

1 年の 復 習 生 物

p.4~p.5

- 1 (1) A…接眼レンズ B…対物レンズ
C…反射鏡
(2) 低倍率のもの
(3) 遠ざけながら合わせる。
(4) 400 倍 (5) 広くなる。
- 2 (1) A…柱頭 B…やく
C…胚珠 D…子房
(2) B (3) 受粉 (4) C
(5) 被子植物 (6) 裸子植物
- 3 (1) ㊦…ひげ根 ㊩…主根
㊧…側根
(2) A 子葉…1 枚 葉脈…平行である。
B 子葉…2 枚 葉脈…網目状である。
- 4 (1) A…胞子のう B…胞子
(2) ㉑、㉒ (3) シダ植物
(4) コケ植物 (5) ない。
- 5 (1) 種子植物
(2) 記号…C 名前…被子植物
(3) イ (4) ウ
- 6 (1) 脊椎動物 (2) 節足動物
(3) 外骨格 (4) 昆虫類
- 7 (1) ㉑えらと皮膚 ㉒肺と皮膚
(2) 胎生 (3) ひれ
(4) A…魚類 B…両生類
C…ハチュウ類 D…鳥類
E…哺乳類
- 8 (1) 外とう膜 (2) えら
(3) 軟体動物 (4) ア、エ

解 説

- 1 (4) 顕微鏡の倍率は、接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率で求める。
(5) 倍率が低くなると、観察できる範囲は広くなり、対象物は小さく見え、視野は明るくなる。
- 3 (2) Aは単子葉類、Bは双子葉類である。
- 4 (5) シダ植物もコケ植物も胞子でふえるが、シダ植物には葉・茎・根の区別があるのに対して、コケ植物には葉・茎・根の区別はない。仮根は根ではない。
- 5 種子植物は、裸子植物(B)と被子植物(C)に分かれ、被子植物は単子葉類と双子葉類に分かれる。
(3) スギナはシダ植物、サクラは双子葉類、トウモロ

コシは単子葉類である。

- (4) マツは裸子植物、タンポポは双子葉類、ゼンマイはシダ植物である。
- 6 (4) 昆虫類には、からだが頭部・胸部・腹部に分かれている、胸部に3対のあしがあるなどの特徴がある。
- 7 (1) 水中で生活する動物は主にえら、陸上で生活する動物は主に肺で呼吸する。
(3) 水中で生活する動物は主にひれ、陸上で生活する動物は主にあしを使って移動する。
- 8 (4) エビは節足動物の中の甲殻類、ミミズとヒトデは無脊椎動物のその他のグループに分類される。

1 年の 復 習 化 学

p.6~p.7

- 1 (1) 0.92 g/cm^3 (2) 氷
(3) 158 g (4) アルミニウム
(5) しずむ。
- 2 (1) A…空気調節ねじ B…ガス調節ねじ
(2) b (3) 有機物
(4) 共通ではない性質 (5) 非金属
- 3 (1) 酸素 (2) ㉒
(3) 二酸化炭素 (4) ㊦
(5) ㊦上方置換法 ㊩下方置換法
㊧水上置換法
(6) 水素 (7) アンモニア
- 4 (1) ㉑溶媒 ㉒200 g
㉓20% ㉔変化しない。
(2) 塩化水素 (3) いえる。
- 5 (1) 飽和水溶液 (2) 硝酸カリウム
(3) 64 g (4) 結晶
(5) 再結晶 (6) 水を蒸発させる。
- 6 (1) B…融点 D…沸点
(2) B (3) 体積 (4) 蒸留

解 説

- 1 (1) $\frac{46 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = 0.92 \text{ g/cm}^3$
(3) $0.79 \text{ g/cm}^3 \times 200 \text{ cm}^3 = 158 \text{ g}$
(4) 同じ質量のとき、密度と体積は反比例する。
(5) エタノールよりも氷の方が密度が大きいので、氷をエタノールの中に入れると、氷はしずむ。
- 2 (2) 空気の量が少ないと炎の色は赤くなる。炎の色

を適切な青色にするには、空気調節ねじを開いて空気の量をふやす。

- 3 (2) 水にとけにくい酸素は水上置換法で集める。
(4) 二酸化炭素は空気より密度が大きいので、上方置換法では集めることができない。
(7) 水素は水にとけにくい。二酸化炭素の水溶液は炭酸水で、酸性を示す。

4 (1) ③ $\frac{40\text{ g}}{200\text{ g}} \times 100 = 20$ よって、20%

④水溶液のこさはどの部分も同じで、時間がたっても下の方がこくなることはない。

(3) 水溶液には色のついているものもある。また、水溶液はすべて透明である。

- 5 (6) 塩化ナトリウムは、温度による溶解度の変化がほとんどないので、水溶液の温度を下げていっても結晶は少ししかとり出すことはできない。

- 6 (2) 図のBは、固体が液体に変化しているとちゅうの状態である。

1 年の復習 物理

p.8~p.9

- 1 (1) 入射角 x = 反射角 y (2) ㉞
(3) 光の屈折 (4) 全反射
- 2 (1) 焦点 (2) 焦点距離 (3) 実像
(4) 大きさ…小さくなる。 位置…近づく。
(5) 虚像
- 3 (1) ㉞ (2) ㉞
(3) ㉞と㉞ (4) 振動数
- 4 (1) 摩擦力 (2) 重力
(3) ①弾性の力(弾性力)
②2倍 ③比例(関係)
④フックの法則 ⑤1.2 N
⑥6 cm ⑦180 g
- 5 (1) ①一直線 ②大きさ ③逆
(2) ①垂直抗力 ②㉞

解説

- 1 (1) 光が反射するとき、入射角と反射角は等しくなる。これを光の反射の法則という。
(2) 光がガラスから空気中に進むとき、光は境界面で「入射角<屈折角」となるように屈折する。
- 2 (4) 物体を凸レンズから遠ざけると、できる実像の大きさは小さくなり、像のできる位置は凸レンズに近づく。
- 3 (1) 振幅が大きくなるほど、大きな音になる。
(2) 振動数が多くなるほど、高い音になる。

- 4 (3) ⑥図2から、ばねは0.2 Nの力で1 cmのびる。
よって、1.2 Nの力でばねののびを x とすると、
 $0.2\text{ N} : 1\text{ cm} = 1.2\text{ N} : x$ $x = 6\text{ cm}$
⑦ばねののびが9 cmのときの力の大きさを y とすると、
 $0.2\text{ N} : 1\text{ cm} = y : 9\text{ cm}$ $y = 1.8\text{ N}$
1.8 Nの重力がはたらく物体の質量は180 g
- 5 (2) ②重力は物体の中心から下向き、垂直抗力は物体と机の接する面から上向きに作図する。

1 年の復習 地学

p.10~p.11

- 1 (1) マグマ (2) C (3) B
(4) A (5) 水蒸気
- 2 (1) A…斑状組織 B…等粒状組織
(2) ㉞斑晶 ㉞石基
(3) B (4) エ (5) 黒雲母
- 3 (1) ①震源 ②震央 (2) 震度
(3) 5強 (4) ①プレート ②P
- 4 (1) 初期微動 (2) P波
(3) 主要動 (4) S波
(5) 初期微動継続時間 (6) Y
- 5 (1) A
(2) 流れる水や風によってけずられたから。
(3) C (4) C (5) あたたくて浅い海
(6) 示相化石 (7) 二酸化炭素
(8) 火山の噴火
- 6 (1) 風化 (2) 侵食 (3) 上流
(4) 運搬 (5) れき岩 (6) 古生代

