。

## 入試につながる

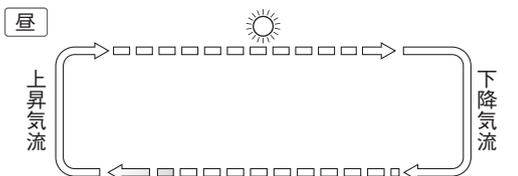
- 地震に関する問題では、地震計の観測記録から地震の発生時刻や、震源からの距離などを求める問題が多く出題されている。初期微動(P波によって引き起こされる)と主要動(S波によって引き起こされる)のちがいが、震源からの距離と初期微動継続時間の関係を整理しておこう。
- 電力と発熱量に関する問題では、それらの関係を表すグラフから読みとる形式が多い。何と何の関係性を問われているのかに注目して解こう。
- 生態系に関する問題では、自然界での物質の循環や食物連鎖について問われることが多い。問題を解く際は、模式図内の物質や生物、矢印が何を表しているかに着目しよう。
- 生物の生殖、成長に関する問題では、染色体についての出題が多い。細胞分裂の順序や体細胞分裂と減数分裂のちがいをしっかりと把握しておこう。
- 水溶液に関する問題では、グラフや表から物質の溶解度を読みとって解く問題がよく出題される。とり出せる結晶の質量や質量パーセント濃度など、計算問題もあわせて出題されやすいので、公式や計算方法をしっかり頭に入れておこう。

- 1 (1) i 群…ア ii 群…ク (2)イ  
 2 (1)ア (2)右図 (3)①ウ ②189(cm/s)  
 3 (1)衛星 (2)㊦ (3)d (4)イ  
 4 (1)①ア ②ウ  
 5 (1)イ (2)㊦  
 6 (1)MgO (2)㊦  
 (3)銅やマグネシウムがすべて酸素と反応したから。  
 (4)カ (5)2.16(g)



解説

1 (1) 陸は海よりもあたたまりやすく、冷めやすい。晴れた日の昼は、あたたまりやすい陸上の気温が海上よりも高くなる。そのため、陸上の大気(たいき)の密度(みつ)が小さくなり、上昇気流(じやうしやうきりゅう)が生じる。すると、地表付近の気圧が低くなり、海から陸に向かって風がふく。



また、気団(きだん)は形成される場所によって性質が異なる。大陸上(たいうじやう)でできる気団は乾(かわ)いており、海洋上(かいやうじやう)でできる気団は湿(しめ)っている。また、北方(きたがた)でできる気団は冷(ひや)たく、南方(みなみかた)でできる気団はあたたかい。

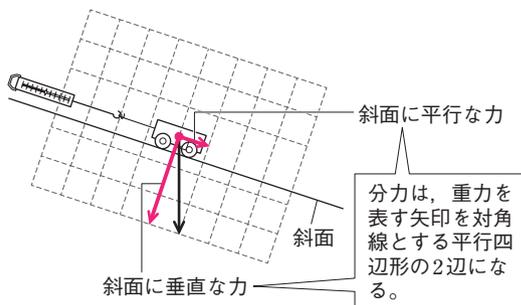


2 (2) 冬はシベリア気団が発達し、日本の西側に高(こう)気圧(きあつ)、東側に低気圧(ていきあつ)がある西高東低(せいこうとうてい)の気圧配(きあつはい)

置(お)になりやすい。等圧線(とうあつせん)は日本列島上(にっぽんれつじやうじやう)では南北方向(なんぼくかうきやう)にのび、間隔(かんかく)がせまいのが特徴(とくちゆう)である。㊦は東西(とうせい)に長くのびた停滞前線(ていたいぜんせん) (梅雨前線(ばいうぜんせん))が見られるのでつゆ、㊧は太平洋高気圧(たいやうせいこうきあつ)が発達(はつたつ)し、日本列島(にっぽんれつじやう)が高気圧(こうきあつ)におおわれているので夏(なつ)、㊨は温带低気圧(おんたいていきあつ)と移動性高気圧(いどうせいこうきあつ)が日本列島(にっぽんれつじやう)付近(きゆうこん)を交互(こうご)に通過(つうご)しているので春(はる)の天気図(てんきず)である。

2 (1) 斜面(しゃめん)の傾き(かたむ)が一定(いちてい)のとき、斜面上(しゃめんじやう)の物体(ぶつたい)にはたらく斜面(しゃめん)に平行(へいぎん)な力は、斜面(しゃめん)のどこでも一定(いちてい)である。よって、ばねばかり(ばねばかり)の値(ち)はどれも同じ(おな)になる。

(2) 力学台車(りきがくたいしや)が斜面上(しゃめんじやう)で静止(じゆうし)しているので、力学台車(りきがくたいしや)にはたらく斜面(しゃめん)に平行(へいぎん)な力(りき)と、糸(いと)が力学台車(りきがくたいしや)を引(ひ)く力(りき)はつり合(あ)っている。力学台車(りきがくたいしや)にはたらく斜面(しゃめん)に平行(へいぎん)な力(りき)は、力学台車(りきがくたいしや)にはたらく重力(じゆうりき)の分力(ぶんりき)なので、下の図(ず)のようになる。



