

生命の連続性

p.3-4

Step 2

- 1 1 無性生殖
- 2 栄養生殖
- 3 ㊦
- 2 1 ㊦ 卵巣 ① 精巣
- 2 減数分裂
- 3 受精
- 4 受精卵
- 5 有性生殖
- 6 ㊥→㊩→㊦→㊨
- 3 1 受粉
- 2 卵細胞
- 3 精細胞
- 4 受精
- 5 胚
- 4 1 ㊥
- 2 根もとのほう
- 3 ㊦
- 4 分裂して数がふえること。
1つ1つの細胞が大きくなること。

考え方

- 1 1 ミカヅキモやアメーバなどのように、体が2つに分裂するものや、酵母のように、体の一部から芽が出るようにふくらみ、それが分かれて新しい個体になるものもある。
- 2 多細胞生物である植物のうち、サツマイモやジャガイモのように、体の一部から新しい個体をつくるものを特に栄養生殖という。サツマイモやジャガイモのいもは、土に植えておくと、芽を出して葉・茎・根がそろい、新しい個体になる。
- 3 無性生殖でふえた生物では、親の特徴はそのまま子に伝わる。

- 2 雌の卵巣でつくられた卵の核と、雄の精巣でつくられた精子の核が合体（受精）する。受精した卵は受精卵とよばれ、細胞分裂をくり返し、胚を経て成体となる。
- 2 生殖細胞ができるときは、染色体の数が半分になる減数分裂を行う。
- 3 精子はべん毛を動かして移動し、卵までたどりつき、受精を行う。
- 4 受精卵は体細胞分裂をくり返して胚になる。動物では、自分で食物をとり始めるまでの子を胚という。
- 5 雌雄がかかわる生殖を有性生殖という。
- 6 細胞の数が多くなっていく順に並べる。㊨は、頭や尾ができた状態である。
- 3 1 受粉すると、花粉から花粉管がのび、胚珠までのびる。
- 2 3 胚珠の中には卵細胞があり、花粉管の中を移動してきた精細胞が卵細胞に達すると、卵細胞の核と精細胞の核が合体し、受精卵ができる。
- 5 受精卵は細胞分裂をくり返し、細胞の数をふやして胚になる。
- 4 1 先端のほうで、細胞分裂がさかんに行われ、分裂した1つ1つの細胞が大きくなるため、先端部分でのび方が大きい。
- 2 先端部分では、細胞分裂がさかんに行われるため、細胞の大きさは小さい。一方、根もとの部分の細胞は、成長し終わっているため、細胞の大きさは大きい。
- 3 根冠㊦の少し上の部分（成長点㊨）でさかんに細胞分裂が行われている。
- 4 細胞は分裂を行ったあと、一時的に元の細胞より小さくなる。
その後、細胞1つ1つが大きくなり、体が成長する。

p.6-7

Step 2

- 1 ① メンデル
- 2 対立形質
- 3 丸
- 4 分離の法則
- 5 ① Aa ② aa
- 6 ① 丸い種子 ② 2
③ しわのある種子 ④ 1
- 7 3 : 1
- 8 ① 顕性
② 3 : 1
- 2 ① 形質
- 2 遺伝
- 3 ア 減数分裂 ① 体細胞分裂
- 4 ア
- 5 雌と雄の両方の遺伝子（染色体）を半分ずつ受けつぐから。
- 3 ① 染色体
2 DNA

考え方

- 1 ① ④ 「減数分裂のときに、対になっている遺伝子は分かれて別々の生殖細胞に入る」ことを分離の法則といい、メンデルにより発見された。
減数分裂によって、対になっていた遺伝子は分かれて、別々の生殖細胞に入る。
- 3 子はすべて丸い種子になったことに注目する。
- 5 行の左端と列のいちばん上のアルファベットを、大文字、小文字の順に並べる。
- 7 表2でのAA + Aaの数とaaの数との割合が、丸い種子としわのある種子の割合である。
- 2 ③ ④ 体細胞分裂では、分裂が始まる前と後で、染色体の数は同じである。しかし、生殖細胞をつくる時の減数分裂では、染色体の数は半分になる。このような分裂を減数分裂という。

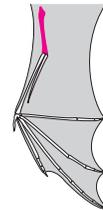
- 5 図の動物は有性生殖をする。この生殖では、雌と雄の生殖細胞が受精により子ができる。このとき、雌と雄のそれぞれの染色体が半分ずつ受けつがれる。
- 3 ① 細胞が分裂するとき、核の中にはひものようなものが見える。これが染色体である。遺伝子はこの染色体の中にある。
- 2 遺伝子の本体はデオキシリボ核酸という物質である。DNAとは、Deoxyribonucleic acidの略称である。

p.9

Step 2

- 1 ① A 哺乳類 B 鳥類 C は虫類
D 両生類 E 魚類
- 2 ①
- 3 鳥類、は虫類
- 2 ① C
2 右の図

B コウモリ



C クジラ



- 3 もとは同じ器官だったものがそれぞれ進化した。
- 4 相同器官

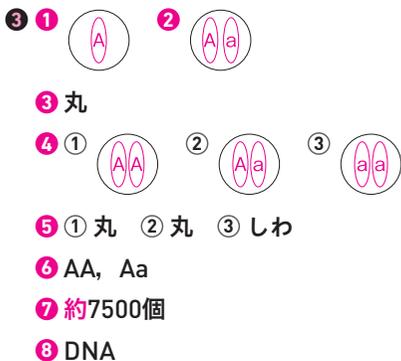
考え方

- 1 ① 化石から、古生代の前半に魚類が、古生代の中ごろに両生類が、古生代の後半には虫類が、中生代のはじめに哺乳類が、中生代の中ごろに鳥類が現れたと考えられている。
- 2 はじめに魚類が水中に現れ、次に、魚類のあるものから両生類が現れた。両生類は、子のときはえらで呼吸するので水中でしか生活できないが、おとなになると肺と皮膚で呼吸するので陸上で生活できるようになる。このように、肺で呼吸できるようになったことで、陸上に進出できるようになったのである。

- ② ① 図の左から、ヒト、コウモリ、クジラの前あしである。哺乳類のこの3種類の動物を比べてみると、ヒトの前あしは道具を使うためのうでと手、コウモリの前あしは空を飛ぶための翼、クジラの前あしは水中を泳ぐためのひれというように、生活様式にあわせて前あしのはたらきも異なっている。
- ② ~ ④ 前あしの骨格を比べてみると、基本的なつくりに共通点がみられる。このように、現在の形やはたらきは異なっても、もとは同じ器官であったと考えられるものを、相同器官という。

p.10-11 Step 3

- ① ① Y
- ② 細胞を1つ1つ離れやすくするため。
- ③ F → D → E → B → C → A
- ④ 染色体
- ⑤ 等しい。
- ⑥ ① ふえ ② 大きく
- ② ① 花粉管
- ② 精細胞
- ③ 胚
- ④ 種子
- ⑤ さし木 (栄養生殖)



考え方

- ① ① 成長点は、根の先端近くの、少し内側にある。なお、Zの部分は、成長点を保護している根冠という。

- ② 塩酸は、細胞壁どうしを結びつけている物質をとかし、細胞を1つ1つ離れやすくする。
- ③ ④ 細胞分裂が進む順序は、次のようになっている。核の中に染色体が見えるようになり、核の形が消える (D) → 染色体が細胞の中央部分に集まる (E) → 染色体が分かれて細胞の両端に移動する (B) → 中央部分に仕切りができて、細胞質が分裂する (C) → 新たに2つに分かれた細胞ができ、染色体は見えなくなる (A)。
- ⑤ 体細胞分裂では、核の中に染色体が見えるようになった時点で染色体はすでに複製され、数が2倍になっている。それが半分ずつに分かれて、両極に移動し、別々の新しい細胞になるので、染色体の数は、分裂前と分裂後で同数である。
- ② ① ② 花粉が柱頭につくと、花粉から花粉管が胚珠に向かってのびる。花粉管が胚珠に達すると、花粉管の中を運ばれた精細胞の核が胚珠の中にある卵細胞の核と合体して受精卵となる。
- ③ ④ 受精卵は細胞分裂をくり返し、胚になる。胚珠は成長して種子に、子房は果実になる。
- ⑤ 植物の無性生殖には、栄養生殖がある。バラのさし木などがあてはまる。
- ③ ① 精細胞や卵などの生殖細胞がつくられるときには、減数分裂が行われ、2本の染色体が1本になる。
- ② 受精によって、精細胞の遺伝子Aと卵細胞の遺伝子aは合体して、受精卵ではAaの遺伝子をもつ。このようにして、受精卵の染色体数は、体細胞の染色体数と同じになる。
- ③ 大文字の遺伝子と小文字の遺伝子が対になっている場合、小文字の遺伝子の形質 (潜在性形質) は現れず、大文字の遺伝子の形質 (顕性形質) だけが現れる。

