

東京書籍版  
理科3年

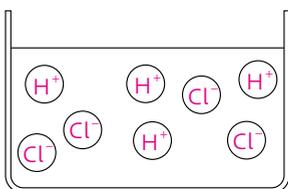
定期テスト ズバリよくでる

解答集

化学変化とイオン

◀ p.3-5 **STEP 2**

- 1** (1) 食塩水、うすい塩酸に○  
 (2) 電解質  
 (3) 電極を水道水で洗った後、精製水で洗う。
- 2** (1) 青色  
 (2) 赤色  
 (3) 金属光沢が見られる。  
 (4) 銅  
 (5) 鼻をさすようなにおい  
 (6) 塩素  
 (7) 逆になる。
- 3** (1) ①陽子 ②中性子 ③原子核 ④電子  
 (2) ① $Mg^{2+}$  ② $K^+$  ③ $SO_4^{2-}$  ④ $Cu^{2+}$   
 ⑤ $CO_3^{2-}$  ⑥ $Zn^{2+}$  ⑦ $H^+$  ⑧ $NH_4^+$   
 ⑨ $OH^-$  ⑩ $Na^+$  ⑪ $Cl^-$  ⑫ $NO_3^-$   
 (3) ① 1 ② 失って ③ 1 ④ 受けとって
- 4** (1) 電離  
 (2) ① $Cl^-$  ② $H^+$  ③ 1 : 1  
 (3) 電解質  
 (4) 非電解質
- 5** (1)  $Na \rightarrow Na^+ + e^-$   
 (2)  $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$   
 (3)  $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$   
 (4)  $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
- 6** (1) 電離  
 (2) ○<sup>+</sup> 名称…ナトリウムイオン  
 化学式… $Na^+$   
 ●<sup>-</sup> 名称…塩化物イオン 化学式… $Cl^-$
- 7** 下図( $H^+$ と $Cl^-$ が4個ずつ)



**考え方**

- 1** (1) 砂糖やエタノールは非電解質である。  
 (3) 水道水には消毒のための薬品などが入っているの、最後に精製水で洗う。
- 2** (3) 銅の金属としての性質が現れる。
- 3** (1) 原子は、中心に原子核があり、そのまわりに電子がある。原子核は、+の電気を帯びている陽子と電気を帯びていない中性子からできている。原子核のまわりの電子の数は、陽子の数と等しいため、原子は全体として電気を帯びていない。  
 (2)  $Cu^{2+}$  は、Cu原子が電子を2個失ってできる陽イオンである。 $OH^-$  や $SO_4^{2-}$  は単独の原子がイオンになったものではなく、異なる種類の原子が2個以上集まって1つのイオンとなっている。  
 (3) ①②水素原子は、電子を1個失って、陽イオン(水素イオン)になる。  
 ③④塩素原子は電子を1個受けとって、陰イオン(塩化物イオン)になる。
- 4** (1)(3) 電解質は水にとけて電離する。
- 5** 電離のようすを、イオンを表す化学式で表すときは、まず物質名から電離後のイオンを推定し、イオンの名前で表しておくといよい。
- 6** 塩化ナトリウムは、水溶液中で陽イオンのナトリウムイオン( $Na^+$ )と陰イオンの塩化物イオン( $Cl^-$ )に電離して存在する。
- 7** 1個の塩化水素(HCl)は、水素イオン( $H^+$ ) 1個と塩化物イオン( $Cl^-$ ) 1個に電離するので、 $H^+$ と $Cl^-$ の数を等しくする。

◀ p.7-9 **STEP 2**

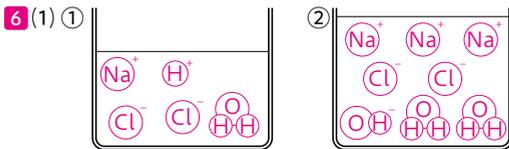
- 1** (1) B、C、E  
 (2) A、D、F

- 2 (1) ①赤 ②陰  
 (2) 水素イオン  
 (3) ①青 ②陽  
 (4) 水酸化物イオン

3 ア、イ

- 4 (1) カ  
 (2) ㊦  
 (3) ア  
 (4) ㊧  
 (5) イ  
 (6) ㊨

- 5 (1) 青色  
 (2) 中性  
 (3) 黄色  
 (4) Cでは水素が発生し、A、Bは何も起こらない。



- (2) ①酸性 ②アルカリ性  
 (3) 6 cm<sup>3</sup>

- 7 (1) ①塩化物 ②ナトリウム  
 (2) ①硫酸 ②水酸化バリウム  
 ③中和 ④沈殿

### 考え方

- 1 (1) は酸性、(2) はアルカリ性の水溶液の性質である。  
 2 (1) (2) 塩化水素は、水溶液中で  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  と電離している。この実験で、赤色に変色したところは、陰極側に移動したので、陰極に移動する陽イオン ( $\text{H}^+$ ) が、酸性の性質を示す原因になることがわかる。  
 (3) (4) 水酸化ナトリウムは、水溶液中で  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$  と電離している。この実験で、青色に変色したところは、陽極側に移動したので、陽極に移動する陰イオン ( $\text{OH}^-$ ) が、アルカリ性の性質を示す原因になることがわかる。

3 pHは酸性やアルカリ性の強さを表す。

pH < 7 は酸性、pH = 7 は中性、pH > 7 はアルカリ性になる。pHの値が7より小さいほど酸性が強くなり、pHの値が7より大きいほどアルカリ性が強くなる。

- 4 (1) ガラス棒は1回使うごとによく洗い流した後、精製水で洗うこと。精製水で洗うのは、水道水は純粋な水ではないからである。  
 (2) このとき発生する気体は水素である。それ以外にも燃える気体があるので、火は近づけない。また、有害な気体が発生することもあるので、換気をしっかりとすること。  
 (3) 液体を使う実験に限らず、理科の実験では保護眼鏡をつける。薬品には、人間の皮膚をとくしたり、痛めたりする物もあるので、ついたらすぐに多量の水で洗い流す。  
 (5) 液体がゴム球に流れこむと、ゴム球がいたむことがあるので、ピペットの先は上に向けてない。

- 5 (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。  
 (3) 塩酸6 cm<sup>3</sup>分、水酸化ナトリウム水溶液5 cm<sup>3</sup>中の水酸化物イオンはすべて中和して中性になるので、残りの塩酸の分で酸性になる。  
 (4) マグネシウムリボンを入れると水素が発生するのは、酸性の水溶液だけである。

- 6 (1) ① 5 cm<sup>3</sup>の水酸化ナトリウム水溶液にふくまれるNa<sup>+</sup>とOH<sup>-</sup>のモデルは1つずつ。このうちのOH<sup>-</sup>は1つのH<sup>+</sup>と結びついてH<sub>2</sub>Oのモデルを1つ作る。  
 ② 15 cm<sup>3</sup>の水酸化ナトリウム水溶液にふくまれるNa<sup>+</sup>とOH<sup>-</sup>のモデルは3つずつ。2つのOH<sup>-</sup>はH<sup>+</sup>と結びついてH<sub>2</sub>Oのモデルを2つ作り、OH<sup>-</sup>のモデルが1つ残る。  
 (2) ① 水溶液中にH<sup>+</sup>のモデルが残っているので、酸性を示す。  
 ② 水溶液中にOH<sup>-</sup>のモデルが残っているので、アルカリ性を示す。

(3) 水溶液には $\text{OH}^-$ のモデルが1つ残っているため、それを中和するのに、 $\text{H}^+$ のモデルを1つ加えればよい。塩酸 $12\text{ cm}^3$ 中に $\text{H}^+$ のモデルは2つふくまれているので、半分の $6\text{ cm}^3$ の塩酸を加えればちょうど中性になる。

- 7 (2) 硫酸バリウムは、 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$ という化学変化で生じる。陰イオンである硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$ に $\text{H}^+$ を、陽イオンであるバリウムイオン $\text{Ba}^{2+}$ に $\text{OH}^-$ を結びつけて、混合前の2種類の水溶液を導くことができる。

◀ p.11-13

## STEP 2

## 1 装置…㉞ 金属板…亜鉛板

## 2 (1) -極

(2) ㉞

(3) 電池

## 3 (1) 銅板

(2) 亜鉛がとける。

(3) 水素が発生する。

(4) ㉞

## 4 (1) 銅が付着した。

(2) マグネシウム &gt; 亜鉛 &gt; 銅

(3) -極

5 (1)  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ (2)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 

## 6 (1) リモコン、置き時計、かけ時計など

(2) うで時計など

(3) スマートフォン、ノート型パソコンなど

## 7 (1) 一次電池

(2) 充電

(3) ㉞

## 考え方

1 電解質の水溶液に、2種類の異なる金属板を入れて導線でつなぐと、金属と金属との間に電圧が生じ、電流が流れる。レモンの果汁には電解質がふくまれており、㉞のように種類の異なる2つの金属をさして導線で結ぶと、電流が流れる。㉞は同じ種類の金属なので、電流は流れない。㉞では、砂糖が非電解質なので、電流は流れない。

