

1 いろいろな生物とその共通点

1 生物の観察と分類のしかた

p.5、p.7

▶ 確認問題

- 1 (1) 目
(2) 花
(3) ア、エ
(4) A
- 2 (1) 当たらない
(2) A…接眼レンズ B…粗動ねじ
C…微動ねじ D…視度調節リング
E…対物レンズ F…ステージ
(3) ウ→ア→イ
- 3 (1) A…接眼レンズ B…レボルバー
C…対物レンズ D…ステージ
E…しぼり F…反射鏡
(2) a…低 b…反射鏡
c…ステージ d…調節ねじ
(3) B
- 4 (1) 分類
(2) ①特徴 ②共通点
(3) A…ウ B…ア C…エ
- 5 (1) a…ウ b…イ
(2) 6
(3) A…エ B…ア C…イ D…ウ

解説

- 1 (1) ルーペは、できるだけ目に近づけて持つ。
(2) 観察物が動かせるときは、ルーペや顔は動かさずに、観察物を前後に動かしてピントを合わせる。
(3) 花の観察では、花の大きさを測定し、大きさをスケッチの中に入れておく。また、視野のまわいの線をかいたり、輪郭の線を重ねがきしてはいけない。
- 2 (1) 双眼実体顕微鏡などの顕微鏡は、明るいところで使うが、目をいためることがないように、直射日光が当たらない場所に置く。
(3) 双眼実体顕微鏡は、両目→右目→左目の順に、接眼レンズをのぞいてピントを合わせる。
- 3 (2) 顕微鏡は、プレパラートと対物レンズの距離を遠ざけながら、ピントを合わせる。このため、ピントを合わせる前には、プレパラートと対物レンズの距離を近づけておく必要がある。
(3) 高倍率にするときは、レボルバーを回して高い倍

率の対物レンズにかえる。

- 4 (2) 生物にはさまざまな特徴がある。生物の分類では、これらの特徴の共通点と相違点に注目してグループ分けを行う。
(3) ①生物は、水中に生息するメダカやクジラ、陸上に生育するタンポポやサクラなどに分類できる。
②移動する生物は、泳ぐメダカ、飛ぶハト、走るシマリスなどに分類できる。
③生物は、肉眼で見えるメダカ、肉眼で見えないアメーバなどに分類できる。双眼実体顕微鏡で見えるものは、肉眼で見えるものも多いので、誤り。
- 5 (1) 移動するつくりは、サメはひれ、バッタはあしである。
(2) バッタは昆虫なので、あしの数が6本である。
(3) A…ひれで移動するのは、水中で生活するサメとメダカである。
B…あしが6本なのは、アリとバッタである。
C…あしが6本以外なのは、ダンゴムシである。
D…移動しないのは、タンポポ、アブラナ、サクラである。

p.8～p.9

▶ 必修問題

- 1 (1) ウ
(2) けずった鉛筆を使い、小さい点や細い線ではっきりとかく。
- 2 (1) A…視度調節リング B…対物レンズ
(2) ウ、エ、イ、ア
(3) 両目で見るので立体的に観察できる。
- 3 (1) A…鏡筒 B…ステージ
C…反射鏡 D…鏡台
(2) ア、エ、イ、カ、ウ、オ
(3) プレパラートと対物レンズをぶつけないようにするため。
- 4 (1) ①400倍 ②50倍
(2) a…スライドガラス b…カバーガラス
(3) 気泡を入れないようにするため。
(4) ゾウリムシ
- 5 (1) 移動
(2) 泳ぐ
(3) エ
(4) a…ウ b…ア c…イ d…エ
(5) ウ

解説

- 1 (1) ルーペは目に近づけて持ち、観察物を動かせるときは、観察物を前後に動かしてピントを合わせる。
- (2) スケッチは、生物の細かい部分がわかるように、よくけずった鉛筆を使って、小さい点や細い線ではっきりとかく。
- 2 (2) 双眼実体顕微鏡は、鏡筒を調節して左右の視野が重なって見えるようにした後、両目→右目→左目の順に、接眼レンズをのぞいてピントを合わせる。
- (3) 双眼実体顕微鏡は、両目で観察するので、観察物を立体的に見ることができる。
- 3 (3) 顕微鏡は、プレパラートと対物レンズの距離を近づけておいた後、プレパラートと対物レンズの距離を遠ざけながらピントを合わせる。これは、プレパラートと対物レンズをぶつけないようにするためである。
- 4 (1) 顕微鏡の倍率は、対物レンズの倍率と接眼レンズの倍率の積で求める。よって、最高の倍率は、 $10 \times 40 = 400$ 倍、最低の倍率は、 $5 \times 10 = 50$ 倍
- (2) プレパラートは、スライドガラスの上に試料をのせた後、その上にカバーガラスをかける。
- (3) プレパラートに気泡が入ると試料がはっきりと見えなくなる。
- 5 (1) クジラ・リス・スズメ・ミツバチ・モンシロチョウのような動物は移動するが、アサガオ・ドクダミのような植物は移動しない。
- (2) 移動する動物のうち、それぞれの移動のしかたは、クジラは泳ぐ、リスは走る、スズメ・ミツバチ・モンシロチョウは飛ぶである。
- (3) 飛ぶ動物のうち、スズメは1年中見られ、ミツバチやモンシロチョウは冬以外の季節に見られるので、最後に分類した特徴は、活動する時期である。
- (4) 泳ぐ動物は水中生活をするクジラ・イカ、走る動物はリス・イヌ、飛ぶ動物で1年中見られるのはスズメ・ハト、移動しない植物はアサガオ・ドクダミ・イチョウである。
- (5) ア…分類する特徴と基準はさまざまある。イ…同じグループにまとめるのは、共通点をもつ生物である。

2 植物の分類①

p.11、p.13

▶ 確認問題

- 1 (1) A…花卉
B…おしべ
C…めしべ
D…がく
- (2) D→A→B→C
- (3) 名称…子房
記号…C
- (4) 名称…やく
記号…B
- (5) ちがう。
- 2 (1) 離弁花
(2) 合弁花
- 3 (1) A…柱頭 B…やく
(2) 花粉
(3) D…子房 E…胚珠
(4) 受粉
(5) 発芽
- 4 (1) B
(2) A…雄花 B…雌花
(3) a…花粉のう b…胚珠
(4) b
(5) 裸子植物
(6) ウ
- 5 (1) A…子房 B…胚珠
(2) ①
(3) ㊦
(4) 種子植物
- 6 (1) A…単子葉類 B…双子葉類
(2) 記号…D 名称…平行脈
(3) ひげ根
(4) b…主根 c…側根
(5) F
(6) A…イ、エ B…ア、ウ

解説

- 1 (2) アブラナなどの被子植物の花は、ふつう外側からがく(D)→花卉(A)→おしべ(B)→めしべ(C)の順についている。
- (4) 花粉は、おしべの先端のやくに入っている。
- (5) がくや花卉、おしべの数は、植物の種類によって異なる。
- 3 (1)~(3) めしべの先端のAの部分で柱頭、もとのふくらんだDの部分を子房という。おしべの先端のBの部分をやくという。やくには、花粉が入って

いる。

(4) 受粉が起こると、子房が成長して果実になり、胚珠が成長して種子になる。

(5) 種子が地面に落ちると発芽して、次の世代の植物となる。

4 (1)(2) AはBの下についている雄花、Bは枝の先についている雌花である。

(3)(4) Aの雄花のりん片についているaを花粉のうという。花粉のうには、花粉が入っている。Bの雌花のりん片についているbを胚珠といい、受粉後種子になる。花粉は胚珠に直接ついて受粉する。

(5) マツのように、胚珠がむき出しになっている植物を裸子植物という。

(6) 裸子植物には、マツ、イチョウ、スギなどがある。タンポポ、サクラ、アブラナは、胚珠が子房の中にある被子植物である。

5 (1)(2) ㉗は胚珠(B)が子房(A)の中にある被子植物である。㉘は胚珠がむき出しについている裸子植物である。

(3) 果実は、受粉後Aの子房が成長してできる。

6 (1) 被子植物は、子葉が1枚の単子葉類(A)と、子葉が2枚の双子葉類(B)に分けることができる。

(2)~(5) 単子葉類の葉脈は平行脈(D)、根はひげ根(E)である。双子葉類の葉脈は網状脈(C)、根は主根と側根(F)からなる。

(5) アブラナ…ア マツ…イ

(6) アブラナの花には胚珠と子房があるが、マツの花には胚珠があつて、子房がないから。

- 4 (1) 葉脈
(2) A、D
(3) 単子葉類
(4) ひげ根
(5) ウ

解説

1 (3)(4) サクラのように、胚珠が子房(X)の中にある植物を被子植物という。

(5) アブラナ、イネ、フジは被子植物である。マツ、イチョウ、スギは、胚珠がむき出しになっている裸子植物である。

(6)(7) 受粉が起こると、子房が成長して果実になり、子房の中にある胚珠が成長して種子になる。

2 (1) 雌花はAの枝の先、雄花はCの枝のもとに集まっている。

(3)(4) 図2のaは胚珠であるので、このりん片は雌花から採取したものである。

(6) 雌花はだんだん大きくなり、やがて茶色のまつかさになる。

(7) マツは子房がないので、受粉しても果実ができない。

3 (1) アブラナもマツも胚珠が成長して種子になる。

(2) 被子植物も裸子植物も種子をつくるので、これらの植物をまとめて種子植物とよぶ。

(4) アブラナのように胚珠が子房の中にある植物を被子植物といい、マツのように胚珠がむき出しになっている植物を裸子植物という。

(5)(6) 種子植物は、種子をつくるので、アブラナもマツも胚珠をもつ。

4 トウモロコシは、被子植物の単子葉類なので、子葉が1枚、葉脈が平行脈(A)、根はひげ根(D)である。ヒマワリは、被子植物の双子葉類であり、子葉が2枚、葉脈は網状脈(B)、根は主根と側根(C)からなる。

p.14~p.15

▶ 必修問題

- 1 (1) ㉗
(2) 外側から、がく、花弁、おしべ、めしべの順についている。
(3) 子房
(4) 被子植物
(5) イ、エ、カ
(6) 種子
(7) めしべの柱頭に花粉がつくこと。

- 2 (1) 雄花…C 雌花…A
(2) 雄花
(3) ア
(4) 胚珠
(5) 花粉が胚珠に直接ついて受粉する。
(6) 雌花
(7) ウ

- 3 (1) B、D
(2) 種子植物
(3) 次の世代の植物(子孫)をつくるはたらき。
(4) ①裸子植物
②アブラナ

3 植物の分類②

p.17、p.19

▶ 確認問題

- 1 (1) 根…D 茎…C 葉…A、B
 (2) A
 (3) a…胞子のう b…胞子
 (4) シダ植物
 (5) イ
- 2 (1) エ (2) 胞子のう
 (3) 胞子 (4) A…雌株 B…雄株
 (5) 仮根 (6) 固定
- 3 (1) 種子 (2) ウ
- 4 (1) 子房
 (2) A…裸子植物 B…被子植物
 (3) 葉脈
 (4) C…平行脈 D…網状脈
 (5) C…単子葉類 D…双子葉類
 (6) A…ウ C…エ D…ア
- 5 (1) 葉・茎・根の区別
 (2) A…シダ植物 B…コケ植物
 (3) 胞子
 (4) A…ウ B…イ

解説

- 1 (1) AとBは葉、Cは茎(地下茎)、Dは根である。
 シダ植物の茎は、地下にあるものが多い。
 (2)(3) イヌワラビは葉の裏側に胞子が入った胞子のうをいくつもつける。
 (5) 胞子が生じた地面などに落ちると発芽して成長する。
- 2 (2)(3) ゼニゴケの雌株には、胞子が入っている胞子のうがついている。
 (5)(6) コケ植物の根のようなYのつくりを仮根といい、からだを岩や土などの地面に固定するはたらきをもつ。
- 3 (1) アサガオ、トウモロコシ、マツは種子をつくる種子植物、イヌワラビ、コスギゴケは種子をつくらぬ植物である。
 (2) 植物を分類するときは、最初に多くの植物に共通する特徴に注目する。
- 4 (1)(2) 種子植物は、子房のない裸子植物と、子房のある被子植物に分類される。
 (3)(4)(5) 被子植物は、葉脈が平行脈である単子葉類(イネ)と、葉脈が網状脈である双子葉類(タンポポ)(サクラ)に分類される。
 (6) ツツジは双子葉類、ゼニゴケはコケ植物、イチヨウは裸子植物、チューリップは単子葉類である。

- 5 (1)(2) 種子をつくらぬ植物は、葉・茎・根の区別があるシダ植物(イヌワラビ)と、葉・茎・根の区別がないコケ植物(ゼニゴケ)に分類される。
 (3) シダ植物とコケ植物は、胞子をつくらぬ。
 (4) アブラナとトウモロコシは種子植物である。

p.20~p.21

▶ 必修問題

- 1 (1) A、B
 (2) 地下茎
 (3) B
 (4) 胞子のうがあるから。
 (5) からだを土や岩などに固定するはたらき。
 (6) ア
- 2 (1) AとB…イ CとD…ウ EとF…ア
 (2) B…種子植物 C…裸子植物
 D…被子植物 E…単子葉類
 F…双子葉類
 (3) C…ア E…エ F…イ
- 3 (1) スギナ…B イネ…E
 (2) B、D
 (3) 胞子
 (4) C、E
 (5) A
 (6) 葉脈…平行脈である。(平行に通っている。) 根…(たくさんの細い)ひげ根からなる。
- 4 (1) イ
 (2) 太い主根と、そこからのびる側根からなる根をもつ。
 (3) 胞子のう
 (4) コケ植物
 (5) A…エ B…ウ

解説

- 1 (1)(2) 図1のAとBは葉、Cは茎、Dは根である。
 シダ植物の多くは、茎が地下にある地下茎をもつ。
 (3)(4) 図2のBには胞子のうがあるので、雌株とわかる。
 (5) 根のように見える仮根には、からだを土や岩などに固定するはたらきがある。
 (6) ア：シダ植物(イヌワラビ)には葉・茎・根の区別があるが、コケ植物(コスギゴケ)には葉・茎・根の区別がない。
 イ：シダ植物とコケ植物のどちらも胞子をつくる。
 ウ・エ：シダ植物とコケ植物のどちらも、花をさかせず、種子をつくらぬ。
- 2 (1)(2) Aは種子をつくらぬ植物、Bは種子をつくる種子植物である。Cは胚珠がむき出しになっている

る裸子植物、Dは胚珠が子房の中にある被子植物である。Eは子葉が1枚の単子葉類、Fは子葉が2枚の双子葉類である。

- 3** (2)(3) 種子をつくらず、胞子をつくってなかまをふやすのは、BのスギナとDのコスギゴケである。
- (4) 被子植物は、Cのアサガオ、Eのイネである。
- (5) 裸子植物はAのスギである。
- (6) イネやトウモロコシは単子葉類である。単子葉類の葉脈は平行脈であり、根はひげ根である。
- 4** (1) Aは果実ができることから被子植物で、葉脈が網目状であることから双子葉類であることがわかる。
- (2) 双子葉類は、太い主根と、そこからのびる側根からなる根をもつ。
- (4) Bは胞子をつくり、葉、茎、根の区別がないことから、コケ植物とわかる。
- (5) トウモロコシは被子植物の単子葉類、イチヨウは裸子植物、ゼニゴケはコケ植物、アブラナは被子植物の双子葉類、スギナはシダ植物である。

4 動物の分類

p.23、p.25

▶ 確認問題

- 1** (1) 脊椎動物 (2) カタクチイワシ
(3) 無脊椎動物 (4) シバエビ
- 2** (1) メダカ…えら サル…肺
(2) メダカ…うろこ サル…毛
(3) 卵生
(4) メダカ
(5) メダカ…魚類 サル…哺乳類
(6) 鳥類、ハチュウ類、両生類
- 3** (1) ㊦陸上 ㊩水中 ㊷あし
㊵ひれ ㊴肺 ㊶えら
(2) 胎生
(3) 背骨(脊椎骨)
- 4** (1) 外骨格 (2) ある。
(3) 節足動物
(4) A…頭部 B…胸部 C…腹部
(5) 気門
- 5** (1) ない。 (2) 外とう膜
(3) 軟体動物 (4) エ
- 6** (1) 背骨(脊椎骨)
(2) ㊦えら ㊩羽毛 ㊷胎生
㊵節 ㊴外とう膜
(3) トカゲ…㊵ クジラ…㊸

解説

- 1** (1)(3) 背骨のある動物を脊椎動物、背骨のない動物を無脊椎動物という。
- (2)(4) カタクチイワシなどの魚類は脊椎動物、シバエビなどの節足動物は無脊椎動物である。
- 2** (1) 水中生活をする魚類のメダカは、えらで呼吸をする。陸上生活をする哺乳類のサルは肺で呼吸をする。
- (2) 魚類の体表はうろこでおおわれている。哺乳類の体表は毛でおおわれており、体温を一定に保つのに役立っている。
- (3)(4) 魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類は、親が卵をうみ、卵から子がかえる卵生である。哺乳類は、母親の体内である程度育ってから子がうまれる胎生である。
- 3** (1) 陸上生活をする両生類の成体は、肺と皮膚で呼吸をする。水中生活をする両生類の幼生は、えらと皮膚で呼吸をする。
- (2) 胎生は哺乳類、卵生は魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類の特徴である。
- (3) 背骨をもつ動物を脊椎動物といい、哺乳類、鳥類、

ハチュウ類、両生類、魚類の5つのなかまに分けられる。

- 4 (1)~(3) カニとトノサマバッタは節足動物である。節足動物はからだに節があり、からだの外骨格でおおわれている。
- (4) 昆虫類のからだは、頭部、胸部、腹部の3つに分かれている。
- (5) 昆虫類は胸部と腹部にある気門から空気を取り入れて呼吸を行う。
- 5 (1)~(3) イカなどの軟体動物にはからだに節がなく、内臓は外とう膜で包まれている。
- (4) カブトムシは節足動物の昆虫類、イソギンチャクはその他の無脊椎動物、エビは節足動物の甲殻類である。
- 6 (1) 動物は、背骨のある脊椎動物と、背骨のない無脊椎動物に分けられる。
- (2) ㊦…水中生活をする魚類と両生類の幼生は、えらで呼吸をする。
- ㊧…鳥類の体表は羽毛でおおわれており、体温を一定に保つのに役立つ。
- ㊨…胎生は、哺乳類だけに見られる特徴である。

p.26~p.27

必修問題

- 1 (1) 背骨(脊椎骨)がある。
(2) 脊椎動物
(3) E
(4) C
(5) 胎生
(6) 卵生
(7) A、E
(8) B、D
- 2 (1) エ
(2) 外とう膜
(3) 軟体動物
(4) えら
(5) アサリは、水中生活をするから。
(6) ウ、オ
- 3 (1) ①e ②c ③a
(2) ア
(3) イ、ウ
(4) 幼生のときはえらと皮膚で呼吸をし、成体のときは肺と皮膚で呼吸をする。
- 4 (1) 背骨がない。
(2) ①哺乳 ②鳥
③ハチュウ ④両生
⑤魚 ⑥節足
⑦昆虫 ⑧軟体