④ ③ でできた種子がもつ遺伝子の組み合わせはAaなので、分離の法則によって、生殖細胞に入る遺伝子はAとaである。よって、精細胞の遺伝子Aとa、卵細胞の遺伝子Aとaの組み合わせから、AA, Aa, aaの3種類になる。

⑤ ④ より、遺伝子の組み合わせが、
・ AとAの場合…Aの形質が現れる。
→丸
・ Aとaの場合…aの形質は現われず、Aの形質が現れる。→丸
・ aとaの場合…aの形質が現れる。
→しわ
となる。

⑥ ⑤ より、丸の種子がもつ遺伝子は、Aをふくむ。Aaの場合、顕性形質（丸）が現れて、潜性形質（しわ）は現れない。

⑦ ④ より、このときできた種子の遺伝子の組み合わせは、AA, Aa, aaなので、丸の種子としわの種子の割合は、(丸：AA, Aa)：(しわ：aa) = 3：1である。よって、約10000個の種子の中で丸いと考えられる種子は、 $10000 \div (3 + 1) \times 3 = \text{約}7500$ 個である。

⑧ 遺伝子の本体であるDNAは、デオキシリボ核酸 (Deoxyribonucleic acid) の略称である。遺伝子に関する科学技術が進歩するにつれ、医学や農業などのさまざまな場面で役立てられている。

宇宙を観る

p.13-14

Step 2

- ① ① 気体
 - ② プロミネンス（紅炎）
 - ③ コロナ
 - ④ 表面 ① 中心部 ②
 - ⑤ 周囲より温度が低いから。
 - ⑥ 太陽が球形であること。
 - ⑦ 恒星
- ② ① 惑星
 - ② 衛星
 - ③ すい星
 - ④ 小惑星
 - ⑤ 太陽系
- ③ ① a 火星 b 天王星 c 海王星
 - ② 月
 - ③ 木星
 - ④ 土星
 - ⑤ 水星
- ④ ① 恒星
 - ② かがやく点にしか見えない。
 - ③ ① 太陽 ② 地球からの距離
 - ③ リゲル ④ 銀河
 - ⑤ 光が1年間に進む距離

考え方

- ① ① 太陽はおもに水素やヘリウムのガスできている。
- ② 太陽の表面に見られるAの部分は、プロミネンス（紅炎）という炎のようなガスの動きである。
- ③ 月によって、太陽が全部かくされる皆既日食のときにはコロナが見られる。コロナの温度は100万℃以上で太陽の表面の温度より、はるかに高温である。
- ⑤ 太陽の表面の温度は約6000℃であるが、黒点の温度は約4000℃と、周囲よりも1500～2000℃ほど温度が低いため、黒い斑点として見える。

- 6 中心にあるときに円形に見えた黒点^{はし}が、端に移動するほどつぶれた円形に見えるのは、次の理由からである。
黒点が移動する→太陽が自転^{じてん}している。
端ではつぶれた円形に見える→太陽が球形である。
- 7 太陽や星座をつくる星は、みずから光りかがやく星で、恒星^{こうせい}という。
- 2 1 太陽のまわりを公転^{こうてん}している天体^{てんたい}を惑星^{わくせい}といい、太陽系には地球をふくめて8個の惑星がある。惑星は太陽の光を反射して光っている。
- 2 惑星のまわりを公転^{こうてん}している天体^{てんたい}を衛星^{えいせい}といい、月は地球のまわりを公転している衛星である。
- 3 すい星は、太陽に近づくと温度が上がってガスやちりを放出し、尾^おを引いて見えることがある。
- 4 火星と木星の間にある小惑星の中には、いん石となって地球に落下してくるものもある。
- 5 太陽と太陽のまわりを公転している1~4の天体をまとめて太陽系^{たいようけい}という。
- 3 1 太陽系の惑星は、太陽に近い方から順に、すいせい かんせい ちきゅう かせい もくせい どせい てんのうせい かいおうせい
水星→金星→地球→火星→木星→土星→天王星→海王星である。
- 2 地球の衛星は月で、地球のまわりを公転している。
- 3 太陽系の惑星でもっとも大きなものは、赤道半径で地球の11.21倍の木星である。
- 4 土星の平均密度は0.69で水より小さい。
- 5 太陽に近い惑星ほど、公転^{こうてんしゅうき}周期は短い。
- 4 2 夜見える恒星は、地球からひじょうに遠く離れているため、地球上のどんな大きな天体望遠鏡でも、その表面のようすを観察することはできない。恒星の中では、太陽が唯一、表面を観察することができる。
- 3 ③リゲルは地球からの距離^{きょり}が遠いにもかかわらず、等級^{あたい}の値が小さい。等級は値が小さいほど明るく、1等級小さくなると、明るさは約2.5倍になる。

p.16-18

Step 2

- 1 1 h
2 d
3 南中高度
4 6時45分
- 2 1 a
2 図1 D
図2 (a) 図3 Y
- 3 1 北極星
2 (北極星が) 地軸の延長線上にあるから。
3 21時50分
4 ① 地軸 ② 1 ③ 西 ④ 東 ⑤ 自転
- 4 1 西
2 180°
3 1か月で30° 1日で1°
4 公転
5 4時ごろ
6 20時ごろ
- 5 ① ㊦ ② ㊥ ③ ①
- 6 1 黄道
2 ① いて座 ② (a) 西 (b) 東 ③ C
④ ㊦ ⑤ ㊥
3 約3か月

考え方

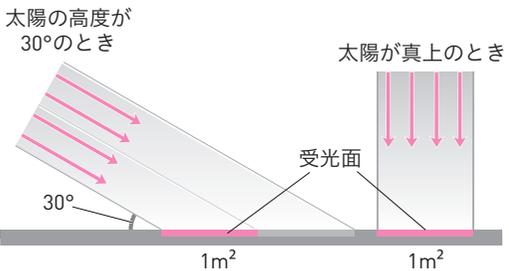
- 1 1 透明半球^{とうめい}を使った観測では、観測者は透明半球の中心から観測していることとして記録される。
- 2 太陽の高度が最大になる e の方位が南で、透明半球の中心 h から南を向いて左の d が東となる。
- 3 $\angle bhe$ は、太陽が真南にあるときの高度を表す。
- 4 1時間で3.0 cmなので、6.75 cmは

$$\frac{6.75}{3.0} = 2.25 \text{時間} \quad 0.25 \times 60 \text{分} = 15 \text{分}$$
より
9時の2時間15分前が日の出の時刻である。

② ① 北極のほうから見て、反時計回りに公転している。

② 図1のAは夏至である。Aの位置に地球があるとき、地軸が北極側に傾いているため、南中高度が高くなる。したがって、Aより3か月前のDの位置が、春分の日である。図2では、昼間の長さをもっとも長い⑥が夏至であるため、春分の日、⑥の3か月前の③であり、図3では、真東から太陽がのぼって真西に沈むYになる。