解説

- 1 (2)(3) ねばりけの強いマグマは盛り上がった形の火山をつくり、溶岩の色は白っぽい。ねばりけの弱いマグマは傾斜のゆるやかな火山をつくり、溶岩の色は黒っぽい。
- 2 (3) マグマが地下深くでゆっくりと冷えてできる深成岩は、石基の部分がなく、鉱物の粒が大きい。
- 3 (3) 震度5、6には、それぞれ強と弱がある。
(4) ②プレートの境界では大規模な地震が起きやすい。
- 4 (6) 震源からの距離が大きいほど、初期微動継続時間は長くなる。
- 5 (3) 粒の大きいものほど河口に近い場所に堆積し、粒の小さいものほど河口から遠い場所に堆積する。
(4) 粒の大きいものから順に、れき、砂、泥となる。
(8) 凝灰岩は火山灰が固まってできた堆積岩である。
- 6 (6) サンヨウチュウは古生代の示準化石である。

1 物質のなり立ち

p.13、p.15

▶ 確認問題

- 1 (1) 二酸化炭素 (2) 水
(3) 炭酸ナトリウム
- 2 (1) 酸素 (2) ア、イ (3) 銀
(4) 分解 (5) 熱分解
- 3 (1) (純粋な)水は電流が流れにくいから。
(2) 水素 (3) 酸素 (4) 電気分解
- 4 (1) 原子 (2) ドルトン (3) 周期表
(4) ①H ②C ③Cl ④Na
- 5 (1) A…酸素 B…水
(2) ①  ② 
- (3) 化学式
- 6 (1) ア、ウ、オ、キ (2) 単体
(3) イ、エ、カ、ク (4) 化合物
- 7 ①カ ②オ ③ウ ④エ ⑤イ

解説

- 1 (1) 石灰水を白くにごらせる性質をもつ気体は、二酸化炭素である。
(2) 青色の塩化コバルト紙を桃色に変える性質をもつ液体は、水である。
(3) 炭酸水素ナトリウムを熱すると、二酸化炭素と水、炭酸ナトリウムに分かれる。炭酸ナトリウムは水によくとけ、水溶液は強いアルカリ性を示す。
- 2 (1) 物質を燃やす性質をもつ気体は、酸素である。
(2) 酸化銀を熱すると、酸素と銀に分かれる。銀は金属なので、みがくと光る、たたくとのびてうすく広がる、電流が流れる、熱をよく伝えるという性質をもつ。磁石につくのは鉄やニッケル、コバルトなど一部の金属のみがもつ性質である。
(4) 5 1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる化学変化を分解といい、加熱による分解を特に熱分解という。
- 3 (1) 水酸化ナトリウム水溶液は電流が流れる水溶液である。純粋な水には電流がほとんど流れないため、水に少量の水酸化ナトリウムをとかし、電流が流れる状態にしてから電気分解を行う。
(2) 火をつけたときにボンと音を立てて燃える気体は、水素である。水に電流を流すと、陰極から水素が発生する。
(3) 物質を燃やす性質をもつ気体は酸素である。水に電流を流すと、陽極から酸素が発生する。

(4) 電流を流して物質を分解することを電気分解という。

- 4 (1) 2 ドルトンは、物質はそれ以上分割することのできない粒子でできていると考え、その粒子を原子とよんだ。原子には、次のような3つの性質がある。
①化学変化によって、それ以上に分割することができない。②種類によって、質量や大きさが決まっている。③化学変化によって、原子がほかの種類の原子に変わったり、なくなったり、新しくできたりすることはない。

(3) 縦の列に化学的性質がよく似た元素が並ぶように配置された表を元素の周期表といい、メンデレーエフによって発表された。

- 5 (1) 酸素分子は酸素原子2個、水分子は水素原子2個と酸素原子1個からできている。
(2) 水素分子は水素原子2個、二酸化炭素分子は酸素原子2個と炭素原子1個からできている。
- 6 (3) 4 水(H₂O)は水素と酸素、塩化ナトリウム(NaCl)はナトリウムと塩素、酸化銅(CuO)は銅と酸素、二酸化炭素(CO₂)は炭素と酸素からできている化合物である。
- 7 ① 食塩水は塩化ナトリウム(NaCl)と水(H₂O)が混じり合った混合物である。

②～⑤ 酸素(O₂)と水素(H₂)は分子である単体、銅(Cu)とマグネシウム(Mg)は分子ではない単体、二酸化炭素(CO₂)と水(H₂O)は分子である化合物、塩化ナトリウム(NaCl)と酸化銅(CuO)は分子ではない化合物である。

p.16～p.17

▶▶ 必修問題

- 1 (1) ガラス管を水槽の中から出しておくこと。
(2) CO₂ (3) H₂O
(4) アルカリ性 (5) 分解
(6) 発生した水が試験管の加熱部分に流れて、試験管が割れるのを防ぐため。
- 2 (1) ア (2) 銀 (3) ア、ウ、オ
- 3 (1) 水素分子 (2) 
(3) 二酸化炭素分子 (4) 
- 4 (1) 1本目の試験管には、加熱前の試験管にあった空気が多くふくまれているから。
(2) 白くにごる。
(3) 二酸化炭素 (4) 桃色
(5) 水槽の水が加熱した試験管内部に流れこむ。
(6) ①物質A ②物質A ③炭酸ナトリウム
- 5 (1) 酸素 (2) ウ (3) 水素 (4) エ
(5) 純粋な水には電流がほとんど流れないので、電流が流れるようにするため。

解説

- 1 (1) ガラス管を水槽の中に入れたままで火を消すと、加熱した試験管内に水槽の水が流れこみ、試験管が割れるおそれがある。
- (2) 石灰水が白くにごったことから、気体は二酸化炭素であることがわかる。二酸化炭素は、炭素原子1個と酸素原子2個からなる分子である。
- (3) 青色の塩化コバルト紙が桃色に変化したことから、液体は水であることがわかる。水は、水素原子2個と酸素原子1個からなる分子である。
- (4) 炭酸ナトリウムは水によくとけ、水溶液は強いアルカリ性を示す。フェノールフタレイン溶液は、酸性や中性の水溶液では無色であるが、アルカリ性の水溶液では赤くなる。
- (6) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると水が発生する。発生した水が試験管の底の加熱部分に流れると、試験管が割れるおそれがあるため、試験管の口を底よりもわずかに下げる必要がある。
- 2 (1) 酸化銀を加熱すると酸素が発生する。酸素には物質を燃やす性質があるため、火のついた線香を入れると、線香は炎を出して激しく燃える。
- (2) 酸化銀を熱すると、銀と酸素に分かれる。銀は白色の金属である。
- (3) 水は水素と酸素、二酸化炭素は炭素と酸素、塩化ナトリウムはナトリウムと塩素からできた化合物である。
- 3 (3) 二酸化炭素分子は酸素原子2個と炭素原子1個からできている。
- (4) 水分子は水素原子2個と酸素原子1個からできている。
- 4 (1) 熱した試験管から最初に出てくる気体には、炭酸水素ナトリウムを熱して発生した気体ではなく、加熱前の試験管にあった空気が多くふくまれているので、気体を集めた1本目の試験管は使わずに捨てる。
- (2)~(4) 炭酸水素ナトリウムを熱すると、二酸化炭素と水、炭酸ナトリウムに分解する。
- (6) 炭酸水素ナトリウムは水に少しとけ、水溶液は弱いアルカリ性を示す。一方、炭酸ナトリウムは水によくとけ、水溶液は強いアルカリ性を示す。
- 5 (1)(3) 水を電気分解すると、陰極から水素、陽極から酸素が発生する。
- (5) 純粋な水には電流がほとんど流れないため、水酸化ナトリウムをとかして電流が流れるようにする。