- (3) ⑨胎生 ⑩卵生
⑪肺 ⑫うろこ
⑬外骨格 ⑭外とう膜
- (4) 陸上の乾燥からからだを守ることができる点。

解説

- 1 Aは両生類、Bは鳥類、Cは哺乳類、Dはハチュウ類、Eは魚類である。
- (1)(2) 背骨がある動物を脊椎動物という。
- (3) 水中生活をする魚類は、泳ぐのに適した体形をしている。
- (4)(5) 母親の体内である程度育ってから親と似た姿でうまれるうまれ方を胎生という。脊椎動物の哺乳類は胎生である。
- (6)~(8) 親が卵をうんで卵から子がかえるうまれ方を卵生という。卵生には、殻がある卵をうむ鳥類とハチュウ類、殻がない卵をうむ両生類と魚類がある。
- 2 (1) ア・イ・ウ：からだは頭部、胸部、腹部の3つに分かれていて、胸部と腹部に気門があり、胸部に3対のあしと、ふつう2対のはねがついているのは、節足動物の昆虫類である。
- (2)(3) 外とう膜は、軟体動物の特徴である。
- (4)(5) 水中生活をするイカとアサリは、えらで呼吸をする。
- (6) タツノオトシゴは魚類、ウズラは鳥類、ミミズとクラゲはその他の無脊椎動物である。
- 3 Aは哺乳類、Bは鳥類、Cはハチュウ類、Dは両生類、Eは魚類、Fは無脊椎動物である。
- (1) ②一生肺で呼吸するのは、哺乳類、鳥類、ハチュウ類である。
- ③卵をうむ卵生は魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類と無脊椎動物で、母親の体内である程度育ってから子がうまれる胎生は哺乳類である。
- (2) 胎生の哺乳類はコウモリである。
- (3) 無脊椎動物はトノサマバッタとカニである。
- (4) 両生類では、水中生活をする幼生のときはえらと皮膚で呼吸をし、陸上生活をする成体のときは肺と皮膚で呼吸をする。
- 4 (1) 背骨のある動物を脊椎動物、背骨のない動物は無脊椎動物という。
- (2) 脊椎動物は、哺乳類、鳥類、ハチュウ類、両生類、魚類の5つのなかまに分けられる。無脊椎動物は、節足動物、軟体動物、その他のグループに分けられる。
- (4) 哺乳類の体表は毛、鳥類の体表は羽毛、ハチュウ類の体表はうろこでおおわれているが、これらは、陸上の乾燥からからだを守るという役割がある。

p.28~p.29

- 1 (1) ①目に近づけて ②花
(2) エ
(3) ウ
- 2 (1) 観察する物を立体的に見ることができる。
(2) ①鏡筒 ②粗動
③微動 ④視度調節リング
- 3 (1) 直射日光の当たらない明るい場所で使う。
(2) 低倍率
(3) ①反射鏡 ②対物レンズ
③接眼レンズ ④調節ねじ
(4) 400倍
- 4 (1) A…ピンセット B…カバーガラス
(2) カバーガラス(Bのガラス)をはしからゆっくりと下げ、ピンセットを引く。
(3) スライドガラスとカバーガラス(Bのガラス)の間に気泡が入らないようにするため。
- 5 (1) a…花卉 b…めしべ
(2) a…㉠ b…㉡
(3) ①がく ②花卉 ③おしべ ④めしべ
- 6 (1) ㉠網状脈 ㉡平行脈
(2) a…ひげ根 b…主根 c…側根
(3) ㉠、㉡
(4) 単子葉類

- (4) 顕微鏡の倍率は、接眼レンズの数字と対物レンズの数字の積で求める。よって、 $10 \times 40 = 400$ 倍
- 4 (2)(3) スライドガラスとカバーガラスの間に気泡が入ると観察しにくくなる。このため、カバーガラスのはしをゆっくりと下げるようにして、気泡が入らないようにする。
- 5 (3) アブラナやツツジのような被子植物は、外側から中心に向かって、がく→花卉→おしべ→めしべの順についている。
- 6 ツユクサなどの単子葉類の葉脈は平行脈(㉠)、根はひげ根(a)からなる。タンポポなどの双子葉類の葉脈は網状脈(㉡)、根は主根(b)と側根(c)からなる。

解説

- 1 (1) ルーペは、目に近づけて持って使う器具である。図のように、観察する物が動かせるときは、顔は動かさずに、観察する物を前後に動かしてピントを合わせる。
(2) アリの巣穴の出入り口のように、観察する物が動かせないときは、顔を前後させてピントを合わせる。
(3) スケッチをかくときは、観察する物だけをかくようにする。また、観察した日時や天気を書くが、スケッチをかくのにかかった時間は書く必要はない。
- 2 (1) 双眼実体顕微鏡は、両目で観察するので、観察する物を立体的に見ることができる。
(2) 双眼実体顕微鏡は、鏡筒の間隔を調節した後、両目→右目→左目の順に、接眼レンズをのぞいてピントを合わせる。
- 3 (1) 顕微鏡は、明るいところで使うが、目をいためることがないように、直射日光が当たらない場所に置いて使う。
(2) 最初は低倍率で観察し、観察したい物を見つけてから、高倍率に変える。

p.30~p.31

- 1** ① 視度調節リング ② 対物レンズ
 ③ ステージ ④ 微動ねじ
 ⑤ 接眼レンズ ⑥ 調節ねじ
 ⑦ 鏡筒 ⑧ レボルバー
 ⑨ ステージ ⑩ 反射鏡
 ⑪ 鏡台 ⑫ 直射日光
- 2** ① 花卉 ② めしべ
 ③ やく ④ おしべ
 ⑤ がく ⑥ 種子
 ⑦ 子房 ⑧ 胚珠
 ⑨ めしべ ⑩ 花卉
 ⑪ やく
- 3** ① やく ② 柱頭
 ③ 子房 ④ 胚珠
 ⑤ りん片 ⑥ 雌
 ⑦ 雄 ⑧ 花粉のう
 ⑨ 花粉 ⑩ 被子
 ⑪ 裸子
- 4** ① 双子葉 ② 2
 ③ 網状脈 ④ 主根、側根
 ⑤ 単子葉 ⑥ 1
 ⑦ 平行脈 ⑧ ひげ根
- 5** ① 種子 ② 被子
 ③ 裸子 ④ 双子葉
 ⑤ 単子葉 ⑥ 種子
 ⑦ シダ ⑧ コケ
- 6** ① 陸上 ② 水中
 ③ ひれ ④ 肺
 ⑤ 肺 ⑥ えら
 ⑦ 胎生 ⑧ 外骨格
 ⑨ 外とう膜

を裸子植物という。

- 4** 双子葉類の葉脈は網状脈、根は主根と側根からなる。単子葉類の葉脈は平行脈、根はひげ根である。
- 5** ⑥⑦⑧ 種子をつくらない植物には、シダ植物とコケ植物があり、どちらも孢子をつくってなかまをふやす。
- 6** ①②⑤⑥ 両生類は、幼生のときは水中生活をするので、えらと皮膚で呼吸をするが、成体になると陸上生活をするので、肺と皮膚で呼吸をするようになる。
- ⑦ 胎生は、哺乳類だけに見られる特徴である。
- ⑧⑨ 無脊椎動物のうち、からだに節があり、外骨格でおおわれているのが節足動物、からだに節がなく、内臓が外とう膜で包まれているのが軟体動物である。

解説

- 2** ②③⑨⑩ めしべの先端部分を柱頭、おしべの先端部分をやくという。
- ⑥⑦ 被子植物は、受粉後、子房が成長して果実になり、子房の中の胚珠が成長して種子になる。
- 3** ②③ めしべの先端部分を柱頭、めしべのものとふくらんだ部分を子房という。
- ⑥⑦ マツの雌花は枝の先、雄花はその下の部分に集まっている。
- ⑩ サクラのように、胚珠が子房の中にある植物を被子植物という。
- ⑪ マツのように、胚珠がむき出しになっている植物

ることがないように、直射日光が当たらない場所に置く。

(3) まずプレパラートを対物レンズに近づけておいてから、この距離をはなしてピントを合わせる。これはプレパラートと対物レンズをぶつけないようにするためである。

(4) 顕微鏡の倍率は、接眼レンズの倍率と対物レンズの倍率の積で求める。よって、 $15 \times 40 = 600$ 倍

3 (2) フジの花は、外側から、がく→花弁→おしべ→めしべの順についている。

(3) おしべの先端には花粉が入っているやくがある。

(4) めしべの先端の部分を柱頭、もとのふくらんだ部分を子房という。

(6)(7) フジやサクラなど、胚珠が子房の中にある植物を被子植物という。スギナはシダ植物、スギとイチヨウは裸子植物である。

4 (1) マツの枝の先には雌花、もとの方には雄花がついている。

(2)(3) 図2の㉗は雄花のりん片で、aは花粉のうである。㉘は雌花のりん片で、bは胚珠である。

(4) マツの花には子房がないので、果実はできないが、胚珠があるので、種子はできる。

5 (1)~(4) 被子植物は、子葉が1枚の単子葉類と、子葉が2枚の双子葉類に分けられる。単子葉類は、平行脈、ひげ根をもつ。双子葉類は、網状脈、主根と側根からなる根をもつ。

(5) 単子葉類はトウモロコシとスズメノカタビラ、双子葉類はアサガオとヒマワリである。

6 (1) イヌワラビの葉は、地上に出ている㉗、㉘で、茎は地下にある㉙、根は㉚である。

(3) Aの裏の袋は胞子のうで、中に胞子が入っている。

(4)(5) Bは仮根で、からだを土や岩に固定するはたらきがある。仮根には、水を吸収するはたらきはほとんどない。

(6)(7) イヌワラビとスギナはシダ植物、ゼニゴケとコスギゴケはコケ植物、ツツジとチューリップは種子植物の被子植物である。

7 (1)(2) 背骨をもつ動物を脊椎動物という。

(3) 両生類の成体(親)は肺と皮膚で、幼生(子)はえらと皮膚で呼吸をする。

(4)(5) 親が卵をうんで卵から子がかえるうまれ方を卵生という。卵生は、魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類である。

(6) 一生水中生活をする魚類は、泳ぐのに適した体形をしている。

(7) Aの鳥類はからだが羽毛で、Bのハチュウ類はからだがうろこで、Cの哺乳類はからだが毛でおおわれている。Dの魚類はからだがうろこでおおわれて

いるが、Eの両生類はからだがしめった皮膚でおおわれている。

8 (1)(2) 背骨のない無脊椎動物は、Aの軟体動物と、B・C・Dの節足動物、その他の無脊椎動物に分けられる。

(4) 軟体動物の内臓は、外とう膜に包まれている。

(5) アサリとイカは軟体動物である。タツノオトシゴは魚類、イソギンチャクはその他の無脊椎動物、エビは節足動物の甲殻類である。

5 身のまわりの物質とその性質

p.39、p.41

▶ 確認問題

- 1 (1) 物体 (2) 物質
(3) 通った。
(4) つかないものもあった。
(5) 金属光沢 (6) イ、エ
(7) 非金属
- 2 (1) b、f (2) 2.5 cm³
- 3 (1) a…空気調節ねじ b…ガス調節ねじ
(2) エ
- 4 (1) 上皿てんびん(電子てんびん)
(2) ①質量 ②体積
(3) グラム毎立方センチメートル
(4) A…7.87 g/cm³ B…2.7 g/cm³
C…8.96 g/cm³
(5) B (6) B
- 5 (1) デンプン
(2) ①白砂糖、グラニュー糖、デンプン
②有機物 ③炭素
④無機物 ⑤イ、ウ

解説

- 1 (3)(4) 金属は、電気をよく通す性質を共通してもつが、磁石につくのは、鉄などの一部の金属に特有な性質である。
(6)(7) 銅、鉄は金属、ガラス、プラスチックは非金属である。
- 2 (1) メスシリンダーは、目の位置を液面と同じ高さにして、液面のいちばん平らなところを読みとる。
(2) 図のメスシリンダーの液面の目盛りは 42.5 cm³ である。メスシリンダーには 40.0 cm³ の水を入れていたことから、この物体の体積は、42.5 - 40.0 = 2.5 cm³
- 3 (2) ア：炎の色は、青色になるように調節する。
イ：点火するときは、マッチの炎を近づけてから、bのガス調節ねじを少しずつ開く。
ウ：炎の大きさは、bのガス調節ねじで調節する。
- 4 (4) Aの密度は、 $\frac{157.4 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 7.87 \text{ g/cm}^3$
Bの密度は、 $\frac{54.0 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 2.7 \text{ g/cm}^3$
Cの密度は、 $\frac{179.2 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 8.96 \text{ g/cm}^3$
(5) 密度は物質によって固有の値をもっているの、

物質を区別するのに利用できる。

- (6) 密度が小さい物質ほど、同じ質量であるときの体積が大きくなる。
- 5 (1) 白砂糖、グラニュー糖、食塩は水にとけるが、デンプンは水にとけない。
(2) ①～③白砂糖、グラニュー糖、デンプンなどの有機物を熱すると、こげて炭ができる。有機物には炭素がふくまれている。
⑤ロウとエタノールは有機物、アルミニウムと銅は無機物である。

p.42～p.43

▶▶ 必修問題

- 1 (1) 金属光沢
(2) ①E ②D ③A ④B
- 2 (1) ①水平なところ
②調節ねじ ③ウ
(2) 21.6 g
(3) ①水平なところ
② $\frac{1}{10}$
(4) 8.0 cm³ (5) 2.7 g/cm³
- 3 (1) A…2.7 g/cm³ B…7.87 g/cm³
C…2.7 g/cm³
(2) B (3) ア
(4) A～Cの金属の密度は、水銀よりも小さいから。
- 4 (1) a…空気調節ねじ
b…ガス調節ねじ
(2) Y (3) エ→ウ→ア→イ
(4) 青色
- 5 (1) とけてこげた。
(2) 水滴でくもっていた。
(3) ①白くにごった。 ②二酸化炭素
③有機物 ④無機物
(4) イ、ウ

解説

- 1 (1) 金属は、電気をよく通す性質、みがくと光る性質(金属光沢)、引っ張ると細くのびる性質(延性)、たたくとうすく広がる性質(展性)、熱をよく伝える性質などをもつ。
(2) ①aのなべは、金属の展性の性質を利用してつくられたものである。
③bの懐中電灯の金属の板は、光が反射しやすいようにみがかれている。
④cのプラグの中には、電気を通しやすい金属の線が通っている。この金属線は、電気を通しにくい

プラスチックでおおわれているので、プラグを手にも持っても感電することはない。

- 2** (1) ③ア：分銅はピンセットでつかむ。
 イ：分銅は、はかる物よりも少し重いと思われるものからのせる。
 ウ：針が止まるまで待つ必要はない。
 エ：かたづけるときは、一方の皿をもう一方の皿の上に重ねておく。
- (2) $100\text{ mg}=0.1\text{ g}$ であるので、ねじの質量は、
 $20+1+0.5+0.1=21.6\text{ g}$
- (4) 物体の体積は、はじめにはかった水の体積と、水に物体をしずめたときの体積の差で求める。はじめにはかった水の体積は 28.0 cm^3 、ねじをしずめたときの体積は 36.0 cm^3 であるので、ねじの体積は、
 $36.0-28.0=8.0\text{ cm}^3$
- (5) $\frac{21.6\text{ g}}{8.0\text{ cm}^3}=2.7\text{ g/cm}^3$

- 3** (1) Aの密度は、 $\frac{5.4\text{ g}}{2\text{ cm}^3}=2.7\text{ g/cm}^3$
 Bの密度は、 $\frac{110.18\text{ g}}{14\text{ cm}^3}=7.87\text{ g/cm}^3$
 Cの密度は、 $\frac{10.8\text{ g}}{4\text{ cm}^3}=2.7\text{ g/cm}^3$
- (3)(4) 液体中の物体のうきしずみは、液体と物体の密度の大小で決まる。液体よりも物体の密度が大きいときは物体はしずみ、液体よりも物体の密度が小さいときは物体はうく。したがって、水銀よりも密度が小さいA～Cの金属を液体の水銀の中に入れると、すべてがうく。

- 4** (2) どのねじも、時計回りに回すと閉まり、反時計回りに回すとゆるむようになっている。
- (3) まず2つのねじが閉まっていることを確認してから元栓とコックを開き、マッチの炎を近づけたあとにガス調節ねじを開いて点火し、空気調節ねじを開いて青色の炎にする。
- 5** (2) 白砂糖やプラスチック、エタノールなどの有機物が燃えると、二酸化炭素と水が発生する。
- (3) ③④炭素をふくむ物質を有機物といい、有機物以外の物質を無機物という。なお、炭素や二酸化炭素も炭素をふくむが、これらは無機物である。
- (4) スチールウール(鉄)は、炭素をふくまない無機物である。

6 気体の性質

p.45、p.47

▶ 確認問題

- 1** (1) 二酸化炭素 (2) ウ
 (3) 白くにごる。 (4) 消える。
 (5) 色…黄色 性質…酸性
- 2** (1) 二酸化マンガン(レバー)
 (2) ウ
 (3) とげにくい。
- 3** (1) うすい塩酸(うすい硫酸)
 (2) 音を出して燃える。
 (3) 水 (4) イ
- 4** (1) 色…ない。 におい…ある。
 (2) 上方置換法
 (3) イ、ウ
 (4) 赤色のリトマス紙が青色に変わる。
- 5** (1) A…水上置換法 B…下方置換法
 C…上方置換法
 (2) A…ウ B…ア C…イ
 (3) ①A ②A、B ③C
- 6** (1) ヘリウム
 (2) 塩化水素
 (3) 一酸化炭素
 (4) 塩素

解説

- 1** (1)(2) 石灰石や貝がらにうすい塩酸を加えると、二酸化炭素が発生する。
 (3) 二酸化炭素は石灰水を白くにごらせる性質がある。
 (4) 二酸化炭素は物質を燃やすはたらきはないため、線香の火は消える。物質を燃やすはたらきがある気体は酸素である。
 (5) 二酸化炭素は水にとけると酸性を示す。BTB溶液は、酸性で黄色を示す。
- 2** (1) 二酸化マンガンやレバーにオキシドール(うすい過酸化水素水)を加えると酸素が発生する。
 (2) 酸素は物質を燃やすはたらきがあるため、線香は激しく燃える。酸素自体は燃えない。
- 3** (1) 亜鉛や鉄などの金属にうすい塩酸やうすい硫酸を加えると、水素が発生する。
 (2)(3) 水素は燃える気体である。水素が空気中で燃えると水ができる。
 (4) ア：水素は、物質のなかで最も密度の小さい物質(気体)である。
 ウ：物質を燃やすはたらきがある気体は酸素である。
 エ：水素は水にとげにくい。
- 4** (1) アンモニアは、無色で刺激臭がある。