糸(いと)が力学台車(りきがくたいしや)を引(ひ)く力(りき)は、この斜面(しゃめん)に平行(へいぎん)な力(りき)と大き(おほ)さが等(おな)しく、反対向(さかむか)きである。ばねばかり(ばねばかり)が糸(いと)を引(ひ)く力(りき)は、この力(りき)と同じ(おな)じ大き(おほ)さ・同じ(おな)じ向(むか)きとなるが、作用点(さようてん)は糸(いと)とばねばかり(ばねばかり)をつないだ部分(ぶぶん)なので、力(りき)の矢印(やいん)はそこ(そこ)からかく。

(3)① 記録テープ(きらくてい)の打点間隔(うちてんかんかく)は、物体(ぶつたい)の速(すみ)さが速(すみ)

いほど広くなり、遅いほどせまくなる。また、速さが一定のときは、打点間隔も一定になる。図3の6打点ごとの記録テープの長さがだんだん長くなっていることから、力学台車の運動は、だんだん速くなっていることがわかる。よって、記録テープの打点間隔がだんだん広がっているものを選びばよい。

② 記録タイマーは1秒間に60回打点するので、6打点では、 $\frac{1}{60} \text{s} \times 6 = \frac{1}{10} \text{s}$  つまり、0.1秒である。

記録テープ⑥の長さは18.9 cmなので、  

$$\text{速さ} [\text{cm/s}] = \frac{\text{移動距離} [\text{cm}]}{\text{移動にかかった時間} [\text{s}]}$$
 より、

$$\frac{18.9 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 189 \text{ cm/s}$$

3 (2) 月の満ち欠けは、太陽と地球、月の位置関係が変化することで起こる。月の位置と見え方の関係は次の図のようになっている。

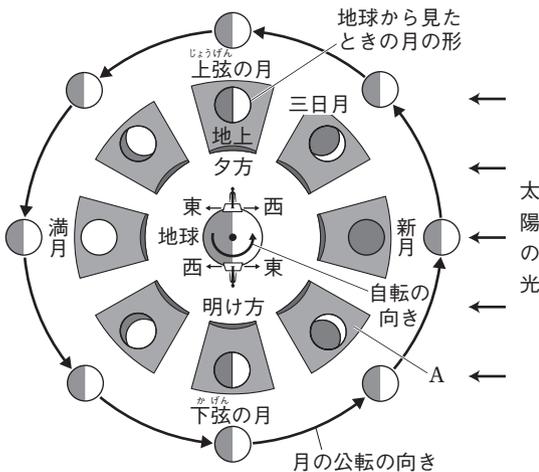
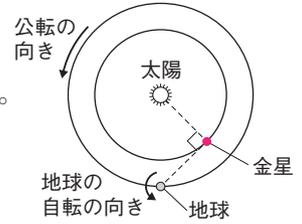


図1の月は、日の出の1時間前に、東の空に見えたので、上の図のAである。よって、3日後の月は新月になり、明るく光る部分は見えなくなっている。

(3) 天体は、地球の自転によって、東からのぼって南の空の高い位置を通り、西に沈むように動いて見える。図1は東の空のようすなので、このあと右上へ動く。

(4) 金星は月と同じように、太陽の光を反射して光っており、太陽と地球、金星の位置関係が変化することで満ち欠けする。図3のように、金星がちょうど半円になって見えるのは、地球-金星-太陽のなす角が90°になるときである。また、明

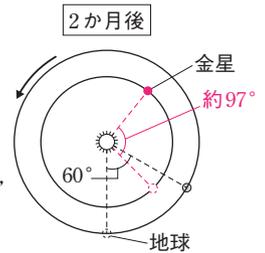
け方の東の空に見えたことから、地球を北極側から見たときに太陽の右側にある。よって、図3の金星が観察されたとき、右の図の位置にあることがわかる。地球は12か月で1回公転するので、2か月で移動する角度は、



$$360^\circ \times \frac{2}{12} = 60^\circ$$

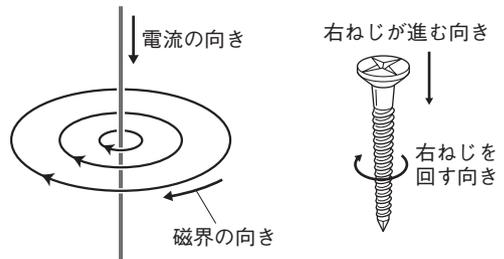
金星の公転周期は0.62年なので、2か月で移動する角度は、 $\frac{60^\circ}{0.62} = 96.7\dots^\circ$