2 (1) 電圧計の針が右にふれたので、-端子につないだマグネシウムリボンが-極、+端子につないだ銅板が+極になる。

(2) 砂糖は非電解質なので、電流は流れない。

3 (1) うすい塩酸の中に、亜鉛板と銅板を電極として入れた電池をつくると、亜鉛板が-極、銅板が+極になる。

(2) -極の亜鉛板の表面では、亜鉛原子が電子を2個失い亜鉛イオンとなり、うすい塩酸の中にとけ出す。

(3) +極の銅板の表面では、水溶液中の水素イオンが亜鉛板から導線を通して流れてくる電子を1個受けとって水素原子となる。水素原子は2個結びついて水素分子になり、気体となって空気中に出ていく。

(4) 電子は-極の亜鉛板から導線、モーターを通して+極の銅板へ流れる。電流の向きは、電子の流れる向きと逆である。

4 (1) (2) 硫酸マグネシウム水溶液に入れた銅、亜鉛ともに反応しなかったことから、マグネシウムが最も陽イオンになりやすいと考えられる。また、硫酸亜鉛水溶液に入れた銅が反応しなかったことから、銅より亜鉛の方が陽イオンになりやすいと考えられる。以上より、マグネシウム、亜鉛、銅の順で陽イオンになりやすいといえる。硫酸銅水溶液に亜鉛を入れると、亜鉛の方が陽イオンになりやすいので亜鉛が陽イオンとなってとけ出し、銅が付着する。

(3) 電池では陽イオンになりやすい金属が-極になる。

- 5 ダニエル電池では、-極で亜鉛原子(Zn)が電子を失って亜鉛イオン( $Zn^{2+}$ )となり、+極で銅イオン( $Cu^{2+}$ )が電子を受けとって銅(Cu)となる。
- 6 酸化銀電池は電圧が安定していることから、うで時計などに利用されることが多い。リチウムイオン電池は充電できる二次電池なので、スマートフォンなどに使われる。
- 7 (1)(2)電池は大きく分けて、充電できる二次電池(蓄電池)と充電できない一次電池に分けられる。鉛蓄電池は充電してくり返し使える二次電池である。
- (3)燃料電池は、水の電気分解とは逆の化学変化( $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ )を利用して、電気エネルギーをとり出す電池である。環境に対する悪影響が少ないと考えられている。

|   |  |          |  |
|---|--|----------|--|
| 1 | ア、ウ、エ、ク  |          |  |
| 2 | (1) 陰極   | (2) 塩素   | (3) <small>手でおき寄せてかく(手でおき、直接かかない)。</small> |
|   | (4) 化学反応式 $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$ ; ②の電極付近で発生する気体 水素 |          |  |
|   | (5) 赤色の物質(銅)が付着する。   |          |  |
| 3 | (1) 電子   | (2) 陽イオン | (3) 陰イオン (4) ① $Na^+$ (5) ② $Cl^-$         |
| 4 | (1) 黄色   | (2) 中性   | (3) 塩化ナトリウム                                |
|   | (4) $H_2O$   | (5) 中和   | (6) 青色 (7) ㊦                               |
| 5 | ア  | ウ        |  |

🔍 考え方

- 1 砂糖(㊦)やエタノール(㊧)、水素(㊨)、酸素(㊩)は非電解質である。
- 2 (1) 電源装置の-極につながった電極を陰極、+極につながった電極を陽極という。
- (2) うすい塩酸を電気分解すると、陽極から塩素、陰極から水素が発生する。
- (3) 発生する気体が有害なこともあるので、気体のおいをかぐときは、直接においがかがないようにする。
- (4) 水素イオンは+の電気を帯びた粒子(陽イオン)で、電流が流れると陰極に引かれる。陰極では、水素イオンが電子を1個受けとって水素原子になり、2個結びついて水素分子になる。

(5) 塩化銅は、水溶液中で  $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$  と電離する。このため、銅イオンは、陰極の㊦の方へ移動して電子を2個受けとって銅原子となり、㊦の表面に付着する。また、塩化物イオンは、陽極の㊩の方へ移動して電子を1個失って塩素原子となり、2個結びついて、㊩の表面で気体の塩素分子になる。

- 3 (1) 図1、図2で、原子の中心にある⊕は原子核、そのまわりの⊖は電子を表している。
- (2) 原子が電子を失って、+の電気を帯びた物を陽イオンという。
- (3) 原子が電子を受けとって、-の電気を帯びた物を陰イオンという。
- (4) ナトリウム原子は電子を1個失って陽イオンとなり、塩素原子は電子を1個受けとって陰イオンとなる。

- 4 (1) うすい塩酸は酸性の水溶液なので、BTB溶液を加えると、黄色になる。
- (2) BTB溶液は、中性のときに緑色になる。
- (3) この場合は水溶液が中性になっているので、水溶液中にナトリウムイオンと塩化物イオンしかふくまれていない。そのため、水を蒸発させると、 $Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$ となり、塩化ナトリウムの白い結晶が出てくる。うすい塩酸よりも水酸化ナトリウム水溶液の方が多きときは、水を蒸発させると、塩化ナトリウムのほかに水酸化ナトリウムも出てくる。
- (4)(5) 水素イオン( $H^+$ )と水酸化物イオン( $OH^-$ )が結びついて水( $H_2O$ )ができる。このように、酸性を示す水素イオンとアルカリ性を示す水酸化物イオンとが結びついてたがいの性質を打ち消し合う反応を中和という。

(6) (2)で、中性になっていたということは、水溶液中には水素イオンも水酸化物イオンも残っていない状態である。ここに、さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えるので、水溶液中には水酸化物イオンが残り、アルカリ性を示すようになる。BTB溶液はアルカリ性で青色に変化する。

(7) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせているものをさがす。㉗は酸性の水溶液と水、㉘は両方とも酸性の水溶液、㉙は両方ともアルカリ性の水溶液である。㉚は酸性の食酢とアルカリ性の水酸化カリウム水溶液を混ぜ合わせているので中和が起こる。

5 ㉘は金属板の種類が同じなので、金属と金属の間に電圧が生じないため、電池にならない。また、㉙のエタノールは非電解質なので、金属と金属の間に電圧が生じないため、電池にならない。

生命の連続性

◀ p.17-18

STEP 2

1 (1) ㉗ × ㉘ ○

(2) ㉙

(3) ㉙ → ㉗ → ㉗ → ㉘

(4) 染色体

(5) 染まる。

2 (1) ① c ② e ③ d ④ b ⑤ a

(2) c → b → a → e → d

(3) 形質

(4) 遺伝子

(5) 染色体

(6) 同じ。

(7) ㉘

(8) ㉗

🔍 考え方

1 (1) 細胞がいくつも重なっていると、顕微鏡で観察したとき、非常に見にくい。そのため、細胞をひとつひとつばらばらにすることが必要になる。うすい塩酸の中にタマネギの根を入れると、細胞どうしの結合が弱くなり、少しの力を加えただけで、細胞がばらばらになる。これを塩酸処理という。

(2) 根の先端付近(㉙)では細胞分裂がさかに行われていて、分裂途中や分裂して間もない細胞を観察することができる。しかし、根もとに近い部分(㉘や㉚)では成長が終わっていて、細胞分裂は行われていない。このように、植物では細胞分裂が行われる場所が限られている。

(3) 細胞をばらばらにしやすいように塩酸処理をした根を、水の入ったビーカーに2分間ひたしたあと、スライドガラスに置いた根の先端から1 mmのところをカバーガラスで切り、種子側はとり除く。酢酸カーミンなどの染色液を根に落とし、カバーガラスをかけて、カバーガラスの上からつまようじの先で根をたたいて広げながらおしつぶす。このとき、カバーガラスを割ったり、横にずらしたりしないように注意する。

(4) 細胞分裂の間に、染色体のようすは大きく変化する。

(5) 酢酸カーミンを使って染色すると、核の中の染色体が染まる。

- 2 (1) (2) 細胞分裂の順番は、染色体のようすから考えることができる。細胞分裂を開始する前の細胞には、cのようにはっきりとした核が見られるが、ひものような染色体は見られない。細胞分裂が始まると、bのように染色体が太く短くなって、それぞれがひものように見えるようになり、核の外側にあった膜まくが見られなくなる。その後、aのように染色体が細胞の中央付近に集まって並んだあと、それぞれの染色体が2つに分かれ、eのように細胞の両端りょうたん（両極）に移動する。やがて、dのように染色体が細く長くなって、核が形成され、細胞質さいぼうしつが2つに分かれる。植物の場合は、2つの核の間に仕切りができて、細胞質が2つに分かれるが、動物の場合は、細胞の中央にくびれができて、細胞が2つに分かれる。
- (3) 動物の毛の色や長さ、植物の花の色や形、茎くきの長さなど、生物の形や性質のけいことを形質けいしつという。
- (4) 生物の形質を決めるものを遺伝子いでんしという。
- (5) 核にふくまれる染色体には、それぞれたくさんさんの遺伝子が存在している。染色体の数は、生物の種類によって決まっている。
- (6) 細胞分裂をしていないときは、染色体は細くて長い状態であるが、細胞分裂の準備に入ると、それぞれの染色体が複製されて、同じものが2本ずつできる。細胞分裂では、2本ずつある同じ染色体が分かれて、別の細胞に入るので、分裂前の細胞と分裂後の細胞には、同じ内容の染色体が同じ数ずつふくまれている。このようなかからだをつくる細胞分裂たいさいぼうぶんれつを、体細胞分裂という。
- (7) 細胞分裂した直後、細胞の大きさは半分になっているが、その後、細胞はもとの大きさまで成長し、次の細胞分裂の準備に入る。
- (8) cの細胞は、細胞分裂を行う前の細胞で、分裂の準備に入ると染色体が複製されて、その後、細胞分裂が行われる。

