

2年の復習化学

p.4~p.5

- 1 (1) CO_2 (2) H_2O
 (3) 炭酸ナトリウム (4) 分解(熱分解)

- 2 (1) イ (2) 水素
 (3) 酸素 (4) 2倍

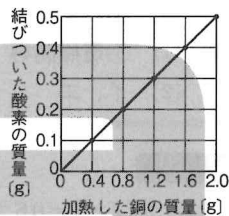
- 3 (1) 硫化鉄 (2) $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
 (3) (鉄：硫黄) 1 : 1

- 4 (1) 二酸化炭素 (2) 銅
 (3) 炭素 (4) 還元

- 5 (1) 右図
 (2) (銅：酸素 =)
 4 : 1

- (3) 0.6 g
 (4) 4.0 g

- 6 (1) 図1 (2) 発熱反応 (3) 吸熱反応



解説

- 1 (1) 発生した気体は二酸化炭素である。
 (2) 試験管Aの内側についた液体は水である。
 (3) 炭酸ナトリウムの化学式は Na_2CO_3 である。
- 2 (1) エタノールは水にとけるが、電流を流しやすくする性質をもたない。
- 3 (1)(2) 鉄と硫黄が結びつくと硫化鉄ができる。化学反応式で表すと次のようになる。 $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
- 4 (1)(2) 酸化銅と炭の混合物を加熱すると、二酸化炭素と銅ができる。石灰水を白くにごらせた気体は二酸化炭素で、酸化銅は銅に変化する。
 (3) 酸化銅にふくまれている酸素は、炭素によってうばわれる。
- 5 (1) 結びついた酸素の質量は、それぞれの酸化銅の質量から銅の質量を引くと求められる。それらの値をグラフにする。
 (2) (1)より、銅：酸素 = $0.8 \text{ g} : 0.2 \text{ g} = 4 : 1$
 (3) 結びつく酸素の質量は(2)の比より、

$$2.4 \text{ g} \times \frac{1}{4} = 0.6 \text{ g}$$

 (4) 加熱した銅の粉末の質量は(2)の比より、

$$5.0 \text{ g} \times \frac{4}{4+1} = 4.0 \text{ g}$$
- 6 図1の反応は熱が発生する発熱反応であり、図2の反応は熱を吸収する吸熱反応である。

2年の復習生物

p.6~p.7

- 1 (1) 細胞膜 (2) 核 (3) C
 (4) D…葉緑体 E…液胞
 (5) 単細胞生物 (6) 多細胞生物

- 2 (1) 二酸化炭素 (2) 道管
 (3) デンプン (4) 師管
 (5) 葉緑体 (6) 行われている。
 (7) 光のエネルギー

- 3 (1) A…道管 B…師管
 (2) 維管束 (3) A
 (4) D (5) 蒸散

- 4 (1) 消化管 (2) 消化酵素
 (3) A…口 B…だ液せん C…食道
 D…肝臓 E…胃 F…胆のう
 G…すい臓 H…大腸 I…小腸
 J…肛門
 (4) デンプン…ブドウ糖
 タンパク質…アミノ酸
 脂肪…モノグリセリド、脂肪酸

- 5 (1) A…肺動脈 B…肺静脈
 (2) 体循環 (3) 動脈血
 (4) B、D

- 6 (1) ①脳 ②せきずい ③運動神経
 ④感覚神経
 (2) ③、④ (3) 反射

解説

- 1 (2) 核を染める染色液には、酢酸オルセイン、酢酸カーミンなどがある。
- 2 (3) 光合成では、デンプンなどの養分と酸素がつくられる。デンプンは水にとけにくい物質である。
- 3 (1)~(4) 茎の断面で、維管束の内側の部分は根からの水の通り道で道管、外側の部分は葉の光合成でつくられた養分が水にとけやすい物質になって通るところで師管という。
- 4 (2) 消化酵素には、デンプンを分解するアミラーゼ、タンパク質を分解するペプシン、脂肪を分解するリパーゼなどがある。
- 5 (4) 肺静脈(B)と大動脈(D)に動脈血が流れている。
- 6 (2) 末しょう神経は、運動神経(③)と感覚神経(④)などからなる。

p.8~p.9

- 1 (1) 20 N (2) 250 Pa
(3) 変わらない。 (4) 2 倍
- 2 (1) 等圧線 (2) A 地点 (3) ㉞
(4) 1024 hPa (5) せまい(小さい)
- 3 (1) 気象要素
(2) 天気…晴れ 天気記号…㊶
(3) hPa (4) 13 段階
- 4 (1) 露点 (2) 飽和水蒸気量
(3) ① 10 g ② 43%
- 5 (1) 気団 (2) A
(3) a…前線面 b…前線
(4) 寒冷前線 (5) 北寄り
- 6 (1) 冬 (2) 西高東低 (3) イ
(4) 北西

解説

- 1 (1) 物体が机におよぼす力の大きさは、物体にはたらく重力の大きさと等しい。
(4) B 面を下にして物体を机に置いたときの圧力は、
$$\frac{20 \text{ N}}{0.4 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}} = 500 \text{ Pa}$$
 である。
- 2 (3) 低気圧の地表付近の中心部では、まわりから中心部に向かって反時計回りに風がふきこみ、上昇気流が生じる。
(4) 等圧線は 4 hPa ごとに引かれている。P 地点は 1020 hPa と 1028 hPa の間の等圧線上にあるから、その気圧は 1024 hPa である。
- 3 (2) 降水がないとき、雲がおおっている割合が 0 ~ 1 のときは快晴、2 ~ 8 のときは晴れ、9 ~ 10 のときはくもりである。
- 4 (3) ①コップがくもり始めたときの水の温度が 10 °C であることから、この空気 1 m³ にふくまれている水蒸気量は、10 °C の飽和水蒸気量に等しいのでグラフからおよそ 10 g とわかる。
②グラフより、25 °C における飽和水蒸気量は、おおよそ 23 g/m³。①より、この空気の湿度は、
$$\frac{10}{23} \times 100 = 43.4 \dots$$
 よって、43%
- 5 (5) 寒冷前線の通過後、風向は北寄りに変わる。一方、温暖前線の通過後、風向は南寄りに変わる。
- 6 (1)(2) 日本の西の大陸上に高気圧、東の海上に低気圧があり、南北方向に等圧線がせまい間隔で並んでいることから、冬の天気図であることがわかる。このような気圧配置を西高東低という。

p.10~p.11

- 1 (1) ① $I_1 \dots 0.6 \text{ A}$ $I_2 \dots 0.6 \text{ A}$
② 1.0 A
(2) ① 0.8 V
② $V_1 \dots 2.0 \text{ V}$ $V \dots 2.0 \text{ V}$
- 2 (1) ㊶ 1 … 5 (A) ㊶ 2 … 45 (V) ㊶ 3 … 5 (Ω)
(2) ㊶ 4 … 60 Ω ㊶ 5 … 10 Ω
- 3 (1) 105 W (2) 540 J (3) 14400 J
- 4 (1) 陰極線 (2) 電子 (3) -
(4) - 極 (5) 逆
- 5 (1) ㊶ (2) ㊶
(3) 小さくなる。
- 6 (1) ①電磁誘導 ②誘導電流 ③㊶ ④㊶
(2) イ、エ

解説

- 1 (1) ① $I_1 = I_2 = 0.6 \text{ A}$
② $I_2 = 3.0 \text{ A} - 2.0 \text{ A} = 1.0 \text{ A}$
(2) ① $V_1 = 2.0 \text{ V} - 1.2 \text{ V} = 0.8 \text{ V}$
② $V = V_1 = V_2 = 2.0 \text{ V}$
- 2 (1) ㊶ 1 … $15 \text{ V} \div 3 \Omega = 5 \text{ A}$
㊶ 2 … $30 \Omega \times 1.5 \text{ A} = 45 \text{ V}$
㊶ 3 … $20 \text{ V} \div 4 \text{ A} = 5 \Omega$
(2) ㊶ 4 … $(20 + 10) \text{ V} \div 0.5 \text{ A} = 60 \Omega$
㊶ 5 … $15 \text{ V} \div \left(\frac{15 \text{ V}}{30 \Omega} + \frac{15 \text{ V}}{15 \Omega} \right) = 10 \Omega$
- 3 (1) $15 \text{ V} \times 7.0 \text{ A} = 105 \text{ W}$
(2) $3 \text{ W} \times 180 \text{ s} = 540 \text{ J}$
(3) $80 \text{ W} \times (60 \times 3) \text{ s} = 14400 \text{ J}$
- 4 (4) X、Y に電圧を加えると、陰極線は + 極の方に曲がる。よって、X の電極が + 極、Y の電極が - 極である。
(5) 電流は、電源の + 極から - 極へ流れる。
- 5 (1)(2) U 字形磁石の向きや電流の向きを逆にすると、コイルの動く向きが逆になる。
(3) コイルに流す電流を大きくすると、コイルの動きは大きくなる。
- 6 (1) ③ N 極をコイルから遠ざけると、検流計の針は左にふれる。
(2) コイルの巻数が多いほど、棒磁石の動きが速いほど、検流計の針のふれは大きくなる。

1 水溶液とイオン

p.13、p.15

▶ 確認問題

- 1 (1) イ、ウ
(2) 電解質
(3) 非電解質
(4) 流れる。
- 2 (1) 陰極…ウ 陽極…ア
(2) 陰極…銅 陽極…塩素
(3) -
(4) 電気分解
(5) $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
- 3 (1) 陰極
(2) 水素
(3) $2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
- 4 (1) ①中性子
②電気…+ 名称…陽子
③原子核
④電気…- 名称…電子
(2) ①いない
②B(陽子)とC(電子)
③電気の量
- 5 (1) ①受けとる。 ②失う。
(2) Cl…陰イオン Mg…陽イオン
(3) 塩化物イオン
(4) $\text{Cl} \cdots \text{Cl} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}^-$
 $\text{Mg} \cdots \text{Mg} \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$
(5) H^+ 、 Cu^{2+}
- 6 (1) B
(2) イ、ウ
(3) 電離
(4) $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

解説

- 1 (1)~(3) 塩化ナトリウム、塩化銅などは、水にとけたときに電流が流れる。このような物質を電解質という。一方、水にとけても電流が流れない物質を非電解質という。
- 2 (3) 異なる種類の電気どうしは引き合うので、原子のもとになる粒子が+の電気を帯びていると陰極に引かれ、-の電気を帯びていると陽極に引かれる。
- 3 (1) 「+の電気を帯びた粒子(水素原子のもと)」は、陰極に引かれる。
(3) 塩化水素は水素分子と塩素分子に電気分解されるので、HClは2分子必要である。

- 4 (1) 原子は、原子核と電子からなる。中心にある原子核は、電気をもたない中性子(A)と+の電気をもつ陽子(B)できている。電子(C)は-の電気をもっている。
(2) +の電気をもつ陽子の数と、-の電気をもつ電子の数が等しい。また、1個の陽子のもつ+の電気の量と1個の電子がもつ-の電気の量が等しいので、原子は全体として電気を帯びていない。
- 5 (1)~(3) 原子が電子を受けると陰イオンになり、電子を失うと陽イオンになる。塩素原子は陰イオンの塩化物イオン、マグネシウム原子は陽イオンのマグネシウムイオンになる。
(4) 電子を受けるときは、電子(e^-)を矢印(\rightarrow)の左側に書く。電子を失うときは、電子(e^-)を矢印(\rightarrow)の右側に書く。
- 6 (1) 塩化銅が水にとけると、陽イオンの銅イオンと陰イオンの塩化物イオンに電離する。 Cu^{2+} は2+の電気を帯び、 Cl^- は-の電気を帯びている。

- 1** (1) ①電子 ②陽子
 (2) 電子の数と陽子の数が等しいから。
 (3) 電子を1個失って+の電気を帯びる。
 (4) $+ \cdots \text{NH}_4^+ \quad 2+ \cdots \text{Mg}^{2+}$
 $- \cdots \text{Cl}^- \quad 2- \cdots \text{CO}_3^{2-}$
- 2** (1) ナトリウムイオン(陽イオン)と塩化物イオン(陰イオン)に分かれる。
 (2) (電離せず)砂糖の分子のままになっている。
 (3) 食塩…電解質
 砂糖…非電解質
- 3** (1) 赤色の物質が付着した。
 (2) 気体が発生した。(こまかい泡が出た。)
 (3) 赤インクの色が消える。
 (4) A…金属光沢
 B…銅
 C…消毒薬(消毒剤)
 D…塩素
 (5) $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- 4** (1) 塩化水素
 (2) 陰極…水素
 陽極…塩素
 (3) ①陽極
 ②塩素は水にとけやすいから。
 (4) $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
 (5) エ
- 5** (1) ア、イ、カ、ク
 (2) 電極を(水道水で洗った後、)精製水で洗う。
 (3) $2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
 (4) A…④、⑤
 B…⑥、⑦

イオン	化学式
アンモニウムイオン	NH_4^+
水酸化物イオン	OH^-
硫酸イオン	SO_4^{2-}
炭酸イオン	CO_3^{2-}

- 2** (2) 非電解質は、水にとけてもイオンにならず、分子のままになっているので、その水溶液は電流を流さない。
- 3** (1)(2) 陰極では、2+の電気を帯びた銅イオンが電子を2個受けとって銅原子になる。陽極では、-の電気を帯びた塩化物イオンが電子を1個失って塩素原子になり、塩素原子が2個集まって気体の塩素(塩素分子)になる。
 (3) 塩素には漂白作用があるため、赤インクの色が消える。
 (4) 銅の粉末は、金属製の薬品さじでこすると赤色の金属光沢が現れる。塩素には独特のにおいがあり、殺菌作用があるので、プールの消毒薬などとして用いられる。
- 4** (3) ②水にとけた分だけ、集まる塩素の量(体積)は少なくなる。
 (5) 陽イオンは+の電気を帯びているので陰極に向かって移動し、陰イオンは-の電気を帯びているので陽極に向かって移動する。
- 5** (1) 固体の食塩(塩化ナトリウム)には電流が流れないが、水にとかすと電離してイオンになるので、食塩水には電流が流れる。
 (2) 前に用いた水溶液が電極に付着していると、正確な結果が得られないことがある。
 (4) 電解質は、水溶液中で陽イオンと陰イオンに電離する。この水溶液に電圧を加えると陽イオンは陰極に、陰イオンは陽極に向かって移動するので、電流が流れる。

解説

1 (4) 代表的な化学式には次のようなものがある。

イオン	化学式
水素イオン	H^+
ナトリウムイオン	Na^+
カリウムイオン	K^+
銀イオン	Ag^+
鉄イオン	Fe^{2+}
銅イオン	Cu^{2+}
亜鉛イオン	Zn^{2+}
マグネシウムイオン	Mg^{2+}
カルシウムイオン	Ca^{2+}
バリウムイオン	Ba^{2+}

イオン	化学式
塩化物イオン	Cl^-
水酸化物イオン	OH^-
硫酸イオン	SO_4^{2-}
硝酸イオン	NO_3^-
硫化物イオン	S^{2-}

2 酸、アルカリとイオン

p.19、p.21

▶ 確認問題

- 1 (1) ①黄色 ②酸性
③青色 ④アンモニア水
⑤アルカリ性
(2) ①うすい硫酸 ②燃える。
③水素
(3) ①流れた。 ②流れた。
- 2 (1) 陰極
(2) H^+
(3) ①陽極 ② OH^-
(4) ①酸 ②アルカリ
- 3 (1) A…水酸化物イオン B…水素イオン
C…水
(2) ①酸…水素イオン
アルカリ…水酸化物イオン
② $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
③中和 ④P、Q
(3) ㉞緑色 ㉟青色
(4) ①㉞、① ②㉞ ③イ
- 4 (1) A… H^+ B… Cl^- C… Na^+ D… OH^-
(2) 塩化ナトリウム
(3) ①陰イオン ②陽イオン ③塩

解説

- 1 (1)(2) BTB 溶液は、酸性で黄色、アルカリ性で青色、中性で緑色になる。フェノールフタレイン溶液は、酸性と中性では無色で、アルカリ性では赤色になる。マグネシウムリボンは酸性の水溶液と反応してとける。このとき水素が発生する。水素は燃える気体である。
- (3) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液はどちらも電解質の水溶液で、電流が流れる。
- 2 (1)(2) 塩化水素は、電離すると陰イオンの塩化物イオンと、陽イオンの水素イオンに分かれる。水溶液に電圧を加えると、水素イオンが陰極の方向へ移動し、青色のリトマス紙を赤色に変化させる。
- (3) 水酸化ナトリウムは、電離すると陽イオンのナトリウムイオンと、陰イオンの水酸化物イオンに分かれる。水溶液に電圧を加えると、水酸化物イオンが陽極の方向へ移動し、赤色のリトマス紙を青色に変化させる。
- (4) 電離して水素イオンを生じる化合物を酸といい、水酸化物イオンを生じる化合物をアルカリという。
- 3 (2) 塩酸の水素イオンによって示される酸性は、水酸化ナトリウムの水酸化物イオンによって打ち消さ

れてゆく。このとき、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて、水ができる。この反応を中和という。中和を化学式で表すと、



- (4) ①中和しても水素イオンが水溶液中に残っている場合は、水溶液は酸性である。
③中和反応は発熱反応であり、中和が起こると、水溶液の温度が高くなる。
- 4 (2)(3) 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる化合物を塩という。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和でできる塩は塩化ナトリウムである。

p.22~p.23

▶▶ 必修問題

- 1 (1) ①方法…マッチで火をつける。
結果…ポンと音を立てて燃える。
②水素 ③塩酸
(2) ①赤色 ②水酸化ナトリウム水溶液
③アルカリ性
(3) A…黄色 B…青色 C…緑色
(4) A…ア、ウ
B…イ、エ、オ
- 2 (1) 実験①…イ 実験②…ウ
(2) 実験①… H^+ 実験②… OH^-
(3) 実験①…酸 実験②…アルカリ
(4) pH(ピーエイチ)
- 3 (1) ①イ ②オ
(2) ① $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
②中和 ③ウ
④説明…ア 物質の名称…塩
(3) エ (4) ウ
(5) A、B (6) イ、ウ

解説

- 1 (1) マグネシウムなどの金属をとくして水素を発生させる水溶液は、酸性の水溶液である。
(2) フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性の水溶液で赤色に変化する。
(3) BTB 溶液は、酸性の水溶液で黄色、アルカリ性の水溶液で青色、中性の水溶液で緑色を示す。
- 2 (1)(2) 酸性を示す原因となる水素イオンは+の電気を帯びた陽イオンなので陰極側に移動し、アルカリ性を示す原因となる水酸化物イオンは-の電気を帯びた陰イオンなので陽極側に移動する。また、水素イオンは、青色のリトマス紙の色を赤色に、水酸化物イオンは、赤色のリトマス紙の色を青色に変化させる。

- (4) 中性の水溶液の pH は 7 である。pH が 7 より小さければ酸性で、値が小さいほど酸性が強くなる。pH が 7 より大きければアルカリ性で、値が大きくなるほどアルカリ性が強くなる。