解説

- 1** (1) 塩化水素を水にとかした液体を塩酸とよんでいる。
 (3) 二酸化炭素は、空気より密度が大きいため、下方置換法でも集めることができる。
 (4) 酸素は無色、無臭で、物質を燃やすはたらきがある。燃えると水ができるのは、水素である。
- 2** ①では水素、②では二酸化炭素、③ではアンモニア、④では二酸化炭素、⑤では酸素が発生する。
 (3) 酸素は物質を燃やすはたらきをもつ。
 (4) 二酸化炭素は、石灰水を白くにごらせる性質をもつ。
 (5) アンモニアは水に非常にとけやすく、水にとけるとアルカリ性を示す。赤色のリトマス紙を、アルカリ性の水溶液につけると青色に変化する。
- 3** (1) X：密度が最も小さい気体は、水素である。水素は、水にとけにくい。
 Y：石灰水を白くにごらせる気体は、二酸化炭素である。二酸化炭素は、水に少しとける。
 (2) 空気中に体積の割合で約 $\frac{4}{5}$ ふくまれているのは窒素、約 $\frac{1}{5}$ ふくまれているのは酸素である。
 (3) 気体には有毒なものもあるので、手であおいで少量の気体のおいをかぐ。
 (4) 酸素と水素の混合気体に火がつくと、爆発することがあるので、これらの気体が混じり合わないよう注意する。
- 4** (1)(3) アンモニアが水にとけると、水溶液はアルカリ性となる。フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性で赤色を示す。
 (2) アンモニアは、非常に水にとけやすい性質をもつ。このため、かわいた丸底フラスコに水を入れると、アンモニアが水にとけて、フラスコ内の気体のアンモニアが減り(気圧が下がり)、ビーカーの水が吸い上げられる。
- 5** (1) 気体の集め方を決めるときは、最初に気体が水にとけやすいかどうかで区別する。水にとけにくい気体の場合は水上置換法を選ぶ。次に、空気と比べたときの気体の密度の大きさによって区別する。空気よりも密度が大きい気体は下方置換法、密度が小さい気体は上方置換法を選ぶ。
 (4) 表の㊶～㊸の気体は、水にとけにくい、または少しとける気体なので、水上置換法で集める。㊸の気体は、水に非常にとけやすいので、水上置換法では集められない。また、㊶の気体は空気よりも密度が小さいので、上方置換法で集める。
- 6** (1) 湯の中に酸素系漂白剤を入れると、酸素が発生

- (2)(3) アンモニアは、水にとけやすく、空気より密度が小さい(空気よりも軽い)気体である。このような気体は、上方置換法で集める。
 (4) アンモニアが水にとけると、アルカリ性を示す。アルカリ性は、赤色のリトマス紙を青色に変える。図では、アンモニアはかわいた試験管の上側に集まり、試験管にアンモニアが満たされると、試験管の口からアンモニアが出てくる。
- 5** (1)(2) Aの水置換法は、水にとけない、またはとけにくい気体を集める方法である。Bの下方置換法は、水にとけやすく、空気より密度が大きい気体を集める方法である。Cの上方置換法は、水にとけやすく、空気より密度が小さい気体を集める方法である。
 (3) 酸素は、水にとけにくい気体なので、水上置換法で集める。二酸化炭素は水に少しとけるので、水上置換法で集めることができる。また、空気よりも密度が大きいので、下方置換法でも集める。アンモニアは、水に非常にとけやすく、空気よりも密度が小さいので、上方置換法で集める。

p.48~p.49

▶▶ 必修問題

- 1** (1) 塩化水素
 (2) A…二酸化炭素 B…酸素
 (3) 下方置換法 (4) エ
- 2** (1) 水素 (2) ②、④
 (3) ⑤ (4) ②、④
 (5) ③
- 3** (1) X…とけにくい。 Y…少しとける。
 (2) D
 (3) (容器を顔に近づけないようにして、)気体を手であおいでかぐ。
 (4) B、D
 (5) A…窒素 B…水素 E…二酸化炭素
- 4** (1) イ
 (2) 水に(非常に)とけやすい性質。
 (3) アルカリ性
- 5** (1) a…水 b…密度
 (2) A…下方置換法 B…上方置換法
 C…水上置換法
 (3) ㊶酸素 ㊷二酸化炭素
 ㊸水素 ㊹アンモニア
 (4) ㊸C ㊹B
- 6** (1) 酸素 (2) 二酸化炭素
 (3) A…ウ B…ア

する。酸素は空気の密度よりもわずかに大きい。

- (3) Aの酸素は、物質を燃やすはたらきはあるが、酸素自体は燃えない。Bの二酸化炭素は水に少しとけるので、ペットボトルに水を入れてよくふると、二酸化炭素が水にとけてペットボトルがへこむ。

1 (1) ①質量 ②体積

(2) 0.92 g/cm^3

(3) 0.79 g/cm^3

(4) 8.9 g/cm^3

(5) 395 g

(6) 162 g

(7) 300 cm^3

(8) 24 cm^3

2 (1) 8.0 cm^3

(2) 7.9 g/cm^3

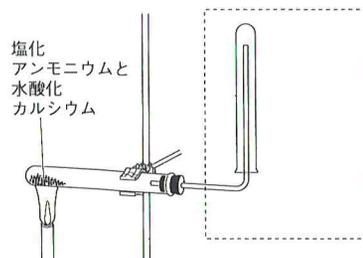
3 (1) 水…うく。

エタノール…しずむ。

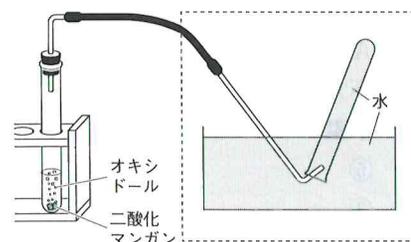
水銀…うく。

(2) ①水 ②菜種油

4 (1)



(2)



解説

1 (2) $\frac{92 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 0.92 \text{ g/cm}^3$

(3) $\frac{31.6 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 0.79 \text{ g/cm}^3$

(4) $\frac{1340 \text{ g}}{150 \text{ cm}^3} = 8.93\cdots \text{ g/cm}^3 \rightarrow 8.9 \text{ g/cm}^3$

(5) 質量[g] = 密度[g/cm³] × 体積[cm³] より、
 $7.9 \text{ g/cm}^3 \times 50 \text{ cm}^3 = 395 \text{ g}$

(6) $2.7 \text{ g/cm}^3 \times 60 \text{ cm}^3 = 162 \text{ g}$

(7) 体積[cm³] = $\frac{\text{質量[g]}}{\text{密度[g/cm}^3]}$ より、

$\frac{810 \text{ g}}{2.7 \text{ g/cm}^3} = 300 \text{ cm}^3$

(8) $\frac{252 \text{ g}}{10.5 \text{ g/cm}^3} = 24 \text{ cm}^3$

2 (1) $33.0 - 25.0 = 8.0 \text{ mL} = 8.0 \text{ cm}^3$

$$(2) \frac{63.2 \text{ g}}{8.0 \text{ cm}^3} = 7.9 \text{ g/cm}^3$$

- 3 (1) 氷の密度は、水の密度よりも小さいので、氷は水にうく。

氷の密度は、エタノールの密度よりも大きいので、氷はエタノールにしずむ。

水の密度は、水銀の密度よりも小さいので、氷は水銀にうく。

- (2) 水の密度は、菜種油の密度よりも大きいので、水がしずむ。

エタノールの密度は、菜種油の密度よりも小さいので、菜種油がしずむ。

- 4 (1) 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせたものを加熱すると、アンモニアが発生する。アンモニアは上方置換法で集める。
- (2) 二酸化マンガんにオキシドールを加えると、酸素が発生する。酸素は水上置換法で集める。

7 水溶液の性質

p.53、p.55

▶ 確認問題

- 1 (1) コーヒーシュガー
(2) コーヒーシュガー…ア
デンブン…イ
(3) コーヒーシュガー…ア
デンブン…イ
- 2 (1) ろうと (2) 水
(3) ガラス棒 (4) 食塩
(5) とけている。
- 3 (1) 溶質 (2) 溶媒
(3) 溶液 (4) 125 g
(5) 20%
(6) 水…純粋な物質
砂糖水…混合物
- 4 (1) 飽和水溶液 (2) B
(3) a…(あまり)変化しない
b…ふえる
(4) 結晶 (5) ㉞
- 5 (1) 溶解度曲線 (2) 塩化ナトリウム
(3) ①硝酸カリウム ②ウ
③再結晶

解説

- 1 (1) 物質が水にとけると、液は透明になる。コーヒーシュガーは水にとけるので、液は透明になるが、デンブンは水にとけないので、液はにごり、やがて底にしずむ。
- (2)(3) 水にとけたコーヒーシュガーはろ紙を通りぬけ、水にとけていないデンブンはすべてろ紙の上に残る。このため、集めた液をスライドガラスにとってかわかすと、コーヒーシュガーの場合だけ物質が残る。
- 2 (1)(2) ろ紙をろうとに入れてから、洗淨びんなどでろ紙に水をかけ、ろうとろ紙を密着させる。
- (4)(5) とけ残った食塩は、ろ紙のあなよりも大きいので、ろ紙の上に残る。水にとけている食塩は、ろ紙のあなよりも小さいので、ろ紙を通りぬけ、ビーカーにたまる。
- 3 (1)~(3) 砂糖を水とのかしたとき、砂糖のように液体にとけている物質を溶質、水のように溶質をとかず液体を溶媒、砂糖水のように溶質が溶媒にとけた液全体を溶液という。溶媒が水である溶液を、水溶液という。
- (4) 溶液の質量[g] = 溶質の質量[g] + 溶媒の質量[g]
より、図の砂糖水の質量は、
 $25 + 100 = 125 \text{ g}$

$$(5) \text{ 質量パーセント濃度} [\%] = \frac{\text{溶質の質量} [g]}{\text{溶液の質量} [g]} \times 100$$

$$= \frac{25 \text{ g}}{125 \text{ g}} \times 100 = 20\%$$

(6) 水や酸素のように1種類の物質からできている物を純粋な物質、砂糖水や炭酸飲料のようにいくつかの物質が混じり合った物を混合物という。

4 (1) 物質がとけるだけとけている水溶液を飽和水溶液という。

(2)(3) 硝酸カリウムの溶解度は、水の温度が高くなると大きくなるため、とけ残りがなくなる。食塩の溶解度は、水の温度によってあまり変わらないため、とけ残ったままである。

(4)(5) 図3のような規則正しい形をした固体を結晶といい、物質によって決まった形をしている。

5 (2) グラフから20℃の水100gには、硝酸カリウムは約32g、塩化ナトリウムは約38gとけることがわかる。

(3) ①グラフより、40℃と10℃のときの溶解度の差が大きいのは、硝酸カリウムの溶解度曲線である。塩化ナトリウムの溶解度曲線のグラフはほぼ水平であるので、水の温度を下げてほとんど結晶が出てこない。

②グラフから、硝酸カリウムは40℃の水100gに約64g、10℃の水100gに約22gとけることがわかる。したがって、10℃のときに出てくる硝酸カリウムの結晶の質量は、 $64 - 22 = 42 \text{ g}$

解説

1 (1) 液体にとけている物質を溶質、溶質をとかず液体を溶媒、溶質が溶媒にとけた液全体を溶液という。

(4) $5 + 80 = 85 \text{ g}$

(5) $\frac{5 \text{ g}}{85 \text{ g}} \times 100 = 5.8 \dots \rightarrow 6 \%$

(6) ア：コーヒーシュガーの水溶液のように、水溶液のなかには有色透明のものもある。

イ：物質が水にとけると、顕微鏡でも見えないほど小さな粒子になる。

エ：物質が水にとけると、水が物質の粒子と粒子の間に均一に入りこみ、時間がたっても、この状態がいつまでも続く。

2 (2)(3) 茶色の角砂糖を水の中に入れると、水が砂糖の粒子と粒子の間に入りこみ、砂糖はくずれて細かくなっていく。その後、砂糖の粒子は水の中で均一になる。このため、はじめは下部がこい茶色になるが、やがて均一のうすい茶色になる。

(4) 溶液の質量は、溶質の質量と溶媒の質量の和である。

3 (1) グラフから40℃の硝酸カリウムの溶解度は、およそ65gである。40℃よりも液の温度が下がると、硝酸カリウムの結晶が出てくる。

(2) グラフから20℃の硝酸カリウムの溶解度は、およそ32gである。したがって、 $65 - 32 = 33 \text{ g}$ の結晶が出てくる。

(4) 液をろ紙に入れるときは、ガラス棒を伝わせる。また、ろうとのあしは、とがった方をビーカーのかべにつける。

(5) 塩化ナトリウムのように温度が変化しても、溶解度がほとんど変わらない物質は、水溶液の温度を下げてもほとんど結晶は出てこない。

4 (1) 図1より、60℃の水100gに最も多くとけるのは硝酸カリウムである。

(2) 図1より、60℃と20℃の溶解度の差が最も大きいのは硝酸カリウムである。

(3) 結晶の形は物質によって決まっている。硝酸カリウムの結晶は棒状、ミョウバンの結晶は正八面体、塩化ナトリウムの結晶は立方体である。

p.56~p.57

▶▶ 必修問題

1 (1) 食塩…溶質 水…溶媒

(2) 純粋な物質(純物質)

(3) 混合物

(4) 85 g (5) 6 %

(6) ウ

2 (1) 溶質…砂糖 溶媒…水

(2) ウ

(3) ⊕ (4) $a + b = c$

(5) 飽和水溶液

3 (1) ウ (2) イ

(3) 再結晶 (4) ①

(5) 温度による溶解度の変化がほとんどないから。

4 (1) ア

(2) ア

(3) ミョウバン…㉞

塩化ナトリウム…㉠

- 1 (1) ①溶質 ②溶液
 (2) 100 g (3) 15%
 (4) 6% (5) 10%
 (6) 200 g
 (7) 9.1%
 (8) ① 90 g ② 410 g ③ 9%
- 2 (1) 63.9 g
 (2) ① 32.3 g ② 45.3 g
- 3 (1) 23.8 g
 (2) ① 12.4 g ② 33.6 g
 (3) 40℃…33.6 g 20℃…46.0 g
- 4 (1) 17.8 g
 (2) ① 8.0 g ② 12.0 g
 (3) 40℃…8.0 g 60℃…20.0 g

解説

- 1 (4) $\frac{9\text{ g}}{150\text{ g}} \times 100 = 6\%$
 (5) $\frac{20\text{ g}}{(20+180)\text{ g}} \times 100 = 10\%$
 (6) 溶質の質量[g] = 溶液の質量[g] × 質量パーセント濃度[%] ÷ 100 より、加える水を x とすると、
 $(200\text{ g} + x) \times \frac{5\%}{100} = 20\text{ g}$
 $x = 200\text{ g}$
 (8) ① $500\text{ g} \times \frac{18\%}{100} = 90\text{ g}$
 ② $500 - 90 = 410\text{ g}$
 ③ $\frac{90\text{ g}}{(500+500)\text{ g}} \times 100 = 9\%$
- 2 (2) ① $63.9 - 31.6 = 32.3\text{ g}$
 ② $109.2 - 63.9 = 45.3\text{ g}$
- 3 (2) ① $23.8 - 11.4 = 12.4\text{ g}$
 ② $57.4 - 23.8 = 33.6\text{ g}$
 (3) 40℃… $57.4 - 23.8 = 33.6\text{ g}$
 20℃… $57.4 - 11.4 = 46.0\text{ g}$
- 4 (1) 40℃の水 100 g にホウ酸は 8.9 g とけるので、40℃の水 200 g には 2 倍の 17.8 g がとける。
 (2) ① 20℃の水 100 g にホウ酸は 4.9 g とけるので、20℃の水 200 g には 2 倍の 9.8 g がとける。よって、出てくる結晶の質量は、 $17.8 - 9.8 = 8.0\text{ g}$
 ② 60℃の水 100 g にホウ酸は 14.9 g とけるので、60℃の水 200 g には 2 倍の 29.8 g がとける。よって、さらにとかすことのできる結晶の質量は、 $29.8 - 17.8 = 12.0\text{ g}$
 (3) 40℃… $17.8 - 9.8 = 8.0\text{ g}$
 60℃… $29.8 - 9.8 = 20.0\text{ g}$

- 1 (1) 状態変化 (2) ①、④、⑦
 (3) 大きくなる。
 (4) ①㊦ ②㊧
- 2 (1) ア (2) イ
 (3) 体積…大きくなる。
 質量…変わらない。
- 3 (1) A…気体 B…固体 C…液体
 (2) B、C、A (3) 変わらない。
- 4 (1) a…沸点 b…融点
 (2) a…100℃ b…0℃
 (3) ㊦ (4) 液体
- 5 (1) B (2) ア (3) 水銀
- 6 (1) ①試験管 1…エタノール 試験管 3…水
 ②ウ
 (2) ある。
 (3) 蒸留

解説

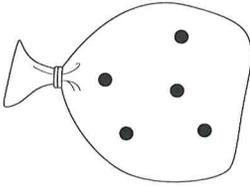
- 1 (1) 物質が温度によって、固体⇄液体⇄気体と変化することを状態変化という。
 (2) 物質を冷やすと、気体→液体→固体と状態が変化する。物質を熱すると、固体→液体→気体と状態が変化する。
 (3) いっぱんに、液体から固体に物質が状態変化すると、体積は小さくなる。しかし、水は例外的に、液体の水が固体の氷に状態変化すると、体積が大きくなる。
 (4) ①液体のエタノールを熱すると、気体に状態変化し、その結果体積が大きくなる。このため、ポリエチレンのふくろがふくらむ。
 ②固体の水は、常温で置いておくと、液体の水に状態変化する。
- 2 (1) 液体のろうが固体になると、体積は小さくなるため、ろうの中心がへこむ。
 (2)(3) 状態変化では、体積は変化するが、質量は変化しない。
- 3 (1)(2) 粒子は、気体のときに最も激しく運動を行って、体積が最も大きくなる。
 (3) 状態変化しても、粒子の数は変化しないので、質量は変化しない。
- 4 (1)~(3) 水の融点は 0℃、沸点は 100℃である。水は 100℃のときに液体から気体へ変わり、このときに沸騰が起こる。
 (4) A は融点と沸点の間の温度なので、水は液体であ