- 1 (1) A…柱頭 B…がく D…やく  
 (2) D  
 (3) 受粉  
 (4) ①花粉管 ②胚珠 ③精細胞  
 ④卵細胞 ⑤受精卵 ⑥胚 ⑦発生  
 (5) 種子… E 果実… F
- 2 (1) 有性生殖  
 (2) 卵巢  
 (3) 精巢  
 (4) 生殖細胞  
 (5) 胚
- 3 (1) B  
 (2) ㉞精子 ㉟卵  
 (3) ㉟  
 (4) 卵巢  
 (5) ①卵 ②精子 ③受精  
 ④受精卵 ⑤発生  
 (6) 1個  
 (7) A → E → B → C → D
- 4 (1) 16本  
 (2) 半分になっている。  
 (3) 減数分裂  
 (4) ㉞
- 5 (1) 同じ。  
 (2) 無性生殖  
 (3) クローン  
 (4) 同じ形質をもつ個体を多量につくり出せる。

🔍 考え方

- 1 (1) (2) めしべの先(A)を柱頭ちゅうとう、めしべのもとの部分(F)を子房しぼうという。子房の中には胚珠はいしゅ(E)がある。花弁の外側にある部分(B)ががくという。おしべの先にはやく(D)があり、ここで花粉がつくられる。
- (3) めしべの先の柱頭に花粉がつくことを、受粉じゅふんという。

(4) 受粉すると、花粉から柱頭の内部に花粉管がのびる。花粉管の中には精細胞があり、花粉管が胚珠までのびると、花粉管の先端まで運ばれた精細胞と胚珠の中の卵細胞が受精し、受精卵ができる。受精卵は、細胞分裂をくり返して胚になり、胚珠は種子になる。このような過程を発生という。

(5) 種子は果実に含まれているので、胚珠が種子、それを包む子房が果実になることがわかる。

**2** (1) 生殖には、有性生殖と無性生殖がある。生殖細胞が受精することによって新しい個体(子)をつくる生殖を有性生殖、受精を行わずに新しい子をつくる生殖を無性生殖という。

(2) (3) 卵は雌の卵巢、精子は雄の精巣でつくられる。

(4) 動物では卵と精子、被子植物では卵細胞と精細胞が生殖細胞である。

**3** (1) (2) ②は精子、①は卵である。卵をつくるのが雌、精子をつくるのが雄である。

(4) 卵をつくるのは、雌の卵巢である。

(5) カエルの受精は水中で行われる。卵は動くことができないが、精子には長い尾があり、それを使って泳ぐことができる。卵の中に精子が入ると、卵のまわりに膜ができ、ほかの精子は卵の中に入ることができなくなる。

(6) (7) 受精卵は1個の細胞である。細胞分裂のはじめのころは、細胞は成長しないで分裂をくり返すので、ひとつひとつの細胞はしだいに小さくなっていく。

**4** (1) ~ (3) 両方の親の細胞の染色体がそのまま受精によって1つになると考えると、子の細胞にふくまれる染色体の数は親の2倍になってしまう。生物は、生殖細胞をつくる時に、染色体の数を半分にする特別な細胞分裂を行う。これを減数分裂という。これに対して、からだの細胞が分裂するときの細胞分裂を、特に体細胞分裂という。

精子や卵といった生殖細胞は、からだをつくる細胞と比べて染色体の数が半分になっている。この2つが受精するため、できた受精卵の中の染色体の数は、両方の親のからだの染色体の数に等しい。

(4) 受精によって、子は両方の親の染色体を半数ずつ受けつぐので、両方の親の遺伝子によって子の形質が決まる。

**5** (1) 無性生殖の場合、体細胞分裂によって親のからだから子のからだができるので、子のもつ染色体は親とまったく同じになる。

(2) 無性生殖では、親の染色体をそのまま受けつぐので、子は親とまったく同じ形質をもち、そのまま現れる。しかし、無性生殖は、環境の変化には弱い。これに対して、有性生殖では、両方の親の染色体を受けつぐために、両方の親の形質がそのまま現れることはなく、親には見られなかった形質が現れることもあるので、環境の変化に強い。このため、植物などで新しい品種を開発するときには、有性生殖が行われる。

(3) (4) クローンによって、多量に同じ形質をもつ個体をつくることができる。

1 (1) **メンデル**

(2) **分離の法則**

(3) **丸形**

(4) ① **Aa(aA)** ② **aa**

(5) ① **丸形の種子** ② **2**

③ **しわ形の種子** ④ **1**

(6) **3 : 1**

(7) ① **顕性(優性)** ② **3 : 1**

2 (1) **Bb(bB)**

(2) **黒**

(3) 茶…**ア**、**イ** 黒…**ウ**

3 (1) **染色体**

(2) **DNA**

(3) **デオキシリボ核酸**

**考え方**

- 1 (1) (2) 19世紀に、オーストリアのメンデルが行った実験である。メンデルは、エンドウの7つの対立形質について実験を行い、「対になっている遺伝子は、減数分裂によってそれぞれ別の生殖細胞に入る」という分離の法則を発見した。
- (3) 対立形質をもつ純系どうしを交配したときに、子に現れる形質が顕性形質(優性形質)、子に現れない形質が潜性形質(劣性形質)である。
- (4) Aaの遺伝子の組み合わせをもつ子がつくる生殖細胞の遺伝子は、分離の法則にしたがって、Aかaになる。遺伝子Aをもつ生殖細胞と遺伝子aをもつ生殖細胞が受精すると、Aaという遺伝子の組み合わせをもつ孫が生じ、遺伝子aをもつ生殖細胞どうしが受精すると、aaという遺伝子の組み合わせをもつ孫が生じる。

(5) 孫の遺伝子の組

み合わせは、右

の図ようになる。子…

(6) 丸形が顕性形質

なので、遺伝子

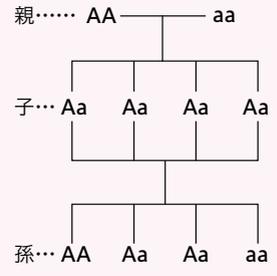
の組み合わせが

AAとAaは丸形

の種子、aaはしわ形の種子になる。

(7) ほかの形質の場合でも、孫に現れる形質は、

顕性形質：潜性形質 = 3 : 1となる。



2 (1) 茶の毛色の親か

ら遺伝子B、黒

の毛色の親から

遺伝子bを受け

つぐので、子の

遺伝子の組み合

わせはBbとな

る。

(2) 子の個体は全て

毛色が茶になっ

たので、茶が顕性形質、黒が潜性形質になる。

(3) 茶の毛色が顕性形質なので、遺伝子の組み

合わせBBとBbは茶の毛色になり、黒の毛色

は潜性形質なので、遺伝子の組み合わせbb

だけが黒の毛色になる。

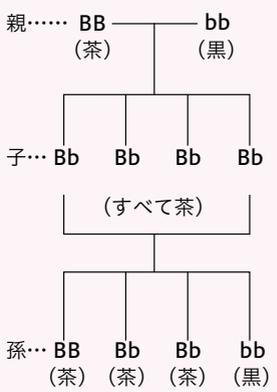
3 (1) 遺伝子は、細胞の核の中の染色体にふくま

れる。

(2) (3) DNAはデオキシリボ核酸

(deoxyribonucleic acid)という物質で、

英語名の略称である。



1 (1) **始祖鳥**

(2) **口に歯がある。つばさにつめがある。**

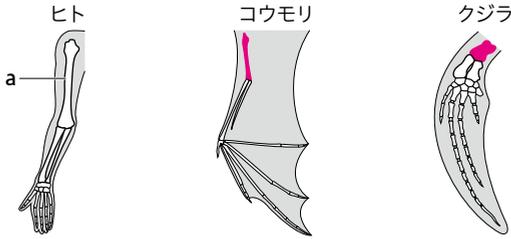
(3) **ハチュウ類**

(4) ① **ハチュウ** ② **鳥**

(5) **進化**

2 (1) C

(2) 下図



(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 始祖鳥は現在の鳥類の特徴(前あしがつばさになっている、体が羽毛でおおわれている)をもっているが、ハチュウ類の特徴(口に歯をもつ、つばさの先につめがある)もあわせもっていて、動物の進化が実際に起きたということを示す証拠であると考えられている。

2 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種類の動物で比べてみると、ヒトの前あしは道具を使うためのうで、コウモリの前あしは空を飛ぶためのつばさ、クジラの前あしは水中を泳ぐためのひれというように、前あしがもつはたらきは異なっている。しかし、前あしの骨格を比べてみると、基本的なつくりに通点がある。このように、現在の形やはたらきが異なっているも、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。