- 3** (2) ③硫酸中の SO_4^{2-} と水酸化バリウム水溶液中の Ba^{2+} が結びついて BaSO_4 (硫酸バリウム) ができる。硫酸バリウムは水にとけず、白い沈殿になる。
- (3) ビーカー C の水溶液の色が緑色になったことから、うすい水酸化バリウムを 18 cm^3 加えたときにちょうど中性になったと考えられる。したがって、ビーカー B ではまだ酸性なので BTB 溶液の色は黄色、ビーカー D では水酸化物イオンが余っていてアルカリ性なので BTB 溶液の色は青色になる。
- (4) 水溶液が中和して中性になった後、うすい水酸化バリウム水溶液を加えても、それ以上の塩はできない。
- (5) マグネシウムリボンがとけて気体が発生するのは、水溶液が酸性のときである。
- (6) 気体が発生しないのは、水溶液が中性かアルカリ性のときである。

3 化学変化と電池

p.25、p.27

▶ 確認問題

- 1** (1) ①イ、エ ②電解質
(2) B
(3) ①銅板 ②同じ種類の金属
(4) 電池
- 2** (1) 2個失う。
(2) $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
(3) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$
(4) 電子… b 電流… c
(5) 銅板
- 3** (1) 変化なし。
(2) $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
(3) マグネシウム、亜鉛、銅
- 4** (1) ア
(2) イ
(3) ウ
(4) ① Zn^{2+} ② Cu^{2+} ③ 2e^- (②、③順不同)
(5) 銅板
(6) 青色がうすくなった。
(7) ウ、エ
- 5** (1) 一次電池 (2) 二次電池
(3) 燃料電池
(4) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
(5) ウ
(6) ①大き ②できる

解説

- 1** (1) 電流をとり出すためには、水溶液の中に陽イオンと陰イオンがなければならない。水にとけて陽イオンと陰イオンになる物質を電解質という。
- (2) 電圧計の針が 0 より右にふれれば、+ 端子につないだ金属が + 極であり、左にふれれば、+ 端子につないだ金属が - 極である。
- (3) ②電池につなぐ金属は、異なる種類の金属を使う。
- 2** 亜鉛が失った電子は、亜鉛板から導線を通して銅板に移動する。電子の移動の向きと逆の向きが、電流の向きである。また、電流が流れ出す金属板が + 極である。
- 3** (1) 亜鉛より陽イオンになりにくい銅の単体を、銅より陽イオンになりやすい亜鉛の陽イオンが存在する水溶液に入れても銅はイオンにならない。
- (2) 亜鉛と銅では、亜鉛の方が陽イオンになりやすいので、亜鉛は電子を 2 個失って、亜鉛イオン Zn^{2+} になって水溶液中にとけ出す。
- 4** (1)(2) 電流は + 極から - 極に向かって流れる。ダニ

エル電池では、陽イオンになりやすい方の亜鉛板が-極になり、銅板が+極になるので、電流は銅板から亜鉛板に向かって流れる。電子の移動の向きは、電流の向きの逆になる。

- (4) -極(亜鉛板)では、亜鉛が電子を失って、亜鉛イオン Zn^{2+} になり、+極(銅板)で電子を受けとった銅イオン Cu^{2+} は銅 Cu になる。
- (6) 水溶液中に銅イオンがあると、水溶液が青色になる。電流が流れると、水溶液中の銅イオンが電子を受けとって、銅板の表面に銅となって付着するので、水溶液中の銅イオンが減って青色がうすくなる。
- 5 (1) 一次電池には、テレビのリモコンなどに利用されるマンガン乾電池、うで時計などに利用される酸化銀電池、補聴器などに利用される空気電池などがある。
- (2) 二次電池には、車のバッテリーなどに利用される鉛蓄電池、乾電池と同様に利用できるニッケル水素電池、スマートフォンなどに利用されるリチウムイオン電池がある。また、電圧が低下した二次電池の電圧を回復させる操作を充電という。
- (3) 燃料電池から電気エネルギーをとり出しても水しか発生しないため、環境に対して悪い影響が少ないと考えられている。

(6) ウ

- 4 (1) A…イ
B…エ
C…ア
D…ウ

(2) 充電

(3) E… $2H_2$

F… $2H_2O$

(4) 電流をとり出したときに発生する物質は水だけであり、有害な物質が発生しないから。

解説

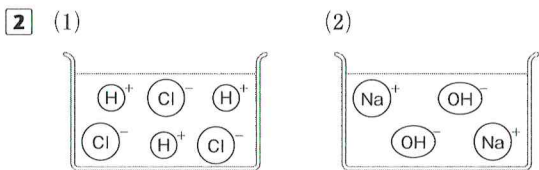
- 1 (1) 銅板と亜鉛板の組み合わせでは、銅板が+極、亜鉛板が-極になる。
- (3)(4) 電池に用いる水溶液は、電解質の水溶液でなければならない。砂糖水やエタノール水溶液は、非電解質の水溶液である。
- 2 (3) 亜鉛は電子を2個失って亜鉛イオンになり、水素イオン2個はそれぞれ電子を1個ずつ受けとって水素原子になり、それらが結びついて水素分子になる。
- (4) 2種類の金属のうち、陽イオンになりにくいほうが+極になる。亜鉛と銅の組み合わせでは銅板が+極、亜鉛とマグネシウムでは亜鉛板が+極になる。
- 3 (1) 亜鉛板で亜鉛原子が電子2個を失ってイオンになり、亜鉛板は-極になる。電子は-極から+極の銅板へ移動する。電流の流れはその逆になる。
- (3)(4) 亜鉛板では亜鉛原子が電子2個を失って Zn^{2+} になり、銅板では水溶液中の銅イオン Cu^{2+} が電子2個を受けとって銅として付着する。
- (5) 亜鉛板では水溶液中に亜鉛原子が亜鉛イオンとなってとけ出すので、電流が流れる前より質量は減少する。銅板では、水溶液中の銅イオンが銅原子となって銅板に付着するので、電流が流れる前より質量は増加する。
- 4 (1)(2) アルカリ乾電池は、ラジコンカーやLEDライトなどに利用される。このような電池は一次電池とよばれている。鉛蓄電池などの蓄電池は、外から逆向きの電流を流す(充電)と電圧が回復するので、くり返し使うことができる。このような電池は二次電池とよばれている。燃料電池は、水の電気分解と逆の化学変化を利用し、水素と酸素を燃料とする。このため、有害な物質が発生せず、環境に与える悪影響が少ないと考えられている。

p.28~p.29

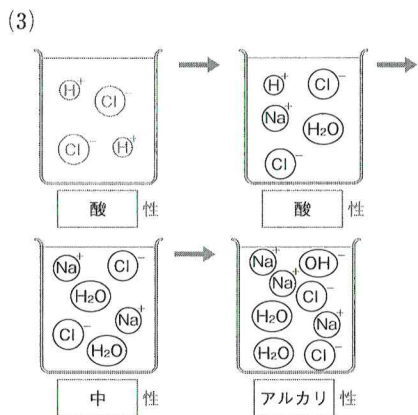
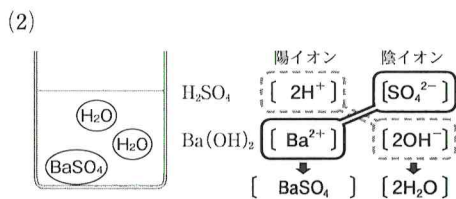
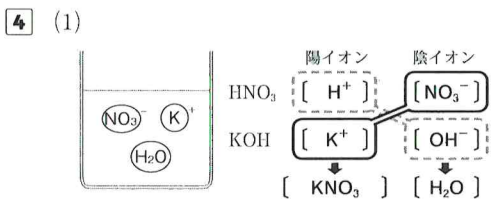
▶▶ 必修問題

- 1 (1) 電流の向き…㉠
+極…銅板
- (2) 同じ種類の金属板どうしでは電流が流れない。(電圧が発生しない。)
- (3) ア、エ
- (4) 電解質の水溶液
- (5) 電池
- 2 (1) H_2
- (2) 名称…電離
ようす… $HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$
- (3) A… $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
B… $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$
- (4) ㉡電子…㉢ +極…B
㉣電子…㉠ +極…A
- (5) マグネシウム、亜鉛、銅
- 3 (1) ウ
- (2) 亜鉛板…失う反応 銅板…受けとる反応
- (3) B… Zn^{2+} C… SO_4^{2-}
D… Cu^{2+} E…Cu
- (4) 亜鉛板… $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
銅板… $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$
- (5) 亜鉛板…イ 銅板…ア

- 1 (1) $\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
 (2) $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
 (3) $\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
 (4) $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
 (5) $\text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$



- 3 (1) $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \longrightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 (2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$



解説

- 4 (1)(2) 中和のモデルを考えると、酸とアルカリが電離したときの陽イオンと陰イオンを考え、水 H_2O とできる塩を化学式で表してみる。塩には、 KNO_3 のように水にとけるものと、 BaSO_4 のように水にとけないものがある。
- (3) 水溶液中に水素イオンがある場合は酸性で、加えた水酸化物イオンとすべての水素イオンが結びつくと、中性になる。さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水溶液中に水酸化物イオンが残り、アルカリ性になる。

p.32~p.33

- 1 (1) においをかぐ。
 (2) ろ紙の上に落として、金属製の薬品さじで強くこする。
 (3) A (4) A…塩素 B…銅
 (5) 青色がうすくなる。
 (6) ①A…塩化物イオン B…銅イオン
 ② $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- 2 (1) ウ (2) 中和
 (3) ①水素(陽) ②水酸化物(陰)
 ③水 ④陰 ⑤陽 ⑥塩
- 3 (1) ①○ ②○ ③○ ④×
 ⑤× ⑥× ⑦× ⑧×
 (2) ①
 (3) B
 (4) ①エ ②カ ③ア ④ア
- 4 (1) 水酸化ナトリウム
 (2) ①燃料電池 ②酸素
 ③水素(②、③順不同)
 ④少ない

解説

- 1 (2) Bの炭素棒に付着した赤い物質をこすると、金属光沢が見られる。
 (3) 陽極で、陰イオンの塩化物イオンが電子を失って塩素原子となり、これらが2個結びついて分子となって気体の塩素が発生する。
 (5) 塩化銅水溶液の青色は、水溶液中の銅イオンの色である。銅イオンが銅原子になると、銅イオンが減少して、水溶液の青色がうすくなる。
- 2 (1)(2) BTB溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色になる。塩酸は酸性で、アルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液を加えることで中和が起こり、水溶液は中性になり、さらに加えるとアルカリ性の水溶液になる。
 (3) 酸性の水溶液には水素イオンがふくまれており、アルカリ性の水溶液には水酸化物イオンがふくまれている。中和では、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水ができ、たがいの性質を打ち消し合う。
- 3 (3) 電圧計の針が0より右にふれているので、+端子に+極がつないでであると考えられる。電圧計の針が0より左にふれると、+端子につないだ金属板が-極になる。
- 4 (1) 純粋な水は電流を流さないのので、水酸化ナトリウムを加える。

p.34~p.35

- 1 ① Cu ② Cl_2 (①、②順不同)
 ③ 銅 ④ 塩素
 ⑤ H_2 ⑥ Cl_2 (⑤、⑥順不同)
 ⑦ 水素 ⑧ 塩素
- 2 ① 電子 ② 中性子 ③ 陽子
 ④ 原子核 ⑤ 失う
 ⑥ 陽(ナトリウム) ⑦ 受けとる
 ⑧ 陰(塩化物)
- 3 ① 黄 ② 緑 ③ 青 ④ 無
 ⑤ 無 ⑥ 赤 ⑦ 水素 ⑧ 陰
 ⑨ 赤 ⑩ 水酸化物 ⑪ 陽 ⑫ 青
- 4 ① ナトリウム ② 水酸化物
 ③ 塩化物 ④ 水素 ⑤ 水素
 ⑥ 酸 ⑦ 水 ⑧ 中和 ⑨ 酸
 ⑩ 塩化ナトリウム ⑪ 中
 ⑫ 水酸化物 ⑬ アルカリ ⑭ 陽
 ⑮ 陰 ⑯ 塩化ナトリウム(塩)
 ⑰ 水(水蒸気) ⑱ 熱
- 5 ① 電解質 ② 異なる(2) ③ -
 ④ 電子 ⑤ 2 ⑥ 亜鉛イオン
 ⑦ + ⑧ 電子 ⑨ 1
 ⑩ 水素 ⑪ 水素分子 ⑫ 電流
 ⑬ 電子 ⑭ 水素 ⑮ 酸素
 ⑯ 水 ⑰ 電気エネルギー

p.36~p.37

1 〈水溶液とイオン〉

- | | |
|----------------|-----------|
| 1 電解質 | 2 非電解質 |
| 3 流れる。 | 4 銅 |
| 5 塩素 | 6 水素 |
| 7 電子 | 8 陽子 |
| 9 中性子 | 10 同位体 |
| 11 イオン | 12 陽イオン |
| 13 陰イオン | 14 多原子イオン |
| 15 Mg^{2+} | 16 電離 |
| 17 SO_4^{2-} | |

記述1 電解質の水溶液中にはイオンが存在するため。

記述2 亜鉛原子が2個の電子を失って+の電気を帯びている。

2 〈酸、アルカリとイオン〉

- | | |
|---------|-----------|
| 1 黄色 | 2 アルカリ性 |
| 3 酸性 | 4 流れる。 |
| 5 酸 | 6 H^+ |
| 7 アルカリ | 8 OH^- |
| 9 酸性 | 10 青色 |
| 11 水 | 12 中和 |
| 13 中性 | 14 塩 |
| 15 NaCl | 16 硝酸カリウム |

記述1 水素イオンは+の電気を帯びているから。

記述2 $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$

3 〈化学変化と電池〉

- | | |
|------------|--------------|
| 1 電池 | 2 電解質 |
| 3 異なる種類 | 4 銅板 |
| 5 水素 | 6 銅 |
| 7 亜鉛 | 8 マグネシウム |
| 9 -極 | 10 亜鉛板 |
| 11 ダニエル電池 | 12 亜鉛板から銅板 |
| 13 一次電池 | 14 二次電池(蓄電池) |
| 15 充電 | 16 燃料電池 |
| 17 電気エネルギー | 18 水 |

記述1 水素イオン1個が電子を1個受けとる。

記述2 2種類の水溶液を区切る。(亜鉛板から銅イオンへ直接電子の受けわたしが行われ、電流が流れなくなることを防ぐ。)

p.38~p.41

- 1 (1) ㊦電解質 ㊩陽
㊨陰(㊩、㊨順不同) ㊧電離

- (2) 水素
(3) A…うすい塩酸 B…食塩水

- 2 (1) 塩素
(2) $CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$
(3) 銅原子が電子を2個失ってできた。
(4) $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$

- 3 (1) ㊦陽子 ㊩中性子
(2) -の電気
(3) 陽イオン
(4) ① Mg^{2+} ② Cl^-

- 4 (1) 青色のリトマス紙…赤色
赤色のリトマス紙…青色
(2) $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$
(3) 青色のリトマス紙…水素イオン
赤色のリトマス紙…水酸化物イオン
(4) 塩酸…+の電気
水酸化ナトリウム水溶液…-の電気
(5) 塩酸…陰極
水酸化ナトリウム水溶液…陽極
(6) 中性で、電流が流れるから。

- 5 (1) a、b
(2) b、c、d
(3) NaCl
(4) b、c、d
(5) ㊦ H^+ ㊩ OH^- ㊧ H_2O

- 6 (1) A…酸性 B…酸性
C…中性 D…アルカリ性
(2) ①㊦ ②㊨
(3) (水酸化ナトリウム水溶液を入れるごとに) 値が大きくなった。

- 7 (1) ウ
(2) H^+ 、 Cl^-
(3) ① Zn^{2+} ② H^+
(4) 銅板

- 8 (1) ㊩
(2) 銅板
(3) 亜鉛板…㊨ 銅板…㊦
(4) 小さくなる。

解説

- 1 (1) 水にとけても電流が流れない物質を非電解質といい、水にとけると電流が流れる物質を電解質とい

う。

- (2) マグネシウムリボン、酸性の水溶液にだけとけ、このとき水素が発生する。
- (3) ビーカーBの液はBTB溶液が緑色になったことから中性の水溶液である食塩水、ビーカーCの液はBTB溶液が青色になったことからアルカリ性の水溶液であるうすい水酸化ナトリウム水溶液であることがわかる。

2 (1) 塩化銅は、水にとけると電離して陽イオンの銅イオンと、陰イオンの塩化物イオンに分かれる。陰イオンの塩化物イオンは陽極に移動し、電子を1個失って塩素原子になり、これが2個集まって気体の塩素になる。

- (4) 塩化物イオンは、塩素原子が電子を1個受けとってできる。

3 (1) 原子は、原子核と電子からなる。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。

- (2)(3) 原子が電子を受けとって-の電気を帯びたものを陰イオンといい、原子が電子を失って+の電気を帯びたものを陽イオンという。

- (4) マグネシウム原子は、電子を2個失い、陽イオンのマグネシウムイオンになる。また、塩素原子は、電子を1個受けとり、陰イオンの塩化物イオンになる。

4 (1) 青色のリトマス紙は酸性で赤色を示し、赤色のリトマス紙はアルカリ性で青色を示す。

- (3)(4) 酸性の水溶液では水素イオン(H^+)が、アルカリ性の水溶液では水酸化物イオン(OH^-)が、それぞれ酸性およびアルカリ性の性質を表す原因となる。
- (5) 陽イオンは陰極側に、陰イオンは陽極側に移動する。

5 (1) aとbから気体が発生したことから、aとbは酸性であることがわかる。

- (2) 中和が起こっていれば、塩化ナトリウムの結晶が残る。また、dでは水酸化ナトリウムの結晶も生じる。

- (3) 中和が起こると、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついて、塩ができる。この場合の塩は、塩化物イオンとナトリウムイオンが結びついた塩化ナトリウムである。

- (4) dは、塩酸 10 cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 10 cm^3 で中和が起こり、反応しなかった水酸化ナトリウム水溶液が 5 cm^3 残っている状態である。

6 (1) A、Bは、水溶液中に酸の水素イオン(H^+)があるので酸性である。Cは水酸化ナトリウム水溶液を加えたことにより、水素イオンがすべて水酸化物イオンと結びついたので中性、Dはさらに加えた分

の水酸化物イオンが存在するのでアルカリ性である。

- (2) 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水素イオンは水溶液が中性になるまで減り続け、中性になったところで0になる。水酸化物イオンは、水溶液が中性になったところからさらに水酸化ナトリウム水溶液を加えるとふえていく。

- (3) pHが7より小さいとき酸性、pHが7のとき中性、pHが7より大きいときアルカリ性である。

7 (1) 電池に使用する水溶液は、電解質の水溶液である。

- (3) 亜鉛原子は電子を2個失って亜鉛イオンになり、電子は導線を通して銅板に移動する。銅板の表面では、水素イオンが電子を1個受けとって水素原子になる。水素原子が2個結びついて水素分子になる。