なお、南中高度が高くなると、下の図のように、 1m^2 に当たる光の量が多くなるため、多くの太陽エネルギーを受ける、つまり、気温が高くなる。



1m^2 に当たる光の量は太陽が真上のときの半分になる。

③ 太陽や星の日周運動は、地球の自転による見かけの動きである。北の空の星は、北極星を中心に1時間に 15° 、反時計回りに動く。

① ② 北極星は、ほぼ地球の地軸の北側の延長線上に位置する。そのため、地球が自転してもほとんど動かない。

③ 図のカシオペア座はB→Aへと動いている。1時間で 15° 動くので（ 5° 動くのに20分かかる） 20° 動くには1時間20分を要する。

④ 同じ場所で同じ時刻に観測すると、少しずつ星座が東から西に動いて見える。これは地球が公転しているからである。公転周期は1年だから、1か月に 30° の動きになる。

② 9月～3月までは 180° 動いている。

③ ④ 地球の公転のために、1年で 360° 、1か月に 30° 、1日で 1° 動いて見える。

⑤ 10月15日には真南より 60° 東にあるので、真南にくるまで4時間かかる。（1時間で 15° の日周運動をするから。）

$$0\text{時} + 4\text{時間} = \text{午前4時}$$

⑥ 12月15日の0時に真南にある。Bの位置は 60° 東だから4時間前ということになる。

$$0\text{時} - 4\text{時間} = 20\text{時}$$

⑤ 秋分の日、太陽は、②の東京では、真東からのぼり、南の空を移動して、真西に沈む。④のオーストラリアでは、真東からのぼり、北の空を移動して、真西に沈む。⑥の赤道では、真東からのぼり、天頂を通過して、真西に沈む。⑦の北極では、地平線上を移動する。

⑥ ① 地球から見た太陽は、星座の星を基準にすると、地球が公転することによって、星空の中をゆっくりと移動していくように見える。この星座の中の太陽の通り道を黄道という。

② ① 太陽は、ふたご座の方向と 180° 反対の方向にあるので、いて座があてはまる。

② 北極のほうを向いて、右手⑥が東であり、左手③が西である。

③ 北極のほうから見て地球は反時計回りに自転している。日なたから日かげに入る所のCが夕方である。

④ Cに北極のほうを向いて人を立たせたとき、⑥（右手）の方向にあるのは、ふたご座である。

⑤ Dに北極のほうを向いて人を立たせたとき、③（左手）の方向にあるのは、うお座である。

③ 地球の公転のために、太陽は1年かけて12の星座の間を動いて見える。これは、この12の星座の位置を基準にして、太陽の1か月ごとの位置を表せるということである（この12の星座を黄道12星座という）。よって、太陽はP～Qまで、星座の間を3つ分移動したので、3か月かかったことになる。

p.20-21

Step 2

- ① ① 新月 G 満月 C
 ② ① B ② F ③ H ④ D
 ③ A
- ② ① a
 ② 月食 C 日食 A
 ③ ①, ②
- ③ ① a
 ② ア
 ③ ㉑, ㉒, ㉓
 ④ イ
 ⑤ G
 ⑥ イ
- ⑦ 地球よりも太陽の近くを公転しているため
 (地球の内側を公転しているため)。

考え方

- ① ① 新月は、地球から見て太陽と同じ側の G に位置するときで、このときは、太陽の光を反射している面が地球から見えないため、月を見ることができない。また、満月は、地球をはさんで、太陽と反対側の C に位置するときで、このときは、太陽のほうに向けている月の表面すべてで太陽の光を反射して、丸く見える。
- ② ①の月は、上弦の月と満月の間の月。②の月は、下弦の月と新月の間の月。③の月は、新月と上弦の月の間の月。④の月は、満月と下弦の月の間の月。
- ③ 地球上の日没の位置では、太陽の光がさす方位が西、その正反対の方位が東である。
- ② ① 月が地球のまわりを回る向きは地球の公転の向きと同じ向きで、北極上空から見て、反時計回りである。
- ② 月食は、太陽-地球-月の順に一直線に並んだときで、月が地球の影に入ると起こる。日食は、太陽-月-地球の順に一直線上に並んだときで、太陽が月にさえぎられると起こる。つまり、月食は満月のときに起こり、日食は新月のときに起こる。

- ③ 太陽と月の見かけの大きさがほとんど同じであることは、太陽全体が月によってほぼ完全に見えなくなる皆既日食や金環日食が起こることからわかる。地球から月までの距離は、地球から太陽までの距離の約400分の1である。また、月の大きさは太陽の大きさの約400分の1である。
- ③ ① 地球の公転の向きと、金星の公転の向きは同じである。
- ② ③ ㉑の位置に金星があるときは、太陽と重なって見えない。㉒, ㉓, ㉔が明け方に東の空に見える(明けの明星)。
- ④ ㉑の位置に金星があるときは、夕方に西の空に見える(よいの明星)。
- ⑤ 金星が㉑の位置にあるときは、太陽との位置関係より、右側が光って見える。また、光っている部分は、地球からはあまり見えないので、Gのように細く見える。
- ⑥ 地球に近いほど大きく見える。

p.22-23

Step 3

- ① ① およそ6000℃
 ② 名称 黒点 温度 およそ4000℃
 ③ 太陽が自転しているから。
 ④ プロミネンス(紅炎)
- ② ① B 南 C 東
 ② P 夏至 R 冬至
 ③ 南中高度
 ④ ㉑
 ⑤ ㉒
- ③ ① 地球よりも太陽の近くを公転しているから
 (地球の内側を公転しているから)。
 ② イ
 ③ ㉑
 ④ ㉒
- ④ ① C → B → A → D
 ② A ㉑ B ㉒ C ㉓ D ㉔
 ③ ㉑
 ④ ㉑

考え方

- ① ② 黒点の温度は約4000℃で、まわりの温度の約6000℃より低いため黒く見える。
- ③ 黒点を観察すると、太陽が自転じてんしていることや、球形であることがわかる。
- ② ① 日本では、太陽は東の空からのぼり、南の空を通過して、西の空へと移動する。よって、Bが南、Cが東、Dが北、Eが西である。
- ② 春分と秋分は、太陽は真東からのぼり、真西に沈む。夏至の日の出、日の入りは、それぞれ真東、真西よりも北よりになり、冬至では南よりになる。
- ④ 北半球が太陽の方に向いているのが夏である。よって、①夏②秋③冬④春となる。
- ③ ① 金星は地球の内側を公転こうてんしているので、いつも太陽と同じ方向にある。そのため、真夜中には見ることができない。
- ② ③ よい明星は、太陽と地球を結ぶ直線よりも金星が左側にあるときである。よい明星は、夕方の西の空に見える。エヤオは、明け方の東の空に見える明けの明星である。
- ④ 太陽に照らされて、右側が細くかがやいて見える。
- ④ ① 月は、北極側から見て、地球のまわりを反時計回りに回って、新月→上弦じょうげんの月→満月→下弦かげんの月→新月の順で変化する。
- ② 図2で、地球から月を見たときに、月のどの部分が光って見えるかを考えればよい。たとえば、②は、月の光っているほうだけが地球に向いているから満月である。
- ③ 新月のとき、地球-月-太陽の順に、ほぼ一直線上に並ぶ位置関係にある。
- ④ 月食は、月-地球-太陽の順に一直線上に並んだときで、月が地球の影に入ると起こる。

化学変化とイオン

p.25-26

Step 2

- ① ① 電極の先を蒸留水で洗う。
- ② ア, ウ, エ, カ
- ③ 電解質
- ② ① +
- ② 陽イオン
- ③ ① 2 ② 電子 ③ 失って
- ③ ① 塩素
- ② 赤インクの色が消える。
- ③ ウ
- ④ ① ア 陽子
- ① 中性子
- ② 電子
- ② +の電気
- ③ 帯びていない。
- ④ 同位体