**考え方**

1 (1) 根の先端に近い部分では細胞分裂がさかに行われ、その上の部分の細胞が成長していく。

(2) 先端に近い細胞は、細胞分裂の途中か細胞分裂が終わったばかりなので、細胞が小さいが、根もとに近い細胞は成長が終わっているため、大きくて縦に長くなっている。

(3) 1個の細胞が2つに分かれて2個の細胞になることを細胞分裂といい、からだをつくる細胞が分裂する細胞分裂を、特に体細胞分裂という。

(4) 細胞分裂の準備に入ると、それぞれの染色体が複製され、同じものが2本ずつできるが、2本ずつがくっついたままである。細胞分裂の間にその染色体が2つに分かれ、別々の細胞に入るので、細胞分裂後の細胞は、もとの細胞と同じ数の染色体をもっている。

2 (1) 図1のゾウリムシは分裂によってふえ、図2のオリヅランは茎の一部がのびて地面についたところから芽や根が出てふえる。どちらも、受精を行わずにふえるので無性生殖である。

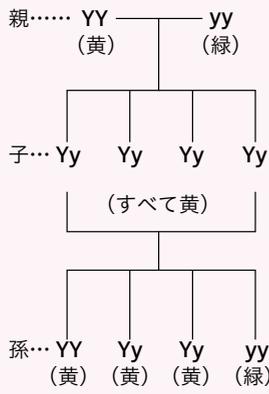
(2) 無性生殖では、子は親と全く同じ染色体をもつので、親と全く同じ遺伝子をもつことになり、子の個体の形質は、親の形質と全く同じになる。これに対して、有性生殖では、両方の親の染色体を半数ずつもつので、子に現れる形質は両方の親の遺伝子によって決まり、両親には現れていない形質が現れることもある。

◀ p.28-29

**STEP 3**

|   |           |                      |
|---|-----------|----------------------|
| 1 | (1) ①     | (2) 根もとに近い部分         |
|   | (3) 体細胞分裂 | (4) もとの細胞と同じになる。     |
| 2 | (1) 無性生殖  | (2) 子には親と全く同じ形質が現れる。 |
| 3 | (1) 親A ⑦  | 親B ⑧                 |
|   | (3) ⑨     | (4) ① ② ③ ④          |
| 4 | (1) ⑤ 魚 類 | ⑥ 両生 類               |
|   | ⑦ 鳥 類     | ⑧ 哺乳 類               |

3 (1) 親や子の遺伝子の組み合わせは右のようになる。



(2) 親の対になった遺伝子は、減数分裂によって、1つずつに分かれて生殖細胞に入る。親Aの遺伝子の組み合わせはYYなので、生殖細胞の遺伝子は全てYとなる。

(3) 親Bの遺伝子の組み合わせはyyなので、生殖細胞の遺伝子は全てyとなる。

(4) 子Cの遺伝子の組み合わせはYyなので、分離の法則より、生殖細胞の遺伝子はYとyが1 : 1の割合でできる。①と③の受精でできる孫Dの遺伝子の組み合わせはyyなので、①と③にはyが入る。よって、遺伝子Yをもつ卵細胞と③の精細胞の受精でできる④の遺伝子の組み合わせはYyとなる。また、遺伝子Yをもつ精細胞と①の卵細胞でできる②の遺伝子の組み合わせもYyとなる。

|         |         |          |
|---------|---------|----------|
|         | 卵細胞の遺伝子 |          |
|         | Y       | y<br>(①) |
| 精細胞の遺伝子 |         |          |
| Y       | YY      | Yy (②)   |
| y (③)   | Yy (④)  | yy       |

(5) 孫Dの遺伝子の組み合わせは、YY : Yy : yy = 1 : 2 : 1の割合となる。このうち、YYとYyは子葉が黄色、yyは子葉が緑になる。

(6) 生物のからだをつくる細胞の染色体は、同じ形や大きさのものが2本ずつあり、その2本の染色体には、対立形質に対応する遺伝子が対になって存在している。染色体が半数になる減数分裂によって、対になっている遺伝子が別々に分かれる。

4 (1) 脊椎動物の化石が発見される地質年代の図から、脊椎動物のグループが、それぞれ段階的に現れはじめたことがわかる。脊椎動物の5つのグループのなかで、魚類の化石は約5億年前の地層から発見されているが、ほかのグループの化石は、これより新しい地層からしか発見されていない。このことから、魚類が地球上に最初に現れた脊椎動物であり、そこから順に、両生類、ハチュウ類、哺乳類、鳥類が現れたと考えられる。

運動とエネルギー

◀ p.31-33

STEP 2

1 (1) 打点が重なってはっきりしないため。

- (2) B
- (3) 8 cm
- (4) 20 cm/s

2 (1) 瞬間の速さ

- (2) 10 m/s、36 km/h
- (3) 等速直線運動

3 (1) (一定の割合で)増加する(速くなる)。

- (2) 0.2秒から0.3秒…50 cm/s  
0秒から0.4秒…40 cm/s
- (3) 速くなる。

4 (1) 増加する(速くなる)。

- (2) 重力
- (3) 変化しない。
- (4) 自由落下

5 (1) ①

- (2) 斜面下向き

6 (1) c

- (2) a
- (3) a

🔍 考え方

1 (2) おし出す力が強い方が0.1秒間の移動距離は大きくなるので、打点間も広くなる。  
(3) 0.1秒間で2 cm移動しているので、0.4秒間では、 $2 \times 4 = 8$ より8 cm。

(4) 速さ = 移動距離 ÷ かかった時間より、  
 $2 \text{ cm} \div 0.1 \text{ s} = 20 \text{ cm/s}$ 。

2 (2) 1秒で10 m進んでいるので、10 m/s。また、  
 1時間では $10 \times 60 \times 60 = 36000$ より、  
 36000 m進む。36000 mは36 kmなので、  
 36 km/hである。

3 (1) 物体に一定の力がはたらき続けるとき、物  
 体の速さは力のはたらく向きに一定の割合  
 で増加する。

(2) 0.2秒から0.3秒の間では、5 cm移動して  
 いるので、 $5 \text{ cm} \div 0.1 \text{ s} = 50 \text{ cm/s}$ 。また、  
 0秒から0.4秒の間では、 $1 + 3 + 5 + 7$   
 $= 16$ より16 cm移動しているの、 $16 \text{ cm}$   
 $\div 0.4 \text{ s} = 40 \text{ cm/s}$ 。

3 (1) 斜面の傾きが大きくなると、台車にはたらく  
 斜面向下向きの力が大きくなるので、物体  
 の速さが増加する割合が大きくなる。

4 (1) 金属球には落下する向きと同じ下向きに力  
 がはたらくので、金属球の速さはしだいに  
 増加する。

(2) 金属球には下向きに重力がはたらいている。

(4) 物体が垂直に落下するときの運動を、自由  
 落下という。自由落下の間には、物体には、  
 一定の力がはたらいている。

5 斜面を上る力学台車の運動は、斜面向下向きに力  
 がはたらき続けているため、一定の割合で速さ  
 が減少し、速さが0になって止まる。その後、  
 斜面向下向きに速さが一定の割合で増加しながら  
 斜面を下る。

6 記録テープを0.1秒分の運動ごとに切りとるに  
 は、東日本なら5打点ごと、西日本なら6打点  
 ごとに切りとればよい。

(1) 単位時間に進んだ距離が速さになるので、  
 0.1秒ごとに切りとられたテープの長さは、  
 速さを表している。よって、速さがだんだ  
 ん増加する運動を記録したのは、テープの  
 長さがしだいに長くなっているものである。

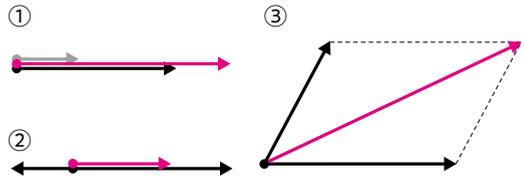
(2) 等速直線運動をしているときは、テープの  
 長さが変わらない。

(3) グラフから、移動距離が時間に比例してい  
 るので、速さは一定である。

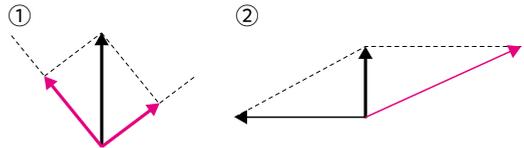
◀ p.35-37

STEP 2

1 下図



2 下図

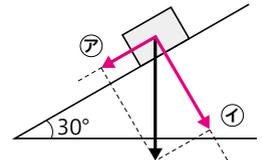


3 (1) 右図

(2) 2.5 N

(3) ① 摩擦

② 垂直抗力



4 (1) 前のめりになる(進行方向によろめく)。

(2) ⊕、⊖

(3) ⊕

5 (1) 左

(2) 右

(3) ⊕

(4) 作用・反作用の法則

6 (1) 0.75 N

(2) 0.25 N

(3) 変わらない。

(4) ①

7 (1) ㊦

(2) f

(3) e

🔍 考え方

1 ①のように、2力が一直線上にあり、向きが同  
 じときは、合力の大きさは2力の大きさの和に  
 なる。②のように、2力が一直線上にあり、向  
 きが逆のときは、合力の大きさは2力の大き  
 さの差になる。③のように、2力が一直線上に  
 ないときは、合力は2力の矢印を2辺とする平行  
 四辺形の対角線になる。