- (4) 亜鉛板の表面では、亜鉛原子が電子を2個失って亜鉛イオンとなり、うすい塩酸の中にとけ出す。電極に残された電子は、導線を通して銅板へ向かって移動する。電子の移動の向きが亜鉛板から銅板なので、電流の向きは、その逆の銅板から亜鉛板になり、+極は銅板になる。

8 (1)(2) この電池は、ダニエル電池とよばれ、陽イオンになりやすい亜鉛板の方が-極になり、銅板は+極になる。電流は+極から-極に流れるので㊦、電子の移動の向きはその逆の㊧である。

- (3) 亜鉛板では、亜鉛原子が電子を2個失って亜鉛イオンとなって水溶液中にとけ出す。電子は導線を通して銅板に移動し、硫酸銅水溶液中の銅イオンが銅板表面で、電子を2個受けとって銅原子となって付着する。

- (4) 電流が流れている間、亜鉛板から亜鉛原子はイオンとなって水溶液中にとけ出すので、亜鉛板はぼろぼろになって質量が小さくなる。

4 生物の成長と生殖

p.43、p.45

▶ 確認問題

- 1 (1) ウ
(2) ①数
②大きく
- 2 (1) 塩酸
(2) ア
(3) イ
- 3 (1) 染色体
(2) 遺伝子
(3) 形質
- 4 (1) 花粉管
(2) 受精
(3) ①胚
②種子
- 5 (1) ア精子
①卵
(2) 有性生殖
(3) 胚
(4) 発生
- 6 (1) 減数分裂
(2) 半分になっている。
(3) 無性生殖
(4) クローン

解説

- 1 (1) 根の先端付近では細胞分裂がさかに行われている。
2 (1)(2) うすい塩酸で処理を行うと細胞がはなれやすくなり、観察しやすくなる。
(3) 染色体を酢酸カーミンなどで染めることで観察しやすくなる。手順①で酢酸ダーリアバイオレットを使用した場合は、手順②でグリセリン水溶液を用いる。
3 (1) 各染色体は細胞分裂に先立って複製され、同じものが2本できる。これらは細胞分裂で分かれた細胞に1本ずつ入る。
(2)(3) 遺伝子は核の中の染色体にふくまれる。遺伝子が生物の形質を決めている。
4 (1) 花粉が柱頭につく(受粉)と、花粉からめしべの中胚珠に向けて花粉管がのびる。
(2) 花粉管の中の精細胞の核と胚珠の中の卵細胞の核が合体することを受精という。
(3) 生物のからだのもとになるものを胚という。子房

は果実になる。

- 5 (1)(2) 精細胞や精子、卵細胞や卵などの生殖細胞の受精によって子をつくる生殖を有性生殖という。
6 (1)(2) 減数分裂により染色体の数は半分になるが、受精によりもとの数にもどる。
(3) 受精によらず子をつくる生殖を無性生殖という。
(4) 無性生殖でできた子の遺伝子は親と全く同じであり、このような個体の集団をクローンという。

p.46~p.47

▶▶ 必修問題

- 1 (1) ア、エ、イ、ウ
(2) 細胞が分離するため。
(3) 細胞分裂が活発に行われているため。
(4) ふえた細胞のひとつひとつが大きくなる。
- 2 (1) ①花粉管 ②核
(2) 卵細胞…ウ 胚珠…ア
(3) 胚
(4) イ、エ
- 3 (1) 柱頭
(2) 寒天が乾燥しないようにするため。
(3) ア花粉管 ①精細胞
- 4 (1) ①卵巣 ②精巣
(2) 小さくなる。
(3) エ、ウ、オ、イ、ア
(4) ①、ウ、オ
- 5 (1) 減数分裂
(2) クローン

解説

- 1 (1) 核が消えて染色体が見えるようになり、中央に集まった染色体が両端(両極)に分かれ、細胞質も2つに分かれる。
(2) おしつぶすときはカバーガラスが割れないように注意する。
(3) 細胞分裂は限られた部分で行われている。
(4) 分裂直後の細胞は分裂前より大きさが小さいが、その細胞が大きくなることで根がのびる。
- 2 (1) 受粉が行われると、花粉から花粉管がのび、その中を精細胞が通り、胚珠の中にある卵細胞まで運ばれる。
(3) 精細胞の核と卵細胞の核が合体することで受精卵ができる。受精卵は分裂(発生)を行い、生物のからだのもととなる胚になる。
(4) ミカヅキモやゾウリムシは分裂でふえる。コダカラベンケイやサツマイモは、からだの一部から新しい個体ができる栄養生殖というふえ方でふえる。
- 3 (1) 花粉管の観察をするためには、柱頭に近い環境

をつくる必要がある。

- (2) しめった状態を保たないと花粉管がのびない。
- (3) 花粉管を通り精細胞が運ばれる。

4 (1) 卵巣や精巣を生殖器官といい、ここで卵や精子などの生殖細胞がつくられる。

(2)(3) 胚ができていく過程の細胞分裂によって細胞の数はふえるが、ひとつひとつの細胞がだんだん小さくなっていく。1つの細胞にふくまれる染色体の数は変わらない。

(4) 動物の場合、受精卵が分裂を開始してから自分で食物をとることができるようになる前までを胚という。

5 (1) 親の生殖器官で行われる、生殖細胞ができる特別な細胞分裂を減数分裂という。これにより染色体の数は減数分裂前の半分になる。

(2) 無性生殖でできた子は、親の遺伝子をそのまま受けつぐので、親と全く同じ遺伝子をもつ。

5 遺伝の規則性と遺伝子/
生物の多様性と進化

p.49、p.51

▶ 確認問題

- 1** (1) 遺伝 (2) 純系 (3) 対立形質
- 2** (1) 顕性形質 (2) 潜性形質
(3) メンデル
- 3** (1) 遺伝子の組み合わせ…Aa 形質…丸形
(2) A、a (3) 分離の法則
(4) AA、Aa、aa (5) イ
(6) DNA(デオキシリボ核酸)
- 4** (1) ①1つ ②0(なし)
(2) ハチュウ類 (3) ハチュウ類
(4) 進化
(5) ①両生 ②ハチュウ
③哺乳
(6) ①成体(親) ②肺
- 5** (1) 始祖鳥 (2) ハチュウ類
(3) 歯 (4) 肺
- 6** (1) 相同器官
(2) 残っている。

解説

- 1** (1) 形質は遺伝子により伝えられる。
(2)(3) ゴールデンハムスターの毛色で、茶の毛色の遺伝子を A、黒の毛色の遺伝子を a としたとき、AA と AA や、aa と aa などのような同じ遺伝子の組み合わせをもつ個体どうしでは、何度交配しても同じ形質をもつ個体ができる。このような場合を純系という。また、茶か黒かどちらか一方の形質しか現れない場合、これらの形質を対立形質という。
- 2** (1)(2) 生物の色や形などで、どちらか一方しか現れない対立形質があり、両方の遺伝子をもつ個体において、その個体に現れる形質を顕性形質といい、現れない形質を潜性形質という。
(3) メンデルはエンドウの交配実験を行い、分離の法則などのさまざまな遺伝に関する法則を発見した。
- 3** (1)(2) 丸形の純系のエンドウの遺伝子の組み合わせは AA となり、しわ形の純系のエンドウの種子の遺伝子の組み合わせは aa となる。これらを組み合わせてできた子の遺伝子は Aa となる。
(3) 生殖細胞ができるとき、AA という遺伝子の組み合わせをもつ個体の生殖細胞は A と A というように2つに分かれる。これを分離の法則という。
(4) 子の代の遺伝子の組み合わせは Aa なので、生殖細胞の遺伝子は A または a となる。これらを組み合わせてできる孫の代の遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、aa である。

- (5) 子の生殖細胞の遺伝子は A または a となり、その比は 1:1 である。よって、自家受粉した場合にできる孫の遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、Aa、aa となり、 $AA:Aa:aa=1:2:1$ となる。AA と Aa は丸形の形質を現し、aa がしわ形の形質を現す。
- (6) 遺伝子の本体は DNA (デオキシリボ核酸) という物質である。
- 4 (1) 魚類とハチュウ類の共通点は、卵生であることである。生活場所が異なるので、運動器官も呼吸器官も異なる。魚類と哺乳類では、表にある項目における共通点はない。
- (2) 特徴の共通点が多いほど、近いグループと考えられる。
- (3)(5) いちばん古い年代の地層から発見される脊椎動物の化石は、魚類の化石である。このことから、地球上に最初に現れた脊椎動物は魚類で、その後、両生類、ハチュウ類、哺乳類、鳥類の特徴をもつものが現れたと考えられている。
- (6) 魚類は一生涯を水中で生活するので、呼吸器官はえらだけだが、両生類は幼生のときと成体のときで生活する場所が異なるので、呼吸器官も幼生のときと成体のときで異なる。
- 5 (2)(3) 始祖鳥は、鳥のつばさのような前あしと羽毛といった現在の鳥類の特徴と、つめや歯などのハチュウ類の特徴もみられる。このことから、ハチュウ類から鳥類が進化したと推測される。
- 6 (1) 相同器官の例としては、哺乳類の前あしがある。基本的なつくりが同じであることが、共通の祖先から進化したことを示している。
- (2) クジラには、後ろあしがないが、クジラの祖先が陸上生活をしてきた痕跡となる骨が残っている。

- 1 (1) (緑色のさやと黄色のさやのように、) どちらかしか現れない形質どうし。
 (2) 黄色のさや
 (3) ウ
 (4) ①同じ花(同じ株の別の花)
 ②精細胞…A、a 卵細胞…A、a
 ③エ
- 2 (1) 分離の法則
 (2) AA、Aa、aa
 (3) aa
 (4) 3:1
 (5) ウ
- 3 (1) 丸形
 (2) 丸形が顕性形質だと考えられるから。
 (3) DNA (デオキシリボ核酸)
 (4) ㊦ AA ㊧ aa ㊨ Aa
 (5) 種子の形…丸形としわ形
 遺伝子の組み合わせ…Aa、aa
- 4 (1) ア
 (2) 潜性形質
 (3) 3:1
- 5 (1) ①ア、ウ、オ ②イ、ウ、エ、オ
 (2) エ、イ、ウ、オ
 (3) ハチュウ類から鳥類
 (4) 相同器官

解説

- 1 (1) 形や色に関してどちらか一方しか現れない形質がある場合、その形質どうしを対立形質という。
 (2) 対立形質の純系どうしを交配した場合、子の代で現れるのは顕性形質である。
 (3) 純系とは、何世代も代を重ねても同じ形質が現れるような場合をいい、遺伝子の組み合わせは AA や aa で表される。顕性形質である緑色のさやの純系は AA である。
 (4) ①自家受粉に対して、ちがう株の花どうしの間で交配することを他家受粉という。
 ②減数分裂により対になっている遺伝子はそれぞれ別の生殖細胞に入る。これを分離の法則という。
 ③子の代の遺伝子の組み合わせは Aa なので、生殖細胞の遺伝子は A または a となる。これらを組み合わせることができる孫の代の遺伝子の組み合わせは、AA、aa、Aa である。このうち、AA、Aa は顕性形質である緑色のさやをつくり、aa は潜性形質である黄色のさやが現れる。
- 2 (1) 対になっている遺伝子はそれぞれ別の生殖細胞

p.54~p.55

- に入る。これを分離の法則という。
- (2) A または a の生殖細胞を組み合わせることができる子の代の遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、aa である。
- (3) しわ形は潜性形質である。
- (4) 子の遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、aa となり、それぞれの遺伝子の組み合わせをもつ子の数の比は AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 となる。
- (5) 減数分裂により染色体の数は半分になり、受精によりもとにもどる。

- 3** (1)(2) 子がすべて同じ形質であったことから、その形質は顕性形質であることがわかる。また、問題文で、子どうしを交配したとき、丸形の種子としわ形の種子が 3 : 1 で現れていることから、丸形の種子が顕性形質であることがわかる。
- (3) 遺伝子の本体は DNA (デオキシリボ核酸) である。
- (4) 純系の丸形のエンドウの遺伝子の組み合わせは AA となり、純系のしわ形のエンドウの種子の遺伝子の組み合わせは aa となる。これらを組み合わせでできた子の遺伝子は Aa となる。
- (5) 子の代の遺伝子の組み合わせは Aa、しわ形の種子をつくる純系の遺伝子の組み合わせは aa なので、Aa と aa の交配となる。この交配では、Aa と aa が得られ、Aa は丸形、aa はしわ形となる。

- 4** (1)(3) 孫の代で、赤い花と白い花の個体数のおよその比は 3 : 1 になる。孫のマツバボタンに赤い花がさく個体が 432 できたとき、白い花がさく個体は、およそ、

$$432 \times \frac{1}{3} = 144$$

であると考えられる。

- 5** (2) 魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類の順に地球上に現れたと考えられている。哺乳類はハチュウ類より後、鳥類より前に現れたと考えられている。

- 1** (1) ㉞ (2) ㉟
 (3) A…㉞ B…㉟ C…㉟
 (4) 染色体
 (5) 細胞分裂によって細胞の数がふえ、ふえた細胞ひとつひとつが大きくなり、成長する。
- 2** (1) 細胞をひとつひとつはなれやすくするため。
 (2) 酢酸カーミン
 (3) 細胞分裂を観察しやすくするため。
 (4) 細胞を分離させて観察しやすくするため。
 (5) ㉠、㉡、㉢、㉣、㉤
- 3** (1) 柱頭
 (2) ペトリ皿に水を張って、ふたをする。
 (3) 花粉管
 (4) ①卵細胞 ②受精卵 ③細胞分裂
- 4** (1) 茶…AA 黒…aa
 (2) ①、②
 (3) Aa
 (4) ウ

解説

- 1** (1) 根の先端付近では細胞分裂が活発に行われている。
 (2) 細胞分裂直後の細胞は小さい。
 (3)~(5) 図 2 の A では細胞の中に染色体が見られ、細胞分裂が活発に行われている。B では、分裂した細胞が成長して A より大きくなっている。分裂直後の細胞は分裂前より大きさが小さくなっているが、その細胞が大きくなることで根がのびる。
- 2** (1) うすい塩酸に入れると細胞壁がこわれ、細胞がはなれやすくなり、観察しやすくなる。
 (2)(3) 酢酸カーミンや酢酸ダーリアバイオレットなどの染色液で染めることで、染色体が観察しやすくなる。酢酸ダーリアバイオレットを用いた場合は、スライドガラス上の根にグリセリン水溶液を落とす。
 (5) 核が消えて染色体が見えるようになり、中央に集まった染色体が両端に分かれ、細胞質も 2 つに分かれる。
- 4** (2) ①の子の遺伝子はすべて AA、②の子の遺伝子はすべて Aa となり、両方とも毛色は茶になる。

p.56~p.57

- 1** ① 核 ② 染色体
③ 分かれる ④ 核
⑤ 2 ⑥ 大き
- 2** ① 花粉 ② 受粉
③ 花粉管 ④ 精細胞
⑤ 卵細胞 ⑥ 受精
⑦ 胚 ⑧ 種子
- 3** ① 卵 ② 半分 $\left(\frac{1}{2}\right)$
③ 受精 ④ 精子
⑤ 胚 ⑥ 細胞分裂
⑦ 遺伝子
- 4** ① 染色体 ② 遺伝子
③ 減数 ④ 半分 $\left(\frac{1}{2}\right)$
⑤ 受精 ⑥ 子
⑦ 遺伝子
- 5** ① 遺伝子 ② 顕性
③ 分離 ④ Aa
⑤ Aa ⑥ Aa
⑦ Aa ⑧ 丸形
⑨ 丸形 ⑩ しわ形
⑪ AA ⑫ Aa
⑬ Aa ⑭ aa
⑮ 3 ⑯ 1
⑰ 潜在

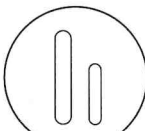
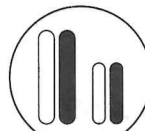
解説

- 1** 細胞分裂では、核が消えて染色体が見えるようになり、中央付近に集まった染色体が両端に分かれ、核が2つに分かれたあと、細胞質も2つに分かれる。
- 2** 受粉が行われると、花粉から花粉管がのび、その中を精細胞が通り、胚珠の中にある卵細胞まで運ばれる。
- 4** 減数分裂により染色体の数は分裂前の半分になるが、受精によりもとにもどる。

p.58~p.59

- 1** 〈生物の成長と生殖〉
- 1 細胞分裂 2 染色体
3 形質 4 遺伝子
5 体細胞分裂
6 酢酸カーミン(酢酸ダーリアバイオレット)
7 2倍 8 先端に近い部分
9 生殖 10 無性生殖
11 栄養生殖 12 卵
13 受精 14 花粉管
15 卵細胞 16 精細胞
17 胚 18 発生
19 減数分裂 20 クローン
- 記述① 細胞分裂によって細胞の数がふえ、分裂した細胞ひとつひとつが大きくなることによって成長する。
- 記述② 子の形質は両親から受けついだ染色体にふくまれる遺伝子によって決まる。
- 2** 〈遺伝の規則性と遺伝子〉
- 1 遺伝 2 自家受粉
3 純系 4 対立形質
5 分離の法則 6 顕性形質
7 潜在形質 8 DNA(デオキシリボ核酸)
9 遺伝子組換え
- 記述① 種子の形は、すべて丸形になる。
- 記述② 丸形の種子：しわ形の種子の数の比が、およそ3：1になる。
- 記述③ 親や祖先に現れなかった形質が子に現れることがある。
- 記述④ 比較的短時間で品種改良を行うことが可能になる。
- 3** 〈生物の多様性と進化〉
- 1 化石 2 魚類
3 進化 4 してきた。
5 水中 6 殻のある卵
7 ハチュウ類 8 相同器官
9 うで 10 長い時間で生じた。
- 記述① 共通点と異なる点を比較する。
- 記述② 幼生のときはえら(と皮膚)で呼吸し、成体になると肺(と皮膚)で呼吸する。
- 記述③ 魚類から両生類が進化した。
- 記述④ 陸上で生活していた。

p.60~p.63

- 1** (1) ①(うすい)塩酸
②酢酸カーミン
(2) ⑤、⑦、①、④、⑦、⑨
(3) 細胞質
(4) 染色体
- 2** (1) 体細胞分裂
(2) 栄養生殖
(3) 無性生殖
(4) 親と同じ遺伝子なので、子と親はすべて同じ形質をもつ。
- 3** (1) 柱頭 (2) h
(3) 核 (4) 種子
(5) ウ
- 4** (1) aの名称…卵 器官の名称…卵巣
(2) 受精卵
(3) ⑦、⑤、⑨、①、④
(4) ④
(5) 胚
(6) 体細胞分裂
- 5** (1) 減数分裂
(2) A  B 
- (3) ① 23本 ② 46本
- 6** (1) ① a…イ b…ア c…ア
② ウ、エ
(2) 顕性形質
(3) ア
- 7** (1) DNA
(2) デオキシリボ核酸
(3) 遺伝子組換え
(4) 比較的短時間で、より正確に目的とするものをつくり出すことができる。
- 8** (1) 進化
(2) ①つめ ②歯
(3) ハチュウ類
(4) ①相同器官 ②a…ア b…エ