2 物質どうしの化学変化

p.19

▶ 確認問題

- 1 (1) a (の試験管)
- (2) b (の試験管)
- (3) b (の試験管)
- (4) 硫化鉄
- (5) 化合物
- 2 (1) 硫化銅
- (2) 化合物
- 3 (1) 二酸化炭素
- (2) 水
- 4 (1) 化学反応式
- (2) $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$
- (3) $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
- (4) 水素分子
- (5) 酸素原子

解説

- 1 (1) 加熱していないaの試験管には、鉄と硫黄が未反応のままで残っている。また、加熱したbの試験管では、鉄と硫黄が反応して硫化鉄ができている。これらの物質の中で、磁石に引き寄せられるのは鉄だけなので、aの試験管が磁石に引き寄せられる。
- (2) 硫化鉄は鉄とは異なり、さわるとぼろぼろとくずれる。
- (3) aの試験管にある鉄とうすい塩酸が反応すると、においのない水素が発生し、bの試験管にできた硫化鉄とうすい塩酸が反応すると、腐卵臭のある硫化水素が発生する。
- (4)(5) 鉄と硫黄の混合物を熱すると硫化鉄ができる。硫化鉄は、鉄と硫黄からなる化合物である。
- 2 (1) 銅と硫黄が反応すると、黒色の硫化銅ができる。
- (2) 硫化銅は、銅と硫黄からなる化合物である。
- 3 (1) 炭素と酸素が結びつくと二酸化炭素ができる。
- (2) 水素と酸素が結びつくと水ができる。
- 4 (2) 鉄(Fe)と硫黄(S)が結びつくと、硫化鉄(FeS)ができる。
- (3) 炭素(C)と酸素(O_2)が結びつくと、二酸化炭素(CO_2)ができる。
- (4) 化学反応式において、化学式の前の数字は、その化学式で表される物質の分子や原子の個数を表している。
- (5) 分子をつくる物質の化学式において、元素記号の右下の数字は、その元素記号で表される原子が何個結びついてできているかを表している。

- 1** (1) ①B ②A ③A ④B
(2) エ
(3) 硫化鉄
- 2** (1) ウ
(2) 引き寄せられない。
(3) ある。
(4) FeS
(5) 化合物
- 3** (1) 化学反応式
(2) 左側
(3) 右側
- 4** (1) 1:1
(2) 硫化鉄
(3) FeS
(4) $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$
(5) $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$
- 5** (1) CO_2
(2) 二酸化炭素
(3) CO_2
(4) $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
(5) $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
- 6** (1) 水素 + 酸素 $\longrightarrow$ 水
(2) $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
(3) $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
(4) $\text{H}_2 + \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
(5) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- 7** (1) ウ
(2) イ

解説

- 1** (1) 加熱した試験管Aにあるのは硫化鉄、加熱していない試験管Bにあるのは未反応の鉄と硫黄である。磁石に引き寄せられるのは鉄をふくむ試験管Bである。また、試験管Aの硫化鉄とうすい塩酸が反応すると、独特のにおいがある有毒な硫化水素が発生し、試験管Bの鉄とうすい塩酸が反応するとにおいのない水素が発生する。
- (2) 加熱後の試験管Aにできた硫化鉄は、鉄とも硫黄とも異なる性質をもつ。これは、磁石を近づけたときのようにうすい塩酸との反応のちがいからわかる。
- 2** (1) 加熱して反応が始まると、加熱をやめても反応は続き、赤くなった部分が広がって、物質全体が黒くなるまで反応は続く。これは、反応によって熱が発生し、その熱によって反応が進むからである。
- (2) 鉄は磁石に引き寄せられるが、加熱後の物質(硫

化鉄)は鉄とは異なる性質をもち、磁石には引き寄せられない。

- (3) 加熱後の物質(硫化鉄)とうすい塩酸が反応したときに発生する硫化水素には腐卵臭がある。また、硫化水素の化学式は H_2S で表される。

(4)(5) 硫化鉄(FeS)は、鉄の原子(Fe)と硫黄の原子(S)が1:1の比で結びついた化合物である。

- 3** 化学式を組み合わせて、化学変化を表した式を化学反応式という。化学反応式では、矢印($\longrightarrow$)の左側には反応前の物質、右側には反応後の物質を書く。また、化学反応式では、矢印($\longrightarrow$)の左右で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

- 4** 鉄と硫黄が結びつく化学変化では、鉄の原子(Fe)と硫黄の原子(S)が1:1の比で結びついた硫化鉄(FeS)ができる。

- 5** 炭素と酸素が結びつく化学変化では、炭素の原子(C)1個と酸素の原子(O)2個が結びついた二酸化炭素(CO_2)ができる。

- 6** 水素(H_2)と酸素(O_2)が結びついて水(H_2O)ができる化学変化を化学反応式で表すとき、矢印($\longrightarrow$)の左右で水素の原子(H)と酸素の原子(O)の数がそれぞれ等しくなるようにするため、水素の分子(H_2)と水の分子(H_2O)の数を2個ずつにする。そうすることで、矢印($\longrightarrow$)の左右で水素の原子(H)が4個ずつ、酸素の原子(O)が2個ずつと等しくすることができる。

- 7** 水素と酸素が結びついて水ができる化学変化を表す化学反応式「 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 」において、

- ・「 H_2 」は水素分子が水素原子2個からなること
- ・「 2H_2 」は水素分子が2個あること
- ・「 O_2 」は酸素分子が1個あることと、酸素原子2個からなること
- ・「 H_2O 」は水分子が水素原子2個と酸素原子1個からなること
- ・「 $2\text{H}_2\text{O}$ 」は水分子が2個あること

をそれぞれ表している。

3 酸素がかかわる化学変化

p.23、p.25

▶ 確認問題

- 1 (1) 大きくなった。 (2) イ、ウ
(3) ア (4) 酸素
(5) 酸化鉄
- 2 (1) 酸化 (2) 酸化物
(3) 燃焼
(4) 銅…酸化銅
マグネシウム…酸化マグネシウム
- 3 (1) 桃色 (2) 水
(3) 水素 (4) 白くにごる。
(5) 二酸化炭素 (6) 炭素
- 4 (1) ウ (2) 二酸化炭素
(3) エ (4) 銅(金属)
(5) ①還元 ②酸化
③銅 ④二酸化炭素
- 5 (1) 酸化銅 (2) 水
(3) 赤色
(4) ①還元 ②酸化 ③酸化銅 ④水
- 6 (1) 還元 (2) コークス(炭素)