- 2 ①は示された力を対角線として、あたえられた方向を2辺とする平行四辺形を作図する。②は太い矢印が対角線、細い矢印が1辺となるような平行四辺形を作図する。
- 3 (1) 重力の矢印を対角線として、㉑と㉒の2力の矢印を2辺とする平行四辺形を作図する。  
 (2) 500 gの物体にはたらく重力の大きさは5 Nである。㉑の力の矢印：重力の矢印 = 1 : 2となるので、㉑の力は重力の大きさの半分の2.5 Nとなる。  
 (3) ㉑の力とつり合っているのは摩擦<sup>まきつりよく</sup>力、㉒の力とつり合っているのは、垂直<sup>ちゅうりよく</sup>抗力である。この摩擦力と垂直抗力の合力は、重力と一直線上にあり、向きが逆向きで、重力と大きさが同じになっている。
- 4 (1) 電車の中に立っている人は、慣<sup>かんせい</sup>性によって電車がブレーキをかけても、運動を続けようとして、からだ<sup>かみせい</sup>が前のめりになり、進行方向によるめく。  
 (2) 慣<sup>かんせい</sup>性の法則<sup>ほうそく</sup>がなり立つのは、力がはたらい<sup>ゼロ</sup>ていないときや、力がはたらい<sup>ゼロ</sup>ていても合力が0のときである。  
 (3) ㉑では重力、㉒では摩擦力がはたらい<sup>ゼロ</sup>ている。㉓では、ふりこの運動の向きや速さがたえず変化している。
- 5 (1) Bさんのボートは、Aさんがオールでおしたことによって左に動く。  
 (2) AさんのオールがBさんのボートにおし返されて、Aさんのボートは右に動く。  
 (3) (4) このような現象を、作用・反作用<sup>さようはんさようほうそく</sup>の法則という。この場合、Aさんがオールでおす力を作用というのに対して、Bさんのボートがおし返す力を反作用という。作用・反作用の法則では、力を加えたときに相手から同じ大きさの逆向きの力を受ける。2つの物体間ではたらくので、力のつり合いとはちがう。

- 6 フックの法則より、ばねののびは、おもりがばねを引く力に比例する。
- (1) ばねののびから、水中でばねがおもりを引く力の大きさを求める。このばねは、1.0 Nで12 cmのびるから、 $9 \div 12 = 0.75$ より、0.75 N。  
 (2) おもりにはたらく重力は、水中でも1.0 Nで変わらないが、おもりが水中で受ける上向きの力(浮<sup>ふりよく</sup>力)によって、水中でばねがおもりを引く力の大きさは小さくなる。  
 重力 - 浮力  
 = ばねがおもりを引く力の大きさより、  
 浮力  
 = 重力 - ばねがおもりを引く力の大きさ  
 = 1.0 N - 0.75 N = 0.25 N
- (3) 浮力の大きさは物体が全て水中にしずんでいる場合は水の深さに関係なく、物体の水中にある部分の体積が大きいほど大きくなる。図2のとき、おもりは図1のときと同様に全体が水にしずんでいるので、浮力の大きさは変わらない。
- (4) 図3のとき、おもりが水にしずんでいる部分の体積は、図1のときの半分なので、おもりに<sup>はたらく</sup>浮力は、図1のときよりも小さい。ばねがおもりを引く力の大きさは、(2)の式より、浮力が小さくなるほど重力に近づいて大きくなるので、 $0.75 \text{ N} < \text{図3でばねがおもりを引く力の大きさ} < 1.0 \text{ N}$ となり、ばねののびは、 $9 \text{ cm} < \text{図3のばねののび} < 12 \text{ cm}$ となる。したがって、適<sup>あた</sup>当な値は㉒の10.5 cm。
- 7 (1) ゴム膜<sup>まく</sup>は、水圧<sup>すいあつ</sup>によっておされるので、内側にへこむ。  
 (2) 水中にある物体にはたらく水圧は、物体よりも上にある水の重力によって生じるため、深さが深いほど、水圧は大きくなる。  
 (3) 水の深さが同じゴム膜を選ぶ。深さが同じであれば、水圧は同じである。

◀ p.39-40

## STEP 2

- 1 (1) A、E  
 (2) C～E  
 (3) C  
 (4) E  
 (5) 力学的エネルギー
- 2 ①、㊸
- 3 (1) 20 N  
 (2) 20 J
- 4 (1) 力(の大きさ) × 移動距離  
 (2) 2 J
- 5 (1) 2 J  
 (2) 0 J
- 6 (1) 2 倍  
 (2) 2 倍  
 (3) 位置エネルギー  
 (4) 運動エネルギー

## 🔍 考え方

- 1 (1) ふりこは、両端で高さ<sup>りょうたん</sup>が最も高くなる。おもりはここで速さが0<sup>ゼロ</sup>になるので、位置エネルギーは最大だが、運動<sup>うんどう</sup>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小さくなり、おもりの速さが増加するので運動エネルギーは大きくなる。C→Eでは、おもりの高さが高くなっていくので位置エネルギーは大きくなり、おもりの速さが減少するので運動エネルギーは小さくなる。
- (3) おもりが中央にきたとき、おもりの速さが最も速くなるので、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になる。
- 2 ①では荷物の移動<sup>きより</sup>距離が0になるので、仕事<sup>しごと</sup>の大きさは0。㊸では力の向きと荷物が移動する向きが垂直なので、仕事の大きさは0。

- 3 (1) 質量2 kgの物体にはたらく重力は $2000 \div 100 = 20$ より20 Nで、一定の速さで物体を持ち上げるのに必要な力の大きさと等しい。  
 (2) 20 Nの力で1 m動かしたので、 $20 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 20 \text{ J}$ 。
- 4 (2) 4 Nの力で50 cm、すなわち0.5 m動かしているので、 $4 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 2 \text{ J}$ 。
- 5 (1) 質量200 gの物体にはたらく重力の大きさは $200 \div 100 = 2$ より2 Nであるから、 $2 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 2 \text{ J}$ 。  
 (2) 頭の上で支え続けたということは、ボールが動いていないので、仕事の大きさは0Jになる。
- 6 (1) 質量20 gの金属球と比較すると、高さ20 cmのときの移動距離は2 cm、高さ40 cmのときの移動距離は4 cmである。  
 (2) 高さ40 cmのところで比較すると、20 gのときの移動距離は4 cm、40 gのときの移動距離は8 cmである。  
 (3) 高い位置にある物体がもっているエネルギーを、位置エネルギーという。  
 (4) 運動している物体がもっているエネルギーを運動エネルギーという。金属球が転がっている間に、金属球のもつ位置エネルギーは運動エネルギーに移り変わっていく。

◀ p.42-43

## STEP 2

- 1 (1) ① 125 J ② 125 J  
 (2) ① 5 W ② 1.25 W
- 2 (1) A…50 N B…25 N  
 (2) A…4 m B…8 m  
 (3) A…200 J B…200 J
- 3 (1) A…熱エネルギー C…光エネルギー  
 E…化学エネルギー  
 (2) エネルギーの保存
- 4 (1) ①伝導 ②対流 ③放射  
 (2) ①㊸ ②㊸ ③㊸

**考え方**

- 1 (1) まず、②から考える。  
 ②質量5 kgの物体を定滑車を使って  
 2.5 m持ち上げるときの仕事の大きさは、  
 $50 \text{ N} \times 2.5 \text{ m} = 125 \text{ J}$ 。  
 ①仕事の原理より、斜面を使っても仕事の  
 大きさは変わらない。
- (2) ①  $\frac{125 \text{ J}}{25 \text{ s}} = 5 \text{ W}$   
 ② 1分40秒 = 100秒より、  
 $\frac{125 \text{ J}}{100 \text{ s}} = 1.25 \text{ W}$
- 2 (1) Aで物体を引き上げるのに必要な力は、物  
 体の質量5 kgより、50 Nである。Bのよう  
 に動滑車を1つ使うと、必要な力の大きさが  
 $\frac{1}{2}$ になるので、25 Nとなる。  
 (2) Bでは必要な力の大きさが $\frac{1}{2}$ になるかわり  
 に、ひもを引く距離が2倍になる。
- 3 (1) ⑤、⑥からAは熱エネルギー、①、④から  
 Cは光エネルギー、③、④、⑥からEは化  
 学エネルギーとわかる。
- 4 熱の伝わり方には、伝導、対流、放射の3つが  
 ある。

◀ p.44-45

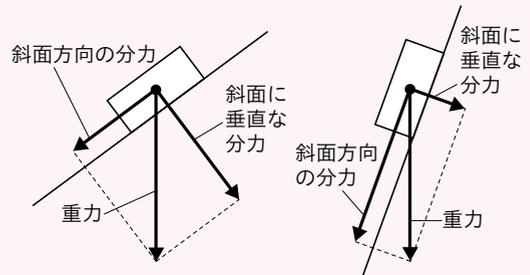
**STEP 3**

|   |          |          |            |             |         |
|---|----------|----------|------------|-------------|---------|
| 1 | (1) 図1 ㊶ | 図2 ㊷     | (2) 等速直線運動 | (3) 50 cm/s | (4) 摩擦力 |
| 2 | (1) 垂直抗力 | (2) ① 分力 | ② B        | ③ A         | (3) ㊶   |
| 3 | (1) ①    | A        | ② C        | (2) BとE     |         |
| 4 | (1) 2倍   | (2) 2倍   | (3) 20 cm  |             |         |