る。

- 5 (1) 沸点は、液体が気体に変化する時の温度で、固体が液体に変化する融点よりも高い。
- (2)(3) 物質は、融点よりも温度が低いときは固体、融点と沸点の間の温度のときは液体である。
- 6 (1) エタノールの沸点は 78°C 、水の沸点は 100°C であるので、エタノールを多くふくむ気体が先に出てくる。試験管 1 の液体が燃えたことから、このときに出てきた気体にエタノールが多くふくまれていることがわかる。
- (2) エタノールには特有のにおいがある。
- (3) 液体を熱して沸騰させ、出てくる蒸気(気体)を冷やして再び液体としてとり出すことを蒸留という。蒸留では、混合物の液体をそれぞれの物質に分けることができる。

p.64~p.65

必修問題

- 1 (1) ア、ウ、オ
(2) A…固体 B…液体 C…気体
(3) 質量…変化しない。
体積…小さくなる。
- 2 (1) 液体から気体
(2) 体積が大きくなったから。
(3)
- 
- (4) 小さくなっている。
- 3 (1) ウ
(2) 固体の氷の方が液体の水よりも密度が小さいから。
- 4 (1) 直接加熱すると引火するおそれがあるから。
(2) (温度は変化せず、)一定だった。
(3) 純粋な物質
(4) エ
- 5 (1) 沸騰石
(2) 蒸気(気体)の温度をはかるから。
(3) エタノール
(4) C
(5) 水よりもエタノールの方が沸点が低いから。
(6) 蒸留
(7) 沸点

状態が変化する。

- (2) 粒子は、固体(A)→液体(B)→気体(C)の順に運動が活発になり、粒子どうしの間かくが広がる。
- (3) 状態変化しても、粒子の数は変化しないので、質量は変化しないが、気体から液体に変化すると、粒子の間かくがせまくなるので、体積は小さくなる。
- 2 (3) 物質が液体から気体に変化すると、粒子の運動が激しくなるので、粒子どうしの間かくが広くなり、体積が大きくなる。エタノールが気体になったときの作図では、ふくろの中の粒子の数は変わらないので、液体と同じ5個を、それぞれの間かくが広がるようにかく。
- (4) 密度は、一定の体積あたりの質量の大きさである。エタノールが液体から気体に状態変化すると、体積は大きくなるが、質量は変化しないので、密度は小さくなる。
- 3 (1) いっぱんに、液体から固体に物質が状態変化すると、体積は小さくなる。しかし、水は例外的に、液体の水が固体の氷に状態変化すると、体積が大きくなる。
- (2) 水が液体から固体に状態変化すると、体積は大きくなるが、質量は変化しないので、密度は小さくなる。このため、固体の氷は液体の水にうく。
- 4 (3)(4) 純粋な物質の沸点は決まっていて、沸騰している間は、加熱し続けても温度は変わらず液体と気体が混ざった状態である。一方、混合物では沸点が決まった温度にならないので、沸騰している間も温度が上昇していく。
- 5 (1) 液体をそのまま加熱すると、急に沸騰して液体がふき出すことがある。このようなことを防ぐために、液体の中に沸騰石を入れておく。
- (2) 枝つきフラスコ内の液体が気体になると、枝のガラス管から気体が出ていく。蒸気(気体)の温度をはかるので、この枝の部分に温度計の球部を設置する。
- (3)(4) エタノールは燃えやすく、特有のにおいをもつ。これらの特徴がある液体には、エタノールが多くふくまれている。
- (5) エタノールの沸点は 78°C 、水の沸点は 100°C である。
- (6)(7) 液体を加熱して沸騰させ、出てくる蒸気(気体)を冷やして再び液体をとり出すことを蒸留という。蒸留では、液体の混合物を沸点のちがいを利用してそれぞれの物質に分けることができる。

解説

- 1 (1) 物質を加熱すると、固体→液体→気体と状態が変化する。物質を冷却すると、気体→液体→固体と

p.66~p.67

- 1 (1) A…とけた B…とけた
C…変わらない
- (2) a…有機物 b…炭素
- 2 (1) 水を満たしておく。
- (2) はじめのうちは、A、Bの試験管の中にあつた空気が出てくるから。
- (3) 記号…A 変化…白くにごった。
- (4) A…火が消えた。
B…線香が激しく燃えた。
- 3 (1) 水
- (2) a…ガラス棒 b…8
c…重なって d…とがった
- (3) ㊦
- 4 (1) たまった液体にガラス管の先が入らないようにする。
- (2) ㊦
- (3) a…エタノール b…水 c…沸点

解説

- 1 A、B：食塩や白砂糖は水にとけるが、デンプンは水にとけない。
C：デンプンやグラニュー糖、白砂糖などの有機物は熱すると、こげて炭ができる。食塩などの無機物は熱してもこげない。
- 2 (1) 気体の性質を調べるため、空気が混ざらないようにして集める必要がある。このため、気体を集める前に、試験管 a に水を満たしておく。
- (2) はじめのうちは、気体を発生させた試験管の中にあつた空気が出てくるため、しばらくしてから気体を集める。
- (3)(4) 石灰石にうすい塩酸を加えると、二酸化炭素(気体A)が発生する。二酸化マンガんにオキシドールを加えると、酸素(気体B)が発生する。二酸化炭素は石灰水を白くにごらせる性質があり、燃えない気体である。酸素は、物質を燃やす性質がある。
- 3 (1) ろ紙をろうとに入れてから、洗淨びんなどでろ紙に水をかけ、ろうとろ紙を密着させる。
- (3) 水にとけていないデンプンは、ろ紙のあなよりも大きいので、ろ紙の上に残る。水は、ろ紙のあなよりも小さいので、ろ紙を通りぬける。
- 4 (1) 火を消したときに、液体が逆流するおそれがある。
- (3) エタノールの沸点は78℃、水の沸点は100℃である。はじめに、沸点の低いエタノールが出てくる。

p.68~p.69

- 1 ① うすい塩酸
② 石灰石(貝がら)
③ オキシドール(うすい過酸化水素水)
④ 二酸化マンガ(レバー)
⑤ うすい塩酸(うすい硫酸)
⑥ 亜鉛(鉄)
⑦ 水酸化カルシウム
⑧ 下げる
- 2 ① 水上置換法 ② 水
③ とけにく ④ 上方置換法
⑤ とけやす ⑥ 小さ
⑦ 下方置換法 ⑧ とけやす
⑨ 大き
- 3 ① 水 ② ない
③ 溶質 ④ 溶媒
⑤ 溶液
- 4 ① 飽和 ② とける ③ 結晶
④ 再結晶 ⑤ 溶解度曲線
- 5 ① 沸点 ② 融点
③ 固 ④ 固(液)
⑤ 液(固) ⑥ 液
⑦ 液(気) ⑧ 気(液)
⑨ 質量 ⑩ 体積
- 6 ① 蒸気(気体) ② 沸騰石
③ 水 ④ エタノール
⑤ 沸騰 ⑥ エタノール
⑦ 純粋

解説

- 1 水素は酸素と混じり合った状態で火がつくと、激しい爆発が起こることがあるので、水素を発生させるときには酸素と混じり合わないよう注意する。アンモニアは、有毒な気体なので、じゅうぶんに換気する。
- 2 ① 酸素や水素のように、水にとけにくい気体は水上置換法で集める。
- ④ アンモニアのように、水にとけやすく、空気より密度が小さい気体は上方置換法で集める。
- ⑦ 水にとけやすく、空気より密度が大きい気体は下方置換法で集める。二酸化炭素は、下方置換法でも集めることができる。
- 3 ③~⑤ 液体にとけている物質を溶質、溶質をとかず液体を溶媒、溶質が溶媒にとけた液全体を溶液という。溶媒が水である溶液を水溶液という。
- 4 硝酸カリウムは、温度による溶解度の変化が大きい

p.70~p.71

ので、飽和水溶液の温度を下げると、結晶が出てくる。なお、塩化ナトリウムは、温度が変化しても、溶解度はあまり変わらないので、飽和水溶液の温度を下げて、ほとんど結晶は出てこない。

- 5 ①② 水の融点は0℃、沸点は100℃である。純粋な物質の融点と沸点は一定となり、これらの温度を境として、物質の状態が変化する。
- ③~⑤ 融点より温度が低いときは固体であるが、融点になると、物質が固体から液体に変化する。
- ⑥~⑧ 融点と沸点の間の温度のときは液体であるが、沸点になると、物質が液体から気体に変化する。
- 6 ③~⑤ エタノールの沸点は78℃、水の沸点は100℃であるので、混合物ではエタノールの沸点付近で沸騰が始まる。
- ⑥ 最初は、沸点の低いエタノールを多くふくむ気体が出てくる。
- ⑦ エタノールのような純粋な物質は、沸点で温度が一定になる。水とエタノールの混合物では、温度が一定にならない。

1 〈身のまわりの物質とその性質〉

- 1 物質 2 金属光沢 3 非金属
4 ガラス 5 していない。
6 青色 7 水平なところ
8 密度 9 6 g/cm^3 10 しずむ。
11 有機物 12 無機物 13 食塩

記述① 液面のいちばん平らなところを液面と同じ高さから読む。

記述② 水の密度が水の密度よりも小さいから。

2 〈気体の性質〉

- 1 二酸化炭素 2 酸素 3 水素
4 水上置換法、下方置換法 5 白くにごる。
6 酸性 7 水上置換法
8 激しく燃える。 9 水素 10 水素
11 アルカリ性 12 赤色 13 窒素
14 塩化水素

記述① 二酸化炭素が水にとけたから。

記述② 水にとけやすく、空気より密度が小さいから。

3 〈水溶液の性質〉

- 1 水溶液 2 いえる。 3 溶質
4 溶媒 5 均一に広がる。
6 そのまま 7 ろ過
8 純粋な物質(純物質) 9 結晶
10 溶解度 11 飽和水溶液
12 再結晶 13 下げる。

記述① 液体をガラス棒に伝わらせて入れる。

記述② 塩化ナトリウムは、温度による溶解度の差がとても小さいから。

4 〈物質の姿と状態変化〉

- 1 状態変化 2 大きくなる。
3 大きくなる。 4 体積
5 集まり方 6 固体 7 気体
8 沸点 9 融点 10 混合物
11 蒸留

記述① エタノールが気体になって体積が大きくなったから。

記述② エタノールの沸点が、水の沸点よりも低いから。

p.72~p.75

- 1** (1) a…空気調節ねじ
b…ガス調節ねじ
(2) イ→ア→エ→ウ
(3) ねじ… a 向き…Y
(4) ア→イ→ウ
- 2** (1) 物質 (2) 食塩
(3) 白くにごる。
(4) 二酸化炭素
(5) 有機物 (6) 無機物
(7) A…デンプン C…白砂糖
- 3** (1) A
(2) 密度… 7.86 g/cm^3 金属…鉄
(3) A
- 4** (1) 水上置換法 (2) 二酸化炭素
(3) ア (4) へこむ。
- 5** (1) アンモニアは、水にとけやすく、空気よりも密度が小さいから。
(2) 赤色 (3) アルカリ性
- 6** (1) 純粋な物質(純物質)
(2) 溶質
(3) 10%
(4) ウ
- 7** (1) 溶解度曲線 (2) 飽和水溶液
(3) 硝酸カリウム (4) 23.6 g
(5) ① (6) 水を蒸発させる。
- 8** (1) 状態変化
(2) a…沸点 b…融点
(3) 長くなる。 (4) ㊦
(5) ウ
(6) ①大きい ②変わらない ③小さい
- 9** (1) 蒸留 (2) イ
(3) 試験管…1本目
理由…水よりもエタノールの方が沸点が低いから。

解説

- 1** (2) ガスバーナーの火をつけるときは、まず元栓とコックを開き、マッチの火をつけてからガス調節ねじを開いて点火する。その後、空気調節ねじを開いて、青色の炎にする。
(4) ガスバーナーの火を消すときは、火をつけるときと逆の手順で行う。
- 2** (2) 実験1で、燃えたAとCは白砂糖またはデンプン、燃えなかったBは食塩である。

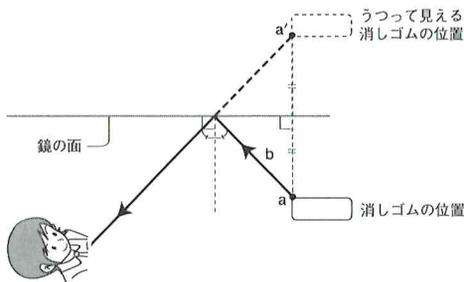
- (3)~(5) 白砂糖やデンプンなどの有機物が燃えると、二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は、石灰水を白くにごらせる。
- (7) Aは水にとけないのでデンプン、Cは水にとけるので白砂糖である。
- 3** (1) A~Cは同じ体積なので、質量が最も大きいAの密度が最も大きい。
(2) 立方体の体積は、 $2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ cm}^3$ よって、Bの密度は、 $62.9 \text{ g} \div 8 \text{ cm}^3 = 7.862 \dots \text{ g/cm}^3$ 表より、この密度の物質は鉄である。
(3) 質量が同じとき、密度が大きい物質ほど、体積が小さくなる。
- 4** (3) 二酸化炭素には、物質を燃やすはたらきはないので、アが誤り。
(4) 二酸化炭素は水にとけるので、ペットボトル内の気体が減りへこむ。
- 5** (1) アンモニアは、水に非常にとけやすいので、水上置換法では集められない。また、アンモニアは空気よりも密度が小さいので、上方置換法で集める。
(2)(3) アンモニアは、水にとけるとアルカリ性になる。フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性の水溶液に入れると、赤色を示す。
- 6** (1) 1種類の物質からできている物を純粋な物質、2種類以上の物質からできている物を混合物という。
(3) $\frac{20 \text{ g}}{(20+180) \text{ g}} \times 100 = 10\%$
(4) ウ：とけて見えなくなっても質量は変化しない。
- 7** (4) $45.6 \text{ g} - 22.0 \text{ g} = 23.6 \text{ g}$
(5) ㊦：ろうとのおしをピーカーのかべにつけていないので誤り。
㊧：ろうとに入れる液は、ガラス棒を伝わらせるので誤り。
- 8** (2) 純粋な物質では、状態変化をしているときは温度が一定になる。aは沸点で 100°C 、bは融点で 0°C である。
(3) 氷の質量がふえると固体から液体に変化する時間が長くなる。
(5) 物質が液体から気体に変化するとき、粒子どうしの間かくが広がるので、体積がふえるが、粒子の数は変わらないので、質量は変わらない。
- (6) 水が液体から固体に状態変化すると、例外的に、体積は大きくなる。しかし、質量は変化しないので、密度は小さくなる。
- 9** (3) エタノールの沸点は 78°C 、水の沸点は 100°C であるため、沸点の低いエタノールが最初に出てくる。

9 光の世界①

p.77、p.79

▶ 確認問題

- 1 (1) 光源 (2) 光の直進
(3) 光の反射
(4) 反射
(5) 赤色
- 2 (1) a…入射角 b…反射角
(2) 等しい。
(3) 光の反射の法則
- 3 (1)(2)



- (3) なめらかになっている。
(4) 乱反射
- 4 (1) 光の屈折
(2) a…入射角 b…屈折角
c…入射角 d…屈折角
(3) ①> ②<
(4) 直進する。



- (2) 光の屈折
- 6 (1) A…屈折角 B…反射角 C…入射角
(2) B、C
(3) ①全反射 ②光ファイバー

解説

- 1 (4) 物が見えるときは、光源の光が直接目に入る場合と、物体の表面で反射した光が目に入る場合がある。
(5) リンゴが赤色に見えるのは、リンゴの表面で赤色の光が反射し、この光が目に入るからである。
- 2 (1) 鏡の面に垂直な線と入射した光のつくる a の角を入射角、鏡の面に垂直な線と反射した光のつくる

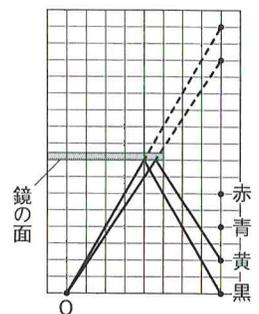
b の角を反射角という。

- (2)(3) 入射角と反射角が等しくなることを、光の反射の法則という。
- 3 (1) a' 点は、鏡の面に対して a 点と対称な位置になるように記入する。
(2) (1)の a' 点と b の光が鏡の面に当たる点を結ぶ。この線を人の方へのばしたものが、 b の光が鏡の面に当たった後の道筋となる。
- 4 (2) a と c は境界面に入射している光と境界面に垂直な線がつくる角なので入射角、 b と d は境界面で屈折した光と境界面に垂直な線がつくる角なので屈折角である。
(3) 光が空気側からガラスに入射するとき、屈折角 b は入射角 a よりも小さくなる。また、光がガラスから空気側に入射するとき、屈折角 d は入射角 c よりも大きくなる。
(4) 光が境界面に垂直に入射したときは、光は屈折せずに直進する。
- 5 水中の物体から出た光は、水面で屈折して目に入るため、実際の物体の位置よりも、うき上がって見える。
- 6 (2) 光の反射の法則より、 C の入射角と B の反射角は等しい。
(3) 光がガラスなどの透明な物体から空気中へ進むとき、入射角が一定以上大きくなると、全ての光が境界面で反射する。この現象を全反射といい、通信ケーブルの光ファイバーなどに利用されている。

p.80~p.81

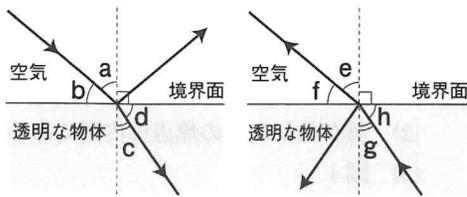
▶▶ 必修問題

- 1 (1) 自ら光を出す物体
(2) 光の反射
(3) a …反射角 b …入射角
(4) ア
(5) 乱反射
- 2 (1) ①光源
②反射
(2) 色鉛筆の色
…黄、黒
図…右図

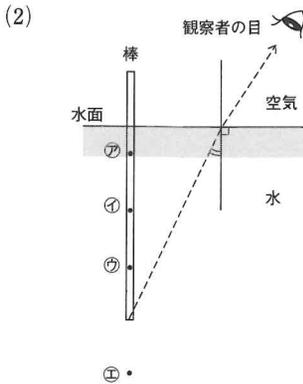


- 3 (1) ㉞
(2) ウ
(3) 直進する。
(4) ア

- 4 (1) c、e
 (2) 屈折角は、入射角よりも小さくなる。
 (3) 図1 図2



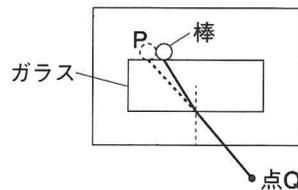
- (4) 全反射
 (5) エ
 (6) ㉞
 5 (1) 光の屈折



- (3) ㉞
 (4) 実際の棒の長さより短く見える。
 (5) プールの底で反射した光が、水と空気の境界面で屈折して進むから。

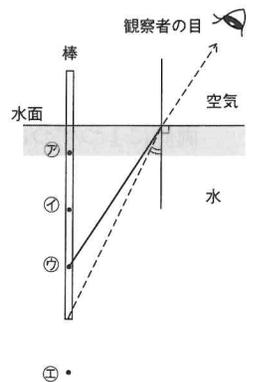
- (3) aの位置から境界面に垂直になるように光を入射させると、光はそのまま直進する。
 (4) 空気中から透明な物体に光が進むとき、入射角を大きくすると、屈折角も大きくなる。