解説

- 1 (1) スチールウール(鉄)を加熱すると、酸素と結びつくため、加熱後の質量は加熱前よりも大きくなる。
(2) 加熱後にできた物質は、鉄とは性質の異なる物質で、うすい塩酸に入れたとき、気体は発生しにくく、電流も流れにくく、指でもむとぼろぼろとくずれる。
(3) 火のついたスチールウールは、集気びんの中の酸素と結びつく。そのため、集気びんの中の気体の体積が小さくなり、水面が上昇する。
(4) 図1の実験から、鉄は他の物質が結びついて質量が大きくなったことがわかり、物質が燃えるときは、酸素と結びついている。
(5) 鉄と酸素が結びつくとき酸化鉄ができる。
- 2 物質が酸素と結びつく化学変化を酸化といい、酸化によってできる化合物を酸化物という。また、酸化のうち、熱や光を激しく出すものを特に燃焼という。酸化マグネシウムができる反応は燃焼であるが、酸化銅ができる反応は燃焼ではない。
- 3 (1)~(3) 集気びん内でエタノールを燃やしたとき、集気びんの内側につく液体は水である。水は、エタノールにふくまれていた水素が酸化されてできたものである。また、水は青色の塩化コバルト紙を桃色に変える。
(4)~(6) エタノールを燃やすと二酸化炭素ができる。二酸化炭素は、エタノールにふくまれていた炭素が

酸化されてできたものである。また、二酸化炭素には石灰水を白くにごらせる性質があるため、エタノールを燃やした後の集気びんに石灰水を入れてよくふると、石灰水は白くにごる。

- 4 (1)(2) 酸化銅と炭素の混合物を熱すると、炭素が酸化銅から酸素をうばって二酸化炭素になる。二酸化炭素によって石灰水は白くにごる。
(3)(4) 黒色の酸化銅は、酸素をうばわれて赤色の銅になる。酸化銅に起こった、酸化物が酸素をうばわれる化学変化を還元という。
(5) 酸化銅は還元されて銅に、炭素は酸化されて二酸化炭素になる。
- 5 (1) 銅を空气中で熱すると、空气中的酸素と結びついて酸化銅になる。
(2)(3) 銅線の黒くなった部分は酸化銅になっている。熱した酸化銅を水素の中に入れると、水素は酸化銅から酸素をうばって水になる。水素に酸素をうばわれた酸化銅は、赤色の銅にもどる。
(4) 酸化銅は還元されて銅に、水素は酸化されて水になる。
- 6 製鉄では、酸化鉄をふくむ物質を炭素などで還元して鉄をとり出している。古来のたたら製鉄では、砂鉄を木炭で還元して鉄をとり出し、現在の製鉄方法では、鉄鉱石をコークスで還元する方法を利用して鉄をとり出している。

p.26~p.27

▶ 必修問題

- 1 (1) 酸化 (2) ア、ウ (3) 還元
- 2 (1) H_2O (2) CO_2
(3) スチールウール
- 3 (1) 石灰水が逆流して試験管Aが割れるのを防ぐため。
(2) ①還元 ②酸化 ③二酸化炭素
- 4 (1) スチールウール(鉄)が酸素と反応しやすくするため。
(2) イ (3) 酸化鉄 (4) ア
- 5 (1) 激しく光や熱を出しながら反応した。
(2) ①酸化 ②酸化マグネシウム
③還元 ④炭素
- 6 (1) 二酸化炭素
(2) (加熱後の)試験管内の物質が空気とふれて反応しないようにするため。
(3) ①流れる。 ②金属光沢を示す。
(4) ウ
(5) $2\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

1 (2) ア…水素に火をつけたときに水ができる反応は、酸化(燃焼)である。イ…水の蒸発であり、化学変化は起こっていない。ウ…くぎの表面にできたさびは鉄が酸化してできた酸化鉄である。エ…オキシドールにふくまれる過酸化水素は分解して水と酸素になり、この反応は酸化ではない。なお、二酸化マンガンは、過酸化水素の分解をさかんにするはたらきをもつ。

2 (1) 青色の塩化コバルト紙を桃色に変化させる性質をもつ物質は水である。
(2) 石灰水を白くにごらせる気体は二酸化炭素である。
(3) 有機物であるロウとエタノールを燃やすと、水と二酸化炭素が生じるが、無機物のスチールウールを燃やしても水や二酸化炭素は生じない。

3 (1) ガスパーマーの火を消すと試験管Aの温度が下がり、試験管内の気体が冷えて体積が小さくなる。このとき、ガラス管の先が石灰水の中に入っていると、石灰水が試験管Aに逆流して、石灰水と試験管の温度差によって試験管が割れるおそれがある。
(2) 炭素は銅よりも酸素と結びつきやすいため、酸化銅と木炭(炭素)の混合物を加熱すると、酸化銅は還元されて銅に、炭素は酸化されて二酸化炭素になる。

4 (1) 空気を送ることで、スチールウールのすきまに新しい空気が送られ、スチールウールと酸素が反応しやすくなる。
(2)(3) スチールウール(鉄)が完全に燃焼すると酸化鉄になる。酸化鉄には鉄のもつ性質はなくなる。うすい塩酸に入れたときに気体(水素)が発生するのは鉄で、酸化鉄の場合、気体は発生しない。
(4) スチールウールを燃やすと、酸素と結びつくため、燃やす前に比べて質量が大きくなる。

5 マグネシウムは炭素よりも酸素と結びつきやすいため、マグネシウムに火をつけて二酸化炭素と反応させると、マグネシウムは酸化されて酸化マグネシウムに、二酸化炭素は還元されて炭素になる。集気びんに残った白い物質は酸化マグネシウム、黒い物質は炭素である。また、マグネシウムの酸化は激しく光や熱を出す燃焼である。

6 (2) 加熱後の試験管には銅ができるが、熱せられた銅が空気とふれると、空気中の酸素と反応して再び酸化銅になってしまう。
(3) 加熱後の試験管にできた銅は金属なので、電流が流れ、金属光沢をもつ。

1 (1) H (2) N (3) Mg (4) He
(5) K (6) Ba (7) Zn (8) Cl
(9) C (10) Cu (11) Ca (12) Ag
(13) S (14) Fe (15) Al (16) Au
(17) O (18) Na (19) Si

2 (1) O₂ (2) H₂ (3) N₂ (4) S
(5) CO₂ (6) H₂O (7) NH₃
(8) Cu (9) Fe (10) Ag (11) Mg
(12) Au (13) CuO (14) Ag₂O
(15) FeS (16) Ba(OH)₂ (17) NaCl
(18) NaHCO₃ (19) Na₂CO₃

3 ① 化学式…H₂ 物質名…水素
② 化学式…NH₃ 物質名…アンモニア
③ 化学式…CO₂ 物質名…二酸化炭素
④ 化学式…H₂O 物質名…水

4 (1) ① 2 ② 1 ③ 2
(2) ① 2 ② 1 ③ 1 ④ 1
(3) ① 2 ② 1 ③ 2
(4) ① 2 ② 1 ③ 2
(5) ① 1 ② 2 ③ 1 ④ 2
(6) ① 2 ② 2 ③ 1

5 (1) $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$
(2) $\text{C} + \text{O} \text{O} \longrightarrow \text{O} \text{C} \text{O}$
(3) $\text{H} \text{H} \quad \text{H} \text{H} + \text{O} \text{O} \longrightarrow \text{H} \text{O} \text{H} \quad \text{H} \text{O} \text{H}$
(4) $\text{Ag} \text{O} \text{Ag} \quad \text{Ag} \text{O} \text{Ag} \longrightarrow \text{Ag} \text{Ag} + \text{O} \text{O}$
(5) $\text{H} \text{O} \text{H} \quad \text{H} \text{O} \text{H} \longrightarrow \text{H} \text{H} \quad \text{H} \text{H} + \text{O} \text{O}$

6 (1) $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$
(2) $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
(3) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
(4) $2\text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$
(5) $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
(6) $2\text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