解説

- 1** (1) うすい塩酸に入れると細胞壁がこわれ、細胞がはなれやすくなる。酢酸カーミンなどの染色液で染めると、細胞(染色体)が観察しやすくなる。
- 2** (1)~(3) 栄養生殖をする植物には、オランダイチゴ

やコダカラベンケイ、サツマイモ、ジャガイモなどがある。動物の無性生殖の例としては、分裂でふえるゾウリムシやイソギンチャクなどがあげられる。

- (4) 無性生殖では、子と親の遺伝子が同じなので、形質も同じになる。一方、有性生殖では親と子の遺伝子の組み合わせが異なるため、形質も異なることがある。

- 3** 花粉はおしべの中のやく(h)でつくられる。花粉がめしべの柱頭(a)につくことを受粉という。受粉が行われると、花粉から花粉管がのび、その中を精細胞が通り、胚珠(e)の中にある卵細胞まで運ばれる。卵細胞や精細胞は減数分裂によってできるので、染色体の数が体細胞の半分だが、受精してできた受精卵の染色体の数は体細胞と同じである。

- 4** (1)(2) aの卵は、カエルの雌の体内の卵巣の中でつくられる。bの精子は、カエルの雄の体内の精巣でつくられる。それぞれの核が合体して受精し、受精卵⑦ができる。

- (3)~(5) ⑦の受精卵は1個の細胞で、細胞分裂をくり返し、細胞の数がふえていく。受精卵が胚になり、個体としてのからだのづくりが完成していく過程を発生という。

- 5** 有性生殖で生殖細胞である卵や精子がつくられるとき、減数分裂によって、1個の細胞の染色体の数は分裂前の半分になる。生殖細胞が受精してできた受精卵の染色体の数は、もとの細胞と同じになる。

- 6** (3) 純系どうしを交配してできた子を自家受粉したとき、顕性形質と潜性形質が現れる数の比は約3:1になる。

- 7** 例えば、農業では農作物の品種の開発が、医療ではインスリンの大量生産が遺伝子組換えによって可能になった。

- 8** (2)(3) 始祖鳥は、鳥類とハチュウ類の特徴をもっている。鳥類はハチュウ類から進化したと考えられている。

6 物体の運動

p.65、p.67

▶ 確認問題

- 1 (1) ①
(2) ウ
(3) 0.1 秒間
(4) 50 cm/s
- 2 (1) (すべて)等しくなっている。
(2) 一定になっている。
(3) 広くなる。
- 3 (1) 10 m
(2) 10 m/s
(3) 10 m/s
(4) 平均の速さ
(5) ①等速直線運動 ②比例(の関係)
- 4 (1) ①
(2) 増加する。
(3) 斜面下向きの力(斜面方向の力)
(4) B
- 5 (1) 自由落下
(2) 重力
(3) ウ
(4) ア
- 6 (1) イ
(2) 運動と逆向き(斜面下向き)
(3) 摩擦力

解説

- 1 (1)(2) 打点のはっきりしている①が基準点になる。
(3) 1秒間に50打点するので、1打点は $\frac{1}{50}$ 秒である。
よって、5打点は、 $\frac{1}{50}$ 秒 \times 5=0.1秒である。
(4) $\frac{5\text{ cm}}{0.1\text{ s}}=50\text{ cm/s}$
- 2 (1)(2) ぽんとおした後は、台車の進行方向に外部から力が加わっていないので、同じ速さで運動する。同じ速さで運動するときのテープの打点間隔は等しくなる。
(3) 少し強くおすと、台車の速さは少し速くなる。台車が速く動いているときは、テープの打点間隔は広くなる。
- 3 (1) 移動距離は、図から読みとる。車の後ろがAは0 m、Bは10 mなので移動距離は
 $10\text{ m}-0\text{ m}=10\text{ m}$

- (2) 速さ=距離 \div 時間なので、
 $10\text{ m}\div 1\text{ s}=10\text{ m/s}$
(3) $20\text{ m}\div 2\text{ s}=10\text{ m/s}$
(4) (2)(3)のような、ある距離を一定の速さで移動したと考えたときの速さを平均の速さという。瞬間の速さは、刻々と変化する速さをいう。
(5) 一直線上を、図2のように一定の速さで進む運動を等速直線運動という。移動距離は時間に比例して増加する。
- 4 斜面上を下る台車の速さは一定の割合で増加するので、記録テープの打点の間隔も広くなる。斜面の角度を大きくすると、台車にはたらく斜面下向きの力(斜面方向の力)が大きくなり、速さが増加する割合も大きくなる。速さが増加する割合が大きいのは、図2の㉑である。
- 5 斜面の角度をだんだん大きくして、90°にすると、垂直に落下するようになる。このときの運動を自由落下という。自由落下しているときは、常に同じ大きさの重力がはたらいており、落ちる速さはだんだん速くなる。
- 6 (1)(2) 斜面を上る台車には、物体の運動の向きとは逆向き(斜面下向き)に一定の力がはたらき続け、物体の速さはだんだんおそくなる。
(3) 水平面上で物体の運動と逆向きにはたらく力は摩擦力で、物体の運動をさまたげる。

p.68~p.69

▶▶ 必修問題

- 1 (1) 0.1 秒
(2) BC間…30 cm/s
CD間…50 cm/s
(3) (だんだん)速くなった。
(4) ウ
(5) エ
- 2 (1) ①
(2) 40 cm/s
(3) いない。
(4) 等速直線運動
- 3 (1) ①
(2) ㉒ 2.4 N ㉓ 4.0 N
(3) 46 cm/s
(4) ア
(5) ㉔

解説

- 1 (1) $\frac{1}{50}$ 秒 \times 5=0.1秒
(2) 速さ=移動距離 \div 移動するのにかかった時間

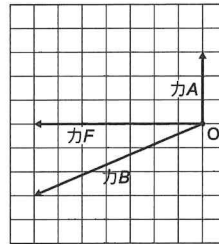
7 力のはたらき方

▶ 確認問題

p.71、p.73

- より、
 BC間は、 $3\text{ cm} \div 0.1\text{ s} = 30\text{ cm/s}$
 CD間は、 $5\text{ cm} \div 0.1\text{ s} = 50\text{ cm/s}$
- (4) 移動距離は、Qまでのテープの長さの和になる。
 $1+3+5+7+9=25 \rightarrow 25\text{ cm}$
- (5) 0.1秒ごとのテープの長さが長くなっていることから、斜面の傾きが大きくなったことがわかる。斜面の傾きが変わらなければ、台車の高さを変えても、速さの変化の割合は変わらない。
- 2** (2) $\frac{1}{60}\text{ 秒} \times 6 = 0.1\text{ 秒}$
 6打点の長さは、 $8\text{ cm} \div 2 = 4\text{ cm}$
 $4\text{ cm} \div 0.1\text{ s} = 40\text{ cm/s}$
- (3) 摩擦がないときは、台車には重力と垂直抗力だけがはたらいており、運動方向の力のはたらいていない。
- 3** (2) 斜面の角度が同じであるならば、台車にはたらく斜面下向きの力は一定である。
- (3) $\frac{1}{50}\text{ 秒} \times 5 = 0.1\text{ 秒}$
 $4.6\text{ cm} \div 0.1\text{ s} = 46\text{ cm/s}$
- (4) 斜面の角度が大きくなると、台車の速さが増加する割合も大きくなり、一定時間に移動する距離も増加する。
- (5) ㊸のテープは速さが一定であることを表している。図2の5打点ごとのテープの長さの差は、それぞれ0.9 cmになっている。㊶と㊸の5打点ごとのテープの長さの差は0.8 cmで、図2より短く、速さの変化の割合が実験①より小さいことを表している。㊹の5打点ごとのテープの長さの差は1.6 cmで、速さの変化の割合が実験①より大きいことを表している。

- 1** (1) 5 N
 (2) 力Aと力B
 (3) 平行四辺形
 (4) 対角線
 (5) ア
- 2** (1) ①力の分解 ②分力 ③対角線



- (2)
- 3** (1) (台車にはたらく)重力
 (2) 分力 (3) 垂直抗力
 (4) ① N ② A ③ 摩擦力
- 4** (1) ① (2) イ
 (3) ①同じ ②逆(反対)
 ③作用・反作用
- 5** (1) b (2) a、d
 (3) A…大きい B…あらゆる
- 6** (1) ①大きい ②上
 (2) ウ

解説

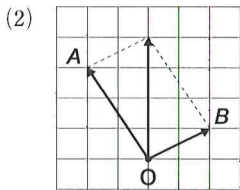
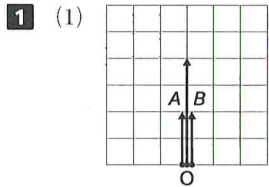
- 1** (1)(2) 重力とつり合う力Fと、力Aと力Bの2力は同じはたらきをしている。
 (3)(4) 2力の合力は、その2力を2辺とする平行四辺形の対角線で表せる。
- 2** (2) 力Fが対角線、力Aが1辺となるような平行四辺形をかき、力Bを求める。
- 3** (2) 1つの力を同じはたらきをする2つの力に分けることを力の分解といい、分けた2力を分力という。
 (4) 台車には、斜面下向きの力のはたらきが続いている。台車が静止しているとき、重力と垂直抗力と摩擦力の合力が0になっている。
- 4** (1) Aさんが、Bさんのいすをおすと、Bさんのいすには①の向きに力のはたらく。
 (2) Bさんのいすに①の力のはたらくと、その力と逆向きで大きさが等しい②の力がAさんのいすに生じる。①の力でBは右向きに、②の力でAは左向きに動く。
- 5** 水圧は、水面から深くなるほど大きくなるので、物体の水面に最も近い部分にかかる水圧が最も小さい。

水圧はあらゆる方向からはたらくが、水中の物体にはたらく、同じ深さの水圧の大きさは等しくなる。

- 6 水中の物体にはたらく上向きを浮力という。浮力は、物体全体が水中にある場合には、深さに関係なく、一定になる。

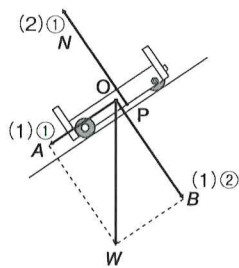
p.74~p.75

必修問題



- (3) 4 N
 (4) (力 A と力 B の合力は、物体にはたらく重力と)つり合っている。

- 2 (1) ①右図
 ②右図
 (2) ①右図
 ②垂直抗力
 (3) エ
 (4) エ
 (5) A



- 3 ① 静止 ② 等速直線 ③ 慣性

- 4 (1) ア
 (2) 0.6 N
 (3) ウ
 (4) ア
 (5) ウ

- 5 (1) イ
 (2) 水面から深くなるほど水圧が大きくなるため。
 (3) ウ
 (4) あらゆる方向からはたらくため。
 (5) ⊕

- (3)(4) 物体にはたらく重力とつり合う力が、力 A と力 B の合力と一致する。物体にはたらく重力は実験①より 4 N なので、力 A と力 B の合力も 4 N である。

- 2 (1) 重力 W を、斜面下向きと斜面に垂直な向きに分解する。
 (3) 重力の斜面に垂直な分力と、斜面からの垂直抗力がつり合っているので、台車の運動には斜面下向きの力だけに関わる。
 (4) 斜面の傾きが大きくなるほど、重力の斜面下向きの分力が大きくなる。
 (5) 斜面上の台車が静止しているとき、斜面に垂直な分力と垂直抗力が、斜面下向きの分力と摩擦力がつり合っていて、台車にはたらく合力が 0 になっている。

- 3 物体に力がはたらいでないとき、または、力がはたらいいても合力が 0 のとき、静止している物体は静止し続け、運動している物体は等速直線運動を続ける。この法則を慣性の法則という。

- 4 (1) 水中の物体にはたらく浮力が重力より小さいと、物体は水にしずむ。
 (2) 浮力の大きさは、重力 [N] - 物体を水中にしずめたときのばねばかりの値 [N] から求める。
 $2.5 \text{ N} - 1.9 \text{ N} = 0.6 \text{ N}$
 (3) 浮力の大きさは、水中での深さによって変化しない。
 (4) 浮力の大きさは、水中での物体の体積が大きいほど大きくなる。
 (5) 浮力の大きさは、物体の質量によって変化しない。

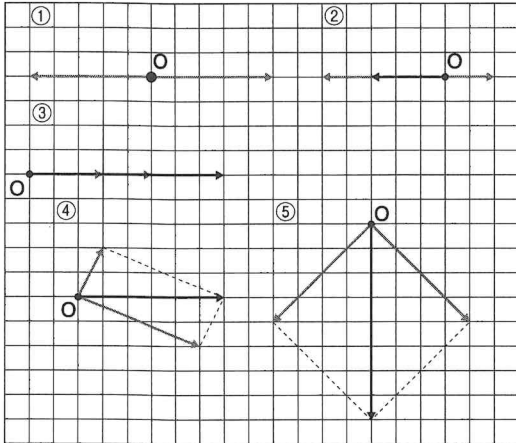
- 5 水圧は、深いところほど大きくなり、水中の物体にあらゆる方向からはたらく。

解説

- 1 (1) 2 力が一直線上にあり、向きが同じ場合、合力は 2 力と同じ向きになり、合力の大きさは 2 力の大きさの和になる。
 (2) 2 力が一直線上にない場合、2 力を 2 辺とする平行四辺形を作図し、その対角線が合力を表す矢印となる。

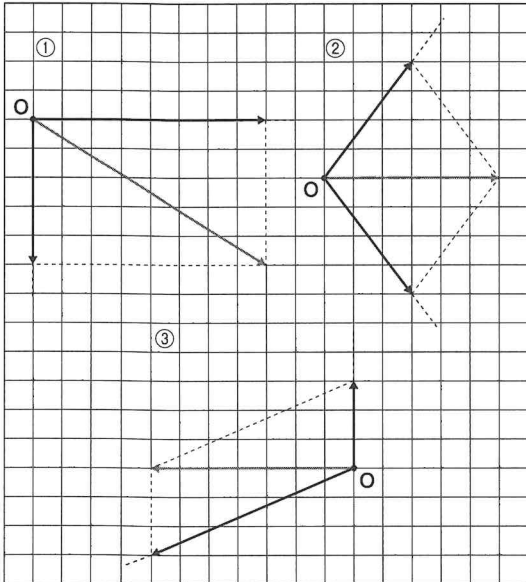
- 1 ① 28 cm/s
 ② 18 cm/s
 ③ 17 cm/s

2 (1)



- (2) ① 0 N ② 3 N ③ 8 N
 ④ 6 N ⑤ 8 N

3



- 4 A...0.5 N B...0.8 N

- 5 (1) 1.8 N
 (2) 0.6 N
 (3) 1.2 N
 (4) 0.6 N
 (5) 0.6 N

さの差になる。2力の大きさが同じ場合は、合力は0になり、2力はつり合った状態になる。一直線上にあり、向きが同じ2力の合力は、力の向きは2力の向きと同じで、力の大きさは、2力の大きさの和になる。一直線上にない2力の合力は、2力を2辺とする平行四辺形の対角線の向きの力で、力の大きさは対角線の矢印の長さになる。

- 4 5 浮力は、物体にはたらく重力[N] - 水中に物体をしずめたときのばねばかりの値[N]から求める。水中にしずめた物体の体積の大きさが大きいほど、浮力は大きくなる。物体の質量や水にしずめたときの深さによって浮力の大きさは変化しない。

解説

1 ① $2.8 \text{ cm} \div 0.1 \text{ s} = 28 \text{ cm/s}$

② $1.8 \text{ cm} \div 0.1 \text{ s} = 18 \text{ cm/s}$

③ $3.4 \text{ cm} \div 0.2 \text{ s} = 17 \text{ cm/s}$

- 2 一直線上にある、向きが逆の2力の合力は、力の向きは力の大きい方と同じで、力の大きさは2力の大き

8 エネルギーと仕事①

p.79、p.81

▶ 確認問題

- 1 (1) 光エネルギー
(2) 熱エネルギー
(3) 化学エネルギー
- 2 (1) イ、エ
(2) 高さ…高いとき 質量…大きいとき
(3) 図1…運動エネルギー
図2…位置エネルギー
- 3 (1) 位置エネルギー…A、E
運動エネルギー…C
(2) 位置エネルギー…減少
運動エネルギー…増加
(3) 力学的エネルギー
- 4 (1) 図1…人(の手)
図2…人(の手)
(2) 図1…位置エネルギー
図2…運動エネルギー
(3) 図1…5 J
図2…6 J
図3…0 J
- 5 (1) 5.1 J
(2) 25.2 J
(3) 0 J
(4) 39 J
- 6 (1) A点
(2) 鉄
(3) 変わらない。(同じ)
(4) 運動エネルギー…増加した。
位置エネルギー…減少した。

解説

- 1 さまざまなはたらきができる物体はエネルギーをもっているといえる。光電池は光エネルギーを利用したもので、化学かいろは物質のもつ化学エネルギーを利用したものである。
- 2 (1) キャップAの運動エネルギーが大きいほど、動いたキャップの個数は多い。
(2) 物体を落とす高さが高いほど、また、物体の質量が大きいほど、砂地のくぼみ方が大きい。
- 3 (1) ふりこのおもりのエネルギーについて、高さが最も高い位置にあるときに位置エネルギーが最大になり、最も低い位置にあるときに運動エネルギーが最大になる。
(2) ふりこの位置が低くなると、運動エネルギーは大きくなる。

(3) 摩擦力や空気抵抗などがなければ、位置エネルギーと運動エネルギーの和は、常に一定である。

- 4 (3) 仕事[J] = 物体に加えた力[N]
×力の向きに移動させた距離[m]
図1 : $5 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 5 \text{ J}$
図2 : $3 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ J}$
図3 : かばんを支える力は5 Nだが、かばんは力を加える向きには移動していないので、仕事の大きさは0になる。
- 5 (1) 物体を持ち上げる力がした仕事
= 物体に加えた力[N] × 移動距離[m] なので、
 $3 \text{ N} \times 1.7 \text{ m} = 5.1 \text{ J}$
(2) $42 \text{ N} \times 0.6 \text{ m} = 25.2 \text{ J}$
(3) 物体を同じ高さに持ったままの移動は、加えた力と移動の向きが垂直なので、仕事の大きさは0になる。
(4) $30 \text{ N} \times (1.8 - 0.5) \text{ m} = 39 \text{ J}$
- 6 (1)(2) 小球の高さが高く、質量が大きいほど、木片の移動距離は大きくなる。
(3) 初めの高さが同じなら、斜面の傾きを変えても、木片の移動距離は変わらない。

p.82~p.83

▶▶ 必修問題

- 1 (1) 位置エネルギーが運動エネルギーに(移り変わっている。)
(2) X…位置エネルギー Y…運動エネルギー
(3) B点
(4) 変わらない。
(5) C点とD点では、どちらも運動エネルギーが最大で等しいから。
- 2 (1) 位置エネルギー
(2) F点
(3) 運動エネルギー…㉠
力学的エネルギー…㉡
(4) 力学的エネルギーは位置エネルギーと運動エネルギーの和で、この大きさは一定に保たれる。
- 3 (1) 図1
(2) 図2
(3) 図2は、物体が移動した向きと加えた力の向きが垂直だから。
(4) 図1…3.5 J 図2…0 J 図3…0.7 J
- 4 (1) 64 cm
(2) 10.0 cm
(3) ㉡位置エネルギー ㉠大きく
㉡大きく ㉢運動エネルギー