- 4 (2) 図1のように空気中から透明な物体に光が進むとき、屈折角は入射角よりも小さくなり、図2のように透明な物体から空気中に光が進むとき、屈折角は入射角よりも大きくなる。
 (3) 反射する光は、入射角と反射角が等しくなるように作図する。
 (4) 入射角がある一定以上大きくなったとき、境界面で全ての光が反射することを全反射という。全反射は、透明な物体から空気中に光が進むときに起こる。
 (6) 下の図のように、棒の下部から出た光はガラスで屈折して目に届くので、棒は、屈折した光の延長線上にあるように見える。



- 5 (2) 入射した光と水面に垂直な線のつくる角が入射角である。

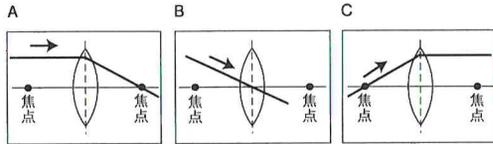
- (3)(4) 右の図のように、目から水面までの光の道筋を延長した㉞の位置から棒の先端の光が出ているように見える。このため、実際の棒の長さよりも短く見える。
 (5) プールの底は、光の屈折によりうき上がって見えるので、実際よりも浅く見える。



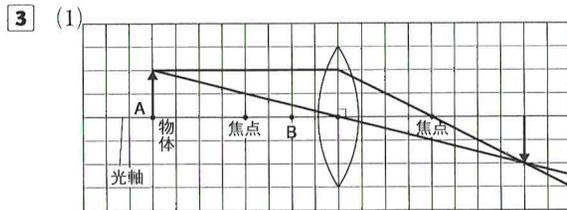
解説

- 1 (1) 蛍光灯や太陽のように自ら光を出す物体を光源という。
 (3)(4) 入射角と反射角が等しくなることを、光の反射の法則という。
 2 (1) 物が見えるとき、光が目に入っている。この光には、光源から出た光が直接目に入る場合と、光源から出た光が物体の表面で反射して目に入る場合がある。
 (2) 鏡にうつる物体の像は、鏡に対して物体と対称の位置にでき、反射した光を逆にのばした位置に像があるように見える。これらをふまえて考える。まず、赤、青、黄、黒の色鉛筆の像は、鏡に対して対称の位置にできるので、これらの位置に点を記入する。次に、これらの点と、目の位置(点O)を直線で結ぶ。このとき、直線が鏡の面を通れば、鏡で反射して目に光が届くといえる。この条件にあてはまるのは、黄、黒の色鉛筆である。
 3 (1) 空気中から透明な物体に光が進むとき、屈折角は入射角よりも小さくなる。

- 1 (1) 焦点 (2) 2つ
 (3) 焦点距離
 (4) 像
- 2 (1)



(2) ウ



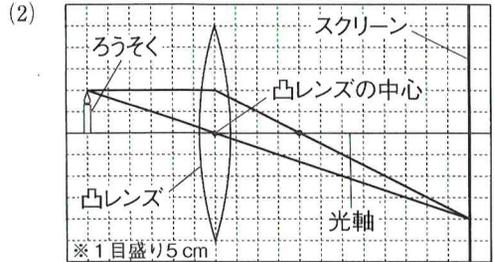
- (2) 実像
 (3) 大きさ…同じ。 向き…上下左右が逆。
 (4) ①大きさ…大きい。 向き…同じ。
 ②虚像

解説

- 1 (1)(2) 光軸に平行に入射した光は、屈折して1点に集まる。この点を焦点という。焦点は、凸レンズの両側に1つずつある。
- (3) 凸レンズの中心から焦点までの距離を、焦点距離という。
- 2 (1) Aのように光軸に平行に入射した光は、焦点を通る。Bのように凸レンズの中心を通った光はそのまま直進する。Cのように焦点を通った光は、凸レンズを通った後、光軸に平行に進む。
- 3 (1) 凸レンズによってできる実像は、光源の先から出る「①凸レンズの中心を通る光」、「②光軸に平行に入射した光」、「③焦点を通った光」のうちの2つの光の道筋を使って作図する。この交点の実像の矢印の先となる。
- (2) 光源が焦点の外側の位置にあるとき、実像ができる。
- (3) 光源が焦点距離の2倍の位置にあるとき、光源と同じ大きさの実像ができる。実像は、実際に光が集まってできた像で、光源の向きと上下左右が逆である。
- (4) 光源が焦点と凸レンズの間にあるとき、凸レンズをのぞくと光源よりも大きな虚像が見える。虚像は、

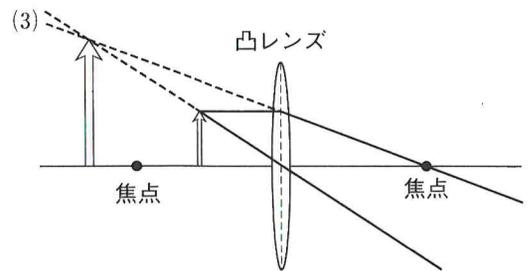
実際に光が集まっているわけではなく、光源と同じ向きに見える。

- 1 (1) 物体の位置…a 像の位置…ア
 (2) 葉が凸レンズの焦点の内側にある。
 (3) 図1
- 2 (1) 実像



- (3) エ
 (4) ろうそく…40 cm スクリーン…40 cm
- 3 (1) ア (2) 実像
 (3) エ (4) ア
 (5) 物体を凸レンズを通してのぞく。

- 4 (1) 虚像
 (2) 同じ向き



解説

- 1 (1) 物体が焦点距離の2倍の位置にあるとき、物体と同じ大きさの実像が焦点距離の2倍の位置にできる。この位置よりも物体を凸レンズから遠ざけると、実像のできる位置は凸レンズに近づき、像の大きさが小さくなる。図1でうつった外の景色は実物よりも小さいので、焦点距離の2倍の位置よりも凸レンズからはなれた位置にあることがわかる。
- (2) 虚像は、物体が焦点と凸レンズの間にあるときに凸レンズを通して見える。
- (3) 実像は実際に光が集まってできた像、虚像は実際には光が集まっていない像である。
- 2 (2) 凸レンズの中心を通る光はそのまま直進するので、最初にろうそくの前から出るこの光の道筋を作図する。次に、光軸に平行に入射した光の道筋を作図し、焦点の位置を求める。
- (3) ろうそくを凸レンズに近づけると、実像のできる

位置は凸レンズから遠ざかり、像の大きさが大きくなる。

(4) 図2よりこのレンズの焦点距離は20 cm。焦点距離の2倍の位置に物体を置くと、物体と同じ大きさの実像が反対側の焦点距離の2倍の位置にできる。

3 (1)(2) スクリーンにうつる像を実像といい、物体と上下左右が逆になる。

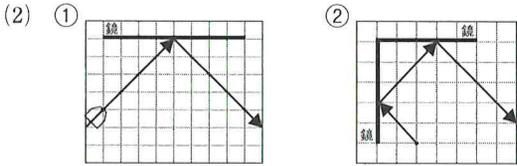
(3) 実験①では、物体が焦点距離の2倍の位置にあるので、物体と同じ大きさの実像が焦点距離の2倍の位置にできる。実験②では、実験①のときよりも物体を凸レンズから遠ざけているので、実像のできる位置は凸レンズに近づき、像の大きさが小さくなる。

(4) スクリーンに像がうつらないのは、物体を焦点と凸レンズの間の位置に置いたためである。この凸レンズの焦点距離は10.0 cmなので、この距離よりも x の値は小さい。

4 (1)(2) 光源が焦点と凸レンズの間にあるとき、凸レンズをのぞくと物体と同じ向きで、光源よりも大きい虚像が見える。

(3) 光源の先から出た凸レンズの中心を通る光と、光軸に平行に入射した光を作図しても、交わらない。これらの光を反対向きにのばしたときの交点が虚像の先となる。

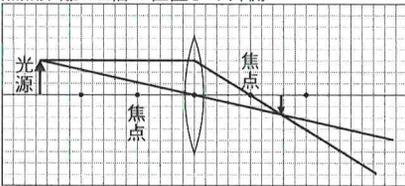
1 (1) ①イ ②イ ③エ



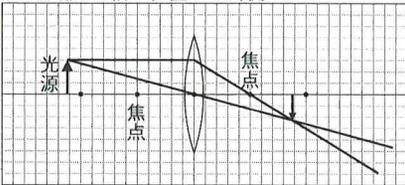
2 (1) ① ア (2) ア (3) ア

(4) ① (5) エ (6) イ

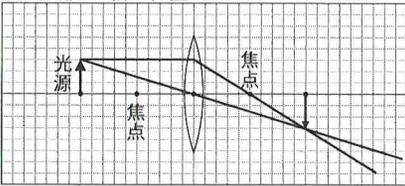
3 (1) 焦点距離の2倍の位置より外側



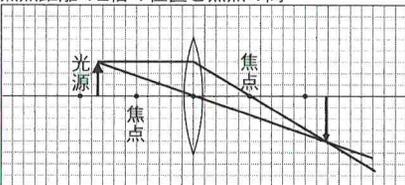
(2) 焦点距離の2倍の位置より外側



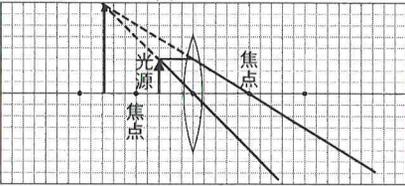
(3) 焦点距離の2倍の位置



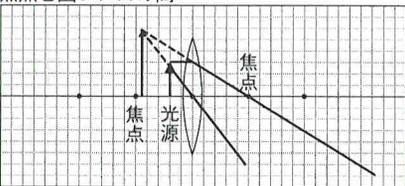
(4) 焦点距離の2倍の位置と焦点の間



(5) 焦点と凸レンズの間



(6) 焦点と凸レンズの間



③鏡の面がななめになっている問題では、鏡の面に垂直な線を引いて、入射角と反射角を確認するとよい。

2 (1) 境界面の中心に垂直になるように光を入射させると、光はそのまま直進する。

(2)~(5) 空気中から透明な物体に光が入射するとき、屈折角は入射角よりも小さくなり、透明な物体から空気中に光が出ていくとき、屈折角は入射角よりも大きくなる。

3 (1)~(4) 実像は、光源が焦点の外側にあるときにできる。実像の作図では、光源の先端から出る「①凸レンズの中心を通る光」、「②光軸に平行に入射した光」、「③焦点を通った光」のうちの2つの光の道筋を使う。この交点を実像の先端となる。光源を凸レンズに近づけていくと、実像のできる位置は凸レンズから遠ざかり、像の大きさが大きくなる。

(5)(6) 光源が焦点と凸レンズの間にあるとき、実像はできず、凸レンズをのぞくと光源よりも大きな虚像が見える。虚像の作図では、光源の先端から出る「①凸レンズの中心を通る光」、「②光軸に平行に入射した光」をかく。この線は交わらないので、その反対側に線をのばし、交点を求める。凸レンズに近づいた(6)の方が、虚像の大きさが小さくなる。

解説

1 光が反射するとき、入射角と反射角が等しくなる。

このことを光の反射の法則という。

(1) ①光が鏡の面に垂直に入射するとき、反射する光は、入射した光と同じ道筋を通る。

11 音の世界

p.89、p.91

▶ 確認問題

- 1 (1) 音源
(2) 振動している。
- 2 (1) 音が鳴る。(振動する。)
(2) 音は鳴りにくい。(振動しにくい。)
(3) 空気
- 3 (1) 波
(2) 振動
- 4 (1) 水…伝わる。
鉄…伝わる。
(2) ア
(3) 光
- 5 (1) 振幅
(2) 大きくなる。
(3) 振幅
(4) a…短く b…強く
(5) 振動数
- 6 (1) ア (2) 振幅
(3) ①ウ ②イ
- 7 (1) B
(2) 振幅…変わらない。
振動数…多くなっている。
(3) 強くはじく。

解説

- 1 たいこの膜に小さな紙をのせて膜をたたくと、音が出ると同時に、膜が振動して紙がまう。このことから、音を出しているものは振動していることがわかる。
- 2 (1) Aのおんさを鳴らすと、音の振動が空気を伝わり、Bのおんさが鳴りだす。
(2) AのおんさとBのおんさの間に板を置くと、音の振動が伝わりにくくなるので、Aのおんさを鳴らしても、Bのおんさは鳴りにくい。
- 3 (1)(2) 音の出ているおんさを水に入れると、波ができる。空気中でも、音源の振動は波として次々に伝わり、耳の中にある膜(鼓膜)を振動させる。私たちは、その振動を音としてとらえている。
- 4 (1) 音は、空気のような気体だけでなく、水などの液体、金属などの固体の中も伝わる。
(2)(3) 花火が開くとき、光と音が同時に発生するが、音よりも光の方が速く伝わるので、花火の光が見えてから、音が聞こえる。
- 5 (1) 振動の中心からのばを振幅という。
(2)(3) 弦を強くはじくと、弦の振幅が大きくなり、大きな音が出る。

(4)(5) はじく弦の長さが短いほど、弦の張りが強いほど、はじいたときの振動数が多くなり、高い音が出る。

- 6 (1)(2) 簡易オシロスコープの画面の波の高さは振幅、同じ時間あたりの波の数が振動数の大小を表す。
(3) ①振動数が多いとき、波の数が多くなる。
②振幅が大きいつき、波の高さが高くなる。
- 7 (1)(2) 弦が細いほど、振動数が多くなるので、高い音が出る。音の高低のちがいは、振幅の大きさに関係しない。
(3) 弦を強くはじくほど、振幅が大きくなり、大きい音が出る。

p.92~p.93

▶ 必修問題

- 1 (1) 音源 (2) ウ
(3) おんさの振動が空気中を波として伝わる。
(4) おんさが振動しなくなるから。
- 2 (1) 聞こえる。
(2) 聞こえにくくなる。
(3) 同じように聞こえる。 (4) 空気
- 3 (1) ウ (2) 1320 m
(3) 光に比べて音の伝わる速さが(はるかに)おそいから。
- 4 (1) ①調べる条件以外は、すべて同じにする。
②ア、ウ ③ウ
(2) エ
- 5 (1) 音の大きさは大きくなり、音の高さが低くなる。
(2) 振動数
(3) C
(4) D
(5) AとC

解説

- 1 (2) 音は、空気などの気体、水などの液体、金属などの固体の中を伝わる。
(3) 音源の音は、まわりの空気を振動させ、その振動が次々と波として広がって伝わっていく。この振動が耳に伝わると聞こえたと感じる。
(4) 音が出ているおんさをにぎると、おんさの振動が止まるので、音が出なくなる。
- 2 (1) ブザーの音が容器の中の空気を振動させ、この振動が容器を振動させる。さらに、容器の振動が外の空気を振動させ、耳に伝わる。
(2) ブザーが振動させる空気が少なくなると、ブザーの音が聞こえにくくなる。
(3)(4) 容器の中の空気がふえると、ブザーの音の振動

が伝わるようになるので、音は聞こえるようになる。

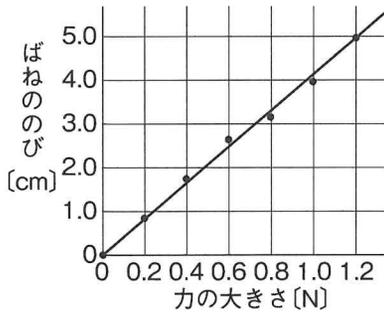
- 3** (1) かみなりでは、光と音が同時に発生するが、光よりも音の方が伝わる速さがおそいので、光が見えてから、音が聞こえる。
- (2) 速さ[m/秒] = 距離[m] ÷ 時間[秒] より、
距離[m] = 速さ[m/秒] × 時間[秒]
よって、求める距離は、 $330 \text{ m/秒} \times 4 \text{ 秒} = 1320 \text{ m}$
- (3) 光の速さは秒速約 30 万 km、音の伝わる速さは秒速約 330 m である。
- 4** (1) ①実験では、調べる条件以外は、すべて同じにする。このようにすると、実験の結果が変えた条件によって起こったことがわかる。
- ②はじく弦の長さが短いほど、弦の張りが強いほど、はじいたときの振動数が多くなり、高い音が出る。
- ③コンピュータの画面の波の高さは振幅、1 秒あたりの波の数が振動数を表す。振動数が多いときは、波の数が多くなる。
- 5** (1) 弦を強くはじくほど、振幅が大きくなり、大きな音が出る。また、はじく弦の長さが長いほど、振動数が少なくなり、低い音が出る。
- (2) コンピュータの画面の波の高さは振幅、1 秒あたりの波の数が振動数を表す。
- (3) 振幅が最も大きい C の音が大きい。
- (4) 振動数が最も多い D の音が高い。
- (5) A と C は振動数が等しい。

12 力の世界

p.95、p.97

▶ 確認問題

- 1 (1) ①形 ②運動 ③支える
 (2) ①A ②C ③B
- 2 (1) 重力
 (2) 読み方…ニュートン
 記号…N
 (3) 1N



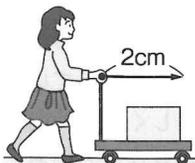
3 (1)3

- (2) ア
 (4) 比例
 (5) フックの法則

4 (1) 質量
 (2) 1N
 (3) 600g

5 (1) A…イ B…ア C…ウ
 (2) 物体の中心

6 (1)



- (2) 2倍にする。
- 7 (1) A…重力 B…垂直抗力
 (2) つり合っている。
 (3) 3.5N

上での重力の大きさとほぼ等しい。

- 3 (1) 横軸・縦軸の目盛りに合うように、測定値を正確に記入する。
 (2)3 測定値には誤差があるので、測定値を折れ線で結ばない。図にかいた測定値のようすから、原点を通る直線になるとわかる。
 (4)5 グラフは、原点を通る直線になることから、力の大きさとばねののびには、比例の関係があることがわかる。
- 4 (1) 上皿てんびんでは、物質そのものの量(質量)をはかることができる。
 (2) 月面上では重力の大きさが地球上の $\frac{1}{6}$ であるので、地球上で 6N の物体は、
 $6 \times \frac{1}{6} = 1\text{N}$ となる。
 (3) 質量は、場所が変わっても変化しないので、月面上でも 600g の分銅とつり合う。
- 5 (1) 力は、力のはたらく点(作用点)、力の向き、力の大きさの3つの要素を矢印で表す。
 (2) 重力は物体全体にはたらくているが、物体の中心を作用点とし、1本の矢印で表す。
- 6 (1) 20Nなので、 $20 \times 0.1 = 2\text{cm}$ の長さの矢印を台車の動く向きにかく。
 (2) 力の大きさは、矢印の長さで表す。加える力の大きさが2倍になったとき、矢印の長さも2倍にする。
- 7 (1) Aは、作用点が果物の中心にあり、矢印の向きが下向きなので、重力である。Bは、作用点が台ばかりの台と果物が接するところにあり、矢印の向きが上向きなので、垂直抗力である。
 (2) 静止しているので、AとBの力はつり合っている。
 (3) つり合っている2力の大きさは等しい。Aの重力の大きさは、 $1\text{N} \times \frac{350\text{g}}{100\text{g}} = 3.5\text{N}$ なので、Bの垂直抗力も 3.5N である。