解説

1 元素は、全てアルファベット1文字(大文字)、または、2文字(1文字目は大文字、2文字目は小文字)からなる元素記号で表される。また、元素記号は世界共通である。

2 化学式は、元素記号を用いて物質を表したものである。分子をつくる物質の化学式は、物質を構成している元素とその原子が何個結びついているかを、元素記号と数字(元素記号の右下に書く)で表している。また、分子をつくらない物質の化学式は、物質を構成している元素とその原子の個数の比を、元素記号と数字で表している。

3 ① 水素原子(H)2個からなる物質は水素(H₂)である。

② 窒素原子(N)1個と水素原子(H)3個からなる物質は、アンモニア(NH₃)である。

③ 炭素原子(C)1個と酸素原子(O)2個からなる物質は、二酸化炭素(CO₂)である。

④ 水素原子(H)2個と酸素原子(O)1個からなる物質は、水(H₂O)である。

4 (1) 矢印(→)の左右ともに、水素原子(H)が4個、酸素原子(O)が2個となるようにする。

(2) 矢印(→)の左右ともに、ナトリウム原子(Na)が2個、水素原子(H)が2個、炭素原子(C)が2個、酸素原子(O)が6個となるようにする。

(3) 矢印(→)の左右ともに、銅原子(Cu)が2個、酸素原子(O)が2個となるようにする。

(4) 矢印(→)の左右ともに、マグネシウム原子(Mg)が2個、酸素原子(O)が2個となるようにする。

(5) 矢印(→)の左右ともに、炭素原子(C)が1個、水素原子(H)が4個、酸素原子(O)が4個となるようにする。

(6) 矢印(→)の左右ともに、水素原子(H)が4個、酸素原子(O)が4個となるようにする。

5 (1) 鉄原子(Fe)と硫黄原子(S)が1:1の個数の比で結びついて、硫化鉄(FeS)ができる。

(2) 炭素原子(C)1個と酸素分子(O₂)1個が結びついて、二酸化炭素分子(CO₂)が1個できる。

(3) 水素分子(H₂)2個と酸素分子(O₂)1個が結びついて、水分子(H₂O)が2個できる。

(4) 酸化銀(Ag₂O)2個が、銀原子(Ag)4個と酸素分子(O₂)1個に分解される。

(5) 水分子(H₂O)2個が、水素分子(H₂)2個と酸素分子(O₂)1個に分解される。

6 (1)~(5) 5の(1)~(5)参照

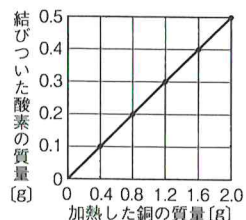
(6) 炭酸水素ナトリウム(NaHCO₃)2個が、炭酸ナトリウム(Na₂CO₃)1個と水分子(H₂O)1個と二酸化炭素分子(CO₂)1個に分解される。

4 化学変化と物質の質量／化学変化とその利用

p.31、p.33

▶ 確認問題

- 1 (1) 白色 (2) 硫酸バリウム
(3) 変わらない。
- 2 (1) 変わらない。 (2) 質量保存の法則
(3) 小さくなる。
- 3 (1) 変わらない。 (2) 質量保存の法則
(3) 大きくなる。
- 4 (1) 変わらない。 (2) 物理変化
- 5 (1) 酸化銅
(2) 右図
(3) 比例
(4) 4:1
- 6 (1) 酸化マグネシウム (2) 1.0 g
(3) 0.4 g (4) 3:2 (5) 4.0 g
- 7 (1) 酸素 (2) 発熱反応
(3) アンモニア (4) 吸熱反応
(5) 化学エネルギー



解 説

1 (1)(2) 硫酸と塩化バリウムが反応すると、塩酸と硫酸バリウムという白い沈殿物ができる。この反応の化学反応式は次のようになる。



(3) 反応前の硫酸と塩化バリウムの質量の和と、反応後の塩酸と硫酸バリウムの質量の和は等しいため、反応前後で全体の質量は変わらない。

2 (1)(2) 炭酸水素ナトリウムと塩酸が反応すると、塩化ナトリウムと水、気体の二酸化炭素が発生する。この反応の化学反応式は次のようになる。



容器内で起きた化学変化で、発生した気体は容器から出ていかないことから、反応の前後で全体の質量は変わらない。よって、質量保存の法則がなり立つ。

(3) ふたをゆるめると発生した気体が容器から出ていくため、反応前の全体の質量に比べ、このときの全体の質量は小さくなると考えられる。

3 (1)(2) 鉄粉をフラスコ内で燃焼させた場合、物質をつくる原子の組み合わせは変化するが、全体の元素とそれぞれの原子の数は変化しないことから、質量保存の法則がなり立つ。

(3) ピンチコックを開くとフラスコ内に空気が入りこむため、質量保存の法則はなり立たず、反応前の全体の質量より、反応後の全体の質量は大きくなる。

4 固体のロウを加熱し、液体のロウに状態変化しても、ロウを構成する原子そのものがふえたり減ったりしないため、全体の質量は変化しない。

5 (2) 銅と結びついた酸素の質量は、化合物の質量と銅の質量の差に等しいので、銅の質量と結びついた酸素の質量の関係は次の表ようになる。

銅の質量[g]	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
結びついた酸素の質量[g]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

(4) (2)より、銅と結びついた酸素の質量の比は、 $0.4\text{ g} : 0.1\text{ g} = 4 : 1$ とわかる。

6 (2) グラフより、 0.6 g のマグネシウムから 1.0 g の化合物(酸化マグネシウム)ができることがわかる。

(3) 結びついた酸素の質量は、加熱したマグネシウムの質量と化合物の質量の差に等しいので、 $1.0\text{ g} - 0.6\text{ g} = 0.4\text{ g}$

(4) (3)より、マグネシウムと結びついた酸素の質量の比は、 $0.6\text{ g} : 0.4\text{ g} = 3 : 2$ とわかる。

(5) (2)より、 0.6 g のマグネシウムから 1.0 g の酸化マグネシウムができるので、 2.4 g のマグネシウムが完全に酸化したときにできる化合物の質量を x とすると、 $0.6\text{ g} : 1.0\text{ g} = 2.4\text{ g} : x$ $x = 4.0\text{ g}$

7 (1) 鉄は空気中の酸素と結びついて酸化鉄となる。食塩水や活性炭は、反応をさかんにするためのはたらきをしている。

(2) 鉄の酸化は、周囲に熱を出す発熱反応である。図1の実験の反応を利用したものが化学かいろである。

(3)(4) 水酸化バリウムと塩化アンモニウムが反応すると、アンモニアが発生する。このとき、同時に塩化バリウムと水もできる。水酸化バリウムと塩化アンモニウムが反応して、アンモニアなどができる反応は、周囲から熱をうばう吸熱反応である。

4 (1) CuO (2) イ (3) 0.6 g

5 (1) イ (2) NH_3 (3) ウ

解説

1 (1) 石灰石(主成分は炭酸カルシウム)とうすい塩酸が反応すると、二酸化炭素が発生する。

(2)(3) 石灰石にふくまれる炭酸カルシウムと塩酸が反応するとき、化学変化の前後で、物質をつくる原子の組み合わせは変化するが、新しく原子ができたり、原子がなくなったりすることはない。そのため、化学変化の前後で、物質全体の質量は変化しない。