解説

- 1 (1)(2) 最初に小球は高い位置にあるので、位置エネルギーをもつ。斜面を下ることで位置エネルギーは運動エネルギーに移り変わる。位置エネルギーは、A点で最大であり、一定の割合で減少し、C点で0になる。
- (4)(5) C点とD点の間において、小球は摩擦のない面上を運動しているため力学的エネルギーは保存される。そのため、C点とD点では、位置エネルギーが0、運動エネルギーが最大で等しいので、速さは変わらない。
- 2 (3)(4) 位置エネルギーは運動エネルギーに移り変わるため、そのエネルギーの大きさの変化のグラフは、図2と逆になる。また、力学的エネルギーは、摩擦や空気抵抗などがなければ常に一定になる。
- 3 (2)(3) 物体に加えた力の向きに、その物体を動かさなければ仕事をしたことにならない。図2では、手が加えた力の向きは上向きで、物体の動く向きは右向きなので、仕事をしたことにならない。
- 4 (1) 図2のグラフより、木片の動いた距離と小球を置く高さは比例している。よって、小球を置く高さを16.0 cmにしたときの木片が動く距離を x とすると、 $16.0 \text{ cm} : 10.0 \text{ cm} = x : 40 \text{ cm}$ $x = 64 \text{ cm}$
- (2) 図3より、質量10 gの小球によって木片の動いた距離が20 cmのときに小球を置いた高さは、質量20 gの小球によって木片の動いた距離が40 cmのときと同じである。そのときの木片の高さは、図2より、10.0 cmである。
- (3) 位置エネルギーと運動エネルギーは移り変わる。

9 エネルギーと仕事②

p.85、p.87

▶ 確認問題

- 1 (1) ①力…5 N 距離…20 cm
②力…5 N 距離…20 cm
③力…2.5 N 距離…40 cm
④力…2.5 N 距離…40 cm
(2) ②1 J ③1 J
(3) ①2 ②仕事の原理
- 2 (1) 仕事…500 J 仕事率…50 W
(2) 仕事…600 J 仕事率…20 W
(3) Aさん
(4) 仕事…6 J 仕事率…1.2 W
- 3 (1) 5.0 J
(2) ①1.5 J ②1.56 J ③1.53 J
(3) 31%
(4) 音エネルギー、熱エネルギー
- 4 (1) 熱エネルギー
(2) エネルギーの保存
- 5 (1) ①対流 ②放射 ③伝導
(2) ②

解説

- 1 (1) $500 \div 100 = 5$ よって、5 N
①②手で持ち上げる場合(①)と定滑車を使って持ち上げる場合(②)の必要な力と力を加える距離はそれぞれ等しい。
③④力は $\frac{1}{2}$ になるが、距離は2倍になる。
 $5 \text{ N} \div 2 = 2.5 \text{ N}$
 $20 \text{ cm} \times 2 = 40 \text{ cm}$
(2) ②力は5 N、距離は20 cmより、
 $5.0 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 1 \text{ J}$
③ $2.5 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 1 \text{ J}$
- 2 (1) 仕事[J] = 物体に加えた力[N] × 力の向きに移動させた距離[m]
なので、 $500 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 500 \text{ J}$
仕事率[W] = $\frac{\text{仕事[J]}}{\text{時間[s]}}$ から、 $\frac{500 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 50 \text{ W}$
(2) 仕事… $300 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 600 \text{ J}$
仕事率… $\frac{600 \text{ J}}{30 \text{ s}} = 20 \text{ W}$
(3) 仕事率が大きい方が、仕事の効率がよいといえる。
(4) 仕事… $1.5 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 6 \text{ J}$
仕事率… $\frac{6 \text{ J}}{5 \text{ s}} = 1.2 \text{ W}$

3 (1) $5.0 \text{ N} \times 1.0 \text{ m} = 5.0 \text{ J}$

(2) 電気エネルギー[J]

= 電圧[V] × 電流[A] × 時間[s]

① $2.0 \text{ V} \times 0.15 \text{ A} \times 5.0 \text{ s} = 1.5 \text{ J}$

② $2.0 \text{ V} \times 0.15 \text{ A} \times 5.2 \text{ s} = 1.56 \text{ J}$

③ $2.0 \text{ V} \times 0.15 \text{ A} \times 5.1 \text{ s} = 1.53 \text{ J}$

(3) 発電の効率[%]

$$= \frac{\text{発電した電気エネルギー[J]}}{\text{おもりのもつ位置エネルギーの変化量[J]}} \times 100$$

$$= \frac{1.53 \text{ J}}{5.0 \text{ J}} \times 100$$

$$= 30.6 \text{ } \text{よって、} 31\%$$

(4) 音エネルギーや熱エネルギーは、大気中に放出される。

4 (1) コンセントから得られる電気エネルギーは、テレビで音エネルギー(音)と光エネルギー(映像)に変換されて利用される。熱エネルギーはテレビで利用できず、大気中に放出される。

5 (1) ①みそ(物質)が広がるようすから、水が移動しながら全体に熱が伝わっていることがわかるので、対流である。

②火(熱源や光源)から空間をへだてて熱が伝わっているので、放射である。

③フライパン(物質)の中心から周囲へ、物質が移動せずに熱が伝わっているため、伝導である。

(2) 太陽の熱は放射によって伝わり、太陽の光に照らされたところがあたたかくなる。

p.88~p.89

必修問題

1 (1) 1.5 J (2) 1.5 N

(3) 1 m

(4) A…ア B…イ C…エ

2 (1) 1.2 J

(2) ①6 W ②0.2秒のとき

3 (1) 10 N (2) 12 J (3) 0.5 W

4 (1) A…光エネルギー

B…核エネルギー

(2) Ⓐエ Ⓒイ

5 (1) ①電気エネルギー ②運動エネルギー

(2) 位置エネルギー

(3) ①3 J ②13.5 J ③22%

(4) 光エネルギーの一部は、熱エネルギーや音エネルギーなどになって失われるため。

6 (1) イ (2) ウ

(3) イ (4) ア

解説

1 (1) 仕事[J] = 物体に加えた力[N] × 力の向きに移動させた距離[m]より、 $3 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 1.5 \text{ J}$

(2) 動滑車を使うと、加える力は $\frac{1}{2}$ になる。よって、

$$3 \text{ N} \times \frac{1}{2} = 1.5 \text{ N}$$

(3) 動滑車を使うと、糸を引く長さは2倍になる。よって、 $0.5 \text{ m} \times 2 = 1 \text{ m}$

(4) 動滑車を使うと、加える力は $\frac{1}{2}$ になるが、糸を引く長さは2倍になるため、仕事の大きさは変わらない。このことを、仕事の原理という。

2 (1) $2 \text{ N} \times 0.6 \text{ m} = 1.2 \text{ J}$

(2) ①仕事率[W] = $\frac{\text{仕事[J]}}{\text{時間[s]}}$ より、 $\frac{1.2 \text{ J}}{0.2 \text{ s}} = 6 \text{ W}$

②0.6秒かかったときの仕事率は、 $\frac{1.2 \text{ J}}{0.6 \text{ s}} = 2 \text{ W}$

よって、0.2秒のときの方が大きい。

3 (1) 物体を50 cm持ち上げるのに、2倍の1 mおし下げるので、力の大きさは2 kgのときの $\frac{1}{2}$ になる。

$$20 \text{ N} \times \frac{1}{2} = 10 \text{ N}$$

別解 2 kgの物体を50 cm持ち上げるので、仕事は $20 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 10 \text{ J}$

よって、 $10 \text{ J} \div 1 \text{ m} = 10 \text{ N}$

(2) 質量1 kgの物体を、6 Nの力でおし下げるので、おし下げる距離は、120 cmの $\frac{10}{6}$ 倍の200 cmになる。

$$6 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 12 \text{ J}$$

別解 1 kg の物体を 120 cm 持ち上げたので、仕事は

$$10 \text{ N} \times 1.2 \text{ m} = 12 \text{ J}$$

(3) おし下げる力の大きさは、2.5 N になる。

$$2.5 \text{ N} \times 0.6 \text{ m} = 1.5 \text{ J}$$

$$1.5 \text{ J} \div 3 \text{ s} = 0.5 \text{ W}$$

別解 500 g の物体を 30 cm 持ち上げるのに 3 秒かかっているので、 $5 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} \div 3 \text{ s} = 0.5 \text{ W}$

4 B：原子力発電では、核燃料がもつ核エネルギーを熱エネルギー→運動エネルギー→電気エネルギーと変換して発電する。

5 (3) ① 300 g の物体にはたらく重力の大きさは 3 N なので、重力にさからってされた仕事は、

$$3 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 3 \text{ J}$$

$$\textcircled{2} 1.5 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} \times 30 \text{ s} = 13.5 \text{ J}$$

$$\textcircled{3} \frac{3 \text{ J}}{13.5 \text{ J}} \times 100 = 22.2 \dots \text{ よって、} 22\%$$

p.90~p.91

●重点ドリル●

- 1** (1) 加えた力の大きさ…① 50 N ② 25 N
③ 25 N ④ 25 N

力を加えた距離…① 0.2 m ② 0.4 m
③ 0.4 m ④ 0.4 m

- (2) ① 10 J ② 10 J ③ 10 J ④ 10 J

- 2** (1) 1.5 J

- (2) ① 4.8 J ② 3 N

- 3** (1) ① 5 N ② 20 N ③ 12 N
④ 30 N ⑤ 0.4 N ⑥ 0.15 N

- (2) ① 2 m ② 4 m ③ 2 m
④ 4 m ⑤ 0.5 m ⑥ 0.4 m

- (3) ① 10 J ② 80 J ③ 24 J
④ 240 J ⑤ 0.2 J ⑥ 0.12 J

- (4) ① 2 W ② 10 W ③ 4 W
④ 2 W ⑤ 0.1 W ⑥ 0.03 W

- 4** (1) ① 3600 J ② 3600 J

- (2) ① 12 W ② 72 W

解説

- 1** (1)(2) 仕事[J] = 物体に加えた力[N]
×力の向きに移動させた距離[m]

また、5 kg = 5000 g なので、5 kg の物体にはたらく重力の大きさは

$$5000 \div 100 = 50$$

よって、50 N である。

①~④の仕事の大きさは以下の通り。

$$\textcircled{1} 50 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 10 \text{ J}$$

$$\textcircled{2} 50 \text{ N} \div 2 = 25 \text{ N}$$

$$0.2 \text{ m} \times 2 = 0.4 \text{ m}$$

$$25 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 10 \text{ J}$$

$$\textcircled{3} 25 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 10 \text{ J}$$

$$\textcircled{4} 25 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 10 \text{ J}$$

- 2** (2) ①仕事[J] = 物体を持ち上げた力[N]

×力の向きに移動させた距離[m]

600 g の物体にはたらく重力の大きさは 6 N なので、 $6 \text{ N} \times 0.8 \text{ m} = 4.8 \text{ J}$

②仕事の原理から、ひもを引く距離が 160 cm になると、ひもを引く力は、 $4.8 \text{ J} \div 1.6 \text{ m} = 3 \text{ N}$

- 3** (1)(2) ②は、物体を 2 m 持ち上げるのにひもを 4 m 引くので、力の大きさは①のように持ち上げるとき

の $\frac{1}{2}$ になる。④、⑥は、動滑車を使っているので、

必要な力の大きさは①のように持ち上げるとき

の $\frac{1}{2}$ になり、ひもを引く距離は①のように持ち上

げるときの 2 倍になる。③、⑤は、動滑車を使って

いないので、必要な力の大きさもひもを引く距離も

①のように持ち上げるときと同じである。

(3) 仕事[J] = 物体に加えた力[N]

×力の向きに移動させた距離[m]

① $5\text{ N} \times 2\text{ m} = 10\text{ J}$

② $20\text{ N} \times 4\text{ m} = 80\text{ J}$

③ $12\text{ N} \times 2\text{ m} = 24\text{ J}$

④ $30\text{ N} \times 8\text{ m} = 240\text{ J}$

⑤ $0.4\text{ N} \times 0.5\text{ m} = 0.2\text{ J}$

⑥ $0.15\text{ N} \times 0.8\text{ m} = 0.12\text{ J}$

(4) 仕事率[W] = $\frac{\text{仕事[J]}}{\text{時間[s]}}$

① $10\text{ J} \div 5\text{ s} = 2\text{ W}$

② $80\text{ J} \div 8\text{ s} = 10\text{ W}$

③ $24\text{ J} \div 6\text{ s} = 4\text{ W}$

④ $240\text{ J} \div 120\text{ s} = 2\text{ W}$

⑤ $0.2\text{ J} \div 2\text{ s} = 0.1\text{ W}$

⑥ $0.12\text{ J} \div 4\text{ s} = 0.03\text{ W}$

4 (1) どんな道具を使っても、同じ状態になるまでの仕事の大きさは変わらない(仕事の原理)ので、

$360\text{ N} \times 10\text{ m} = 3600\text{ J}$

(2) 仕事率[W] = $\frac{\text{仕事[J]}}{\text{時間[s]}}$

① $3600\text{ J} \div (60 \times 5)\text{ s} = 12\text{ W}$

② $3600\text{ J} \div 50\text{ s} = 72\text{ W}$

実験・観察のまとめ

p.92~p.93

[SI = m s⁻¹ (× 10⁰)]

- 1 (1) ① 50回 ② 9.7 cm ③ イ
(2) 斜面の傾き(角度)を大きくする。
- 2 (1) エ
(2) 質量
(3) 50 cm
(4) ① 質量 ② 高い ③ 運動
- 3 A…ウ B…オ
- 4 (1) 測定できる値が最も大きい端子(電流計は5 A 端子、電圧計は 300 V 端子)
(2) ウ→イ→ア→エ
(3) 38%
- 5 (1) 対流
(2) 順…中心から周辺部
熱の伝わり方…伝導
(3) 熱源から空間をへだて、はなれたところまで熱が伝わる現象。

解説

- 1 (1) ① $5\text{ 回} \div 0.1\text{ s} = 50\text{ 回/s}$
② 0.1 秒間に、 $5.6\text{ cm} - 1.5\text{ cm} = 4.1\text{ cm}$ ずつ長くなっているため、 $5.6\text{ cm} + 4.1\text{ cm} = 9.7\text{ cm}$
- 2 (1) 高さが同じであれば、小球の質量に関係なく、速さは同じである。
(3) グラフから、小球の高さと木片の動く距離は比例している。高さが 10 cm のとき木片は 10 cm 動くので、高さが 50 cm のときは 50 cm 動く。
- 3 水圧は、あらゆる方向からはたらく。また、水圧は水面から深くなるほど大きくなり、同じ深さでは同じ大きさになる。
- 4 (1) 電流計の針がふり切れないように、最も値が大きい端子に接続しておく。
(2) おもりが落下すると位置エネルギーが減少し、運動エネルギーが増加する。この運動エネルギーが発電機によって電気エネルギーに変換され、豆電球が光る。
(3) 質量 200g のおもりに はたらく 重力の大きさは、 $200 \div 100 = 2$ から 2 N である。発電効率は、 $\frac{1.5\text{ V} \times 0.2\text{ A} \times 2.5\text{ s}}{2\text{ N} \times 1\text{ m}} \times 100 = 37.5$ よって、38%
- 5 (1) 対流では液体や気体が移動しながら熱が伝わる。
(2) 伝導では熱の高い部分から低い部分に熱が伝わる。
(3) 放射温度計は、放射を利用して、からだにふれずに体温をはかることができる。

p.94~p.95

- 1 ① $\frac{1}{60} \times 6$ ② 一定 ③ 広く
 ④ 移動距離 ⑤ 時間 ⑥ 6.5
 ⑦ 0.1 ⑧ 65
- 2 ① いない ② 一定 ③ 等速直線
 ④ 速さ ⑤ 一定 ⑥ 時間
- 3 ① 斜面 ② 力 ③ 一定
 ④ 増加 ⑤ 速く ⑥ 広く
 ⑦ 増加 ⑧ 重力
- 4 ① $a+b$ ② $a-b$
 ③ 平行四辺 ④ 対角線
 ⑤ 垂直抗力 ⑥ 分力 ⑦ 重力
 ⑧ 作 ⑨ 反作 ⑩ 逆
 ⑪ 等速直線
- 5 ① 大き ② 大き ③ 浮力
- 6 ① 力学的 ② 運動 ③ 位置
 ④ 保存 ⑤ 和
 ⑥ 力 ⑦ 距離 ⑧ 50 ⑨ 2
 ⑩ 4 ⑪ 25 ⑫ 20 ⑬ 0.10
 ⑭ 2 ⑮ 10 ⑯ 0.20 ⑰ 2
 ⑱ 仕事の原理

p.96~p.97

1 〈物体の運動〉

- 1 かかった時間 2 5回
 3 同じ間隔になる。 4 比例(の関係)
 5 大きくなる。 6 平均の速さ
 7 瞬間の速さ 8 等速直線運動
 9 速くなる。 10 大きくなる。
 11 自由落下 12 おそくなる。
 13 逆向き

記述1 打ち始めの部分は、打点が重なってはつきりしないため。

記述2 いつも同じ大きさの力が斜面下向きにはたらき続けている。

2 〈力のはたらき方〉

- 1 合力 2 力の合成 3 和
 4 対角線 5 力の分解 6 分力
 7 垂直抗力 8 斜面下向きの分力
 9 慣性 10 作用・反作用の法則
 11 異なる物体 12 浮力
 13 体積 14 水圧
 15 大きくなる。

記述1 斜面の傾きが大きいと、重力の斜面下向きの分力が大きくなり、物体はより大きな力を受けるから。

記述2 物体に力のはたらいていないか、力のはたらいていてもその合力が0のとき、静止している物体は静止し続け、運動している物体はそのままの速さで等速直線運動を続けるということ。

記述3 作用・反作用の2力は2つの物体にはたらく。一方、つり合う2力は1つの物体にはたらく。

3 〈エネルギーと仕事〉

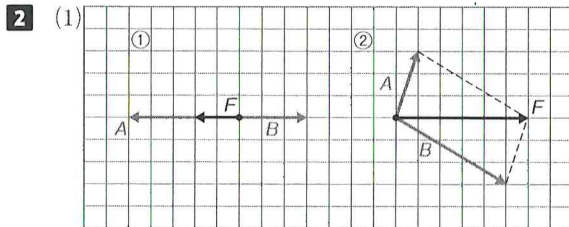
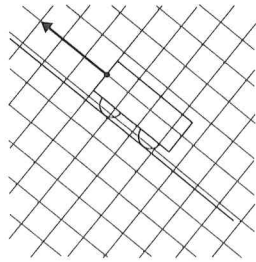
- 1 運動エネルギー 2 位置エネルギー
 3 力学的エネルギー
 4 力学的エネルギーの保存 5 仕事
 6 ジュール(J) 7 仕事の原理
 8 仕事率 9 電力
 10 エネルギーの保存 11 伝導
 12 対流 13 放射