考え方

- ① ① 新しい水溶液すいようえきに同じ電極を入れる場合、電極に前の水溶液が付着していると、正しい結果を得ることができない。
- ② ③ 水溶液には電流が流れるものと電流が流れないものがある。砂糖やエタノールなどは、水にとけても電流が流れない、非電解質ひでんかいしつである。
- ② ① ② 青いしみは、塩化銅水溶液中の銅イオンである。陰極側に移動したということは、銅イオンは+の電気をもっていることがわかる。このようなイオンを陽イオンよういんという。-の電気をもっているイオンを陰イオンいんという。
- ③ 原子げんしには-の電気をもつ電子と+の電気をもつ陽子があり、ふつうでは電氣的に中性である。電子を失った原子は+の電気を帯び、電子を受けとった原子は-の電気を帯びる。

③ 塩酸を電気分解すると、陽極には、プールの消毒薬のようなにおいがする塩素 Cl_2 が発生する。塩素は非常に水にとけやすいので、管にはたまりにくい。また、陰極には、水素が発生する。

① 電極Aは陽極である。陽極には塩素が発生するが、塩素は水にとけやすいので、管にはたまりにくい。

② 塩素には漂白作用があるため、塩素がとけた水を赤インクで着色した水の中に入れると、インクの色が消える。

③ 水素の性質を選ぶ。㉗は二酸化炭素、㉘は酸素、㉙はアンモニアの性質である。

④ ②～④ 陽子の数によって原子の種類が決まる。例えば、陽子が1つの原子は水素原子である。陽子を2つもつ原子はヘリウム原子であり、中性子を2つもつ。原子核のまわりに電子を、水素原子は1つ、ヘリウム原子は2つもっており、それぞれ原子全体として電気を帯びていない状態となっている。

p.28-29 Step 2

① ① (青) 色がうすくなった。

② 水溶液中の銅イオンが少なくなったから。

③ マグネシウム、亜鉛、銅

② ① 亜鉛板ぼろぼろになった。

銅板赤い物質(銅)が付着した。

② 亜鉛

③ 銅板

③ ① 化学エネルギー

② ㉘

④ ① ㉗, ㉘, ㉙

② 充電により、くり返し使える。

③ 燃料電池

④ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

考え方

① イオンになりやすい金属は、電子を失って水溶液中にとけ出し、水溶液中の陽イオンが電子をうけとって金属になって現れる。

① ② 塩化銅水溶液は青色をしている。これは、銅イオンの色である。

③ 表より、マグネシウム片は、硫酸亜鉛水溶液を加えても、硫酸銅水溶液を加えても変化している。亜鉛板は、硫酸マグネシウム水溶液を加えても反応しなかったが、硫酸銅水溶液を加えたときは反応した。銅片は硫酸マグネシウム水溶液を加えても、硫酸亜鉛水溶液を加えても変化しなかった。このことから、マグネシウムがもっともイオンになりやすく、銅がもっともなりやすいとわかる。

② イオンになりやすい金属が、電子を失ってとけ出す。電子は導線を通ってもう一方の金属に移動し、水溶液中の陽イオンがその電子を受けとって原子になる。電流は電子の移動の向きと逆に流れるため、イオンになりやすい金属板が-極になる。

① ② 銅より亜鉛のほうがイオン (Zn^{2+}) になりやすいので、亜鉛板はとけ出してぼろぼろになり、銅板には銅が付着する。

③ 電子は亜鉛板から銅板へ移動する。電流の向きはその逆である。

③ ① 金属がイオンになる変化は化学変化である。

② 電子オルゴールは、オルゴールの+極を電池の+極に、-極を電池の-極につないだときだけ、音が出る。したがって、実験で電子オルゴールが鳴らなかったのは、とりつける電極を間違えたからである。ダニエル電池では、銅板が+極、亜鉛板が-極になるので、銅板と電子オルゴールの+極、亜鉛板と電子オルゴールの-極をつなぐ。

④ ① ② 一次電池とは、充電できない電池のことである。

③ ④ 燃料電池は、水素と酸素が結びつくときの化学エネルギーを電気エネルギーとして直接とり出す電池のことである。反応後には水だけ生じて有害な排出ガスが出ないこと、水素を供給し続ければ継続して電気をとり出せることから、環境に悪影響が少ない電池として開発が進められている。

p.31-32

Step 2

- ① ① × ② × ③ 青
④ 赤 ⑤ × ⑥ ×
⑦ 黄 ⑧ 緑 ⑨ 青
⑩ × ⑪ × ⑫ 赤

② ① 名称水素イオン 化学式 H^+ ② 名称水酸化物イオン 化学式 OH^-

③ B

④ A, D

⑤ H_2

③ ① 電流が流れるようにするため。

② ア

③ ㊦

④ $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

④ ①, ②

考え方

- ① これ以外にも^{ピーエイチ}pHを知るための指示薬としてpH試験紙がある。これはしみこませた液のpHによって色が変化する指示薬である。
- ② BTB溶液^{ようえき}の反応より、試験管AとDの水溶液^{すいようえき}は酸性、Bはアルカリ性、Cは中性である。
- ① 酸性の水溶液は、水溶液中に水素イオン H^+ がある。
- ② アルカリ性の水溶液は、水溶液中に水酸化物イオン OH^- がある。
- ③ フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性と反応して赤くなる。
- ④ ⑤ マグネシウムリボンは、酸性の水溶液と反応して水素が発生する。
- ③ ① 乾いたろ紙やpH試験紙は電流が流れない。そこで、結果に影響^{えいきょう}を与えない中性の電解質^{えんげいしつ}の水溶液で湿らせる。
- ② 塩酸中の H^+ が陰極に引き寄せられる。pH試験紙は、酸性で赤色になる。
- ③ 水酸化ナトリウム水溶液中の OH^- が陽極に引き寄せられる。pH試験紙は、アルカリ性で青色になる。
- ④ 塩化水素はHCl。

④ pHが7のときが中性。7より数字が小さいほど酸性が強く、7より数字が大きいほどアルカリ性が高い。

p.34-35

Step 2

① ① ㊦

② ゴム球がいたまないようにするため。

② ① ㊦

② 塩化ナトリウム

③ 塩

③ ① しだいに気体の発生は弱くなる。

② 中和

③ ① OH^- ② H_2O

④ ① アルカリ性

② Bの水溶液

③ 7

④ 起こっていない。

考え方

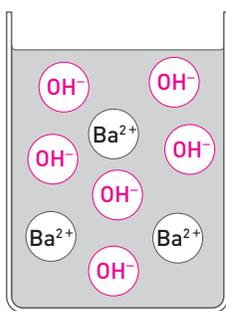
- ① こまごめピペットは、少量の液体を必要な量だけとるときに使う器具である。ピペットの先は割れやすいため、まわりにぶついたりしないように注意する。液体がゴム球に流れこむとゴム球がいたむので、ピペットの先を上に向けないようにする。
- ② 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、それぞれの性質をお互いに打ち消し合って中性になる。
- ① フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性で赤色になる。中性や酸性では無色である。
- ② ③ アルカリの陽イオンと酸の陰イオンが結びつくと、塩^{えん}ができる。
ナトリウムイオン + 塩化物イオン \rightarrow 塩化ナトリウム ($Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$)
- ③ 塩酸にマグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。
- ① 酸性が弱くなれば、水素の発生は弱くなる。
- ② ③ 酸の性質を示す水素イオン H^+ と、アルカリの性質を示す水酸化物イオン OH^- が結びついて、 H_2O ができる反応である。

- ④ ① AのOH⁻とBのH⁺が結びついて水H₂Oができる。図より、AのOH⁻の数のほうが多いので、アルカリ性を示す。
- ② 残ったOH⁻と結びつくだけH⁺を加えればよい。
- ④ 中性になった後、塩酸を加えていっても、中和反応はない。

p.36-37

Step 3

- ① ① 青色
- ② 銅が付着する。
- ③ Cl₂
- ④ 青色を示す銅イオンが少なくなってきたから。
- ② ① 陽イオン
- ② ㉞, ㉟
- ③ 銅
- ③ ① 亜鉛板 ぼろぼろになった。
銅板 銅 (赤い物質) が付着した。
- ② 亜鉛板
- ③ ①Zn²⁺ ② 2
- ④ ① 水にとけると、電離して水素イオンを生じる物質。
- ② 色 緑 pH 7
- ③ ㉞, ㉟
- ⑤ ① 右図
- ② BaSO₄
- ③ 塩