解説

- 1 (1) 力には、「物体の形を変える」「物体の運動の状態を変える」「物体を支える」という3つのはたらきがある。
 (2) Aでは消しゴムの形が変わっている。Bでは筆箱が下じきによって支えられている。Cは静止している消しゴムが動きだしている。
- 2 (1) 地球上の物体は、全て地球の中心に向かって引かれている。この力を重力という。重力は、ほかの物体と接していなくてもはたらく力である。
 (2)3 力の大きさの単位には、ニュートン(記号:N)が使われる。1Nは、100gの物体にはたらく地球

p.98~p.99

▶▶ 必修問題

- 1 (1) ①オ ②エ ③イ ④ウ
 (2) ①、③
 (3) 運動の状態を変える(はたらき)
- 2 (1) 図2…0.1N 図3…0.2N 図4…0.3N
 (2) 重力
 (3) 0.3N
 (4) 図3…6cm 図4…9cm
- 3 (1) a…力のはたらく点(作用点)
 b…力の大きさ
 c…力の向き

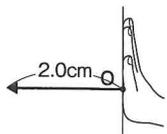
- (2) 25 N
- 4** (1) B
 (2) 力の大きさが同じとき、ばねBの方がばねAよりものびが小さいから。
 (3) 10 cm
 (4) 1.5 N
 (5) 比例
 (6) フックの法則
- 5** (1) 質量
 (2) g (kg)
 (3) 9 N
 (4) 1.5 N
 (5) 900 g
- 6** (1) 3 N
 (2) 一直線上にある。
 (3) 逆向き
 (4) 2力は一直線上にある。
 2力の大きさは等しい。
 2力の向きは逆向きである。

解説

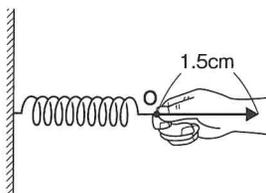
- 1** (1) ②自転車のブレーキをかけると、ブレーキとタイヤの面(リム)の間に摩擦力がはたらき、それによってタイヤの速さがおそくなる。
 ④引っ張られた輪ゴムがもとにもどろうとする性質を弾性といい、もとにもどる向きに生じる力を弾性の力(弾性力)という。
- (2) 重力、磁石の力、電気の力は、物体どうしがはなれていてもはたらく。
- (3) 力は「物体の形を変える」「物体の運動の状態を変える」「物体を支える」という3つのはたらきがある。②では、動いていたタイヤの速さが変わったため、物体の運動の状態を変える力がはたらいたといえる。
- 2** (1) 10 gの物体にはたらく重力の大きさが0.1 Nであるので、10 gのおもりがばねを引く力の大きさは0.1 N、20 gのおもりがばねを引く力の大きさは0.2 N、30 gのおもりがばねを引く力の大きさは0.3 Nである。
- (2) 地球上の物体は、全て地球の中心に向かって引っ張られている。この力を重力という。重力は、はなれていてもはたらく力である。
- (3) ばねののびが同じとき、おもりがばねを引く力と手がばねに加えている力は等しい。
- (4) ばねにはたらく力が0.1 Nのとき、ばねののびが3 cmであるから、ばねにはたらく力が0.2 Nのときは2倍の6 cm、ばねにはたらく力が0.3 Nのときは3倍の9 cmとなる。

- 3** (1) 物体にはたらく力は、力のはたらく点(作用点)、力の向き、力の大きさという、3つの要素で表す。
 (2) 力の大きさは、矢印の長さに比例する。1 Nの力を0.1 cmの長さで表すため、2.5 cmの長さの矢印は $2.5 \div 0.1 = 25$ N である。
- 4** (1)(2) 図2から同じ力を加えたとき、ばねBの方がばねAよりものびが小さい。このため、ばねBの方がのびにくいばねだとわかる。
- (3) 質量200 gのおもりには2 Nの重力がはたらく。ばねAに1 Nの力を加えたとき、ばねののびは5 cmである。2 Nの力を加えたときのばねののびを x とすると、 $1 \text{ N} : 5 \text{ cm} = 2 \text{ N} : x$ $x = 10 \text{ cm}$
- (4) ばねBに1 Nの力を加えたとき、ばねののびは2 cmである。3 cmののびたときに加えた力の大きさを x とすると、 $1 \text{ N} : 2 \text{ cm} = x : 3 \text{ cm}$ $x = 1.5 \text{ N}$
- (5)(6) ばねののびは、ばねに加わる力の大きさに比例する。この関係をフックの法則という。
- 5** (1) 質量は、上皿てんびんを使って、基準となる分銅と物体を比べて調べる。
 (2) 質量の単位には、g、kgなどが使われる。
 (3) 地球上で、900 gの物体にはたらく重力の大きさは、9 Nである。
 (4) 月面上での重力の大きさは、地球上での重力の大きさの $\frac{1}{6}$ であるから、 $9 \times \frac{1}{6} = 1.5 \text{ N}$
- (5) 上皿てんびんではかる質量は、場所によって変わることはない。
- 6** 厚紙が静止したことから、AとBのばねばかりによる2力はつり合っている。つり合っている2力は、一直線上にあり、大きさが等しく、力の向きが逆向きであるという3つの条件がなり立っている。

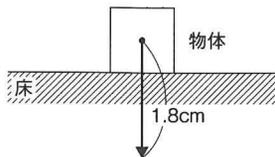
- 1 (1) 3060 m
 (2) 1190 m
 (3) 510 m
- 2 (1) 1 cm
 (2) 6 N
 (3) 2 cm
 (4) 11.4 N
 (5) ばねののび…5 cm もとの長さ…10 cm
- 3 (1) 手がかべをおす20Nの力



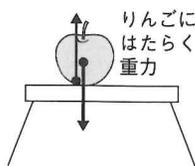
- (2) 手がばねを引く15Nの力



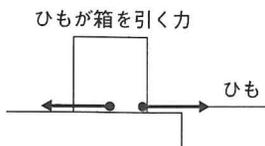
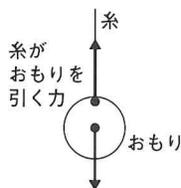
- (3) 1.8kgの物体にはたらく重力



- 4 (1) ①垂直抗力 ②重力 ③摩擦力
 (2) ① ②



③



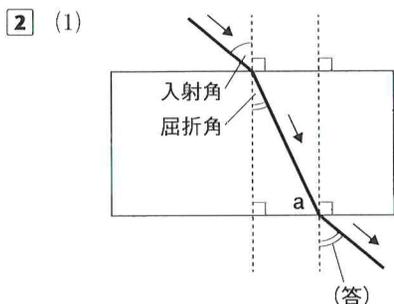
- 2 (1) グラフより、ばねAは1Nの力を加えると1cmのびることがわかる。
 (2) ばねAを6cmのばすのに必要な力を x とすると、 $1\text{ N} : 1\text{ cm} = x : 6\text{ cm}$ $x = 6\text{ N}$
 (3) グラフより、ばねBは3Nの力を加えると2cmのびることがわかる。
 (4) ばねBを7.6cmのばすのに必要な力を x とすると、 $3\text{ N} : 2\text{ cm} = x : 7.6\text{ cm}$ $x = 11.4\text{ N}$
 (5) ばねAに5Nの力を加えたときのばねののびを x とすると、 $1\text{ N} : 1\text{ cm} = 5\text{ N} : x$
 $x = 5\text{ cm}$
 ばねAは5cmのびて15cmになったので、もとの長さは $15 - 5 = 10\text{ cm}$
- 3 (1) 10Nを1.0cmで表すので、作用点からかべの向きに2.0cmの矢印をかく。
 (2) 手の向きに1.5cmの矢印をかく。
 (3) 1800gの物体にはたらく重力は18Nであるから、下向きに1.8cmの矢印をかく。重力の作用点は、物体の中心とする。
- 4 (1) ①の重力とつり合う力は垂直抗力、②の糸がおもりを引く力とつり合うのは重力、③のひもが箱を引く力とつり合うのは摩擦力である。
 (2) つり合っている2力は、一直線上にあり、大きさが等しく、力の向きが逆向きである。

解説

- 1 (1) $340\text{ m/s} \times 9\text{ s} = 3060\text{ m}$
 (2) $340\text{ m/s} \times 3.5\text{ s} = 1190\text{ m}$
 (3) 声の音が移動した距離は、 $340\text{ m/s} \times 3\text{ s} = 1020\text{ m}$
 音は、声を出した地点から反射した地点を往復しているから、声を出した地点から反射した地点までの距離は、 $1020\text{ m} \div 2 = 510\text{ m}$

p.102~p.103

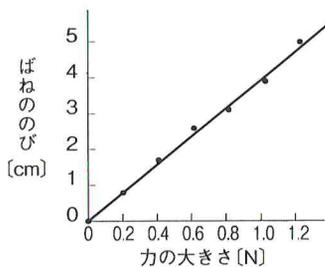
- 1 (1) 一直線に進んでいる。
 (2) 重なった。
 (3) a…等しい b…光の反射



- (2) そのまま直進する。
 (3) a…小さく b…大きく

- 3 (1) 2
 (2) B…小さい
 C…大きい
 (3) イ
 (4) ㉞外
 ㉠実像
 ㉡小さ
 ㉢近

- 4 (1) 測定値には誤差があるから。
 (2)



- (3) a…直線 b…比例 c…フック

解説

- 1 (1) 光源装置から出した光が的に当たったとき、光の道筋は鏡にうつった的へ一直線に進んで見える。
 (2)(3) 光の道筋が重なったのは、入射角と反射角が等しいためである。このように入射角と反射角が等しくなることを、光の反射の法則という。
- 2 (1) 屈折角は、境界面に垂直な線と、屈折した光がつくる角である。
 (2) ガラスの境界面に垂直に光が入射すると、光は屈折せずにそのまま直進する。
 (3) 空気中から透明な物体にななめに光が進むとき、屈折角は入射角よりも小さくなる。透明な物体から空気中にななめに光が進むとき、屈折角は入射角よ

りも大きくなる。

- 3 (1) 光源が焦点距離の2倍の位置にあるとき、実像が焦点距離の2倍の位置にできる。
 (3)(4) 光源が焦点の外側にあるときは、光源と比べて上下左右が逆向きの実像ができる。また、光源を焦点距離の2倍の位置よりも凸レンズから遠ざけると、実像の大きさは光源よりも小さくなり、光源を焦点距離の2倍の位置よりも焦点に近づけると、実像の大きさは光源よりも大きくなる。
- 4 (1)(2) 実験で数値を読むとき、数値を読む人や測定器具の目盛りのわずかなばらつきによって、はかろうとする正しい値からずれた値を読んじまうことがある。このときの正しい値と測定値のずれを誤差という。図2の全ての測定値が直線上にないのは、誤差が生じたためだと考え、折れ線ではなく、測定値の近くを通る直線を引く。
 (3) グラフは原点を通る直線になることから、力の大きさとばねののびには、比例の関係があることがわかる。この関係はフックの法則とよばれる。

p.104~p.105

- 1** ① 反射 ② 入射角 ③ 反射角
④ 入射角 ⑤ 屈折角 ⑥ 屈折角
⑦ 入射角 ⑧ 全反射
- 2** ① 焦点距離 ② 焦点 ③ 直進
④ 平行 ⑤ 逆 ⑥ 実像
⑦ 同じ ⑧ 大き ⑨ 虚像
- 3** ① 振幅 ② 強 ③ 大き
④ 弱 ⑤ 小 ⑥ 小
⑦ 大き ⑧ 少 ⑨ 多
- 4** ① のび ② 弾性 ③ 原点
④ 比例 ⑤ フック ⑥ ニュートン
- 5** ① 600 ② 6 ③ 600
④ 1 ⑤ 上皿てんびん
- 6** ① 大きさ ② 向き ③ 作用点
④ 一直線 ⑤ 等しい ⑥ 逆

解説

- 1** ①~③ 入射角と反射角が等しくなることを、光の反射の法則という。
- ④~⑦ 空気中から水やガラスに光が進むとき、屈折角は入射角よりも小さくなるが、水やガラスから空気中に光が進むとき、屈折角は入射角よりも大きくなる。
- ⑧ 全反射は、水やガラスから空気中へ進むときなどに起こる。
- 2** ⑤⑥ 実像は、実際に光が集まってできた像で、光源の向きと上下左右が逆である。
- ⑦~⑨ 虚像は、実際に光が集まっているわけではなく、光源より大きく、同じ向きに見える。
- 3** 弦を強くはじくほど、振幅が大きくなり、大きな音が出る。また、はじく弦の長さが短いほど、弦の張りが強いほど、振動数が多くなり、高い音が出る。
- 4** ③~⑤ グラフは原点を通る直線になることから、力の大きさとばねののびには、比例の関係があることがわかる。この関係はフックの法則とよばれる。
- 5** 月面上では、地球上での約6分の1の重力がはたらく。このため、ばねばかりではかったとき、地球上で6Nの物体は、月面上では1Nになる。質量は、場所によって変化することはない。
- 6** ①~③ 力は、力のはたらく点(作用点)、力の向き、力の大きさの3つの要素を矢印で表す。
- ④~⑥ つり合っている2力は、一直線上にあり、大きさが等しく、力の向きが逆向きであるという3つの条件がなり立っている。

p.106~p.107

1 〈光の世界①〉

- 1 光源 2 光の直進
3 光の反射 4 赤色
5 乱反射 6 光の屈折
7 入射角>屈折角
8 入射角<屈折角
9 うき上がって見える。
10 全反射

- 記述① 物体の表面で反射した光が目には届いているから。
- 記述② 光が反射をするとき、入射角と反射角が等しくなること。

2 〈光の世界②〉

- 1 焦点 2 焦点距離
3 実像 4 同じ。
5 大きい。 6 虚像
7 できない。

- 記述① 像のできる位置は凸レンズに近づき、像は小さくなる。

- 記述② 花は焦点の内側にある。

3 〈音の世界〉

- 1 音源 2 空気
3 振動する。(鳴る。) 4 伝わる。
5 2秒後 6 振幅
7 振動数 8 大きくなる。
9 多くなる。 10 高くなる。
11 Hz

- 記述① 音を伝えていた空気がなくなったから。

- 記述② 音が空気中を伝わる速さは、光が伝わる速さよりもはるかにおそいから。

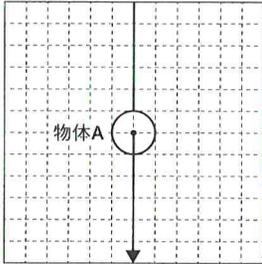
4 〈力の世界〉

- 1 物体を支えるはたらき
2 弾性の力(弾性力)
3 摩擦力 4 磁石の力(磁力)
5 重力 6 重力
7 ニュートン 8 比例
9 1.5 N 10 作用点 11 長さ
12 逆向き 13 垂直抗力

- 記述① 100 gの物体にはたらく重力の大きさ。

- 記述② 場所が変わっても変化しない、物質そのものの量。

p.108~p.111

- 1** (1) ㊦ (2) =
 (3) 光の反射の法則
 (4) ① $PR \cdots \frac{a}{2}$ $RQ \cdots \frac{b}{2}$ ② $\frac{1}{2}$ 倍
- 2** (1) 光の直進
 (2) a…入射角 b…屈折角
 (3) ㊦ (4) イ
- 3** (1) 実像
 (2) 6 cm
 (3) ①小さくなった。 ②小さくなった。
 (4) 虚像
- 4** (1) 音源 (2) 振幅
 (3) 振動数 (4) ウ
 (5) 長くする。
- 5** (1) a…空気 b…波
 (2) ウ (3) 2040 m
 (4) 音の伝わる速さは、光の伝わる速さよりもはるかに小さいから。
- 6** (1) イ (2) ウ、エ
 (3) 比例 (4) フックの法則
 (5) 7.5 cm (6) 5 cm
- 7** (1) 作用点
 (2) 
 (3) エ (4) 0.5 N
- 8** (1) ㊦、㊧
 (2) ㊠、㊡
 (3) a…一直線上 b…等しい c…逆

解説

- 1** (1) ㊠が入射角、㊡が反射角である。
 (2)(3) 入射角と反射角が等しくなることを、光の反射の法則という。
 (4) ①入射角と反射角は等しいので、P点は床と目の高さの中間になり、Q点は目と頭の高さの中間になる。
- 2** (3) 透明な物体から空気中にななめに光が進むときは、㊦のように屈折角は入射角よりも大きくなる。
- 3** (2) 物体が焦点距離の2倍の位置にあるとき、実像

が焦点距離の2倍の位置にできる。このため、焦点距離は、 $12 \text{ cm} \div 2 = 6 \text{ cm}$

- (3) 物体を焦点距離の2倍の位置よりも凸レンズから遠ざけると、実像のできる位置は焦点に近づき、実像の大きさは物体よりも小さくなる。
- (4) 物体が焦点の内側にあるときは、スクリーンに像はうつらないが、凸レンズをのぞいたときに物体よりも大きな虚像が見える。
- 4** (2)(3) コンピュータの画面の波の高さは振幅、1秒あたりの波の数が振動数を表す。
 (4) 図2と図3の波の高さが同じであることから、振幅が等しく、音の大きさが同じことがわかる。図3の波の数は、図2よりも少ないことから、振動数が少なく、音の高さが低いことがわかる。
 (5) 弦の長さが長くなると、振動数が少なくなり、音が低くなる。
- 5** (1) 音源の振動は、まわりの空気を振動させ、その振動が波となって次々と伝わっていく。この振動が耳に伝わることで聞こえたと感じる。
 (2) 音は、空気などの気体、水などの液体、金属などの固体の中を伝わる。
 (3) $340 \text{ m/s} \times 6 \text{ s} = 2040 \text{ m}$
 (4) 光の速さは秒速約30万 km、音の伝わる速さは秒速約340 mである。
- 6** (3)(4) 図2のグラフは原点を通る直線であることから、ばねののびは、ばねに加わる力の大きさに比例することがわかる。この関係をフックの法則という。
 (5) ばねは1.0 Nの力を加えると5 cmのびる。150 gのおもりにはたらく重力は1.5 Nであり、このときにばねののびを x とすると、
 $1.0 \text{ N} : 5 \text{ cm} = 1.5 \text{ N} : x$ $x = 7.5 \text{ cm}$
 (6) 50 g (→ 0.5 N)のおもりをつるしたときのばねののびを x とすると
 $1.0 \text{ N} : 5 \text{ cm} = 0.5 \text{ N} : x$ $x = 2.5 \text{ cm}$
 ばね全体の長さが7.5 cmなので、もとの長さは
 $7.5 \text{ cm} - 2.5 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$
- 7** (2) 重力は物体全体にはたらくているが、物体の中心を作用点とし、1本の矢印で表す。
 (4) 300 gの物体Aにはたらく重力の大きさは3 Nであるので、月面上で、物体Aをばねばかりではかると、 $3 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 0.5 \text{ N}$
- 8** つり合っている2力は、一直線上にあり、大きさが等しく、力の向きが逆向きである。㊦は2力が一直線上にないので、つり合っていない。㊧は2力の大きさがちがうので、つり合っていない。2力がつり合っている㊠と㊡の物体は静止する。