**考え方**

- 1 ドライアイスの場合、室温ではさかんに二酸化  
 炭素に状態変化するため、ドライアイスと水  
 平面の間に二酸化炭素の層ができ、ドライアイ  
 スにはたらく摩擦力がとても小さくなる。この  
 ため、ドライアイスは等速直線運動をすると考  
 えてよい。よって、図1がドライアイス、図2  
 が積み木の運動である。

- (1) (2) 図1は等速直線運動(一直線上を一定の速  
 さで進む運動)なので、速さと時間の関係を  
 表すグラフは、横軸に平行になる。図2は  
 速さがだんだんおそくなる運動なので、速  
 さと時間の関係を表すグラフは、右下がり  
 になる。
- (3) 図1で、ドライアイスが10 cm進むのに0.2  
 秒かかっているので、  
 $\frac{10 \text{ cm}}{0.2 \text{ s}} = 50 \text{ cm/s}$
- (4) 積み木の場合は、水平面を運動している間、  
 水平面から運動をさまたげる向きに摩擦力  
 がはたらき、速さがだんだんおそくなる。
- 2 (1) (2) 力Aは重力Wの斜面方向の分力、力Bは重  
 力Wの斜面に垂直な分力になっている。斜  
 面上で物体が静止しているとき、力Aが摩擦  
 力とつり合い、力Bが垂直抗力Nとつり合っ  
 ている。
- (3) 下図のように、斜面の傾きが大きくなると、  
 重力の斜面方向の分力は大きくなり、斜面  
 に垂直な分力は小さくなる。



- 3 (1) 小球の高さが高いほど、小球のもつ位置エ  
 ネルギーが大きくなるので、点Aで小球が  
 もっている位置エネルギーが最大になる。  
 曲面を転がる間に、点Aで小球がもってい  
 る位置エネルギーはだんだん小さくなり、  
 その分、運動エネルギーが大きくなってい  
 く。高さが最も低い点Cでは、位置エネ  
 ルギーが最小になるため、力学的エネルギー  
 の保存から、運動エネルギーは最大になる。

(2) 高さが同じところでは、小球がもつ位置エネルギーは等しくなる。点Bと点Eでは小球は同じ大きさの位置エネルギーをもっているの、力学的エネルギーの保存から、運動エネルギーも同じ大きさになる。

- 4 (1) 図2で、150 gの小球のグラフに注目する。高さ4 cmから小球を転がしたとき、物体は6 cm動き、高さを2倍にして8 cmから小球を転がしたとき、物体は12 cm動いた。このとき、小球が物体にした仕事を考えると、仕事は動いた距離に比例するため、高さを2倍にしたときの仕事の大きさは2倍になる。仕事の大きさは、初めに小球がもっていた位置エネルギーと同じなので、小球の初めの高さを2倍にすると、位置エネルギーも2倍になる。
- (2) 図2で、高さ6 cmのときに注目すると、小球の質量が50 gのとき、物体は3 cm動き、小球の質量を2倍にした100 gのとき、物体は6 cm動いた。(1)と同様、小球がした仕事は物体が動いた距離に比例し、仕事の大きさは小球がもっていた位置エネルギーと同じなので、小球の質量を2倍にすると、小球がもっていた位置エネルギーも2倍になる。
- (3) 図2で、小球の質量150 g、高さ2 cmを基準にして考えると、小球の質量200 g、高さ10 cmのときに物体が動く距離は、

$$3 \text{ cm} \times \frac{200}{150} \times \frac{10}{2} = 20 \text{ cm}$$

### 地球と宇宙

◀ p.47

## STEP 2

- 1 (1) 黒点  
 (2) 周囲よりも温度が低いから。  
 (3) 西  
 (4) 太陽が自転しているから。  
 (5) 球形

- 2 (1) 表面の温度…約6000℃  
 黒点の温度…約4000℃  
 (2) コロナ  
 (3) プロミネンス  
 (4) 気体

### 考え方

- 1 (2) 太陽の表面で、黒点はまわりより温度が低く、黒く見える部分である。太陽の表面の温度は約6000℃、黒点の部分の温度は約4000℃である。
- (3) 太陽が東から西へ自転しているため、表面にある黒点も東から西へ動いて見える。太陽はガスでできているので、黒点の動く速さは場所によってちがう。
- 2 (2) コロナは、ふだんは観察できないが、皆既日食のときに観察することができる。このガスの層の温度は約100万℃と、太陽の表面よりも高い。
- (3) プロミネンスは、数日でなくなることもあるが、数か月にわたって続くものもある。
- (4) 太陽は、高温であるため物質は全て気体となっている。

◀ p.49-50

## STEP 2

- 1 (1) D  
 (2) G  
 (3) ア  
 (4) (太陽の)日周運動  
 (5) 地球の自転
- 2 (1) 恒星  
 (2) 光が1年で進む距離  
 (3) 天球
- 3 (1) A…南 B…西 C…北 D…東  
 (2) B…イ C…ア  
 (3) 北極星  
 (4) ウ  
 (5) (星の)日周運動

- 4 (1) B  
 (2) 6 時間  
 (3) 自転  
 (4) 西から東

**考え方**

- 1 (1) 太陽は、北半球では南寄りの空を通るため、Aが南である。  
 (2) 光が直進するため、ペンの先のかげが円の中心Gにくるようにすれば、中心から見たとき太陽のあるところに印をつけることができる。  
 (4) 太陽は、1日に1回、地球のまわりを回っているように見える。
- 2 星座を形づくる星は、地球から見ると同じ距離にあるように見えるが、実際には遠くはなれたところに、ばらばらに存在する。  
 (2) 地球から恒星までの距離は非常に大きいので、「光年」などの単位が用いられる。惑星までの距離は「天文単位」が使われる。太陽-地球間の距離を1天文単位という。  
 (3) 天球は、天体の位置や動きを表すのに便利である。
- 3 (2) Bは、下の方が西の地平線であり、西へしむように動く。Cの北の空の星は、北極星を中心に反時計回りに回転して見える。  
 (3) (4) 星Pは北極星で、地軸を延長した天の北極付近にあるためほとんど動かないように見える。
- 4 (1) 北の空の星は、北極星を中心に反時計回りに動いて見えるため、BからAへ動いた。  
 (2) 24時間で360°動くので、1時間あたり15°ずつ動く。90÷15=6より、6時間。  
 (3) (4) 実際には動かない星が、東から西へ回転しているように見えるので、地球は反対の西から東へ自転していると考えられる。

- 1 (1) 公転  
 (2) ア  
 (3) さそり座  
 (4) B
- 2 (1) 12月1日… B 3月1日… E  
 (2) ①  
 (3) 地球の公転
- 3 (1) 名称…夏至 記号…☉  
 (2) ①  
 (3) ア  
 (4) D  
 (5) ① 地軸 ② 傾けた ③ 太陽のエネルギー
- 4 (1) A  
 (2) 75.4°  
 (3) 28.6°

**考え方**

- 1 さそり座は夏、みずがめ座は秋、オリオン座は冬、しし座は春を代表する星座である。なお、オリオン座は黄道12星座にはふくまれない。  
 (2) 地球の自転の向きと公転の向きは同じである。  
 (3) 地球から見て太陽と反対側にある星座が、真夜中に南の空で見られる。  
 (4) 地球の自転の向きから考えて、日の出・日の入りの位置は右の図のようになる。
- 
- 2 (1) 毎日、同じ時刻に星座を観察すると、東から西へ動いて見える。星座は1年間で360°移動するので、1か月では約30°ずつ移動することになる。A~Gはそれぞれ、11月~5月の1日午後8時の位置を示している。  
 (2) 1年で360°移動するので、1日では約1°移動する。  
 (3) 星座を形づくる恒星は、実際には動いていない。

- 3 (1) 太陽の南中高度は、冬には低く、夏には高くなる。
- (2) 昼と夜の長さがほぼ同じになるのは、春分・秋分である。
- (3) 冬至は昼の長さが最も短くなる日なので、透明半球上の通り道が最も短い。
- (4) 地軸の北極側が太陽の方に傾いているCが夏至の日。夏至のあとのDが秋分の日。
- (5) 地軸が公転面に対して傾いているため、日本では太陽の南中高度や昼の長さが変化する。そのため、季節によって地表が受ける太陽のエネルギーの大きさが変わるので、季節が生じる。
- 4 (1) 北半球で昼の長さが短くなるAが冬至の日である。
- (2) (3) 地軸の傾きが $23.4^\circ$ なので、公転面と赤道面がつくる角度も同じ $23.4^\circ$ となる。このことから、北緯 $38^\circ$ の地点で観測される太陽の南中高度は、  
夏至の日では $90 - (38 - 23.4) = 75.4^\circ$ 、  
冬至の日では $90 - (38 + 23.4) = 28.6^\circ$ となる。