考え方

- ① ① 電解質の塩化銅がとけた水溶液では、塩化銅が電離して、銅イオン (Cu²⁺) と塩化物イオン (Cl⁻) として存在している。水溶液中に銅イオン (Cu²⁺) があるため、水溶液の色が青色になっている。

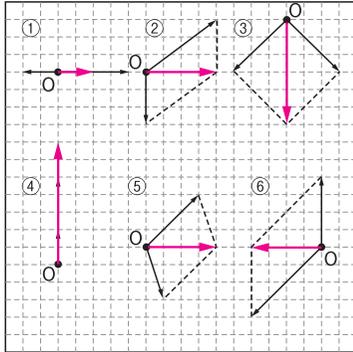
- ② 陽イオンのCu²⁺が陰極に引きつけられ、炭素棒電極に付着する。
- ③ 陰イオンのCl⁻が陽極に引きつけられ、電子を放出して原子となり、2個結びついて分子になる。
- ④ 塩化銅水溶液の青色は、銅イオンによる色である。電気分解を続けると、銅イオンが陰極で電子を受けとり銅原子になるので、水溶液中の銅イオンが少なくなり、色がうすくなる。
- ② イオンになりやすい金属を、それよりもイオンになりにくい水溶液に入れると金属がとけ出し、水溶液中の陽イオンが現れる。
- ② イオンになりやすさは、マグネシウム > 亜鉛 > 銅であることから考える。
- ③ 青色になったことから、銅がイオンになったと考えられる。また、出てきた結晶は銀であると考えられる。
- ③ ① 亜鉛板から亜鉛がとけ出して電子を放出し亜鉛イオンになるため、亜鉛板はぼろぼろになる。銅板上では、銅イオンが電子を受けとって銅になる。
- ② 電子は亜鉛板から銅線を通して銅板へ移動する。電流の向きはその逆になる。
- ④ 中和とは、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う反応で、水素イオンと水酸化物イオンから水が生じる。
- ③ 酸性から中性になるまでの間、中和は起きているが、その後は中和は起こっていない。
- ⑤ ① 水酸化バリウムはBa(OH)₂である。水にとけると、Ba²⁺と2OH⁻に電離する。Ba²⁺とOH⁻は、1 : 2の割合で存在している。
- ③ 酸とアルカリが反応してできたものを塩という。

運動とエネルギー

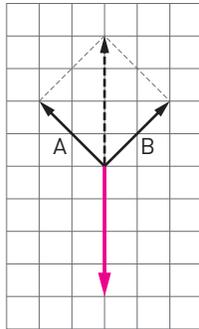
p.39-41 Step 2

- 1 ① b
- 2 b と e
- 3 d
- 2 ① ㊸
- 2 深さとは関係がない。
- 3 0.4 N

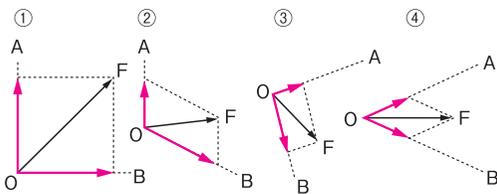
- 3 ① 右図
- 2 ① 2 N
- ② 4 N
- ③ 6 N
- ④ 7 N
- ⑤ 4 N
- ⑥ 4 N



- 4 ① 右図
- 2 4 N



5 下図



考え方

- 1 ① ゴム膜は、水に押されてへこむ。このとき、水の深さが深いほど水圧は大きくなるので、下のゴム膜の方が大きくへこんでいる。
- 2 同じ深さのものを選ぶ。
- 3 もっとも深いところにあるものを選ぶ。
- 2 ① 水圧は、あらゆる方向からはたらき、深さが深いほど大きくなる。

- 2 表から、浅いときのばねばかりが示す値と深いときのばねばかりが示す値は同じである。つまり、深さと浮力は関係がない。

- 3 空気中のときのばねばかりが示す値から水中ではばねばかりが示す値を引いた値が、浮力の大きさである。

- 3 ① 2力は反対向きで一直線上にある。このときの合力の大きさは2力の大きさの差であり、合力の向きは大きいほうの力と同じ向きになる。

- ②③⑤⑥ 与えられた2力を2辺とする平行四辺形をかき、その平行四辺形の対角線にかく。

- ④ 2力は同じ向きで一直線上にある。このときの合力の大きさは2力の大きさの和であり、合力の向きは2力の向きと同じ向きになる。

- 4 ① まず、AとBの合力をかき、その合力とつり合う力にかく。

- ② 1目盛りが1Nなので、図より4Nになる。

- 5 Fを対角線とし、Aの方向とBの方向を2辺とする平行四辺形をかくと、その2辺がFの分力となる。

p.43-44 Step 2

1 ① 速さ (m/s) = $\frac{\text{移動距離 (m)}}{\text{移動にかかった時間 (s)}}$

- ② ① 60 km/h ② 25 m/s ③ B

- ③ 3時間12分

- ④ 320 km

- 2 ① オ

- ② イ

- ③ ウ

- ④ ア

- ⑤ エ

- 3 ① イ

- ② イ

- ③ 大きくなる。

- 4 ① 0.05秒間

- ② 120 cm/s

- ③ 等速直線運動

- ④ 慣性

考え方

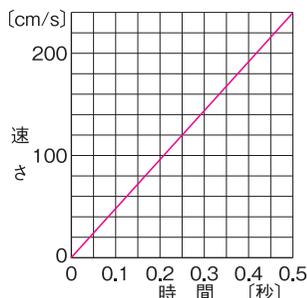
- ① ② ① $\frac{240 \text{ km}}{4 \text{ h}} = 60 \text{ km/h}$
- ② $\frac{210 \text{ km}}{140 \text{ 分}} = \frac{210000 \text{ m}}{8400 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$
- ③ Aの速さをm/sの単位で表すと、
 $\frac{240000 \text{ m}}{14400 \text{ s}} \doteq 16.7 \text{ m/s}$ より、Bのほうが速い。
- ③ $\frac{\text{距離}}{\text{速度}}$ で時間を求め、単位が「時」のときは端数 $\times 60$ で「分」に直す。時間 = $\frac{\text{距離}}{\text{速度}}$
 $= \frac{192 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 3.2 \text{ 時間}$ 。0.2時間は、
 $(0.2 \times 60) \text{ 分} = 12 \text{ 分}$
- ④ 距離 = 速度 \times 時間 = $120 \text{ km/h} \times \frac{8}{3} \text{ h} = 320 \text{ km}$
- ② 図のテープでは打点は左から右へと進んでいる。1打点間の時間は同じだから、その間隔が広いほど速さは大きい。
- ① 打点間隔がしだいに小さくなっていくテープ。㊸と間違えやすいので注意。㊸ははじめ等間隔である。
- ② 平均の打点間隔がもっとも広いテープ。
- ③ 打点間隔がすべて同じテープ。
- ④ 打点間隔がだんだん広がって行って、最後は同じ間隔になっているテープ。
- ⑤ 最初は打点間隔が同じで、最後はだんだん小さくなっていくテープ。
- ③ ① 台車の運動は、おもりが重力によって上から下へ移動する運動である。台車には、常に一定の力がはたらいているため、速さは次第に速くなる。
- ② 台車の速さは一定の割合で大きくなるため、移動距離は時間に比例して大きくなる。
- ③ おもりが重いと、おもりにはたらく重力も大きくなるので、台車にはたらく力も大きくなる。

- ④ ① 打点間の距離が変化している時間。A～D
 の3打点間だから、 $\frac{1}{60} \text{ s} \times 3 = 0.05 \text{ s}$