記述1 実際には、物体に摩擦力や空気抵抗などの外部からはたらきかけがあるから。

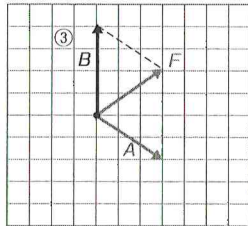
記述2 動滑車を1つ使うと力の大きさが約半分になった分、力を加える距離が約2倍になるから。

p.98~p.101

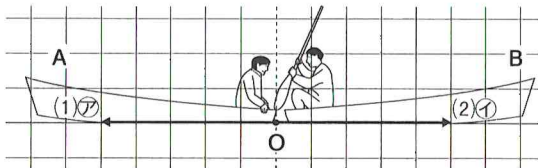
- 1** (1) 図3…ア
図4…ウ
(2) 8.4 cm
(3) ① 156 cm/s
②等速直線運動
③ウ
(4) 右図
(5) しだいに大きくなる。



- (2) 合力
(3) 右図
(4) ① 2 N
② 6 N
③ 4 N



- 3** (1) 下図 (2) 下図

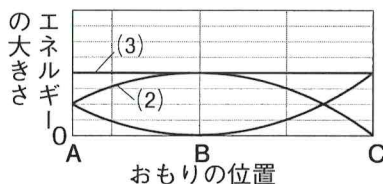


- (3) (AのボートとBのボートが)反対方向にはなれていく。

- (4) 作用・反作用の法則
(5) エ

- 4** (1) 変わらない。
(2) 浮力
(3) 0.6 N
(4) ウ
(5) 0.9 N

- 5** (1) B
(2) 下図 (3) 下図



- (4) 速くなる。

- 6** (1) 3 cm
(2) 50 g
(3) 見られない。
(4) 小球の質量と最初の高さが同じなので、小球のもつ位置エネルギーが変わらないから。
- 7** (1) ①ウ
②ア
③キ
(2) 仕事の原理
(3) 15 cm
(4) 0.2 W
(5) 作用・反作用

解説

- 1** (1) 図3では、テープの長さの変化から、速さが一定の割合で増加していることがわかる。速さが増加するのは、おもりが床につくまでなので、A-B間になる。図4では、テープの長さが一定であることから、等速直線運動をしていることがわかる。等速直線運動をするのは、おもりが床について、外部から力がはたらいしていないC-D間である。

- (2) $6.0 \text{ cm} - 3.6 \text{ cm} = 2.4 \text{ cm}$
 $2.4 \text{ cm} + 6.0 \text{ cm} = 8.4 \text{ cm}$

- (3) ① $\frac{1}{50} \text{ s} \times 5 = 0.1 \text{ s}$ $\frac{15.6 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 156 \text{ cm/s}$

- 2** (1) ①一直線上にあり、向きが逆の2力と同じはたらしをする力(合力)は、力の向きは力の大きい方と同じで、力の大きさは2力の大きさの差になる。
②一直線上にない2力の合力は、2力を2辺とする平行四辺形の対角線の向きの力で、力の大きさは対角線の矢印の長さになる。

- (3) 力Fが、力A、Bを2辺とする平行四辺形の対角線になるように力Bをかく。

- (4) ① $5 \text{ N} - 3 \text{ N} = 2 \text{ N}$
②③作図して目盛りの数から求める。

- 3** (1)(2) 力⑦は左向きにはたらく。力の大きさは50 Nなので5目盛りとなる。力⑧は右向きにはたらく、大きさは力⑦と同じである。

- (4) 1つの物体がほかの物体に力を加えた場合、同時に同じ大きさの逆向きの力を受ける。これを作用・反作用の法則という。

- (5) アは慣性による等速直線運動、イは静止している物体の慣性の例である。ウは1つの物体にはたらく2力のつり合いの例で、エはボールペンと紙にはたらく作用・反作用による例である。

- 4** (1) 物体にはたらく重力は、水にしずめても変化しない。
(2) 水中の物体にはたらく上向きの力を浮力という。

- (3) おもりを水中にしずめたときのばねばかりの値
 =物体にはたらく重力-浮力 なので、
 Cのときの浮力は、 $2.0\text{ N} - 1.4\text{ N} = 0.6\text{ N}$
- (4) おもり全体が水中にあるとき、しずめる深さが変わっても浮力は一定になる。
- (5) 水中にある物体の体積が等しいとき、浮力の大きさも等しいので、おもりにたらく浮力はCのときと同じ 0.6 N になる。したがって、ばねばかりの値
 $[\text{N}] = 1.5\text{ N} - 0.6\text{ N} = 0.9\text{ N}$

5 (2)~(4) おもりはCまでふれたので、Cで位置エネルギーが最大になる。このときの運動エネルギーは0になるので、力学的エネルギーはCの位置エネルギーと0との和である4目盛りで、一定である。Aでは、位置エネルギーが2目盛りなので、運動エネルギーも2目盛りになる。

6 (1) 図2のグラフより、木片の動いた距離と小球の最初の高さは比例している。小球を置く高さを 3 cm としたときの木片が動く距離を x とすると、
 $3\text{ cm} : 6\text{ cm} = x : 6\text{ cm}$ $x = 3\text{ cm}$

(2) 図2のグラフより、最初の高さが同じとき、小球の質量が2倍になると、木片の動いた距離も2倍になっている。最初の高さが 6 cm のとき、小球Aの場合の木片の動いた距離は 10 cm であり、質量 30 g の小球Bの場合の木片の動いた距離は 6 cm である。 $10\text{ cm} \div 6\text{ cm} = \frac{5}{3}$ より、小球Aが当たったときの木片が動いた距離は小球Bが当たったときの $\frac{5}{3}$ 倍。

距離が $\frac{5}{3}$ 倍なので、質量も $\frac{5}{3}$ 倍で $30\text{ g} \times \frac{5}{3} = 50\text{ g}$ となる。

(3)(4) 位置エネルギーの大きさは、小球の初めの高さと小球の質量によって変化する。高さが同じであれば、小球のもつ力学的エネルギーは変わらないため、斜面の傾きは木片にした仕事の大きさには関係しない。

7 (1)(2) ひもを引く力の大きさと、ひもを引く距離が等しいのは、AとCである。道具を使っても使わなくても、物体を同じ高さまで持ち上げる仕事の大きさは同じである。これを仕事の原理という。

(3) $30\text{ cm} \div 2 = 15\text{ cm}$

(4) $3\text{ N} \div 2 = 1.5\text{ N}$

$$\frac{1.5\text{ N} \times 0.8\text{ m}}{6\text{ s}} = 0.2\text{ W}$$

10 プロローグ／地球の運動と天体の動き①

p.103、p.105

▶ 確認問題

- 1 (1) A…自転
B…球体
(2) ウ
(3) 恒星
- 2 (1) 中心部
(2) プロミネンス
(3) 黒点
(4) コロナ
- 3 (1) 天球
(2) 東からのぼり西にしずむ。
(3) 南中
(4) 南中高度
- 4 (1) A…北 B…西
(2) 地軸
(3) 北
- 5 (1) ㊦
(2) ㊥
(3) ㊧
(4) B
(5) 北
- 6 (1) A…北 B…東
C…南 D…西
(2) A…㊦ B…㊧
(3) (星の)日周運動
(4) 自転
(5) 北極星
(6) 地軸
(7) できない。
(8) 似ている。

解説

- 1 (1) 黒点が移動して見えるのは、太陽そのものが自転しているからである。
(2) 太陽の表面は約 6000°C 。黒点の温度は約 4000°C 。
(3) 太陽は恒星である。
- 2 (4) 太陽の表面をとり巻く高温のガスの層をコロナという。
- 3 (1) 天体の動きや位置を表すための見かけ上の球体の天井を天球という。
(2) 地球は1日に1回、北極側から見て反時計回りに自転している。このことにより、太陽は東からのぼり、西にしずむ動きをしているように見える。

- 4 (1) 観測者から見た方位を表すときは、北極点の方向を北として考える。
(2) 北極と南極を結ぶ軸を地軸といい、公転面に垂直な方向に対して 23.4° 傾いている。
- 5 (1)(5) 観測者から見て北極点の方向を北として考える。
(4) 地球は北極側から見て反時計回りに自転している。
- 6 (1)(2) 北の空の星は北極星を中心に反時計回りに回転して見える。
(3)(4) 地球の自転によって、星が1日のうちで、東から西へ動いているように見える見かけの動きを、星の日周運動という。
(6) 北極星は、地軸のほぼ延長線上にあるので、ほとんど動かないように見える。
(7) 天の南極付近の星は、日本から見ると1日中地平線の下にかくれている。
(8) 星の日周運動も太陽の日周運動も、地球が地軸を中心として自転しているために起こる見かけの動きである。

p.106～p.107

▶ 必修問題

- 1 (1) 太陽投影板
(2) イ
(3) 太陽を直接見ないようにするため。
(4) 東から西
(5) 周囲よりも温度が低いから。
(6) (太陽は)球体をしている。
- 2 (1) 自転
(2) エ
(3) イ
- 3 (1) 北極星
(2) ㊦
(3) 星E
(4) 23時
(5) ㊦
(6) ㊦
- 4 (1) ㊦ウ ㊦ア
(2) 天の南極
(3) ウ
(4) ア

解説

- 1 (2)(5)(6) 黒点は周囲より温度が低いために黒く見える。また、黒点が周辺部ではだ円形に見えたり、形が変わって見えたりすることから、太陽が球体であることがわかる。時間によって黒点の位置が変わるのは、地球の自転や公転によるものではなく、太陽

自身の自転によるものである。

(3) 太陽を直接見てしまうと目をいためてしまい、失明のおそれなどがある。

2 (1) 地球が自転していることにより、太陽は見かけ上、1時間に約 15° ずつ移動しているように見える。これを太陽の日周運動という。

(2) 太陽がP点からQ点までを移動している間が昼である。問題文より、1時間あたり2.7cm進むので、 $40.5\text{ cm} \div 2.7\text{ cm} = 15$ よって、15時間

(3) 太陽は東の空からのぼり西の空にしずむ。緯度が同じ場合、南中時刻は東の地点ほど早くなり西に行くほどおそくなる。

3 (2) 地球は北極側から見て反時計回りに自転している。

(3) 地平線より下は見ることができない。

(4) 天体は1時間あたり約 15° 移動しているので、 90° 移動するには6時間かかる。

(5) 赤道上では観測者に対して垂直に移動しているように見える。

4 (1) 秋分の日、北極付近でも南極付近でも地平線付近を回っているように見えるが、北極付近では東→南→西、南極付近では東→北→西と方向が異なる。赤道では、真東から天頂を通して真西へと動く。

(3) 南半球からは、ほぼ北極星を見ることができない。

11 地球の運動と天体の動き②

p.109、p.111

▶ 確認問題

1 (1) オリオン座

(2) B

(3) 公転

(4) ㊦

2 (1) 黄道

(2) 黄道12星座

(3) 西から東

(4) 公転

3 (1) 1か月

(2) ㊦ア

㊦ウ

4 (1) 図1…㊦

図2…㊠

(2) ㊠㊦

㊡㊦

(3) 短くなっている。

5 (1) ヤクーツク

(2) 図1…㊦

図2…㊦

(3) 地軸

6 (1) ㊦

(2) ㊠夏至

㊡長く

㊢大きく

㊣やすい

解説

1 (1) オリオン座は冬の空に見える代表的な星座である。

(2) 東から西に向かって移動しているので、真南の空の星を観察すると、左から右に移動しているように見える。

(3) 地球は太陽のまわりを公転しているため、同じ時刻に観測したときに星は1日に約 1° ずつ、1か月で約 30° 移動しているように見える。これを星の年周運動という。

(4) 北極側から見て、反時計回りに公転している。

2 (1)(2) 天球上の太陽の通り道を黄道といい、黄道付近にある星座を黄道12星座という。

(3)(4) 地球は太陽のまわりを公転しているため、同じ時刻に観測したときに星は1か月で約 30° ずつ東から西へ移動しているように見える。そのため、太陽は星座の間を西から東へ移動するように見える。

3 (1) 地球は1年で1回公転、1か月で約 30° 公転軌

道上を移動する。

- 4 (1) 夏至のころは、日の出と日の入りの位置が北寄り、南中高度が高い。冬至のころは日の出と日の入りの位置が南寄りになる。
- (2) 太陽の光と地平線との間でできている角度である。
- 5 (1) 北緯 35° の東京での太陽の南中高度は、1年を通してヤクーツクのそれより高いことから、ヤクーツクのほうが緯度が高いことがわかる。
- (2) 春分は3月ごろである。
- (3) 太陽の南中高度が変化したり季節が変化したりする原因は、地軸が公転面に垂直な方向に対して傾いているからである。
- 6 (2) 南中高度が高く昼が長い夏至のころは気温が上がりやすい。南中高度が低く昼が短い冬至のころは気温が上がりにくい。

p.112~p.113

必修問題

- 1 (1) 北極星
(2) 天の北極あたりにあるから。(ほぼ地軸の延長線上にあるから。)
(3) カシオペア座
(4) ㊦
(5) ㊧
(6) 公転
- 2 (1) B
(2) E
(3) F
(4) ㊦
(5) 東
- 3 (1) 黄道
(2) C
(3) Y
(4) 地球が、公転面に垂直な方向に対して地軸を傾けたまま公転しているから。
(5) いて座
(6) ふたご座
- 4 (1) A
(2) 高
- 5 (1) ㊦
(2) 地球が、公転面に垂直な方向に対して地軸を傾けたまま公転しているから。
(3) ㊧
(4) 78.4°

在するのでほとんど動かないように見える。

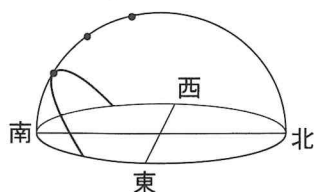
- (4)~(6) 地球が公転していることにより、カシオペア座を同じ時刻に観測した場合、1か月前の同じ時刻には時計回りに 30° もどった位置に、1か月後の同じ時刻には反時計回りに 30° 進んだ位置に見える。
- 2 (1) 太陽は東からのぼり南の空を通り、西にしずむ。
(2) 地球から見て太陽と逆の方向にある星座は真夜中に南の空に見える。
- 3(4) みずがめ座が日の入り直後に東の空に見られたということは、みずがめ座は真夜中に南中するので、地球がFの位置にあるときで、季節は秋分をむかえている。
- (5) 地球がGの地点にあるときである。このとき、午前0時には南の空におうし座、西の空にみずがめ座、東の空にしし座が見える。
- 3 (4) 地軸の北半球部分が太陽側に向いているとき、北半球に太陽の光が当たる時間は長くなり、夏至をむかえる。逆に地軸の北半球部分が太陽と反対の方向に向いているときは太陽の光が当たる時間は短くなり、北半球では冬至をむかえる。このように、地軸が傾いていることで季節が生じる。
- (6) 真夜中に南の空にうお座が見えるのは地球がBの位置にあるときである。その3か月後は、地球はCの位置にあり、真夜中にふたご座が見える。
- 4 太陽の高度が高いほど一定面積あたりの地面に当たる光の量が多く、気温も上がりやすい。
- 5 (1) 夏至の日の南中高度は1年のうちで最も高い。
(3) 太陽の光と地平線との間でできている角度である。
(4) $90^\circ - (35^\circ - 23.4^\circ) = 78.4^\circ$

解説

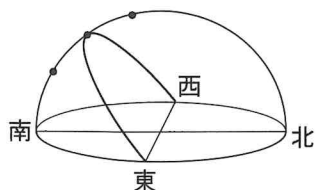
- 1 (1)(2) 北の空の星座は北極星を中心にして反時計回りに回っている。北極星はほぼ地軸の延長線上に存

- 1 (1) 12時間8分
 (2) 6時4分
 (3) 18時12分

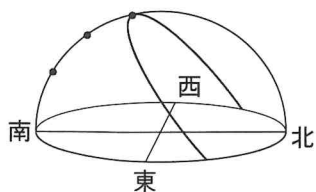
2 (1)



(2)



(3)



3 (1) Ⓐ

(2) Ⓑ

4 (1) Ⓒ

(2) Ⓓ

5 (1) Ⓐ

(2) イ

(3) Ⓐ

(4) Ⓑ

真西より北寄りにしずみ、南中高度は1年で最も高い。

3 (1) 星座は1時間で15°移動する。また、北の空の星は反時計回りに移動する。よって、2時間前にはⒶから時計回りに30°の位置であるⒸにあった。

(2) 4時間後の午前2時には、Ⓐから反時計回りに60°移動したⒹに位置する。

4 (1) 南の空の星は、1時間に15°東から西に移動して見える。南中の4時間前には、Ⓒの位置から60°東のⒹの位置に見える。

(2) 南中から2時間後の午前2時には、Ⓒから30°西に移動したⒺの位置に見える。

5 (1) 同じ時刻のオリオン座の位置は、1か月に約30°東から西に移動して見える。よって、1か月後の午後10時には、Ⓔから30°西に移動したⒸの位置にある。

(2) 午後10時に90°東の位置にあるのは、3か月前である。

(3) 2か月後の午後10時にはⒺから60°西に移動したⒸにあり、午後10時の2時間前の午後8時にはⒸよりも30°東のⒹの位置にある。

(4) 3か月前の午後10時にはⒺから90°東のⒹの位置にあり、その4時間後の午前2時にはⒹの60°西のⒷにある。

解説

- 1 (1) 昼の長さは、太陽が東のP点からのぼり西のQ点にしずむまでの時間である。太陽の移動する速さは一定であり、図2より、1時間あたり3cmずつ移動しているの、36.4cm÷3cmから、12時間8分である。
- (2) P点が日の出の位置なので、5.8cm÷3cmから、日の出の時刻は8時より1時間56分前の6時4分になる。
- (3) Q点が日の入りの位置なので、9.6cm÷3cmから、日の入りの時刻は15時の3時間12分後の18時12分になる。
- 2 (1) 冬至のとき、太陽は真東よりも南寄りからのぼり、真西よりも南寄りにしずみ、南中高度は1年で最も低くなる。
- (2) 春分と秋分のとき、日本において、太陽は真東からのぼり、真西にしずむ。南中高度は夏至のときと冬至のときの間になる。
- (3) 夏至のとき、太陽は真東よりも北寄りからのぼり、

12 月と金星の見え方

p.117、p.119

▶ 確認問題

- 1 (1) ウ
(2) ウ
(3) ア
- 2 (1) A…上弦の月 B…満月
C…下弦の月 D…新月 E…三日月
(2) ①東 ②南 ③西
(3) エ
- 3 (1) 内惑星
(2) 水星
(3) ア
(4) ①左側 ②C ③よいの明星
- 4 (1) 日食
(2) ①
(3) 月食
(4) ㊦
(5) 皆既食