(4)(5) ふたをあけると、反応によって生じた二酸化炭素が空気中へ出ていくため、反応後の質量は、反応前の質量に比べて小さくなる。

2 (1) マグネシウムを熱するとき、初めは弱火にして、その後、強火にする。マグネシウムが酸化されるとき、強い光が出るので、長く見続けたり、近くで見たりしないようにする。加熱に使った器具は、じゅうぶんに冷えてから片付ける。火をあつかう実験では、加熱器具のまわりには、燃えやすいものは置かない。

(3) マグネシウムと結びついた酸素の質量は、化合物の質量とマグネシウムの質量の差に等しいので、マグネシウムの質量と結びついた酸素の質量の関係は次の表ようになる。

マグネシウムの質量[g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
結びついた酸素の質量[g]	0.27	0.40	0.54	0.66	0.80

また、グラフは全ての測定点のなるべく近くを通るような直線を引く。

(4) (3)より、マグネシウムと結びつく酸素の質量の比は、マグネシウム：酸素 $= 0.60\text{ g} : 0.40\text{ g} = 3 : 2$ とわかる。 1.0 g の酸素と結びつくマグネシウムの質量を x とすると、 $3 : 2 = x : 1.0\text{ g}$ $x = 1.5\text{ g}$

(5) (4)より、 2.1 g のマグネシウムを完全に酸化させるときに結びつく酸素の質量を y とすると、 $3 : 2 = 2.1\text{ g} : y$ $y = 1.4\text{ g}$

3 (1) うすい硫酸と塩化バリウム水溶液を混ぜ合わせると、硫酸バリウムの白い沈殿ができる。

(2)(3) 沈殿ができ、気体が発生しない反応では、密閉せずに実験を行っても、反応の前後で物質全体の質量は変化しない。

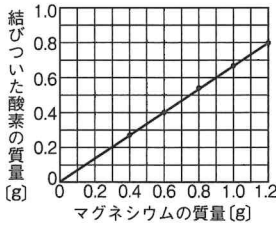
4 (2) 銅の質量と化合物の質量の関係を表すグラフは原点を通る直線となっていることから、銅の質量と化合物(酸化銅)の質量は比例していることがわかる。また、結びついた酸素の質量は、化合物の質量と銅の質量の差なので、銅の質量と結びついた酸素の質

p.34~p.35

必修問題

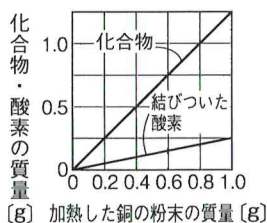
1 (1) 二酸化炭素 (2) 質量保存の法則
(3) ①エ ②ア ③イ (4) イ
(5) 空気中に気体が出ていくため。

2 (1) ア、エ (2) MgO
(3) 右図
(4) 1.5 g
(5) 1.4 g



3 (1) イ (2) イ
(3) 化学変化の前後で物質全体の質量は変わらないから。

量の関係のグラフは次のようになり、銅の質量と結びついた酸素の質量も比例していることがわかる。



- (3) (2)より、酸化銅ができるときの銅の質量と結びつく酸素の質量の比は、銅：酸素=4：1 なので、銅 2.4 g を全て酸化させるのに必要な酸素の質量を x とすると、 $4：1=2.4\text{ g}：x$ $x=0.6\text{ g}$

5 (2) 実験 2 では、塩化アンモニウムと水酸化バリウムが反応して、アンモニアが発生する。アンモニアは有毒な気体なので、実験はポリエチレンぶくろの口を閉じて行い、換気をして、発生した気体のおいを直接かがないように注意する。

- (3) 実験 1 で起こる化学変化は周囲に熱を出す発熱反応、実験 2 で起こる化学変化は周囲から熱をうばう吸熱反応である。

p.36~p.37

●重点ドリル●

- 1** (1) 0.7 g (2) 銅…3.2 g 酸素…0.8 g
2 (1) 0.6 g (2) 3：2 (3) 0.3 g
 (4) 0.45 g (5) 0.45 g (6) 2.0 g
3 (1) $1.8-x$ (2) 0.7 g
 (3) $\frac{1}{4}x$ (4) $\frac{2}{3}(1.8-x)$ (5) 1.2 g
4 (1) 0.66 g (2) 22.5 cm³ (3) 1.32 g

解説

- 1** (1) 銅と酸素の質量の比は 4：1 なので、銅 2.8 g と結びつく酸素の質量を x とすると、
 $4：1=2.8\text{ g}：x$ $x=0.7\text{ g}$
 (2) 銅と酸化銅の質量の比は 4：5 なので、酸化銅 4.0 g 中の銅の質量を y とすると、
 $4：5=y：4.0\text{ g}$ $y=3.2\text{ g}$
 酸素の質量は、 $4.0\text{ g}-3.2\text{ g}=0.8\text{ g}$
 (別解) 酸素と酸化銅の質量の比は 1：5 なので、酸化銅 4.0 g 中の酸素の質量を z とすると、
 $1：5=z：4.0\text{ g}$ $z=0.8\text{ g}$
2 (1) グラフの Q、R より、0.9 g のマグネシウムが全て酸化マグネシウムになると、1.5 g になることがわかる。よって、結びついた酸素の質量は、
 $1.5\text{ g}-0.9\text{ g}=0.6\text{ g}$
 (2) (1)より、0.9 g のマグネシウムと 0.6 g の酸素が結びつくことがわかるので、酸化マグネシウムができ

るときのマグネシウムと酸素の質量の比は、

$$0.9\text{ g}：0.6\text{ g}=3：2$$

- (3) $1.2\text{ g}-0.9\text{ g}=0.3\text{ g}$
 (4) (2)より、マグネシウムと結びつく酸素の質量の比は 3：2 なので、0.3 g の酸素と結びついたマグネシウムの質量を x とすると、

$$3：2=x：0.3\text{ g} \quad x=0.45\text{ g}$$

- (5) $0.9\text{ g}-0.45\text{ g}=0.45\text{ g}$

- (6) マグネシウム 0.9 g が全て酸化されて、1.5 g の酸化マグネシウムができることから、マグネシウムと酸化マグネシウムの質量の比は、

$$0.9\text{ g}：1.5\text{ g}=3：5 \text{ とわかる。}$$

マグネシウム 1.2 g が全て酸化されたときにできる酸化マグネシウムの質量を y とすると、

$$3：5=1.2\text{ g}：y \quad y=2.0\text{ g}$$

- 3** (1) 銅の質量が x 、銅とマグネシウムの質量の和が 1.8 g なので、マグネシウムの質量は $(1.8-x)\text{ g}$
 (2) 熱する前後の質量の差が、金属の混合物と結びついた酸素の質量なので、 $2.5\text{ g}-1.8\text{ g}=0.7\text{ g}$
 (3) 酸化銅中の銅と酸素の質量の比は 4：1 なので、酸素の質量を y とすると、

$$4：1=x：y \quad 4y=x \quad y=\frac{1}{4}x$$

- (4) 酸化マグネシウム中のマグネシウムと酸素の質量の比は 3：2 なので、酸素の質量を z とすると、
 $3：2=(1.8-x)：z$ $3z=2(1.8-x)$

$$z=\frac{2}{3}(1.8-x)$$

- (5) (2)~(4)より、酸素の質量について式をつくと、

$$\frac{1}{4}x+\frac{2}{3}(1.8-x)=0.7 \quad x=1.2\text{ g}$$

- 4** (1) 石灰石 2.0 g が塩酸と反応したときに 0.88 g の二酸化炭素が発生するので、石灰石 1.5 g が塩酸と反応したときに発生する二酸化炭素の質量を x とすると、
 $2.0\text{ g}：0.88\text{ g}=1.5\text{ g}：x$ $x=0.66\text{ g}$