② 速さ = $\frac{\text{距離}}{\text{時間}} = 2.0 \text{ cm} \div \frac{1}{60} \text{ s} = 120 \text{ cm/s}$

p.46-47 Step 2

- ① ① 2.4 cm
 ② ① 24 ② 72 ③ 120 ④ 168
 ③ 右図
 ④ 144 cm/s
 ⑤ ア
 ② ① 5 N
 ② ウ



- ③ 台車に斜面下向きの力がはたらくから。
 ④ 台車に斜面下向きの力がはたらき続けているから。
 ⑤ 傾きが大きいほど、斜面下向きの力が大きくなるから。
- ③ ① ① 同じ (等しい) ② 逆 (反対)
 ③ 作用 ④ 反作用
- ② 記号 a
 その後の運動うしろ向き (aの向き) に進む。
- ③ たがいに近づく。

考え方

- ① 斜面上の台車には、つねに重力が下向きにはたらいている。この重力の斜面に平行な分力が台車にはたらき続けるので、台車の速さはしだいに大きくなっていく。
- ① 1秒間に60回打点する記録タイマーが1回打点するのに要する時間は $\frac{1}{60}$ 秒である。よって、6打点する時間は、
 $\frac{1}{60} \text{ s} \times 6 = 0.1 \text{ s}$ 。したがって、最初の6打点間に進んだ距離は2.4 cm。

② 速さ = $\frac{\text{距離}}{\text{時間}}$ であり、時間はすべて0.1秒

であるから、

① $\frac{2.4 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 24 \text{ cm/s}$

② $\frac{7.2 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 72 \text{ cm/s}$

③ $\frac{12.0 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 120 \text{ cm/s}$

④ $\frac{16.8 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 168 \text{ cm/s}$

③ ②の値をグラフに記入する。時間0では速さも0になることに注意する。

④ 前後の平均を求める。

$(120 \text{ cm/s} + 168 \text{ cm/s}) \div 2 = 144 \text{ cm/s}$

⑤ 斜面の傾きが大きくなると、斜面にそって下向きにはたらく力が大きくなる。したがって、台車が斜面を下りる速さのふえ方は大きくなるから、グラフの傾きは大きくなる。

② ① 斜面の角度が同じなら、斜面上のどこでも同じ大きさで、斜面下向きの力がはたらいている。

② 斜面下向きの最大の力は、斜面の角度が90°のときの10 Nであり、斜面の角度45°のときは7 Nであるから、その間の力になる。

③ 斜面上に置いた台車には、重力による斜面に平行な分力と斜面に垂直な分力がはたらく。このうち、斜面に平行な分力が斜面にそって下向きにはたらくので、台車は斜面にそって下向きに運動する。

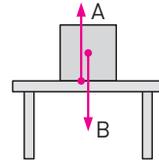
④ 斜面下向きの力が、はたらき続けているので、台車はしだいに速くなる。

⑤ 斜面下向きの力が大きくなる。

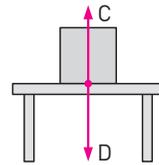
③ ① 作用・反作用の法則で、加えた力と同じ大きさの逆向きの力を受ける。図1では壁に押し返されてうしろ向き(図の右向き)に進み出す。

② 砲丸がbの向きに進むので、その逆向きに力がはたらき、aの向きに進み出す。

③ つなで引き合うと、どちらも相手に引かれる力がはたらくので、近づいていく。なお、物体にはたらく2力の関係には、次の2つがある。



AとBの2力は、「つり合いの関係」である。Aは、机が箱を押す力(垂直抗力)であり、Bは箱にはたらく重力である。どちらの力も箱にはたらく力である。



CとDの2力は、作用・反作用の関係である。Cは、机が箱を押す力(垂直抗力)であり、Dは箱が机を押す力である。

p.49-50

Step 2

① ① 50 J

② 5 N

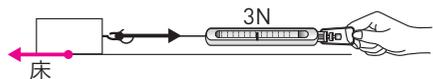
③ 0 J

② ① 2 J

② 20000 J

③ 0 J

③ ① 下図



② 0.9 J

④ ① 図1 : 3 N 図2 : 1.5 N

② 図1 : 0.3 m 図2 : 0.6 m

③ 図1 : 0.9 J 図2 : 0.9 J

④ 仕事の大きさはどちらも同じである。

⑤ 仕事の原理

⑤ ① 300 J

② 5 m

- 6 ① 600 J
 ② 4 m
 ③ 150 N
 ④ 60 W

考え方

- ① ① $5\text{ N} \times 10\text{ m} = 50\text{ J}$
 ② ゆっくり一定の速さで動かしたので、加える力は摩擦まさつりよくと同じ大きさである。
 ③ 力がはたらいても物体が動かなければ、仕事の量は0 Jとなる。
- ② ① $2\text{ N} \times 1\text{ m} = 2\text{ J}$
 ② $2000\text{ N} \times 10\text{ m} = 20000\text{ J}$
 ③ パーベルは動かないので、仕事をしたことにならない。
- ③ ① 摩擦力は、物体が接する面ではたらき、ゆっくり一定の速さで引く場合、物体を引く力とつり合っている。よって、物体と床が接する面を作用点とし、物体を引く力と反対向きに同じ大きさの矢印をかく。
 ② $3\text{ N} \times 0.3\text{ m} = 0.9\text{ J}$
- ④ ① 図2のように動滑車どうかつしゃを使うと、引き上げる力は、図1の場合の半分になる。
 ③ 図1 $\dots 3\text{ N} \times 0.3\text{ m} = 0.9\text{ J}$
 図2 $\dots 1.5\text{ N} \times 0.6\text{ m} = 0.9\text{ J}$
- ⑤ ① 物体にはたらく重力じゅうりよくは100 Nなので、
 $100\text{ N} \times 3\text{ m} = 300\text{ J}$
 ② 斜面CDを使っても仕事の量は300 Jなので、斜面CDの長さは、 $300\text{ J} \div 60\text{ N} = 5\text{ m}$
- ⑥ ① $300\text{ N} \times 2\text{ m} = 600\text{ J}$
 ② ③ 動滑車ていかつしゃを使うと、定滑車じょうりょうたんだけのときよりもひもを引く力の大きさは半分になるが、ひもを引く長さは2倍になる。
 ④ $\frac{600\text{ J}}{10\text{ s}} = 60\text{ W}$

p.52-53 Step 2

- ① ① B
 ② C
 ③ 位置エネルギー

- ② ① 小球の速さが速いほど、くいの移動距離が大きい。
 ② 小球の質量が大きいほど、くいの移動距離が大きい。
 ③ 運動エネルギー
- ③ ① A, E
 ② C ~ E
 ③ C
 ④ E
 ⑤ 力学的エネルギー
- ④ ① C
 ② 力学的エネルギーは保存されるから。
 ③ 力学的エネルギー保存の法則

考え方

- ① 位置エネルギーいちの大きさは、基準面からの高さが高いほど、物体の質量が大きいほど大きい。
 ① AとBのちがいは、おもりの高さである。
 ② BとCのちがいは、おもりの重さである。
- ② 運動エネルギーうんどうの大きさは、物体の速さが大きいほど、物体の質量が大きいほど大きい。
 ① 図2のグラフで、質量28.2 gの小球の、速さとくいの移動距離きよりの関係を比べると、小球の速さが大きいほど、くいの移動距離が大きくなっていることがわかる。
 ② 図2のグラフで、小球の速さが同じときの、小球の質量とくいの移動距離の関係を比べると、小球の質量が大きいほど、くいの移動距離が大きくなっていることがわかる。
- ③ ① 振り子ふは、ふれ幅はばの両端の高さが最も高くなる。おもりはここで速さが0になるので、位置エネルギーは最大だが、運動エネルギーは0になる。
 ② A→Cでは、おもりの高さが低くなっていくので位置エネルギーは減少し、おもりの速さが大きくなるので、運動エネルギーは増加する。C→Eでは、おもりの高さは高くなっていくので位置エネルギーは増加し、おもりの速さは小さくなるので運動エネルギーは減少する。