解説

- 1 図のような月を上弦の月という。この後、だんだん見える部分が大きくなり、やがて満月になる。
- 2 (1) 月は、地球のまわりを公転しているため、光っている部分の見え方が変化する。月の見え方は、新月を最初にすると、新月(D)→三日月(E)→上弦の月(A)→満月(B)→下弦の月(C)→新月(D)の順に変化する。
(3) 新月(満月)から次の新月(満月)になるまでは、約27.3日かかる。
- 3 (3) 金星は地球と同様に、太陽を中心として反時計回りに公転している。
(4) ①地球から見ると、A、Bは太陽の光が当たっている右側が光って見え、左側が欠けて見える。
②金星は、地球に近いほど大きく見え、地球から遠いほど小さく見える。
③夕方、西の空に光って見える金星をよいの明星、明け方、東の空に光って見える金星を明けの明星という。
- 4 (1)(2) 地球-月(㊦)-太陽の順に一直線に並ぶと、太陽の一部または全部が見えなくなる。この状態を日食という。
(3)~(5) 月(㊦)-地球-太陽の順に一直線に並ぶと、月の一部または全部が地球のかげに入る現象を月食という。月食のうち、月の全部が地球のかげに入っていることを皆既月食という。

p.120~p.121

▶▶ 必修問題

- 1 (1) ①ウ
②ア
③C
(2) エ
(3) A
(4) 反時計回り
(5) (太陽・地球・月の順に一直線に並び、)月が地球のかげに入る現象。
- 2 (1) 金星
(2) 惑星
(3) 金星は地球より内側を公転しているから。
- 3 (1) 日周運動
(2) 金星の位置…㊦
月の位置…㊧
(3) 金星と地球との距離が小さくなったから。
- 4 (1) 日食
(2) a…皆既(日)食 b…部分(日)食
(3) 金環(日)食
(4) 月が地球から遠く、太陽をかくしきれないから。

解説

- 1 (1) 問題文より、日の入り直後に見ることのできる月であることがわかる。図より、観測地点が日の入りの位置にあるときに、東に見ることのできる月は満月である。
(2) 月は自ら光を出していないので、太陽の光を反射して光って見える。
(5) 月食は太陽-地球-月の順に並んだときに起こる。
- 2 (1) 夕方に、西の空に見える金星はよいの明星。
(3) 金星は地球より内側を公転しているため、明け方や夕方にしか見ることができない。
- 3 (2) 天体望遠鏡で見た像が図2のとき、肉眼で見たとしたら左側が欠けるように見えるので、㊦の位置にあることがわかる。図1のような月の見え方から月の位置は㊦か㊧であるが、先に月がしずんだので、㊦の位置(地球と金星をむすんだ線より西側)であることがわかる。
- 4 (1) 地球-月-太陽の順に一直線に並んでいるので、日食となる。
(2) aでは太陽の全部、bでは太陽の一部が見えなくなっている。
(4) 月の公転軌道はだ円であるため、月と地球の距離は一定というわけではない。

- 1 (1) 太陽系
(2) 惑星
(3) 衛星
(4) 地球型惑星
(5) 木星型惑星
- 2 (1) ①金星 ②地球
③木星 ④土星
- 3 (1) 銀河系
(2) 渦を巻いた円盤状
(3) 銀河
(4) ①光年
②天文単位

解説

- 1 (2) 太陽系の惑星は、太陽から近い順に水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星であり、ほぼ同一平面上を同じ向きに公転している。
- (4)(5) 太陽系の惑星のうち、火星や、火星より内側の軌道を公転している水星、金星、地球などの惑星は直径が小さく、主に岩石でできており密度が大きい惑星である。これらの惑星のグループを地球型惑星という。火星より外側の軌道を公転している惑星は、直径が大きく、気体などでできており密度が小さいものが多い。これらの惑星のグループを木星型惑星という。
- 2 地球のすぐ内側を公転しているのは金星である。土星には美しい環がある。木星は、主に水素とヘリウムからなる気体でできていて、直径は地球の11倍以上ある。
- 3 (1)(2) 太陽系が属する、渦を巻いた円盤状の恒星の集団を銀河系という。
(3) 数億から数千億の恒星の集団を銀河といい、銀河系も銀河の1つである。
(4) 天体間の距離は非常に大きいので、光年や天文単位などの特別な距離の単位を用いて表す。

- 1 (1) 衛星
(2) イ
(3) 土星
(4) 水星、金星、地球、火星
(5) 木星、土星、天王星、海王星
(6) ア、イ、オ
(7) ①太陽の光を反射しているから。
②火星、木星、土星
(8) 水星は月よりも太陽からの距離が近いので、表面の平均温度が高いと考えられる。
- 2 (1) イ
(2) 太陽系外縁天体
- 3 (1) ⑦金星
①土星
(2) 小惑星
(3) イ
(4) 太陽系
(5) A…8 B…衛星 C…すい星
(6) 月、エウロパ など
- 4 (1) 銀河系
(2) ウ
(3) 1光年は、光が1年間に進む距離である。
(4) エ
(5) 惑星
(6) 銀河

解説

- 1 (4)(5)(6) 太陽系の惑星のうち、火星や、火星より内側の軌道を公転している水星、金星、地球などの惑星は直径が小さいが主に岩石でできているため密度が大きい惑星である。これらの惑星のグループを地球型惑星という。火星より外側の軌道を公転している4つの惑星は、直径は大きい気体などでできており、密度が小さい。これらの惑星のグループを木星型惑星という。
- (7) ②地球よりも内側を公転する惑星は、真夜中には地球から見て太陽と同じ方向にあり、太陽とともに地平線の下にあるので、見るができない。
- 2 細長いだ円軌道で太陽のまわりを公転しているのはすい星である。地球のまわりを公転している衛星は月である。海王星の外側を公転する天体を太陽系外縁天体という。
- 3 (1) 太陽系の惑星は太陽から近い順に水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星で、それぞれの軌道上を公転している。
(2) 火星と木星の間には多数の小惑星が存在する。

(4)(5) 太陽系は、太陽とそのまわりを公転する8つの惑星(水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星)、小惑星、衛星、すい星、太陽系外縁天体などからなる。

- 4 (1)(2)(6) 恒星の集団を銀河、太陽系の属する銀河を銀河系といい、地球から見た銀河系が天の川である。
- (4) 銀河系の端から端までの距離は約10万光年で、銀河系の中心から約3万光年のところに太陽系がある。
- (5) 惑星は自ら光を出さず、恒星の光を反射しながら恒星のまわりを回っている。

1 図1

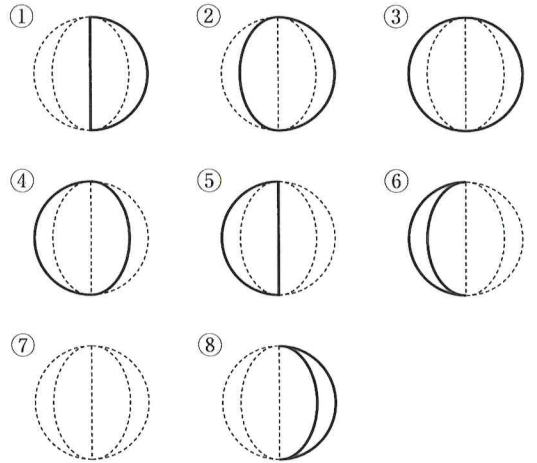
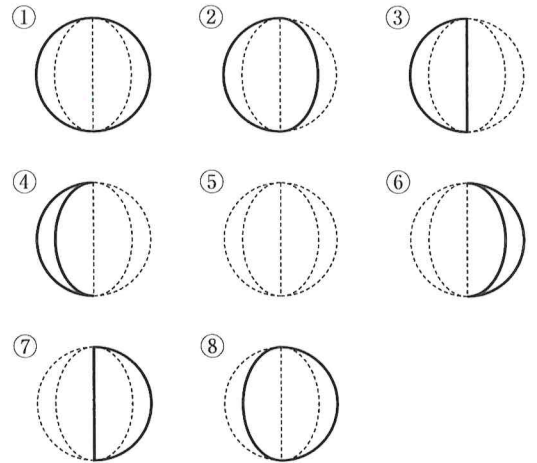
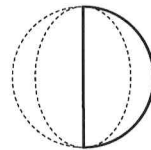


図2



- 2 (1) 6、12
(2) 5、7
(3)



- 3 ①ウ
②イ
③エ
④ア

解説

1 図1…太陽のある側が光って見える。③が満月、⑤が下弦の月(地球から見ると左側が光って見える。)、⑦が新月(太陽の光が当たらない側を地球に向けている。)、①が上弦の月(地球から見ると右側が光って見える。)

図2…図1と同様に考えると、①が満月、③が下弦の月、⑤が新月、⑦が上弦の月である。

2 (1) 金星が太陽と同じ方向にあるとき、地球からは

p.128~p.129

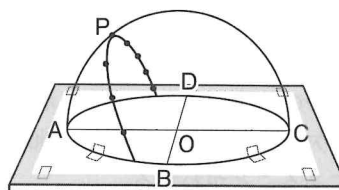
- 見ることができない。
- (2) 金星の位置が地球に近いほど、金星は大きく見える。
- (3) 地球—金星—太陽のなす角度が 90° のとき、太陽のある側が半分光って見える。
- 3 ①~③は、明け方に東の空に見える金星で、明けの明星という。④は夕方に西の空に見えるので、よいの明星という。①は、①~④のうち最も近くにあるので、最も大きく見える。

1 (1) ふたをする。

- (2) イ
 (3) だ円形
 (4) ①黒点
 ②西
 ③自転
 ④球体

2 (1) A…南 D…西

- (2) O
 (3)



- (4) ア
 (5) すべて同じ(一定)である。
 (6) ①東 ②南 ③西 ④一定(同じ)

3 (1) A

- (2) B
 (3) ①多く ②高く

4 (1) B

- (2) (地球から見てオリオン座は)太陽の方向にあるから。
 (3) ア

5 (1) 衛星

- (2) ☿
 (3) 金星が地球の内側を地球とは異なる周期で公転しているから。

解説

- 1 (1) 太陽を直接見ないようにする。
 (3)(4) 時間により黒点の見える位置が変わることから太陽は自転していることがわかる。また、中央部で円形に見えた黒点が、周辺部でだ円形に見えることから、太陽が球体であることがわかる。
- 2 (2) 透明半球は天球を示しており、中心Oは観測者の位置である。よって、太陽の位置を透明半球上に記録するとき、サインペンの先のかげが中心Oにくるようにすればよい。
 (5)(6) 透明半球上を太陽が1時間で移動する長さは常に一定である。
- 3 太陽の光が当たる角度が、地面に対して 90° に近いほど、同じ面積に当たる光の量が多く、気温が高くなる。つまり、太陽の高度が 90° に近いほど、気温が高

くなる。

- 4 (1) 図1で、Bは夏至、Dは冬至の地球の位置であり、公転の向きから、Cが秋分、Aが春分の位置である。図2は、日の出、日の入りの位置が北寄り、南中高度が高いことから夏至のときの太陽の動きである。
- (2) 太陽の方向にある星座は、太陽と同じ日周運動をして、昼は太陽の光で見ることができず、夜は地平線の下にあるため見えない。
- (3) ある星座を毎日同じ時刻に観察すると、1日に約 1° ずつ東から西に移動して見える。同じ時刻で約 15° 西に移動した位置に見られたので、およそ15日後である。
- 5 (2) 金星が西の空に見えたことから、地球から見て、太陽の東側にあると考えられるので、図2の㉗、㉘、㉙のいずれかの位置にあることがわかる。また、金星が大きく欠けて見えたことから、地球に最も近い㉙の位置にあることがわかる。
- (3) 月は地球のまわりを公転しているので、月と地球の距離は大きく変わらない。一方、金星は太陽のまわりを地球とは異なる周期で公転しているので、地球と金星の距離は月と地球の距離より大きく変化し、距離が小さければ金星が大きく見え、距離が大きければ金星は小さく見える。

図解によるまとめ

p.130~p.131

- 1 ① コロナ
② 109
③ プロミネンス
④ 黒点
⑤ 6000
⑥ 自転
⑦ 周辺部
⑧ 球体
- 2 ① 15
② 南中高度
③ 天頂
④ 南中
⑤ 日の出
⑥ 春分
⑦ 秋分 (⑥、⑦順不同)
⑧ 55°
- 3 ① 黄道
② しし
③ さそり
④ みずがめ
⑤ みずがめ
⑥ おうし
⑦ しし
- 4 ① 23.4
② 夏至
③ 春分
④ 秋分
⑤ 自転
⑥ 公転
⑦ 冬至
⑧ 地軸
- 5 ① 新月
② 三日月
③ 上弦
④ 満月
⑤ 下弦
⑥ 昼間 ⑦ 夜中
- 6 ① よい
② 西 ③ 右
④ 大き
⑤ 金星
⑥ 地球
⑦ 明け ⑧ 東

p.132~p.133

1 〈プロローグ/地球の運動と天体の動き〉

- | | |
|-----------|---------|
| 1 恒星 | 2 クレーター |
| 3 太陽 | 4 黒点 |
| 5 約 109 倍 | 6 自転 |
| 7 している。 | 8 天球 |
| 9 天頂 | 10 子午線 |
| 11 地軸 | 12 南中 |
| 13 南中高度 | 14 日周運動 |
| 15 公転 | 16 年周運動 |
| 17 黄道 | 18 30° |

記述1 太陽は球体の天体であるということ。

記述2 北極星は、ほぼ地軸を北極側に延長したところにあるから。(北極星が天の北極あたりにあるから。)

2 〈月と金星の見え方〉

- | | |
|---------|-----------|
| 1 公転 | 2 反時計回り |
| 3 衛星 | 4 惑星 |
| 5 できない。 | 6 よいの明星 |
| 7 明けの明星 | 8 内惑星 |
| 9 外惑星 | 10 日食 |
| 11 月食 | 12 金環(日)食 |

記述1 太陽、月、地球の順に一直線に並んだとき。

記述2 金星と地球の距離が小さく(大きく)なると、金星の見かけの大きさが大きく(小さく)なる。

3 〈宇宙の広がり〉

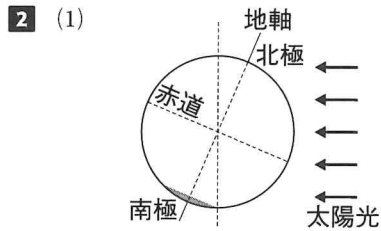
- | | |
|----------|------------|
| 1 太陽系 | 2 8 個 |
| 3 水星 | 4 金星 |
| 5 地球 | 6 火星 |
| 7 木星 | 8 土星 |
| 9 天王星 | 10 海王星 |
| 11 地球型惑星 | 12 木星型惑星 |
| 13 小惑星 | 14 太陽系外縁天体 |
| 15 すい星 | 16 銀河 |
| 17 銀河系 | 18 10 万光年 |

記述1 太陽からの距離が大きくなるほど、表面の平均温度は低くなる。

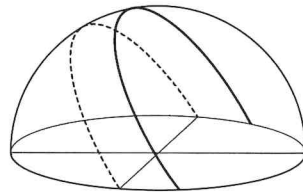
記述2 木星型惑星は密度が小さいが、地球型惑星は密度が大きい。

p.134~p.137

- 1 (1) 黒点
(2) 地球が自転しているから。
(3) 太陽が自転しているから。
(4) 球体



- (2) 80.4°
(3) 季節
(4)



- 3 (1) ①コロナ
②目をいためないようにするため。
(2) ①天球
②(午前)4時30分

- 4 (1) ①イ ②エ ③キ ④ケ
(2) ㊦
(3) オリオン座が夏に太陽と同じ方向にあるから。
(4) 地球が自転しているから。

- 5 (1) うお座
(2) 6 か月後
(3) おとめ座
(4) イ
(5) a

- 6 (1) a…下弦の月 c…新月 g…満月
(2) b…㊦ d…㊧ f…㊨
(3) 午前6時(6時)
(4) 月食
(5) 月が地球のまわりを公転しているから。

- 7 (1) a、f
(2) e
(3) g…㊦ h…㊧ i…㊨
(4) b、c、d、e
(5) よいの明星

- 8 (1) 恒星
(2) 水星、金星、火星

(3) 水星、金星

9

(1) 銀河

(2) 天の川

(3) 光が10万年間に進む距離

解説

- 1 (3)(4) 黒点が太陽の表面で位置を変えることから、太陽が自転をしていることがわかる。黒点の形が周辺部と中央部で変わることから、太陽が球体をしていることがわかる。
- 2 (1) 地軸を軸として回転させたときに、太陽光の当たる右半分にくることがない部分を考える。赤道に平行で、全体が左半分にある線分の集まりがその部分となる。
(2) $90^\circ - (33^\circ - 23.4^\circ) = 80.4^\circ$
- 3 (1) ①コロナは、普段は光が強いため見ることはできないが、皆既日食のときは見るができる。
(2) ①空の星が球形の天井にはりついていると仮想した球を天球という。②1時間で3cm移動しているので、 $10.5\text{ cm} \div 3\text{ cm} = 3.5$ から、10.5cm移動するのに3.5時間かかる。よって、日の出の時刻は、午前8時の3.5時間前にあたる、午前4時30分である。
- 4 (2) 特定の星座の星を同じ時刻に観察すると、1か月に約 30° 東から西に移動しているように見えるので、2か月後では②から約 60° 西の位置に見える。
(3) 太陽と同じ方向にある星は、1日じゅう見ることができない。
(4) 1日の天体の動きは、地球の自転によるもので、24時間で 360° 、1時間で約 15° 移動して見える。
- 5 (2) 地球から見て太陽と逆の方向にある星座が真夜中に南中する星座である。地球は一定の速さで太陽のまわりを1年で1周しているので、Aの位置からうお座の真正面の位置まで移動するのに6か月かかる。
(3) Aの位置で日の入りごろに東の空に見えるおとめ座は、その後、地球の自転によって真夜中に南中して見える。
(4) Aの位置から3か月後には、地球は反時計回りに約 90° (約 $30^\circ \times 3$)移動した位置になる。いて座の真正面の位置になり、真夜中の午前0時ごろに南にいて座、西におとめ座、東にうお座が見える。
(5) 地球から見ると、太陽は、黄道付近の12の星座の間を西から東に動いているように見える。
- 6 (1) aは下弦の月、cは新月、dは三日月、eは上弦の月、gは満月である。
(3) 下弦の月は、明け方に南中し、正午に西にせずむ。
(4) 満月のとき、太陽、地球、月が一直線に並ぶと、月が地球のかげに入り、月食が起こることがある。
(5) 月が北極側から見て、反時計回りに地球のまわりを公転していることから、月は毎日同じ時刻に観察すると、西から東に位置を変えて見える。
- 7 (1) 金星が太陽と同じ方向にあるとき、地球からは見ることができない。
(2) 金星の位置が地球に近づいたとき、地球から金星が大きく見える。
(3) 地球から見ると、金星の太陽がある側が光って見える。地球—金星—太陽のなす角度が 90° のとき、金星が半月形に見える。
(4) 金星が夕方の西の空に見えるのは、地球から見て金星が太陽の左側にあるときである。
- 8 (2) 地球型惑星は、水星、金星、地球、火星である。木星型惑星に比べて、質量は小さく、密度が大きい。
(3) 地球より内側を公転する惑星は、真夜中に見ることができない。
- 9 太陽系は、銀河系の中心から約3万光年の位置にある。恒星や銀河までの距離は光年を用いて表すことが多い。