- (2) 石灰石 2.0 g を全て反応させるのに必要な塩酸が 15.0 cm³ なので、石灰石 3.0 g を全て反応させるのに必要な塩酸の体積を y とすると、

$$2.0\text{ g}：15.0\text{ cm}^3=3.0\text{ g}：y \quad y=22.5\text{ cm}^3$$

- (3) 石灰石 3.0 g が全て反応したときに発生する二酸化炭素の質量を z とすると、

$$2.0\text{ g}：0.88\text{ g}=3.0\text{ g}：z \quad z=1.32\text{ g}$$

(別解) 塩酸 15.0 cm³ が全て反応したときに発生する二酸化炭素が 0.88 g なので、塩酸 22.5 cm³ が全て反応したときに発生する二酸化炭素の質量を z とすると、
 $15.0\text{ cm}^3：0.88\text{ g}=22.5\text{ cm}^3：z$ $z=1.32\text{ g}$

p.38~p.39

1 (1) 発生した水が加熱しているところに流れて、試験管Aが割れるのを防ぐため。

- (2) 白くにごる。
- (3) ガラス管を水の中から出す。
- (4) 塩化コバルト紙
- (5) 赤色

2 (1) 水上置換法

- (2) 酸素
- (3) ウ
- (4) ア、ウ
- (5) 銀

3 (1) 電流が流れるようにするため。

- (2) A…水素、イ B…酸素、エ

4 (1) ①

- (2) ア
- (3) 試験管を冷やすため。
- (4) A
- (5) B
- (6) 鉄と硫黄が結びついて、硫化鉄という(鉄とも硫黄とも)性質の異なる物質に変化した。

5 (1) ①白くにごった。 ②二酸化炭素

- (2) ガラス管の先を石灰水の中から出す。
- (3) 加熱後の試験管内の物質が空気とふれて、反応しないようにするため。
- (4) 銅
- (5) ①還元 ②酸化
- (6) $\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

タレイン溶液を加えると、水溶液は赤色に変化する。

2 (1) 図のような気体の集め方を水上置換法といい、水にとけにくい気体を集めるのに適している。

(2) 酸化銀を加熱すると、酸素が発生する。

(3) 酸化銀は黒色の固体で、加熱すると白色の銀に変化する。

(4) 銀は金属の一つなので、みがくと光り(金属光沢)、電気をよく通す。また、銀は水にはとけず、磁石にもつかない。

3 (1) 純粋な水には電流がほとんど流れないので、電気分解を行うためには、水に水酸化ナトリウムをとかし、電流が流れるようにする。

(2) 水の電気分解では、陰極からは水素、陽極からは酸素がそれぞれ発生する。水素にマッチの火を近づけると、水素がポンと音を立てて燃え、水ができる。酸素にはものを燃やす性質があるので、火のついた線香を入れると、線香は炎を出して激しく燃える。

4 (1) ② 鉄粉と硫黄の粉末の混合物を加熱するときは、混合物の上部付近を加熱し、赤くなったら加熱するのをやめる。鉄と硫黄が結びついて硫化鉄ができる反応は発熱反応であり、反応で発生した熱によって、熱するのをやめても反応は進んでいく。

(4) 加熱していない試験管Aには、鉄と硫黄がそれぞれ変化せずに残っている。そのため、試験管Aの鉄が磁石に引き寄せられる。

(5) 試験管Aでは鉄と塩酸が反応して、においのない水素が発生し、試験管Bでは硫化鉄と塩酸が反応して、独特のにおい(腐卵臭)のする気体(硫化水素)が発生する。

5 (1) 酸化銅と炭素粉末の混合物を加熱すると、二酸化炭素が発生する。二酸化炭素には石灰水を白くにごらせる性質がある。

(2) ③ ガラス管の先を石灰水から出さずに火を消すと、試験管Aに石灰水が流れ込み、試験管が割れるおそれがある。火を消した後、すぐにピンチコックで閉めるのは、石灰水から出したガラス管の先から試験管Aに空気が入り込み、反応後の物質が空気と反応しないようにするためである。

(6) 酸化銅を加熱して水素の中に入れると、酸化銅は還元されて銅に、水素は酸化されて水になる。

解説

1 (1) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、水が発生する。発生した水が、試験管Aの加熱しているところに流れこむと、試験管Aと水の温度差によって、試験管Aが割れてしまうおそれがある。

(2) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素が発生する。試験管Bに石灰水を入れてよくふると、発生した二酸化炭素によって、石灰水は白くにごる。

(3) ガラス管を水の中に入れたまま火を消すと、水が試験管Aに流れこみ、試験管Aが割れてしまうおそれがある。

(4) 青色の塩化コバルト紙に水をつけると、塩化コバルト紙は桃色に変化する。

(5) 炭酸水素ナトリウムを加熱したときに試験管Aに残る物質は炭酸ナトリウムで、水にとけると水溶液は強いアルカリ性を示す。そのため、フェノールフ

p.40~p.41

- 1 ① 炭酸ナトリウム ② 白
③ アルカリ ④ 下
⑤ 塩化コバルト ⑥ 桃 ⑦ 水
⑧ 白 ⑨ 二酸化炭素 ⑩ 分解
- 2 ① 水素 ② 酸素 ③ 陰
④ 陽 ⑤ 水素 ⑥ 酸素
⑦ 水酸化ナトリウム ⑧ 電気分解
- 3 ① 炭素 ② 1 ③ 2 ④ 酸素
⑤ 二酸化炭素 ⑥ 化学式 ⑦ H_2O
- 4 ① 赤 ② 金属光沢 ③ 還元
④ 銅 ⑤ 二酸化炭素 ⑥ 酸化
⑦ 酸素
- 5 ① 酸化銅 ② O_2 ③ $2CuO$
④ 酸化マグネシウム ⑤ $2Mg$
⑥ $2MgO$ ⑦ 4 ⑧ 1
⑨ 3 ⑩ 2
⑪ 質量保存 ⑫ 一定
- 6 ① 出す ② 酸化鉄 ③ 上
④ うばう ⑤ 下

解説

- 1 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素に分解される。
- 2 水を電気分解すると、陰極から水素、陽極から酸素が発生する。
- 4 酸化銅と炭素粉末の混合物を加熱すると、酸化銅は還元されて銅に、炭素は酸化されて二酸化炭素になる。
- 5 化学変化の前後で、反応に関係する物質全体の質量は変わらないことを、質量保存の法則という。また、物質どうしが結びつくときの質量の割合はつねに一定である。
- 6 鉄が酸化して酸化鉄ができる反応は、周囲に熱を出す発熱反応である。水酸化バリウムと塩化アンモニウムを混ぜ合わせたときにアンモニアが発生する反応は、周囲から熱をうばう吸熱反応である。