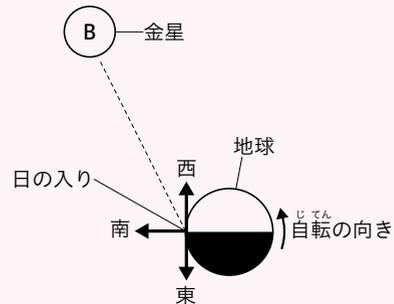
◀ p.55-56

STEP 2

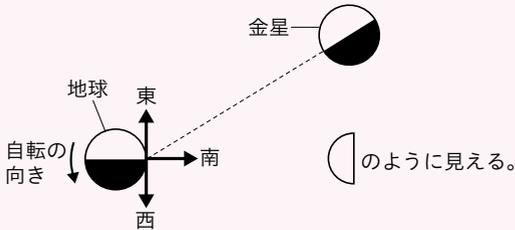
- 1 (1) C → B → A → D
- (2) A…ウ B…ア C…ク D…オ
- (3) ㊦
- 2 (1) a
- (2) 日食…A 月食…C
- (3) ア
- 3 (1) ア
- (2) b
- (3) 位置…D 形…e
- (4) できない。
- (5) 惑星
- (6) C、F
- (7) 内惑星
- (8) 水星
- (9) 外惑星

考え方

- 1 (1) 月は新月→三日月→上弦の月→満月→下弦の月→新月と満ち欠けしていく。
- (2) 月は太陽の光を反射して光っているので、太陽の方を向いた面だけが光って見える。
- (3) 太陽-月-地球の順に並んだとき、地球から月の光っている面を見ることができないため、新月となる。
- 2 (1) 地球の公転の向きと月の公転の向きは同じである。
- (2) 地球から見たとき、月によって太陽がかくされる現象を日食という。太陽-月-地球の順に並んだときに日食になり、一直線にならない場合は新月になるが日食は起こらない。また、月が地球のかげに入る現象を月食という。太陽-地球-月の順に並んだときに月食になり、一直線にならない場合は満月になるが月食は起こらない。
- (3) 日食は地球上の一部の地域でしか見られないが、月食は月が見える場所であればどこからでも見えるので、月食は日食より見られる機会が多い。月の満ち欠けのかげは月自身のかげなので、地球のかげによって起こる月食とは異なる。
- 3 (1) Bの位置にある金星は、太陽の左側にあるので、太陽がしずんだあと西の空で光って見える。



- (2) 地球と金星・太陽と金星をそれぞれ結んだ線の交わる角度がおよそ90°になるため、光っている金星を真横から見ることになる。太陽は図で金星の左側にあるので、金星の左側が光って見える。



- (3) 地球に近づくほど大きく見え、欠け方も大きい。また、遠ざかるほど小さく見え、欠け方も小さい。  
 (4) 真夜中に見える星は、太陽に対して地球より外側にある星である。  
 (6) 地球から、金星の公転軌道に接線を引いた接点に金星があるとき、金星が太陽から最もはなれて見える。

◀ p.58-59

**STEP 2**

- 1** (1) 太陽系  
 (2) 木星  
 (3) 1.00  
 (4) 水星、金星、地球、火星  
 (5) 木星型惑星  
 (6) 地球  
 (7) 木星、土星  
 (8) 長くなっている。  
 (9) 小惑星  
 (10) 衛星  
 (11) すい星
- 2** (1) 銀河  
 (2) 銀河系(天の川銀河)  
 (3) 円盤  
 (4) 天の川
- 3** (1) ㊥  
 (2) 直径…㊦ 厚さ…㊧  
 (3) ㊥

**考え方**

- 1** (1) 太陽と8個の惑星、そのまわりを回る衛星、数多くのすい星や小惑星などをふくむ空間を太陽系という。  
 (2) 太陽系の天体の質量のうち、太陽が圧倒的に大きい、次に大きいのが木星である。表より、木星の質量は地球の約318倍である。  
 (3) 地球は太陽のまわりを1年で1周する。  
 (4) 岩石でできたかたい表面をもつ惑星は密度が大きい。水星、金星、地球、火星が地球型惑星のなかまでである。  
 (6) 適度な酸素をふくむ大気があるのは地球だけである。  
 (7) 水素やヘリウムは密度が小さいので、木星や土星は密度が小さくなる。  
 (8) 太陽から遠ざかるほど、1周する距離が大きくなるため、1周するのに要する時間(公転周期)も長くなる。  
 (9) 主に火星と木星との間にあるが、地球に接近する軌道をもつものもある。

- 2** (1) 銀河は恒星の集団である。  
 (4) 円盤状に分布する恒星は、銀河系の端の方にある地球から見たとき、帯のように密集していて、川のように見える。
- 3** (1) 光の速さは秒速約30万kmであるので、光が1年間に進む距離は、  
 $30万km/s \times (60 \times 60 \times 24 \times 365)s$   
 = 約9,460,800,000,000 kmになる。

◀ p.60-61

**STEP 3**

|   |                          |          |               |
|---|--------------------------|----------|---------------|
| 1 | (1) プロミネンス               | (2) コロナ  | (3) 黒点        |
|   | (4) まわりより温度が低いから。        | (5) 恒星   |               |
| 2 | (1) ハワイ                  | (2) 15°  | (3) 午後1時(13時) |
|   | (4) ㊥                    | (5) 1年間  |               |
| 3 | (1) 黄道                   | (2) 西から東 | (3) しし座       |
|   | (4) ㊥                    | (5) 1年間  |               |
| 4 | (1) ㊦ A                  | (2) ㊦ C  | (3) C         |
|   | (4) 地球が地軸を傾けたまま公転しているから。 |          |               |
| 5 | (1) ㊦、㊧、㊨                | (2) ㊧、㊨  | (3) 内惑星       |
|   |                          |          |               |

**考え方**

- 1** (1) プロミネンスは高温のガスで、高さが数十万kmに達するものもある。

(2) コロナの温度は約100万°Cであり、太陽の表面よりも温度が高いが太陽の表面よりも暗いため、ふだんは見るできない。しかし、日食のときには光球(太陽の表面のかがやいて見える部分)が月によってかくされてしまうために、コロナを観察できる。

(3)(4) 太陽の表面の温度は約6000°C、黒点の温度は約4000°Cと、黒点はまわりよりも温度が低いため、黒く見える。

2 (1) 地球の自転の向きから考えて、日本の位置が図の位置から180°反時計回りに動くと、日本が夕方になるので、反時計回りに180°動いて真夜中になるのはハワイである。

(2) 地球は24時間で1回自転しているので、 $360 \div 24 = 15$ より、15°である。

(3) 日本の時刻で午前10時に出発した飛行機は、12時間後の午後10時(22時)にイギリスのロンドンに到着する。日本とロンドンの経度の差は135°で、(2)より日本とロンドンの時差は、 $135 \div 15 = 9$ より9時間である。よって、ロンドンに到着した時刻(日本の時刻で22時)を現地時間で表すと、 $22 - 9 = 13$ より、13時である。

3 (1) 太陽は、星座の間を1年かけて西から東へ移動しているように見える。このときの天球上の太陽の通り道を黄道という。

(2) 地球が公転することによって、太陽は星座の間を西から東へ移動しているように見える。

(3) 地球から太陽に引いた直線の延長上にある星座の方向にある。

(4) しし座は、地球が㊸の位置にあるときは明け方に南中し、㊹の位置にあるときは日の入り後に南中する。地球が㊺の位置にあるときは、しし座を見るできない。

(5) 1年間の太陽の動きは、地球の公転による見かけの動きなので、太陽がもとの位置にもどる時間は、地球の公転の周期と同じになる。

4 (1) 地軸の北極側が太陽の方を向いているときに夏、太陽と反対の方を向いているときに冬になるので、図1のAは冬至、Bは春分、Cは夏至、Dは秋分のときの地球の位置を示している。また、太陽の南中高度が最も高くなるのが夏至、最も低くなるのが冬至のときなので、図2の㊸は冬至、㊹は春分・秋分、㊺は夏至のときの太陽の通り道を示している。

(2) 昼の長さが最も長くなるのが夏至、最も短くなるのが冬至のときである。春分・秋分のときには昼の長さや夜の長さが等しくなる。

(3) 夏になって、北極付近で1日中太陽がしずまないことを白夜という。反対に冬になると、北極付近では1日中太陽が地平線の上に出てこない。

(4) 地球は、公転面に対して垂直な方向から約23.4°地軸を傾けたまま公転している。このため、南中高度や昼の長さが変化し、地表が受けとる太陽のエネルギーの大きさが変わることによって、季節が生じる。

5 (1) 水星・金星・地球・火星を地球型惑星、木星・土星・天王星・海王星を木星型惑星という。

(2)(3) 地球よりも内側を公転している水星と金星を内惑星という。内惑星はいつも太陽に近い方向にあるので、朝夕の限られた時間しか観察できない。また、地球の近くにあるときは、大きく見えて欠け方も大きく、地球から遠いときは、小さく見えて欠け方も小さい。内惑星に対して、地球よりも外側を公転している火星・木星・土星・天王星・海王星を、外惑星という。外惑星は、その位置によって真夜中に観察することもできる。