13 火をふく大地

p.113、p.115

▶ 確認問題

- 1 (1) 噴火 (2) ねばりけ
(3) B (4) C
(5) 溶岩ドーム
(6) ①A ②C ③B
- 2 (1) 火山噴出物 (2) マグマ
(3) イ (4) 鉱物
(5) ①エ ②イ
- 3 (1) 等粒状組織 (2) 深成岩
(3) 斑状組織 (4) a…石基 b…斑晶
(5) 火山岩 (6) ア、エ
- 4 (1) A…深成岩 B…火山岩
(2) b (3) 有色
(4) x…ウ y…ア z…イ
- 5 (1) 火山灰
(2) ハザードマップ
(3) 地熱

解説

- 1 (2) 火山の形は、火山をつくるマグマのねばりけによって異なる。
(3) マグマのねばりけが強いと、ふき出す溶岩は流れにくく、Bのように盛り上がった形になる。Cのように、傾斜のゆるやかな形の火山のマグマのねばりけは弱い。Aのように円すい状の形の火山のマグマのねばりけは、BとCの間くらいである。
(4) ねばりけが弱いマグマからできた溶岩は、黒っぽい色をしている。ねばりけが強いマグマからできた溶岩は、白っぽい色をしている。
(5) Bの火山では、火口付近に溶岩ドームとよばれる溶岩のかたまりをつくることがある。
(6) 富士山はAの円すい状の形、マウナケアはCの傾斜のゆるやかな形、雲仙岳はBのような盛り上がった形の火山である。
- 2 (1)(2) 火山噴出物は、噴火のときにふき出されたもので、火山弾、火山灰、溶岩などがある。
(4) 火山灰には、さまざまな色や形をした鉱物がふくまれている。
- 3 (1)(2) Aのように、大きな鉱物が集まっているつくりを等粒状組織といい、深成岩で見られる。
(3)~(5) Bのように、比較的大きな鉱物(斑晶)のまわりを、形がわからないほどの小さな鉱物の集まりや結晶になっていないもの(石基)がとり囲んでいるつ

くりを斑状組織といい、火山岩で見られる。

- (6) 等粒状組織は、地下深くで、長い時間をかけてできるので、大きな鉱物だけからなる。
- 4 (1) Aのはんれい岩、せん緑岩、花こう岩は、深成岩である。火成岩は、深成岩と火山岩に分類されるので、Bは火山岩である。
(2)(3) はんれい岩は有色鉱物を多くふくむため、黒っぽく見える。花こう岩は無色鉱物を多くふくむため、白っぽく見える。
(4) 火山岩は、玄武岩>安山岩>流紋岩の順に有色鉱物が多くふくまれる。
- 5 (1) 図の自動車には、火山灰が降り積もっている。
(2) 噴火などの災害の予測をまとめた地図をハザードマップという。
(3) 火山は、噴火によってさまざまな災害を起こすが、火山の熱は、温泉や地熱発電に利用されている。

p.116~p.117

▶▶ 必修問題

- 1 (1) 岩石
(2) a…白っぽい b…黒っぽい
(3) c…強い d…弱い
- 2 (1) 火山噴出物
(2) ①イ ②イ、ウ
(3) X…斑晶 Y…石基
(4) マグマのねばりけは強く、溶岩は白っぽい色をしている。
- 3 (1) 火成岩 (2) ウ
(3) a…石英 b…黒雲母
(4) A…せん緑岩 B…安山岩
(5) 有色鉱物を多くふくむから。
- 4 (1) 図1…等粒状組織 図2…斑状組織
(2) 図1…マグマが地下の深い場所で、長い時間をかけてゆっくりと冷えて固まってできた。
図2…マグマが地表や地表付近で、短い時間で急に冷えて固まってできた。
(3) ア
(4) 図1…カ 図2…ウ

解説

- 1 (2)(3) マグマのねばりけが強くと盛り上がった形の火山になり、マグマのねばりけが弱くと傾斜がゆるやかな形の火山になる。マグマのねばりけの強い火山の火山噴出物は白っぽい色、弱い火山の火山噴出物は黒っぽい色をしている。
- 2 (1) 火山噴出物には、火山灰や溶岩、火山弾などがあるが、どれもマグマがもととなってできたもので

ある。

- (2) ②火山灰を拡大して見ると、どれも角張っている。
- (3) Yの石基の間に、比較的大きなXの斑晶が散らばっているつくりを斑状組織という。斑状組織は、マグマが地表や地表付近で短い時間で冷えて固まった火山岩に見られる。
- (4) 石英や長石は無色鉱物で、白っぽい色をした火山の溶岩や火山灰に多くふくまれている。また、マグマのねばりけが強いと、図1のような盛り上がった形の火山になり、溶岩の色は白っぽい。

- 3** (1) 火成岩は、地下深くでできた深成岩と、地表や地表付近でできた火山岩に分けられる。
- (2) 長石は、白色または半透明をした無色鉱物で、決まった方向に割れる特徴をもつ。
 - (3) 花こう岩や流紋岩などの白っぽい火成岩には、無色鉱物である長石と石英(a)が多くふくまれ、このほかに有色鉱物である黒雲母(b)が少しふくまれる。
 - (4) 深成岩は、黒っぽいものから順に、はんれい岩、せん緑岩(A)、花こう岩がある。一方、火山岩は、黒っぽいものから順に、玄武岩、安山岩(B)、流紋岩がある。
 - (5) 有色鉱物を多くふくむはんれい岩や玄武岩は黒っぽい色、無色鉱物を多くふくむ花こう岩や流紋岩は白っぽい色をしている。

- 4** (1)(2) 図1のように、同じくらいの大きさの鉱物からなるつくりを等粒状組織といい、マグマが地下深くで長い時間をかけて冷え固まった深成岩に見られる。図2のように、石基の間に、比較的大きな斑晶が散らばっているつくりを斑状組織といい、マグマが地表や地表付近で短い時間で冷えて固まった火山岩に見られる。
- (3) 図1、2の火成岩には無色鉱物である石英、長石が多くふくまれることから、白っぽい色をしていると考えられる。
 - (4) 図1の白っぽい色をしている深成岩は花こう岩、図2の白っぽい色をしている火山岩は流紋岩である。

14 動き続ける大地

p.119、p.121

▶ 確認問題

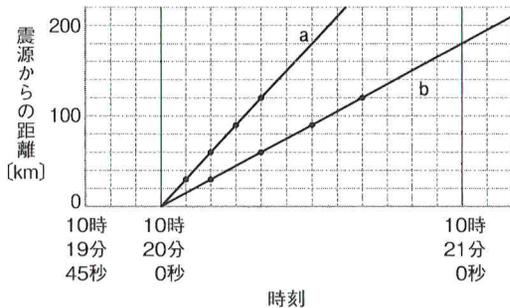
- 1 (1) a…震源 b…震央
 (2) ㉠
 (3) 初期微動
 (4) 震度
- 2 (1) 初期微動
 (2) 主要動
 (3) a…P波 b…S波
 (4) 初期微動継続時間
 (5) 長くなる。
- 3 (1) 地震計
 (2) 5弱
 (3) 規模
 (4) A
 (5) 大きいとき
- 4 (1) (日本)海溝
 (2) プレート
 (3) 4つ
 (4) ①浅 ②深 ③浅 ④活断層
- 5 (1) ①海洋 ②大陸 ③大陸 ④大陸
 (2) 断層
 (3) 津波
- 6 (1) 隆起
 (2) 沈降
 (3) 液状化現象
 (4) ハザードマップ
 (5) 緊急地震速報

解説

- 1 (1) 最初に岩盤がずれて地震が発生した場所を震源、震源の真上の地点を震央という。
 (2) ㉠は震央距離、㉠は震源距離、㉡は震源の深さである。
 (3) 地震が起こると、最初に小さなゆれの初期微動が到着した後、大きなゆれの主要動が到着する。
- 2 (1)(2) 地震計を使って地震のゆれを記録したとき、初めに記録される小さなゆれを初期微動、その後に記録される大きなゆれを主要動という。
 (3) 初期微動を伝える波をP波、主要動を伝える波をS波という。P波はPrimary wave(最初にくる波)、S波はSecondary wave(2番目にくる波)を略したものである。
 (4) P波が到着してからS波が到着するまでの時間を、初期微動継続時間という。
 (5) 初期微動継続時間は、震源からはなれるほど長く
- なり、そのふえ方はほぼ一定である。
- 3 (3) 地震の規模(地震のエネルギーの大きさ)は、マグニチュード(記号:M)で表される。
 (4)(5) マグニチュードの値が大きいほど、ゆれが伝わる範囲が広い。Aの方が遠くの地域までゆれが伝わっているため、マグニチュードが大きいといえる。
- 4 (1) 海底で深く溝のようになっているところを海溝という。海溝では、プレートのしずみこみが起きている。
 (2)(3) 地球の表面は、厚さ100kmほどのプレートという岩盤におおわれている。日本列島付近には、ユーラシアプレート・北アメリカプレート・太平洋プレート・フィリピン海プレートの4つのプレートが集まっている。このうち、ユーラシアプレート・北アメリカプレートを大陸プレート、太平洋プレート・フィリピン海プレートを海洋プレートという。
 (4) 図の東北地方の地下の震源の分布からも読みとれるように、日本列島の地震には、プレートの境界で起こる地震と、日本列島の地下の浅い場所で起こる地震がある。プレートの境界で起こる地震では、海洋プレートが日本列島の地下深くへしずみこむので、震源は太平洋側では浅く、日本列島の下に向かって深くなっている。
- 5 (1) プレートの境界では、海洋プレートが大陸プレートの下にしずみこむときに、大陸プレートをいっしょに引きずりこんでいる。このため、大陸プレートはひずみ、このひずみが限界に達すると、大陸プレートの先端部がもとにもどろうとして急に隆起する。このときに、大きな地震が起こる。
 (2) 地下の岩盤に力加わり続けると、岩盤が破壊され、ずれが生じる。このずれを断層といい、断層ができるときに地震のゆれが発生する。
- 6 (1)(2) 地震により大地がもち上がることを隆起、大地がしずむことを沈降という。
 (3) 地震のゆれにより、急に地面がやわらかくなる現象を液状化現象という。液状化現象によって、地面から泥水がふき出したり、建物がかたむいたりすることがある。
 (5) 緊急地震速報は、P波が起こすゆれをとらえたら、主要動を起こすS波の到着時刻などの情報をすばやく知らせる予報・警報である。

- 1 (1) ①主要動 ②P ③S
 (2) C
 (3) 初期微動継続時間が最も長いから。
 (ゆれが最も小さいから。)

- 2 (1) A (2) 下図



- (3) 6 km/s
 (4) 3 km/s
 (5) 25 秒
 (6) ウ

- 3 (1) B
 (2) a…P波 b…S波 c…主要動
 (3) ①液状化現象 ②津波

- 4 (1) ①② ②隆起
 (2) 活断層
 (3) ㊦

- 3 (1) 地震のゆれは、同心円状に伝わるため、初期微動が始まった時刻が同じ新潟市と小千谷市からほぼ等しい距離にあるBが震央である。
 (2) 緊急地震速報は、P波とS波の速さのちがいを利用して、強いゆれである主要動が始まることを事前に知らせる予報・警報である。
 (3) ②津波は、通常の波と異なり、海底から海面までの全ての海水が盛り上がったまま移動するため、大きなエネルギーをもつ。
- 4 (1) 海洋プレートが大陸プレートの下にすみこむときに、大陸プレートをいっしょに引きずりこんでいる。このため、大陸プレートはひずんで、このひずみが限界に達すると、大陸プレートの先端部がもとにもどろうとして急に隆起する。このときに、大きな地震が起こる。
 (2) 活断層には、過去の地震のくり返しのようすが残っているため、それを調べれば、将来起こる地震をある程度予測することができる。
 (3) 日本列島の地震には、プレートの境界で起こる地震と、プレートの内陸部で起こる地震がある。プレートの境界で起こる地震では、海洋プレートが日本列島の地下深くへしずみこむので、震源は太平洋側では浅く、日本列島の下に向かって深くなっている。

解説

- 1 (1) はじめに記録される小さなゆれを初期微動、その後に記録される大きなゆれを主要動という。初期微動を伝える波をP波、主要動を伝える波をS波という。
 (2)(3) 初期微動継続時間は、震源からはなれた地点ほど長くなる。また、ふつう、震源からはなれた地点ほどゆれが小さくなる。
- 2 (1) 図より初期微動継続時間は5秒であり、この地点は表よりA地点である。
 (3) P波はAとD地点の震源からの距離の差90kmを
 $10\text{時}20\text{分}20\text{秒} - 10\text{時}20\text{分}5\text{秒} = 15\text{s}$
 で伝わるので、 $90\text{km} \div 15\text{s} = 6\text{km/s}$
 (4) S波はAとD地点の震源からの距離の差90kmを
 $10\text{時}20\text{分}40\text{秒} - 10\text{時}20\text{分}10\text{秒} = 30\text{s}$
 で伝わるので、 $90\text{km} \div 30\text{s} = 3\text{km/s}$
 (5) 初期微動継続時間は震源からの距離に比例する。
 A地点で5秒なので
 $30\text{km} : 5\text{s} = 150\text{km} : x, x = 25\text{s}$
 (6) 震源から30kmのA地点までP波が伝わる時間は
 $30\text{km} \div 6\text{km/s} = 5\text{s}$
 10時20分5秒の5秒前にこの地震は発生している。

15 地層から読みとる大地の変化

p.125、p.127

▶ 確認問題

- 1 (1) 風化 (2) 運搬
(3) 堆積 (4) けずるはたらき
(5) ①隆起 ②露頭
- 2 (1) a…れき b…砂 c…泥
(2) a
- 3 (1) 堆積岩 (2) 石灰岩、チャート
(3) チャート (4) 石灰岩
(5) れき岩 (6) 凝灰岩
- 4 (1) 示相化石
(2) ①エ ②イ
(3) 古い時代
- 5 (1) A…イ B…ア C…ウ
(2) 示準化石 (3) 地質年代
(4) A…イ B…ウ C…ア
(5) C
- 6 (1) しゅう曲 (2) イ
(3) 柱状図

解説

- 1 (1) かい岩石が気温の変化や風雨によってもろくなるはたらきを風化という。
(2) 川などの水の流れによって、侵食された土砂を下流に運ぶはたらきを運搬という。
(3) 土砂を平野や海岸などの流れのゆるやかなところでためるはたらきを堆積という。
- 2 (1) れきは、粒の大きさが2 mm 以上で、ごつごつとした手ざわりである。砂は、粒の大きさが2 ~ $\frac{1}{16}$ (0.06) mm で、ざらざらとした手ざわりである。泥は、粒の大きさが $\frac{1}{16}$ (0.06) mm 以下で、さらさらとした手ざわりである。
(2) 海岸の近いところにはれきのような粒の大きなものが残され、沖には泥などの粒の小さいものが運ばれる。
- 3 (1) 堆積物が長い年月をかけておし固められ、かたい岩石となったものを堆積岩という。堆積岩には、れき岩、砂岩、泥岩、凝灰岩、石灰岩、チャートなどがある。
(2)(4) 石灰岩とチャートは、生物の骨格や殻が集まってできたものである。うすい塩酸をかけたとき、石灰岩からは気体が発生するが、チャートからは気体は発生しない。
- 4 (1) 地層が堆積した当時の環境を知ることができる

化石を示相化石という。示相化石には、限られた環境にしかすめない生物が適している。

- (2) 現在のシジミは淡水にすむものもいるが、当時は海水と淡水が混じる場所にすんでいたと考えられている。サンゴはあたたかくて浅い海にすむ。
(3) 地層は、下から上に堆積するので、下の層ほど古い時代のものである。
- 5 (2) 地層が堆積した年代を知ることができる化石を示準化石という。示準化石は、広い範囲にすんでいて、ある時期にだけ栄えた生物が適している。
(3)(5) 地質年代は、生物の移り変わりをもとに決められていて、古いものから順に、古生代、中生代、新生代に分けられている。
(4) Aのアンモナイトは中生代、Bのメタセコイアは新生代、Cのサンヨウチュウは古生代の示準化石である。
- 6 (1)(2) しゅう曲は、地層が水平に堆積した後、地層をおし縮めるような力がはたらいてできることが多い。

p.128~p.129

▶ 必修問題

- 1 (1) ㊦ (2) 砂
(3) 粒の大きさの小さい泥はしずみにくいので、河口からの距離の大きい沖合いまで運ばれる。
- 2 (1) ア (2) 示準化石 (3) イ
(4) うすい塩酸をかける。(くぎでひっかく。)
(5) 粒の大きさ (6) ウ
- 3 (1) a…アンモナイト b…サンヨウチュウ c…ピカリア
(2) ア
(3) c
- 4 (1) 凝灰岩
(2) ①あたたかくて浅い海 ②示相化石
(3) ㊦
(4) ㊦の層は、Pの層と同じように火山灰の層より上にあるから。
- 5 (1) しゅう曲 (2) イ、エ、ウ、ア

解説

- 1 (1)(2) 砂の方が泥よりも粒が大きいのので、はやく堆積する。実験では、砂と泥を混ぜたものを3回注ぎこんだので、図2の㊦のように、下から順に砂・泥、砂・泥、砂・泥の層ができる。
(3) 海岸近くでは粒の大きな砂が堆積し、沖合いでは、粒の小さな泥が堆積する。
- 2 (1) フズリナは、古生代の示準化石である。
(2) 示準化石は、広い範囲にすんでいて、ある時期に

だけ栄えた生物の化石である。示準化石を手がかりに、その化石がふくまれている地層が堆積した年代を知ることができる。

- (3) 石灰岩とチャートは、かたい殻をもつ生物の死がいの堆積岩である。
- (4) 石灰岩にうすい塩酸をかけると二酸化炭素が発生するが、チャートにうすい塩酸をかけても二酸化炭素は発生しない。また、石灰岩をくぎでひかくと傷がつくが、チャートは非常にかたいので傷がつかない。
- (5) れきでできた堆積岩をれき岩、砂でできた堆積岩を砂岩、泥でできた堆積岩を泥岩という。れきは粒の大きさが2 mm 以上、砂は粒の大きさが $2 \sim \frac{1}{16}$ (0.06) mm、泥は粒の大きさが $\frac{1}{16}$ (0.06) mm 以下である。

3 (1)(3) aのアンモナイトは中生代、bのサンヨウチュウは古生代、cのピカリアは新生代、dのフズリナは古生代の示準化石である。

- (2) 示準化石は、広い範囲にすんでいて、ある時期にだけ栄えた生物の化石で、これを手がかりに地層が堆積した年代を知ることができる。なお、せまい範囲にすんでいる生物の化石では、多くの地層で見発できない。また、さまざまな時期に栄えた生物の化石では、地層の年代を特定することが難しい。