14 自然のなかの生物

p.139、p.141

▶ 確認問題

- 1 (1) 食物連鎖
(2) 食物網
(3) A→C→B
- 2 (1) ピラミッド形
(2) A
(3) A…サメ B…カツオ
C…イワシ D…動物プランクトン
- 3 (1) A…肉食動物
B…草食動物
C…植物
(2) ㉞
(3) ㉟
- 4 (1) 生産者
(2) 消費者
(3) ミミズ
(4) 無機物
(5) ウ、エ
(6) 微生物
(7) ウ
- 5 (1) ㉞
(2) イ
(3) 光合成
(4) 呼吸

解説

- 1 オオタカはウサギを食べ、ウサギは葉を食べる。
- 2 ある地域で生物の数量(個体数など)を調べて図で表すとピラミッド形になる。食べるものより食べられるものの方が数量が多い。
- 3 (3) 植物を食べている草食動物に最初に影響が出る。
- 4 (3) ミミズは土と混ざった落ち葉や動物の排出物などを養分としている。
- (5)(6) 乳酸菌と大腸菌は細菌類、カビやキノコは菌類である。菌類や細菌類などの小さな生物をまとめて微生物という。
- (7) 下水処理場では、微生物のはたらきを利用して生活排水にふくまれる有機物を分解している。堆肥は、微生物のはたらきによって無機物に分解され、養分として生産者に使われる。
- 5 (3)(4) すべての生物は呼吸を行ってエネルギーを得ている。植物はさらに光合成を行い有機物をつくり出している。

p.142~p.143

▶▶ 必修問題

- 1 (1) c
(2) a…減る。 c…ふえる。
(3) ㉠、㉡、㉢
(4) ウ (5) 長くなる。
- 2 (1) ①光合成 ②生産者
(2) 二酸化炭素 (3) 呼吸
(4) ①食物連鎖 ②ア
(5) ①分解者 ②無機物 ③細菌類
- 3 (1) A
(2) 微生物によりデンプンが分解されたため。
(3) 空気中の微生物が液に入るのを防ぐため。
(4) ア
- 4 (1) ①エ ②イ ③イ ④エ
(2) D…生産者 E…消費者 F…分解者
(3) ㉠ (4) ウ、オ (5) 炭素

解説

- 1 (2) bが減った場合、これを食べるaの肉食動物がまず減少し、bによって食べられていたcの植物が一時的にふえる。
- (4)(5) 生物の数量的な関係はつり合いが保たれているが、人間の開発などにより変化してしまった環境はもとにもどらないこともある。
- 2 (1)~(3) 植物は光合成により無機物から有機物をつくり出すことから、生産者とよばれる。また、生産者・消費者(分解者もふくむ)は呼吸を行い、二酸化炭素を排出している。
- 3 (1)(2) 分解者である微生物は、生物の死がいや排出物などの有機物を無機物に分解する。Aのピーカーではデンプンが分解されている。
- 4 (1) Bのはたらきは光合成を表し、二酸化炭素と水と光のエネルギーから、有機物と酸素をつくる。Cのはたらきは呼吸を表し、酸素を使って有機物を二酸化炭素と水に分解し、生きるために必要なエネルギーをとり出している。
- (3) ㉠の流れは、呼吸によって大気中に二酸化炭素を放出していることと植物が光合成によって二酸化炭素をとり入れていることを表している。
- (4) 乳酸菌は細菌類のなかまでである。

p.145

▶ 確認問題

- 1 (1) 植生
(2) コドラート
(3) ①被植率 ②群落高 ③被度
(4) ちがう。
- 2 (1) ウ
(2) ちがう。
- 3 (1) オ
(2) 外来生物
(3) 保全

解説

- 1 コドラートとよばれる 1 m 四方のわくの中の植物を調べることで、場所による植物のちがい(植被率・植物の種類と被度)、植生と日当たりや土壌のようすなどの環境条件との関係を推察することができる。
- 2 (1) 土が乾燥してくると、生物が下へ移動し、ピーカーの水の中に落ちる。
(2) 土壌動物を調べることで、場所による土壌動物のちがいや、植生や環境条件との関係を推察することができる。
- 3 (1) 明治時代には狩猟によって激減した。また、土地開発によって食物となる水生生物が減少したことや、営巣できる森林の減少、農薬による中毒なども個体数を減らした原因である。
(2) つり合いのとれていた生態系は、1 種類の外来生物が持ちこまれただけでも、つり合いがくずれ、もとの状態にもどれなくなることもある。

p.146~p.147

▶ 必修問題

- 1 (1) コドラート
(2) ①イ ②ウ
(3) ア
- 2 (1) ア
(2) 乾燥
(3) コムカデ
(4) エ
- 3 (1) イ
(2) ウ
(3) この池は水草が生息する環境であること。
- 4 (1) ①外来 ②在来 ③生態系
(2) イ
(3) エ

解説

- 1 コドラートによる植生の調査では、植被率と被度を求めて考察を行うことができる。植被率は、地面が植物によっておおわれている割合[%]で、被度は植物の種類ごとの地面をおおう割合[%]である。
- 2 (1) 植生や土壌のようすが異なる場所から、ふたをとり除いた空きかんを用いて、同じ量の土をとるとよい。
(3) 開発が進んで自然環境が変化すると、コムカデは生息できないと考えられる。
- 3 (1) カイツブリはエビや小魚などを食べる鳥である。
(2) モズが採餌しているようすが観察できたこと、また、モズは昆虫、ミミズ、カエルなどを食べることから、この池のまわりには昆虫、ミミズ、カエルなどが生息していると考えられる。
(3) ヨシガモが採餌しているようすが観察できたこと、また、ヨシガモは水草などを食べることから、この池には水草などがあると考えられる。
- 4 (2) マングース、ミシシippアカミミガメ、アライグマは外来生物である。ヤンバルクイナは沖縄の在来生物であるが、ハブの駆除のために持ちこまれたマングースに食べられ、個体数が減少した。
(3) いちど絶滅した生物は、二度ともともにもどることはない。

- 1 (1) 綿
(2) 綿
(3) アクリル
- 2 (1) 硬水(海水)
(2) 合成洗剤
(3) 合成洗剤
- 3 (1) ナフサ
(2) PET
(3) PE
(4) 二酸化炭素
(5) 有機物
(6) 軽い。
(7) ①マイクロプラスチック
②生分解性
③バイオマス
- 4 (1) ①水力発電
②位置エネルギー
③運動エネルギー
(2) ①火力発電
②化学エネルギー
③熱エネルギー
(3) ①原子力発電
②核エネルギー
③放射線
- 5 (1) ①イ
②エ
③ア
④ウ
(2) カーボンニュートラル
(3) 持続可能な社会

ある。

- (2) ペットボトルは、PET(ポリエチレンテレフタレート)製のボトルという意味である。
- (3) 水の密度(1 g/cm³)より密度が小さいプラスチックはうき、大きいものはしずむ。
- (7) プラスチックごみの問題への対策として、プラスチック製品の使用量を減らす取り組みのほかに、廃棄するプラスチックを適切に処理して、再び資源やエネルギーとして活用する取り組み、新たなプラスチックの開発などが行われている。
- 4 (1) 水力発電は、水のもつ位置エネルギーを、水車を回す運動エネルギーに変換している。
(2) 火力発電は、燃料の石油や石炭がもつ化学エネルギーを、熱エネルギーに変換し、水を水蒸気に変えてタービンを回転させ発電している。
(3) 原子力発電は、燃料のウランがもつ核エネルギーを熱エネルギーに変換し、水を水蒸気に変えてタービンを回転させ発電している。ウランは放射線を出すので、取り扱いが難しい。
- 5 (1) ①バイオマス発電では、作物の残りかすや生物の排出物などをそのまま燃焼させたり、微生物を使ってアルコールやメタンを発生させ、それらを燃焼させたりすることによって発電する。

解説

- 1 素材になる物質の性質について調べるための実験である。
(1)(2) 水を吸収する性質(吸水性)は、綿のほうがアクリルよりも高い。天然繊維には、綿、絹、麻、毛などがある。アクリルは合成繊維である。
(3) 綿とアクリルでは燃えたときのようすが異なる。
- 2 (1) 硬水や海水などの、石けんが泡立ちにくい水を、塩化マグネシウム水溶液で代用している。
(2)(3) よく泡立つ状態は、洗浄力があるということを示すため、泡立ちは洗浄力の目安になる。
- 3 (1) プラスチックは、石油を精製してできるナフサという物質を原料にしてつくられた人工的な物質で

- 1** (1) ㉗…ウ ㉘…イ ㉙…ア
 (2) 二酸化炭素
 (3) ㉗、㉙の密度は水の密度より大きい、㉘の密度は水の密度より小さいこと。
 (4) 原料の植物が育つ過程で、光合成により二酸化炭素を吸収するから。
- 2** (1) B
 (2) 発電機
 (3) ① c、f、h
 ② g
 ③ d
 ④ b、e
 ⑤ a
 (4) 放射線
 (5) カーボンニュートラル
 (6) A
- 3** (1) 再生可能エネルギー
 (2) 地熱発電
 (3) ア
 (4) ①熱 ②水
- 4** (1) 上昇している。
 (2) 地球温暖化
 (3) 二酸化炭素
 (4) ①赤潮 ②食物連鎖
 (5) SDGs
 (6) ①循環型社会 ②持続可能な社会
 ③脱炭素社会

出しない発電方法が求められている。

- 3** (1) 火力発電や原子力発電に依存しないために、再生可能エネルギーの利用が進められている。
 (3) 太陽光発電は光エネルギーを電気エネルギーに変換している。風力発電は立地がよければ安定して電気を供給できるが、天候に左右されやすい。
 (4) 水素発電は、水素をエネルギー源とした発電で、研究が進められている。
- 4** (1)~(3) 地球温暖化は、温室効果ガスである二酸化炭素の濃度が急激に増加していることによって生じていると考えられる。地球温暖化によって、生態系の変化や異常気象など、さまざまな問題が起こることが懸念されている。
 (4) 下水処理されていない生活排水などによる水質汚染のほかにも、海洋をただようプラスチックが生態系にあたる影響なども注目されている。
 (5) SDGsは Sustainable Development Goals(持続可能な開発目標)の略である。17の目標と169のターゲットがある。

解説

- 1** (2) プラスチックは有機物なので、燃焼すると二酸化炭素と水が発生する。
 (3) 水の密度(1 g/cm^3)より、密度が小さい物質はうき、大きい物質はしずむ。
 (4) バイオマスプラスチックは植物を原料としたプラスチックで、焼却の際に二酸化炭素を排出するが、成長過程で光合成により二酸化炭素を吸収するので、大気中の二酸化炭素をふやさない。
- 2** (1) Aは火力発電、Bは原子力発電、Cは水力発電である。
 (3) 石油などの化石燃料は化学エネルギー、ウランは核エネルギー、高い位置にある水は位置エネルギーをもつ。また、A~Cのどの発電方法でも、発電機を回し(運動エネルギー)、電気エネルギーに変換している。
 (6) カーボンニュートラルの実現のためには、二酸化炭素を排出する火力発電ではなく、二酸化炭素を排

p.154

- 1** ① 肉食 ② 少ない
 ③ 草食 ④ 多い
 ⑤ 植物 ⑥ 生産
 ⑦ 光合成 ⑧ 消費
 ⑨ 有機物
- 2** ① 光 ② 生産
 ③ 消費 ④ 呼吸
 ⑤ 二酸化炭素
 ⑥ 酸素 ⑦ 分解
- 3** ① 水力 ② 位置
 ③ 運動 ④ 火力
 ⑤ 化学 ⑥ 熱
 ⑦ 運動 ⑧ 原子力
 ⑨ 核 ⑩ 熱
 ⑪ 運動 ⑫ 太陽光
 ⑬ 風力

p.155

- 1** 〈自然のなかの生物／自然環境の調査と保全〉
- 1 生態系 2 食物連鎖
 3 食物網 4 生産者
 5 消費者 6 分解者
 7 菌類 8 細菌類
 9 微生物 10 外来生物
- 記述① 肉食動物に食べられる草食動物が減り、草食動物に食べられる植物がふえる。
- 記述② 生物の死がいや排出物などの有機物を取りこみ、無機物に分解するはたらき。
- 2** 〈科学技術と人間／持続可能な社会のために〉
- 1 再生可能エネルギー 2 太陽光発電
 3 風力発電 4 地熱発電
 5 バイオマス発電 6 シーベルト(Sv)
 7 循環型社会 8 地球温暖化
 9 持続可能な社会
- 記述① 長所は、発熱量が大きい点。短所は、温室効果ガスが大量に発生する点、化石燃料の埋蔵量に限りがある点。
- 記述② 長所は、立地がよければ電気の安定供給が可能な点。短所は、天候に左右される、振動や騒音が発生する点。

p.156~p.157

- 1** (1) 食物連鎖
(2) ウ
(3) 分解者
- 2** (1) 有機物
(2) 水、二酸化炭素
(3) 本体…しずむ。 キャップ…うく。
(4) ポリ塩化ビニル
- 3** (1) 二酸化炭素
(2) 化石燃料
(3) エ、イ、ア、ウ
(4) カーボンニュートラル
- 4** (1) 太陽光発電、水力発電、地熱発電など
(2) 光合成を行うときにとり入れた

解説

- 1** (2) 生物Bが減少すると、生物Bが食物にしている植物は増加し、生物Bを食物とする生物Aは減少する。
(3) 生物Cは、生物の死がいや排出物などの有機物を分解して無機物にしているため、そのはたらきから分解者とよばれる。
- 2** (1)(2) プラスチックは有機物なので、燃やすと水と二酸化炭素が発生する。
(3) プラスチックは、種類によって固有の密度をもっている。水の密度は 1 g/cm^3 であり、これより密度が小さい物体はうき、大きい物体はしずむ。
本体の材質はポリエチレンテレフタレートであり、密度は 1 g/cm^3 より大きいので、水にしずむ。また、キャップの材質はポリプロピレンであり、密度が 1 g/cm^3 より小さいので水にうく。
(4) この切片の密度を求めると、
$$9.6 \text{ g} \div 6.0 \text{ cm}^3 = 1.6 \text{ g/cm}^3$$

表から、密度 1.6 g/cm^3 のプラスチックはポリ塩化ビニルであることがわかる。
- 3** (1) 二酸化炭素は温室効果ガスの1つで、大気中の二酸化炭素の濃度の上昇が地球温暖化の原因の1つと考えられている。
(3) 火力発電では、化石燃料がもつ化学エネルギーを利用して電気エネルギーを得ている。
(4) 2020年に政府は、2050年までにカーボンニュートラルをめざすことを宣言した。二酸化炭素は代表的な温室効果ガスであり、カーボンニュートラルの実現のためには火力発電所や工場などから排出される二酸化炭素の量を減らすことが求められている。

- 4** (1) 再生可能なエネルギーによる発電には、太陽光発電、水力発電、地熱発電、バイオマス発電などがある。太陽光発電では、光エネルギーを電気エネルギーに変換して発電している。また、地熱発電では、地下のマグマの熱を利用してタービンを回転させて発電する。
(2) バイオマス発電で排出される二酸化炭素は、大気中から植物が光合成でとり入れたものなので、全体で考えると、大気中の二酸化炭素は増加しない。この性質をカーボンニュートラルという。



p.158~p.159

- 1 (1) $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
 (2) 塩化物イオン
 (3) 失う。
- 2 (1) 電子殻
 (2) 18 族
 (3) 塩化物イオン…㊸ ナトリウムイオン…㊹
 (4) Ca^{2+}
- 3 (1) 二重らせん構造
 (2) ㊸ 4 ㊹ 並び方
- 4 (1) ㊹
 (2) (チャールズ・)ダーウィン
 (3) 自然選択
- 5 (1) アルキメデスの原理
 (2) 60 cm^3
- 6 (1) ㊸ 重力 ㊹ 高さ
 (2) ㊸ …1 J ㊹ …6 J ㊺ …10 J
 (3) ㊸ $\frac{1}{2}$ ㊹ 質量 ㊺ 速さ
 (4) 240000 J

解説

- 1 (1) 銅イオンは陽イオン(Cu^{2+})、塩化物イオンは陰イオン(Cl^-)である。
 (2) 陰イオンである塩化物イオンは陽極に移動し、陽イオンである銅イオンは陰極に移動する。
 (3) 塩化物イオンは陽極で電子を失って塩素原子となり、これが2つ結びついて塩素分子となって気体として発生する。銅イオンは陰極から電子を受けとって銅原子となり、陰極に付着する。
- 2 (2) 18 族の原子は、最も外側の電子殻の電子(最外殻電子)の数が8個(Heは2個)になっていて安定している。それぞれの物質がイオンになるときは、電子の配列が18 族の原子と同じようになろうとすることが多い。
 (3) 塩素原子は電子を受けとって陰イオンである塩化物イオンとなるため、㊸が塩素原子、㊹が塩化物イオンである。また、ナトリウム原子は電子を失って陽イオンであるナトリウムイオンとなるため、㊺がナトリウム原子、㊻がナトリウムイオンである。
 (4) 電子は、いちばん内側の層に2個、次の層に8個、その次の層に8個入ると、18個で安定する。よって、20個の電子をもつカルシウム原子は、2個の電子を失うと電子の数が18個で、最外殻電子の数が8個となるため安定する。したがって、カルシウム原子

は2個の電子を失って陽イオンとなったカルシウムイオン(化学式： Ca^{2+})となる。

- 3 (1) 2本の長い鎖がらせん状に規則正しく向かい合った構造になっている。
 (2) DNAは、A、T、G、Cという記号で表される4種類の構成要素が多数並んだ物質である。生物によって、これらの構成要素の並び方がちがう。
- 4 (1) ㊸と㊹を比較すると、昆虫を主に食べている㊸の方が、くちばしの厚みが小さく、先がとがっている。このことから、くちばしの厚みが小さく先がとがっている㊸の方が昆虫だけを食べていると考えられる。
- 5 (2) ㊸のとき、物体にはたらいっている浮力は、
 浮力 = 重力 - ばねばかりの値から、
 $1.50 \text{ N} - 0.90 \text{ N} = 0.60 \text{ N}$ である。
 アルキメデスの原理より、物体にはたらく浮力の大きさは、その物体の水にしずめた部分の体積と同じ体積の水にはたらく重力の大きさと等しい。
 水の密度は 1 g/cm^3 なので、 1 cm^3 の水にはたらく重力の大きさは 0.01 N である。よって、 0.6 N の重力がはたらく水の体積は 60 cm^3 となり、水にしずめた物体の体積も 60 cm^3 である。
- 6 (2) ㊸ $1 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ J}$
 ㊹ $2 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 6 \text{ J}$
 ㊺ $10 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 10 \text{ J}$
 (4) $72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ なので、
 $\frac{1}{2} \times 1200 \text{ kg} \times 20 \text{ m/s} \times 20 \text{ m/s}$
 $= 240000 \text{ J}$