よって、2か月後の地球と金星は、右の図のような位置関係になり、地球と金星との距離は2か月前より遠くなる。金星は、地球から離れるほど丸く小さく見えるので、④がもっとも適当といえる。



4 (1) グループAは脊椎動物、グループBは無脊椎動物の節足動物、グループCとグループDは無脊椎動物の軟体動物に分類される。

5 (1) 導線に電流を流したときにできる磁界の向きは、電流の向きによって決まる。まっすぐな導線の場合、下の図のように、右ねじが進む向きに電流を流すと、右ねじを回す向きに磁界ができる。

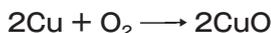


(2) 磁界の中の導線に電流を流すと、電流は磁界から力を受ける。このとき電流が受ける力の向きは、電流の向きを逆にすると逆になる。また、磁石の極を入れかえて、磁界の向きを逆にしても逆になる。電流の向きを逆にして、さらに磁界の向きを逆にした場合は、はじめと同じ向きになる。

6 (1) 銅と酸素が結びつくと、酸化銅ができる。また、マグネシウムと酸素が結びつくと、酸化マグ

ネシウムができる。

銅 酸素 酸化銅



マグネシウム 酸素 酸化マグネシウム



(3) 一定量の物質と結びつく物質の質量には限界があるので、どちらか一方の物質が多く存在しても、もう一方の物質がなくなれば化学変化はそれ以上進まない。多いほうの物質は、反応せずにそのまま残る。

(4) 加熱後の質量と加熱前の質量の差が、結びついた酸素の質量である。1.80 g の銅と結びついた酸素の質量は、 $2.25 \text{ g} - 1.80 \text{ g} = 0.45 \text{ g}$

よって、銅の質量と結びついた酸素の質量の比は、銅：酸素 = 1.80 g : 0.45 g = 4 : 1

また、1.80 g のマグネシウムと結びついた酸素の質量は、

$$3.00 \text{ g} - 1.80 \text{ g} = 1.20 \text{ g}$$

よって、マグネシウムの質量と結びついた酸素の質量の比は、

$$\text{マグネシウム} : \text{酸素} = 1.80 \text{ g} : 1.20 \text{ g} = 3 : 2$$

銅とマグネシウムが、仮に 2 g の酸素とそれぞれ結びつくときの質量を考えた場合、銅の質量を  $x$ 、マグネシウムの質量を  $y$  とすると、

$$x : 2 \text{ g} = 4 : 1 \quad x = 8 \text{ g}$$

$$y : 2 \text{ g} = 3 : 2 \quad y = 3 \text{ g}$$

したがって、同じ質量の酸素と結びつく、銅の質量とマグネシウムの質量の比は、8 : 3 となる。

(5) 銅と加熱してできる酸化銅の質量の比は、銅：酸化銅 = 1.80 g : 2.25 g = 4 : 5

マグネシウムと加熱してできる酸化マグネシウムの質量の比は、

$$\text{マグネシウム} : \text{酸化マグネシウム} = 1.80 \text{ g} : 3.00 \text{ g} = 3 : 5$$

よって、酸素と結びつく前の混合物にふくまれる

銅の質量を  $z$  とすると、酸化銅の質量は  $\frac{5}{4}z$ 、酸

化マグネシウムの質量は  $\frac{5}{3}(3.00 \text{ g} - z)$  となる。

$$\frac{5}{4}z + \frac{5}{3}(3.00 \text{ g} - z) = 4.10 \text{ g} \text{ より、}$$

$$z = 2.16 \text{ g}$$

## 入試につながる

- 地球分野の中でも、天気図の読みとり問題は出題率が高い。天気図から、気象要素(風向・風力・気圧・気温・天気など)を読みとる問題や、前線の通過にともなう天気の変化を予測する問題などが出題されやすい。基本的な天気記号や前線の性質は、かならず覚えておこう。
- 物体の運動に関する問題では、斜面上での物体の運動についての問題がよく出題される。物体の運動の変化のほかに、平均の速さを求める計算問題や、物体にはたらく重力を分解する作図問題などもあわせて出題されやすいので、公式や作図方法をしっかり復習しておこう。
- 宇宙に関する問題では、月と金星の満ち欠けについての問題が多く見られる。地球、太陽との位置関係から、どのような形に見えるかを判断できるようにしておこう。
- 動物の分類に関する問題では、分類と具体例をいっしょに覚えるとよい。背骨の有無、呼吸のしかた、子のふやし方など、自分で表にまとめられるようにしておこう。
- 電流と磁界に関する問題では、電流がつくる磁界や電磁誘導についての出題が多い。磁界の向きや強さが何によってどのように変化するかをしっかりと押さえておこう。
- 化学変化における質量の計算では、グラフや表から、物質と物質が結びつくときの質量の比を読みとってとく問題がよく出題される。求めたい物質の質量を  $x$  や  $y$  と仮定し、正しい比の関係式を立てられるようにしておこう。