4 (1) 凝灰岩は、火山の噴火で降り積もった火山灰が固まったもので、角ばった粒からできている。

- (2) サングはあたたかくて浅い海にしかすめないため、この地層が堆積した当時の環境を知ることができる。このような化石を示相化石という。

(3)(4) 火山灰の層から、この時期に火山の噴火があったと考えられる。このため、この層を目印にして、はなれた地点での地層のつながりを知ることができる。A地点のPの層は火山灰の層より上にあることから、噴火の後にPの層が堆積したことがわかる。B地点では、火山灰の層より上に㊦の層があり、火山灰の層より下に㊧の層があるので、㊦の層とPの層がつながっていると考えられる。

5 (2) 地層は下から上へ積み重なるので、B層→A層の順に堆積した。B層では、地層のしゅう曲がa-a'の断層で立ち切れているので、しゅう曲→断層の順にできた。これらをまとめると、B層の堆積(イ)→しゅう曲の形成(エ)→断層の形成(ウ)→A層の堆積(ア)の順になる。

- 1** (1) A (2) 6 km/s
(3) 3.75 km/s (4) 60 秒後
(5) 30 秒 (6) 10 秒
- 2** (1) (12時)10分10秒
(2) 7.5 km/s (3) 3.9 km/s
(4) (12時)10分34秒
(5) 200 km

3 北東

- 4** (1) 南
(2)



解説

- 1** (1) P波は先に届くのでA、S波はP波の後に届くのでBである。
(2) $300 \text{ km} \div 50 \text{ s} = 6 \text{ km/s}$
(3) $300 \text{ km} \div 80 \text{ s} = 3.75 \text{ km/s}$
(4) 地震がゆれ始めるのはP波が届いたときである。P波の速さは6 km/sなので、震源から360 kmはなれた地点にP波が伝わるのは、
 $360 \text{ km} \div 6 \text{ km/s} = 60 \text{ s} \rightarrow 60 \text{ 秒後}$
(5) 図より、初期微動継続時間は、 $80 - 50 = 30 \text{ s}$
(6) 初期微動継続時間は、震源からの距離に比例するので、求める時間をxとすると、
 $300 \text{ km} : 30 \text{ s} = 100 \text{ km} : x \quad x = 10 \text{ s}$
- 2** (1) P波とS波の交点が地震が発生した時刻である。
(2) $150 \text{ km} \div 20 \text{ s} = 7.5 \text{ km/s}$
(3) $350 \text{ km} \div 90 \text{ s} = 3.88 \dots \text{ km/s} \rightarrow 3.9 \text{ km/s}$
(4) P波の速さは7.5 km/sなので、震源から180 kmはなれた地点にP波が伝わるのは、
 $180 \text{ km} \div 7.5 \text{ km/s} = 24 \text{ s} \rightarrow 24 \text{ 秒後}$ 地震が発生した時刻は、12時10分10秒だから、求める時刻は、12時10分34秒
(5) 初期微動継続時間は、震源からの距離に比例するので、求める距離をxとすると、
 $150 \text{ km} : 18 \text{ s} = x : 24 \text{ s} \quad x = 200 \text{ km}$
- 3** 地点Aでの火山灰の層の中央は標高8 m(14 m - 6 m)、地点Bでは標高9 m(10 m - 1 m)、地点Cでは標高8 m(16 m - 8 m)である。地点Aと地点Cの火山灰の層の標高は等しく、地点Bはそれより高くなっている。
- 4** (1) 地点Aでの凝灰岩の層の上面は標高28 m(35 m

-7 m)、地点Bでは、標高 28 m(45 m-17 m)、地点Cでは標高 31 m(40 m-9 m)である。地点AとBの火山灰の層の標高は同じで、地点Cの標高が高いことから、地層は南の方角へ低くなっている。

- (2) 地点Dと地点Cでは地層の傾きがないので、地点Dの地表は地点Cを5 m 掘ったときと同じ地層になる。そこからさらに10 m 下方向までの層が、地点Dの地表から深さ10 m までの地層と同じになる。

p.132~p.133

- 1 (1) 火山灰の表面を洗うため。
 (2) 鉱物
 (3) a…長石 b…無色
 c…強 d…白
- 2 (1) B (2) A
 (3) マグマ
 (4) ①等粒状 ②斑状
- 3 (1) ウ (2) イ
- 4 (1) 堆積する前に流れる水や風によって角がとれたため。
 (2) ①石灰岩からは気体(二酸化炭素)が発生するが、チャートからは気体は発生しない。
 ②石灰岩は傷がつくが、チャートは傷がつかない。
 (3) あたたくて浅い海。
 (4) ない。
 (5) ①マグマ ②生物

解説

- 1 (1) 火山灰の表面は泥などがついてよごれているため、水がきれいになるまでおし洗いをする。
 (3) 雲仙岳などのマグマのねばりけが強い火山の溶岩の色は白っぽい。
- 2 (1)(2) 方法1では、ハイポはゆっくり冷えて固まって結晶となったので、Bのように結晶が大きくなる。方法2では、ハイポは急に冷えて固まったので、Aのように結晶ができない。
 (4) 結晶ができていないAは、小さな鉱物の集まりである石基の間に比較的大きな斑晶が散らばっている斑状組織のでき方、大きな結晶ができていないBは等粒状組織のでき方である。
- 3 (1) 粒の細かなものは、遠くまで運ばれ、流れがゆるやかなところで堆積する。
 (2) ア：下に堆積するのは、粒の大きいものである。イ：ふつう、下の地層ほど古い。
- 4 (1) れきや砂、泥は、流れる水や風によって角がとれてまみれを帯びる。
 (2) 石灰岩は、貝殻やサンゴの骨格からなり、主に炭酸カルシウムという物質からなる。この物質は弱い塩酸と反応して、二酸化炭素が発生する。一方、チャートは非常にかたく、くぎでひっかいても傷がつかない。
 (3) サンゴは、あたたくて浅い海に生息している。

p.134~p.135

- 1 ① 弱 ② 黒 ③ 強
 ④ 白 ⑤ 火山噴出物
- 2 ① 火山 ② 深成 ③ 短い
 ④ 長い ⑤ 石基 ⑥ 斑晶
 ⑦ 斑状 ⑧ 等粒状
- 3 ① 同心円 ② 震央 ③ 震源
 ④ 震度 ⑤ マグニチュード
 ⑥ 断層
- 4 ① 速 ② 大き ③ おそ
 ④ 小さ ⑤ 砂 ⑥ 凝灰
 ⑦ 石灰 ⑧ 二酸化炭素
- 5 ① 示準 ② 古生 ③ 中生
 ④ 新生 ⑤ サンヨウチュウ
 ⑥ アンモナイト ⑦ ビカリア
- 6 ① 断層 ② しゅう曲

解説

- 1 ①~④ マグマのねばりけが弱いと傾斜のゆるやかな形の火山になり、マグマのねばりけが強いと盛り上がった形の火山になる。マグマのねばりけの弱い溶岩は黒っぽい色、マグマのねばりけの強い溶岩は白っぽい色をしている。
- 2 斑状組織は、石基の間に比較的大きな斑晶が散らばっているつくりをしている。このつくりは、マグマが地表や地表付近で短い時間で冷えて固まった火山岩に見られる。等粒状組織は、同じくらいの大きさの鉱物からなるつくりをしている。このつくりは、マグマが地下深くで長い時間をかけて冷えて固まった深成岩に見られる。
- 3 ②③ 最初に岩盤がずれ、地震が発生した場所を震源、震源の真上の地表の地点を震央という。
 ④ 地震によるゆれの大きさは、震度で表される。震度は、0~7に分かれていて、5と6には弱・強があり、合計10階級に分けられている。震度の数値が大きいほどゆれが大きい。
 ⑤ 地震の規模は、マグニチュード(記号:M)で表される。
- 4 ①~④ 水の流れが速い海岸や河口付近では粒の大きなれきが堆積し、水の流れがおそい沖では粒の小さな泥が堆積する。
 ⑤ 粒の大きさは、れきは2mm以上、砂は $2 \sim \frac{1}{16}$ (0.06)mm、泥は $\frac{1}{16}$ (0.06)mm以下であるから、

この堆積岩は砂岩である。

⑦⑧ 石灰岩は、生物の骨格や殻が集まってできたもので、うすい塩酸をかけると二酸化炭素が発生する。

5 地質年代は、生物の移り変わりをもとに決められていて、古いものから順に、古生代、中生代、新生代に分けられている。サンヨウチュウ・フズリナは古生代、アンモナイト・恐竜は中生代、ピカリアとナウマンゾウは新生代の示準化石である。

6 ① 断層は、大地に力が加わり、岩盤が破壊されてできる大地や地層のずれである。

② しゅう曲は、大きく波うつような地層の曲がりである。これは、いちど水平に堆積した後、その地層をおし縮める大きな力がはたらいてできる。

p.136~p.137

1 〈火をふく大地〉

- | | |
|-----------|------------|
| 1 マグマ | 2 火山噴出物 |
| 3 鉱物 | 4 火山灰 |
| 5 溶岩 | 6 弱い溶岩 |
| 7 盛り上がった形 | 8 白っぽい。 |
| 9 強い火山 | 10 無色鉱物 |
| 11 火成岩 | 12 斑状組織 |
| 13 斑晶 | 14 石基 |
| 15 等粒状組織 | 16 ハザードマップ |

記述① マグマが地表や地表付近で、短い時間で冷えて固まってできた。

記述② マグマが地下深くで、たいへん長い時間をかけて冷えて固まってできた。

2 〈動き続ける大地〉

- | | | |
|------------|------------|--------|
| 1 震源 | 2 震央 | 3 初期微動 |
| 4 主要動 | 5 P波 | 6 S波 |
| 7 P波 | 8 初期微動継続時間 | |
| 9 震度 | 10 10段階 | 11 地震計 |
| 12 マグニチュード | 13 30倍 | |
| 14 プレート | 15 海溝 | |
| 16 浅い。 | 17 海洋プレート | |
| 18 断層 | 19 活断層 | |
| 20 沈降 | 21 隆起 | 22 津波 |
- 23 液状化現象

記述① P波の方がS波より速いため、先にP波が到着するから。

記述② 震源からの距離が大きいほど、初期微動継続時間は長くなる。

3 〈地層から読みとる大地の変化〉

- | | | |
|---------|---------|---------|
| 1 風化 | 2 侵食 | 3 運搬 |
| 4 れき | 5 堆積岩 | 6 砂岩 |
| 7 凝灰岩 | 8 石灰岩 | 9 下の層 |
| 10 示相化石 | 11 示準化石 | 12 地質年代 |
| 13 しゅう曲 | 14 柱状図 | |

記述① あたたくて浅い海。

記述② ある時期にだけ栄え、広い範囲にすんでいた生物の化石。

p.138~p.141

- 1** (1) A
(2) C
(3) 火山噴出物
(4) イ
- 2** (1) a…斑晶 b…石基
(2) A…斑状組織 B…等粒状組織
(3) エ
(4) 地下深くで長い時間をかけて冷えて固まったから。
(5) イ
- 3** (1) ①P波 ②主要動 ③ウ
(2) ①初期微動継続時間 ②大きい
(3) ①震度 ②マグニチュード
(4) 緊急地震速報
- 4** (1) b (2) 22秒
(3) 6 km/s (4) 50秒後
- 5** (1) ①ア ②大陸側のプレート
(2) 断層 (3) 津波
- 6** (1) A…石灰岩 B…砂岩 C…チャート
(2) A
(3) 大陸から遠くはなれた海でできた。
- 7** (1) イ (2) 火山の噴火
(3) ①示相化石 ②古生代
③ある時期にだけ栄え、広い範囲にすんでいた生物の化石。
- 8** (1) イ
(2) 北

解説

- 1** (1) 桜島はAの円すい状の形の火山、マウナケアはBの傾斜のゆるやかな形の火山、雲仙岳はCのような盛り上がった形の火山である。
(2) マグマのねばりけは、Cが最も強く、Bが最も弱い。
(4) ア・イ：火山灰は軽いので、上空の風によって運ばれる。
ウ：火山灰は、無色と白色の無色鉱物のほかに、黒色などの有色鉱物もある。
エ：火山灰は、火山弾よりも小さい。
- 2** (1)(2) Aのように、比較的大きな鉱物(斑晶)のまわりを、形がわからないほどの小さな鉱物の集まり(石基)がとり囲んでいるつくりを斑状組織といい、火山岩で見られる。Bのように、大きな鉱物が集まっているつくりを等粒状組織といい、深成岩で見ら

れる。

- (4) Aの斑状組織は、マグマが地表や地表付近で短い時間で冷えて固まってできる。Bの等粒状組織は、地下深くで、長い時間をかけてできるので、大きな鉱物だけからなる。
- 3** (1) ①②はじめに記録される小さなゆれを初期微動、その後に記録される大きなゆれを主要動という。初期微動を伝える波をP波、主要動を伝える波をS波という。
(2) 初期微動継続時間は、震源からはなれた地点ほど長くなる。
(4) 緊急地震速報は、P波による初期微動をとらえたら、主要動を起こすS波の到着時刻などの情報をすばやく知らせる予報・警報である。
- 4** (1) 伝わる速さが速いP波はaのグラフで、その後に到着するS波はbのグラフである。
(2) 150 kmの地点でP波が到着した時間は25秒、S波が到着した時間は47秒なので、初期微動継続時間は、 $47 - 25 = 22$ s
(3) P波は150 kmを25秒で伝わったので、P波の速さは、 $150 \text{ km} \div 25 \text{ s} = 6 \text{ km/s}$
(4) 300 kmの地点にP波が伝わる時間は、 $300 \text{ km} \div 6 \text{ km/s} = 50$ s
- 5** (1) 日本海溝では、太平洋側の海洋プレートが大陸側の大陸プレートの下にすずみこんでいる。このときにできるひずみが限界に達して、大陸プレートの先端部が隆起するときに大きな地震が起こる。
(3) 震源が海底であったときは、津波が発生することがある。
- 6** (1) Aはサンゴが堆積してできたので、石灰岩である。Bの $2 \sim \frac{1}{16}$ mmの粒は砂なので、砂岩である。Cはくぎでひっかいても傷がつかないほどかたいので、チャートである。
(2) 石灰岩にふくまれるサンゴは主に炭酸カルシウムという物質からできている。この物質にうすい塩酸をかけると、二酸化炭素が発生する。
(3) チャートは砂や泥をふくまないことから、大陸から遠くはなれた海でできたと考えられる。
- 7** (1) れき岩、砂岩、泥岩は粒の大ききで区別する。大きい順にれき岩、砂岩、泥岩である。
(2) 凝灰岩は、火山灰などからなるため、堆積した時期に火山の噴火が起こったと考えられる。
(3) ①シジミがふくまれている地層は、堆積した当時、海水と淡水が混じる場所であったことがわかる。このように、地層が堆積した当時の環境を知ることができる化石を示相化石という。
②③図3のサンヨウチュウは、古生代の示準化石で

ある。示準化石は、広い範囲にすんでいて、ある時期にだけ栄えた生物の化石で、これを手がかりに地層が堆積した年代を知ることができる。

- 8 (1) 地点Aの柱状図は、下から、れきの層、砂の層、泥の層の順に重なっており、しだいに粒が小さくなっている。このことから、地点Aは海水面が上がり、海岸から遠ざかったと考えられる。
- (2) 火山灰の層のまん中の標高は、地点Aでは、 $45 - 3 = 42$ m、地点Bでは、 $50 - 8 = 42$ m、地点Cでは、 $50 - 5 = 45$ m 地点Cの火山灰の標高は、地点A、Bの火山灰の標高よりも高いので、この地域の地層は北に向かって低くなっていることがわかる。



p.142~p.144

- 1 (1) ウ (2) 仮根 (3) 表面
- 2 (1) 脊椎動物
 (2) ①胎生 ②卵生
 (3) a…肺 b…えら
 (4) A…哺乳類 B…鳥類
 C…ハチュウ類 D…両生類
 E…魚類
 (5) ①恒温 ②変温
 (6) A、B、C
 (7) A…オ B…ウ C…カ
 D…ア E…エ
- 3 (1) ア (2) イ
 (3) 固体…イ 液体…ア 気体…ウ
 (4) 固体…ア 液体…ウ 気体…イ
- 4 (1) エ
 (2) ウ
 (3) ドップラー効果
- 5 (1) ニュートン (2) 万有引力
- 6 (1) b (2) S波 (3) a
- 7 (1) ウ
 (2) イ
 (3) ア
 (4) イ

解説

- 1 仮根は、コケ植物に見られるつくりである。仮根は、水を吸収する力が弱いので、水はおもにからだの表面全体から直接吸収する。
- 2 (1) 背骨をもつ動物を脊椎動物、背骨をもたない動物を無脊椎動物という。
 (3) Dの両生類は、水中で生活する幼生のときはえらと皮膚で呼吸をするが、陸上で生活する成体になると、肺と皮膚で呼吸をするようになる。
 (4) Aは子をうむ胎生なので哺乳類、Bは体表が羽毛なので鳥類、Dは成体と幼生で呼吸のしかたがちがうので両生類である。CとEは体表がどちらもうろこであるが、肺で呼吸をするCはハチュウ類、えらで呼吸をするEは魚類である。
 (5) 体表が毛や羽毛でおおわれている哺乳類や鳥類は、周囲の温度が変化しても、体温をほぼ一定に保つことができる恒温動物である。
 (6) 哺乳類、鳥類、ハチュウ類は一生陸上で生活する。両生類は幼生のときは水中、成体のときは陸上で生活する。魚類は一生水中で生活する。

- (7) カブトムシは、背骨をもたない無脊椎動物である。
- 3 物質をつくる粒子の運動のようすや集まり方は、温度によって異なる。いっぽんに、温度が高くなるほど、粒子どうしの結びつきが弱くなり、粒子の運動が活発になる。また、粒子が運動する空間が広がるため、体積が大きくなる。
- 4 (1)(2) Aさんは遠ざかっている救急車のサイレンの音を、Bさんは近づいてくる救急車のサイレンの音を聞いている。aとbのオシロスコープの画面を比べると、振幅の大きさは同じであるが、aよりもbの方が波の数が多く、振動数が多いことがわかる。よって、bの音は、aの音と同じ大きさであり、aの音よりも高いと考えられる。このように、音源が近づくときは、音の波の間隔がせまくなるため、音が高くなる。
- 5 ニュートンは、「天体をふくめた全ての物体に引力がはたらく」という万有引力を発見したといわれる人物である。
- 6 (1)(2) 図のモデルでは、ハンマーでたたく部分が震源の位置で、振動が左側に波となって伝わっている。aは波が伝わる方向に物質が振動する縦波であり、P波の伝わり方である。bは波が伝わる方向と直角方向に物質が振動する横波であり、S波の伝わり方である。
 (3) P波は固体中でも液体中でも伝わるが、S波は液体中を伝わらない。
- 7 (1)(2) 図1、図2では、魚を入れたビーカーの水温を変化させ、そのときの魚の活動を観察している。このため、水温以外の条件をすべて同じにする。
 (3)(4) 水温を高めた図2のときの方が魚が活発に活動する。このことから、夏のように水温が高いときの方が魚が活発に活動すると考えられる。