- ③ おもりが中央にきたとき、おもりの速さが最も大きくなるので、運動エネルギーは最大になる。
- ④ AとEでは、速さが0になるので、運動エネルギーは0となる。
- ④ ① ② 力学的エネルギーは保存されるので、Aと同じ高さまで上がる。

p.55-57

Step 2

- ① ① 熱エネルギー
② 光エネルギー
③ 化学エネルギー
④ 位置エネルギー
⑤ 弾性エネルギー
- ② ① 電気エネルギー
② 回った。
③ 音や熱などの別のエネルギーに変換されたから。
- ③ ① ㊥
② 光合成
③ ア
④ ㊦
⑤ 原子力発電
⑥ 熱
⑦ エネルギー保存の法則
- ④ ① ① 小さい ② 高い
② 熱エネルギー（音でも可）
- ⑤ 84%
- ⑥ ① ㊶ 熱伝導（伝導） ㊷ 対流 ㊸ 熱放射（放射）
② ㊶ ㊷ ㊸

考え方

- ① ① 蒸気機関車などに利用。石炭などを燃やして発生する熱を利用して水を沸騰させ、水蒸気の圧力でピストンを動かして走る。
- ③ 都市ガスにはメタンなどがふくまれ、これらの化学エネルギーが熱に変わる。
- ④ 水の位置エネルギーが運動エネルギーに変わり、発電機を動かす。

- ⑤ ばねなどは力を加えると変形するが、もとにもどるとき物体を動かす。変形した物体がもとにもどろうとして生じる力を弾性力（弾性の力）といい、変形した物体がもつエネルギーを弾性エネルギーという。
- ② ① モーターは、電流が流れたとき回転する。
② おもりが下に下がると、モーターが回転し、電流（誘導電流）が流れる。この電流が手回し発電機に流れ、ハンドルが回る。
- ③ エネルギーが変換されるとき、音や熱、振動などにも変換されてしまう。もとのエネルギーから目的のエネルギーに変換される割合を、変換効率という。
- ③ ① ② 日光（光エネルギー）が植物の光合成に用いられている。
- ③ ダムは水を高い位置にたくわえるはたらきがある。
- ④ 扇風機は運動、電灯は光、テレビは光と音に変えている。
- ⑤ ⑥ ウランなどの原子核が核分裂するときのエネルギーを利用して水を高温にし、できた水蒸気の圧力で発電機のタービンを回して発電する。
- ④ ① LED電球は、少ない消費電力で明るくなる。このような器具は、エネルギーの変換効率が高い。
② 摩擦などによって、一部のエネルギーが熱や音などに変換される。
- ⑤ 1200 gの水を24℃上昇させるために必要な熱量は $4.2 \text{ J} \times 1200 \text{ g} \times 24 \text{ }^\circ\text{C}$ 〔J〕
消費電力が1200 Wの電気ポットに2分間電流を流したときの熱量は、
 $1200 \text{ W} \times (2 \times 60) \text{ 秒}$ 〔J〕
したがって、変換効率は
$$\frac{4.2 \times 1200 \times 24}{1200 \times 120} \times 100 = 84\%$$
- ⑥ 熱の伝わり方には、熱伝導（伝導）、対流、熱放射（放射）の3つがある。

p.59

Step 2

- ① ① ㉑, ㉒, ㉓
 ② ㉔, ㉕, ㉖
 ③ ㉗, ㉘, ㉙

② 1 太陽光発電

2 地熱発電

3 風力発電

④ 長所 発電時に化石燃料を使わないので、二酸化炭素や汚染物質を排出しない。

短所 風により、発電量が大きく変化する。(騒音や振動が発生する。設置場所が限られる。)

- ⑤ ① 生物資源 (バイオマス)
 ② カーボンニュートラル

考え方

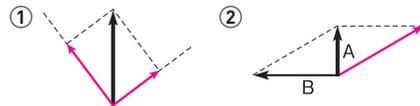
- ① 発電では、いろいろなエネルギー資源を^{へんかん}変換することによって、電気を取り出している。
- ① 火力発電は、化学エネルギー (天然ガス・石炭・石油) → 熱エネルギー (水蒸気) → 電気エネルギー
- ② 水力発電は、位置エネルギー (水) → 電気エネルギー
- ③ 原子力発電は、核^{かく}エネルギー (ウラン) → 熱エネルギー (水蒸気) → 電気エネルギー
- ② 1 太陽光発電は光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。
- 2 地熱^{ちねつ}発電は、マグマの熱によって発生した水蒸気を取り出し、タービンを回して発電する。
- ③ 風力発電は、風の力で風車を回し、発電機を回転させる。
- ④ 自然の力を利用する発電は、天候^{てんこう}などによって発電量が左右される、設置場所が限られるという短所があるが、二酸化炭素量がふえない、汚染物質^{おせん}を出さないなどの利点もある。

- ⑤ バイオマスは、木片^{もくへん}や落ち葉といった生物資源のことである。植物は、光合成^{こうごうせい}のときに二酸化炭素を吸収^{きゅうしゅう}しているのので、燃やして二酸化炭素を^{はいしゅつ}排出しても、全体として二酸化炭素量はふえない (カーボンニュートラル) と考えられている。

p.60-61

Step 3

①



② 1 j ~ m

2 60 cm/s

③ ㉑

④ 比例

⑤ ㉒

⑥ ㉓

③ 1 減少する。

② A

③ C

④ 2倍

⑤ 4倍

④ 1 30 J

② 0.6 m

③ 6 W

考え方

- ① ① 示された力を対角線として与えられた2方向を2辺とする平行四辺形をつくる。
- ② 太い矢印で示されたAを対角線、細い矢印で示された分力Bを1つの辺として、平行四辺形をつくる。
- ② 1 テープは単位時間ごとの台車の移動距離^{きょり}、つまり速さを表している。j ~ mまではテープの長さに変化がなく、速さが一定である。

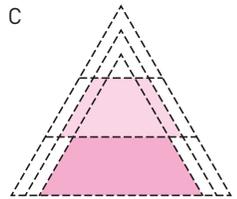
- ② 水平面では速さが一定になり、図2より6打点で6 cm進む。記録タイマーは1秒間に60回打点するので、6回打点する時間は $\frac{1}{60} \text{s} \times 6 = 0.1 \text{s}$ である。よって、台車の速さは、 $\frac{6 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 60 \text{ cm/s}$ である。
- ③ 速さと時間のグラフは図2と同じ形になる。つまり、テープの a ~ i の部分は、速さが一定の割合で増加し、j ~ m の部分は、速さが一定の運動（等速直線運動）である。
- ④ 速さが一定の運動（等速直線運動）になるから、進む距離は時間に比例する。
- ⑤ テープの a ~ i の部分では、速さがふえているので、進んだ距離と時間のグラフは直線にならず、曲線になる。j ~ m の部分では速さが一定なので、グラフは直線になる。
- ⑥ 水平面では等速直線運動をしているので、進行方向には力がはたらいていない。一方、上下方向には台車の重力と、重力につり合う抗力がはたらいている。
- ⑧ ① A点とB点の高さの差だけ位置エネルギーが減少する。
- ② もっとも高い場所にあるとき、位置エネルギーがもっとも大きくなる。
- ③ 力学的エネルギーが保存されるから、運動エネルギーがもっとも大きい点は、位置エネルギーがもっとも小さい点になる。すなわち、高さがもっとも低い点になる。
- ④ ⑤ 基準面からの高さでエネルギーの大きさを表すと、次のようになる。
- ・位置エネルギー
点A…100 点B…20 点E…60
 - ・運動エネルギー
点A…0 点B…80 点E…40
 - ・力学的エネルギー
点A…100 点B…100 点E…100
- B点でもつ運動エネルギーは、E点でもつ運動エネルギーの、 $80 \div 40 = 2$ 倍である。また、B点でもつ運動エネルギーは、位置エネルギーの、 $80 \div 20 = 4$ 倍である。