地球と私たちの未来のために

◀ p.63-64

STEP 2

1 (1) 食物連鎖

- (2) A…㉠ B…㉡ C…㉢  
 (3) C  
 (4) 生産者  
 (5) ㉡

2 (1) ㉠

- (2) 光合成  
 (3) 呼吸  
 (4) B、C

3 (1) B

- (2) 分解されたため。  
 (3) 微生物  
 (4) 分解者  
 (5) ㉠、㉡  
 (6) ㉡  
 (7) 呼吸

🔍 考え方

- 1 (2) (5) 食物連鎖じくちつれんさにおいて、食べる生物より食べられる生物の方が数量は多い。この場合、バッタはイネを食べ、モズはバッタを食べるという食物連鎖がある。食物連鎖の頂点にいるモズの数量は最も少なく、いちばん底のイネの数量は最も多い。
- (4) 無機物から有機物をつくる生物せいさんしゃを生産者という。これに対して、植物やほかの動物を食べることで養分(有機物)をとり入れる生物しょうひしゃを、消費者という。
- 2 (1) ㉠の矢印は食物連鎖を表しているので、有機物の形で炭素が移動している。㉡の矢印は光合成、㉢、㉣の矢印は呼吸を表している。
- (2) 植物は、光合成によって二酸化炭素と水から有機物をつくり出す。
- (3) 生物は、呼吸によって、有機物を分解するときに発生するエネルギーを使って生活している。このとき、出てくる二酸化炭素はいしゅつをからだの外に排出する。

- (4) 生物Aは生産者、生物B、Cは消費者、生物Dは分解者ぶんかいしゃに当たる。

- 3 (1) ヨウ素液あおむしげいろを加えると青紫色になった液にはデンプンがふくまれている。
- (2) (3) 水槽すいそうのフィルターにふくまれていた微生物びせいのはたらきで、デンプンが分解されてほかの物質に変えられたために、ヨウ素液を加えても色が変わらなかった。
- (4) ミミズなどの土壌動物どじょうや、菌類きんるい、細菌類さいきんるいなどの微生物のように、生物の死がいや動物の排出物などから有機物を養分としてとり入れ、無機物に分解する生物を分解者とよぶ。
- (5) カビやキノコなどは菌類だいちょうきん、大腸菌にゆうきんきんや乳酸菌などは細菌類である。
- (6) 分解者は、生物の死がいや動物の排出物から有機物を養分としてとり入れ、それを分解して生活のためのエネルギーをとり出している。
- (7) 分解者は、呼吸によって、有機物を二酸化炭素や水などの無機物に分解し、生活に必要なエネルギーをとり出している。

◀ p.66

STEP 2

1 (1) ㉠

- (2) ① ㉡ ② ㉡

2 (1) 外来生物

- (2) ① × ② ○ ③ ○ ④ ×  
 (3) ㉡

🔍 考え方

- 1 (2) ① コドラートの中において、植物が地面をおおう割合しよくひりつを植被率、生育する植物全体の平均的な高さを群落高、各植物種が地面をおおう割合を被度ひどという。
- ② 土を電球で照らすことで土が乾燥かんそうしてするため、土から生物を採集することができる。

- 2 (1) 外来生物は、生態系のつり合いに影響を与える。生態系に1種の外来生物が持ちこまれただけで、全体のつり合いが変化し、もとの状態にもどれなくなることもある。外来生物に対して、もともとその地域に生息していた生物を在来生物という。
- (2) コウノトリやトキは大形の肉食の鳥類で、食物連鎖の頂点に位置する。これらは、かつては日本各地の水辺でふつうに見られたが、明治時代に狩猟によって急激に個体数を減らした。さらに、土地開発による水田や池、沼の減少、河川や用水路のコンクリートによる護岸、農薬散布などによってコウノトリやトキの食物となる水生生物が減少したこと、営巣に適した森林の減少、農薬による中毒などが原因で個体数を減らした。この結果、コウノトリは1971年に、トキは1981年に日本国内では絶滅した。
- (3) 日本国内の絶滅危惧生物は約3700種類であり、現在地球上で絶滅が心配されている生物は3万種類以上といわれている。いちど絶滅した生物は、二度ともともにもどることがないので、生物の絶滅を防ぐために、自然環境を保全する必要がある。

◀ p.68-69

## STEP 2

- 1 (1) ① ⊕ ② ⊕ ③ ⊕ ④ ⊕  
 (2) PP… ⊕ PET… ⊕  
 (3) ① ○ ② × ③ × ④ ○
- 2 水力発電… ⊕、⊕  
 火力発電… ⊕、⊕、⊕、⊕  
 原子力発電… ⊕、⊕、⊕、⊕
- 3 (1) 天候の影響を受けるため。  
 (2) 騒音や振動が発生する。  
 (3) 設置できる場所が限られる。  
 (4) バイオマス発電
- 4 ① 保全 ② 将来

## 🔍 考え方

- 1 (2) ポリエチレン → PE、ポリプロピレン → PP、ポリエチレンテレフタレート → PET、ポリ塩化ビニル → PVC、などが代表的なプラスチックの略語である。
- (3) ① 軽くてさびないのはプラスチックの性質である。  
 ② 水より密度の小さいものは水にうき、大きいものは水にしずむ。水の密度は  $1.0 \text{ g/cm}^3$ 、ポリエチレンの密度は約  $0.92 \sim 0.97 \text{ g/cm}^3$  であるため、ポリエチレンは水にうく。  
 ③ プラスチックは燃やすと二酸化炭素と水ができ、有害な気体が発生することもあるため、焼却には注意しなければならない。  
 ④ 多くのプラスチックはくさりにくいため土にうめても分解されにくく、廃棄の問題をかかえている。そのため、微生物の力で分解できる生分解性プラスチックなどの新しいプラスチックの開発が進められている。
- 2 どの発電においても、発電機を回して電気エネルギーを得ていることに変わりはない。火力発電と原子力発電は、燃料の種類がちがうだけで、いずれも熱エネルギーによって高温・高圧の水蒸気を生じさせ、それを発電機にとりつけた羽根(タービン)に当てて発電機を回している。火力発電では燃料を燃焼させることによって熱エネルギーを得ている。また、原子力発電ではウランなどの核分裂反応によって熱エネルギーを得ている。
- 3 (1) 太陽光発電に使われる太陽電池(光電池)は、光が当たらないと電気をつくり出せないので、天候の影響を強く受ける。このため、安定的な電気の供給のためには蓄電池の設置などが必要になる。  
 (3) 地熱発電は、地下にマグマがあるところでは行えないため、設置できる場所が限られる。

4 持続可能な社会を実現するには、科学技術とひとりひとりの知識や意識が重要で、日本国内でも持続可能な社会をつくるために、さまざまな取り組みがされている。

◀ p.70-71

STEP 3

|   |   |                    |         |
|---|---|--------------------|---------|
| 1 | (1) A (ア) B (イ) C (エ)                     | (2) A              | (3) (ア) |
| 2 | (1) 記号 B 色 青紫色                            | (2) デンプンを分解するはたらき。 |         |
| 3 | (1) (イ)、(ウ)、(エ)                           |                    |         |
| 4 | (1) 水力発電 (ウ)、火力発電 (ア)、(エ) ; 原子力発電 (イ)、(カ) | (2) 火力発電           |         |
|   | (3) ① 位置エネルギー ② 運動エネルギー ③ 化学エネルギー         |                    |         |
|   | ④ 熱エネルギー ⑤ 核エネルギー ⑥ 熱エネルギー                |                    |         |

🔍 考え方

- (1) 海中の食物連鎖の始まりは光合成を行う植物プランクトンで、食物連鎖の順に並べると、植物プランクトン → 動物プランクトン → 小型の魚 → 大型の魚となる。

(2) 光合成によって、二酸化炭素や水などの無機物からデンプンなどの有機物をつくり出す生物を、生産者とよぶ。

(3) 数量が多いものから並べると、 $A > B > C > D$ となる。Bの生物の数量が少なくなると、Bに食べられるAの生物の数量は増加し、Bを食べるCの生物の数量は減少する。この増減は一時的なもので、やがてもとのつり合いのとれた数量的な関係にもどる。
- (1)(2) デンプンがふくまれているBの液にヨウ素液を加えると、青紫色になる。Aの液は、落ち葉や土の中にふくまれている微生物(菌類、細菌類)のはたらきで、デンプンが分解されてほかの物質に変えられるので、ヨウ素液を加えても色が変わらない。
- 3 水より密度の小さいものは水にうき、大きいものは水にしずむ。水の密度は $1.0 \text{ g/cm}^3$ なので、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレートが水にしずむ。

4 水力発電では、熱エネルギーを経ず、位置エネルギーが直接運動エネルギーに移り変わって発電機を動かすので、エネルギー変換効率が高いが、ダム建設などによって自然環境が変化してしまう。火力発電に使われる石油や石炭、天然ガスは発熱量が大きい、その資源には限りがある。また、燃焼時に温室効果ガスである二酸化炭素を大量に発生させる。原子力発電では、電力を安定して供給できるが、使用済み核燃料や廃炉の安全な処理が難しい。また、事故があったとき、広い地域に大きな被害を及ぼす。