- ④ ① $10 \text{ kg} = 10000 \text{ g}$ より $10000 \div 100 = 100 \text{ N}$ によって求める仕事は $100 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 30 \text{ J}$
- ② てこの両端で仕事の大さは同じである。したがって てこを押し下げる距離を x とすると、
 $50 \text{ N} \times x \text{ m} = 30 \text{ J}$ $x = 0.6 \text{ m}$
- ③ 仕事率 $W = \frac{30 \text{ J}}{5 \text{ s}} = 6 \text{ W}$

自然と人間

p.63-64 Step 2

- ① ① 食物連鎖
- ② 植物プランクトン C
- ② ① 生産者
② 消費者
③ 右図
④ 生物濃縮
- ③ ① 土の中の微生物を殺すため。
② A
③ 菌類、細菌類
④ 分解者
⑤ 水、二酸化炭素
- ④ ① ア 二酸化炭素 ① 酸素
② 光合成
③ 炭素



考え方

- ① ① ② 光合成を行う植物を出発点として食物連鎖が成り立っている。
- ② ① 植物だけが、光合成によって、無機物（水と二酸化炭素）から有機物（デンプンなど）をつくり出すことができる。
- ② 生産者以外の生物は、他の生物を食べることで、有機物を得ている。
- ③ 草食動物が減ると、草食動物が食べていた植物がふえ（B）、ついで、草食動物をえさにしていた肉食動物が減った（B）。この後、肉食動物に食べられる数が減ったために草食動物がふえ、同時に、草食動物が食べる植物が減ると考えられる。

- 4 排出されにくい物質は、生物の中に蓄積され、食物連鎖の上位の生物ほど、高濃度になる。
- 3 1 土に水を入れたものの上澄み液には、土中の微生物がふくまれていると考えられる。加熱すると、その中の微生物のほとんどが死滅するため、対照実験ができる。
- 2 ヨウ素液は、デンプンがあると青紫色に変化する。もし、微生物のはたらきによってデンプンが分解されたなら、ヨウ素液の反応はない。答えるのは、ヨウ素液を加えたときに色が変化するほうなので、デンプンが分解されていないAが答えになる。
- 3 目に見えないほど非常に小さいが、土中には、シイタケ、アオカビなどの菌類、納豆菌、大腸菌、結核菌などの細菌類がいる。
- 4 5 このような微生物は、葉緑体をもたないので、光合成ができない。そこで、生物の遺骸や排出物の有機物を、呼吸によって水や二酸化炭素などの無機物に分解し、そのときに取り出されるエネルギーを利用して生きている。したがって、分解者は消費者でもある。なお、微生物のほか、シロアリやミズゴケ、ヤスデなどの小動物も分解者である。
- 4 二酸化炭素を吸収するはたらきが光合成で、放出するはたらきが呼吸である。また、炭素は有機物や二酸化炭素として生物の体と外界との間で循環している。

p.66

Step 2

- 1 1 ① 石油 ② 電気 ③ じょうぶで
④ ポリエチレン
⑤ ポリエチレンテレフタレート
⑥ 浮く ⑦ 沈む
- 2 二酸化炭素
- 3 有機物
- 4 ①
- 2 1 AI
2 インターネット

考え方

- 1 プラスチックは、大きな分子からなる高分子化合物とよばれる物質の一種である。自然界の菌類や細菌類には分解されにくく、腐らず長持ちする、電気を通さない、水をはじいてぬれない、熱するととけて燃えるなどの性質がある。
- 1 プラスチックは軽くて加工しやすいことから、いろいろな容器などが作られている。腐らないため長持ちし、電気を通さないので、絶縁体にも使用される。水への浮き沈みが異なるのは、プラスチックは種類によって密度がちがうからである。
- 2 3 石油などを原料とし、炭素原子と水素原子からできている高分子化合物であるので、火をつけると燃える。燃えて二酸化炭素を出す（炭素をふくむ）物質は有機物である。
- 4 こまかくなったプラスチック（マイクロプラスチック）が、生物の体内に蓄積されたり、魚や海洋生物がえさとまちがえて飲み込んでしまったりと、さまざまな問題が出ている。
- 2 1 artificial intelligenceの略である。
- 2 インターネットだけでなく、通信機器の発達もある。

p.68-69

Step 2

- 1 1 ①
2 ①
- 2 1 リデュース、リユース、リサイクル(順不同)
2 持続可能な社会
- 3 1 ① A ② C ③ B
④ E ⑤ F ⑥ D
2 ① E ② A ③ C
④ B ⑤ D ⑥ F

考え方

- ① ① 交通量が多いところのカイヅカイブキの汚れが多いことから、自動車の排気ガスが原因だと考えられる。
- ② これらの生物を指標生物という。見つかった指標生物のうち、数が多かった上位から2種類を2点とし、それ以外の生物は1点として水質を調査する。表では、カワニナ類とヤマトシジミが多いので、ややきれいな水だと思われる。
- ② ① Reduce (リデュース) は買い物袋を持参したり、つめかえ用の洗剤を購入したりして、ごみの発生を抑制する活動である。Reuse (リユース) は、中古商品やガラス製のびんなどを再利用する活動である。Recycle (リサイクル) は、空きびんやペットボトルなどを回収・再利用するなど、廃棄物を再資源化する活動である。
- ② ① の循環型社会のほかに、低炭素社会や自然共生型社会など、自然環境を保全しつつ、現在の便利で豊かな生活を続けることを考えなければならない。
- ③ それぞれの環境問題に対して、その原因、そして将来への影響を理解しておく。
- A フロンの放出→オゾン層の破壊→紫外線が増加し、人間の健康に悪い影響をもたらす。
- B 窒素酸化物、硫黄酸化物などの放出→酸性雨→森林が枯れ、生物のすめない土壌になる。
- C 窒素化合物をふくむ生活排水や農業排水→赤潮→水中の酸素が不足し、魚が死ぬ。
- D 耕地の拡大→熱帯雨林の消失→温暖化を進め、生物のつり合いを破壊する。
- E 二酸化炭素の増加→地球温暖化で氷がとける→低地が水没する。

p.70-71

Step 3

- ① ① 食物連鎖
- ② 少なくなる。
- ③ ① えさ ② 一定 ③ 人間 ④ 時間
- ④ ア
- ② ① 上澄み液の中の微生物を殺すため。
- ② 外から微生物が入らないようにするため。
- ③ B
- ③ ① b, d
- ② 分解者
- ④ ① 地球温暖化
- ② 二酸化炭素
- ③ 化石燃料 人口増加にともない、化石燃料を多く燃やすようになったため。
- 森林 森林が減って二酸化炭素の吸収量が減ったため。
- ④ ①

考え方

- ① ④ 草食動物⑥が減ると、それをえさにしていた小形の肉食動物⑦もえさ不足で減る。一方、草食動物⑥に食べられていた植物⑧は、あまり食べられなくなるのでふえる。
- ② ① 加熱すると、上澄み液の中の微生物が死ぬ。
- ② 実験の途中で、外から微生物が入り込むと、正確な結果が得られない。
- ③ ヨウ素液がこい青紫色になるのは、そこにデンプンが残っているからである。デンプンが微生物によって分解されているビーカーAでは、ヨウ素液は反応しない。
- ③ ① aは植物が光合成によってつくったデンプンなどの有機物の移動を表し、cは生物の遺骸や排出物などの有機物を表している。
- ② 土の中の小動物や菌類・細菌類があてはまる。

- ④ ② ③ 人口が増え、産業や発電のために化石燃料が燃やされて二酸化炭素がふえる。同時に、住むところを増やしたり、建築や燃料をふやすために森林が伐採され、そのために光合成量が減り、二酸化炭素吸収量が減る。
- ④ 石炭も天然素材も、有機物を燃やすと二酸化炭素を排出する。フロン類は、オゾン層を破壊するものなので、温室効果とは関係がない。化石燃料をやめ、バイオマスや太陽光発電などの利用することが大切である。