p.42~p.43

- 1 〈物質のなり立ち〉
 - 1 炭酸ナトリウム 2 水
 - 3 二酸化炭素 4 塩化コバルト紙
 - 5 石灰水 6 炭酸ナトリウム
 - 7 炭酸ナトリウム
 - 8 フェノールフタレイン溶液
 - 9 黒(色) 10 酸素
 - 11 化学変化(化学反応) 12 分解
 - 13 熱分解 14 電気分解
 - 15 水素 16 酸素
 - 17 原子 18 ドルトン
 - 19 元素 20 元素記号
 - 21 周期表 22 メンデレーエフ
 - 23 分子 24 化学式
 - 25 単体 26 化合物
 - 27 混合物
- 記述1 純粋な水には電流がほとんど流れないので、電流が流れるようにするため。
- 記述2 線香が炎を出して激しく燃える。
- 記述3 気体(水素)がポンと音を立てて燃える。
- 2 〈物質どうしの化学変化〉
 - 1 硫化鉄 2 硫化銅
 - 3 二酸化炭素 4 化学反応式
- 記述1 手であおぐようにしてかぐ。
- 記述2 それぞれの原子の数を等しくする。
- 3 〈酸素がかかわる化学変化〉
 - 1 酸化 2 酸化物
 - 3 燃焼 4 二酸化炭素、水
 - 5 還元
- 記述1 表面を塗装する。(めっきをする。)
- 記述2 マグネシウムは、酸化されて酸化マグネシウムになる。
- 記述3 二酸化炭素は、還元されて炭素になる。
- 4 〈化学変化と物質の質量、化学変化とその利用〉
 - 1 質量保存の法則 2 発熱反応
 - 3 吸熱反応 4 化学エネルギー
- 記述1 化学変化の前後で、全体の元素とそれぞれの原子の数が変化しないから。
- 記述2 いつも一定である。
- 記述3 化学変化が起こるときに、周囲に熱を出すから。
- 記述4 化学変化が起こるときに、周囲から熱をうばうから。

p.44~p.47

1 (1) 水槽の水が逆流しないようにするため。

(2) 二酸化炭素 (3) 水

(4) ①白い固体 ②白い固体

③(白い固体の水溶液の方が)

アルカリ性が強いから。

2 (1) 電流が流れるようにするため。

(2) 酸素 (3) 陽極

(4) 気体がボンと音を立てて燃える。

(5) 水素 (6) 電極A

(7) $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

(8) 電気分解

3 (1) ア

(2) ウ、オ、カ、ケ

(3) エ、オ、カ、ク

(4) イ、ウ、キ、ケ

4 (1) ア (2) ア

(3) 硫化鉄 (4) $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$

5 (1) H

(2) ①酸化鉄

②酸素と結びついたから。

(3) C

6 (1) CO_2

(2) 酸化された物質…炭素

還元された物質…酸化銅

(3) ウ (4) 1.92 g

7 (1) A…マグネシウム

B…酸化銀

C…炭酸水素ナトリウム

D…鉄

E…酸化銅

(2) O_2 (3) 10 : 1

(4) イ (5) 0.80 g

8 (1) 下がる。 (2) 吸熱反応

(3) 発熱反応

2 (1) 純粋な水には電流がほとんど流れないため、水酸化ナトリウムをとかして電流が流れるようにする。

(2) 酸素に火のついた線香を入れると、線香は炎を出して激しく燃える。

(3) 酸素が発生する電極Aは陽極である。

(4)(5) 陰極である電極Bからは水素が発生する。水素にマッチの火を近づけると、水素はボンと音を立てて燃え、水になる。

(6) 電源装置の+極とつながっている電極が陽極である。

3 (1) 食塩水は、塩化ナトリウム(NaCl)と水(H_2O)の混合物である。

(3) 1種類の元素でできた物質を単体という。

(4) 2種類以上の元素でできた物質を化合物という。

4 鉄と硫黄の混合物を熱すると硫化鉄ができる。

(1) 熱する前の混合物中の鉄は磁石に引き寄せられるが、硫化鉄は磁石に引き寄せられない。

(2) 熱する前の混合物中の鉄と塩酸が反応するとにおいのない水素が発生し、硫化鉄と塩酸が反応すると腐卵臭のする気体(硫化水素)が発生する。

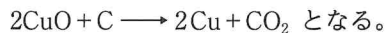
5 (1) 水は水素が酸素と結びつくとできることから、ろうそくには水素がふくまれていることがわかる。

(2) スチールウール(鉄)を燃やすと、酸素と結びついて酸化鉄になる。

(3) 石灰水の変化から二酸化炭素が発生したことがわかる。二酸化炭素は炭素が酸素と結びつくとできることから、ろうそくには炭素がふくまれていることがわかる。

6 (1) 発生した気体は石灰水を白くにごらせていることから二酸化炭素とわかる。

(3) 化学反応式で表すと、



(4) 物質どうしが反応するときの質量の割合は一定なので、酸化銅 2.40 g から得られる銅の質量を x とすると、 $0.50 \text{ g} : 0.40 \text{ g} = 2.40 \text{ g} : x$ $x = 1.92 \text{ g}$

7 (1) 実験1で、激しく光を出して燃えたことから粉末Aはマグネシウムであることがわかり、加熱しても質量が変化しないことから粉末Eが酸化銅であることがわかる。実験2、3で、石灰水を白くにごらせる気体が発生したことから粉末Cは二酸化炭素が発生する炭酸水素ナトリウム、粉末Bは酸素が発生する酸化銀であることがわかる。よって、残りの粉末Dが鉄である。

(3) 酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解される。
1.00 g の銀を加熱すると 0.90 g の銀が得られたことから、質量保存の法則より、発生した酸素の質量は、 $1.00 \text{ g} - 0.90 \text{ g} = 0.10 \text{ g}$ とわかる。よって、酸化銀と酸素の質量の比は、 $1.00 \text{ g} : 0.10 \text{ g} = 10 : 1$

解説

1 (1) ガラス管を水槽から出さずに火を消すと、水槽の水が試験管Aに入りこみ、割れるおそれがある。

(2) 二酸化炭素は石灰水を白くにごらせる。

(3) 水に青色の塩化コバルト紙をつけると、塩化コバルト紙は桃色に変化する。

(4) 白い固体は炭酸ナトリウムで、炭酸水素ナトリウムよりも水によくとけ、水溶液は炭酸水素ナトリウムよりも強いアルカリ性を示す。

(4) アでは水素、ウでは酸素、エではアンモニアが発生する。

(5) 実験1から、粉末A 1.00 g は酸素 0.60 g と結びつき、粉末D 1.00 g は酸素 0.40 g と結びつくことがわかる。混合物 2.00 g 中の粉末Dの質量を x とすると、粉末Aの質量は $(2.00 - x)$ g と表せる。

また、粉末Dと結びついた酸素の質量は、

$$x \times \frac{0.40 \text{ g}}{1.00 \text{ g}} = \frac{2}{5} x \quad \cdots \textcircled{1}$$

粉末Aと結びついた酸素の質量は、

$$(2.00 - x) \times \frac{0.60 \text{ g}}{1.00 \text{ g}} = \frac{3}{5} (2.00 - x) \quad \cdots \textcircled{2}$$

と表せる。

加熱前後の質量の差は、結びついた酸素の質量の和と等しく、 $3.04 \text{ g} - 2.00 \text{ g} = 1.04 \text{ g} \quad \cdots \textcircled{3}$ である。

①、②、③より、

$$\frac{2}{5} x + \frac{3}{5} (2.00 - x) = 1.04 \quad x = 0.80 \text{ g}$$

- 8** 周囲から熱をうばって温度が下がる化学変化を吸熱反応、周囲に熱を出して温度が上がる化学変化を放熱反応という。

2

生物のからだのつくりとはたらき

5

生物と細胞／植物のからだのつくりとはたらき①

p.49、p.51

▶ 確認問題

- 1** (1) 細胞 (2) 葉緑体
(3) 緑色 (4) 孔辺細胞
(5) 気孔 (6) 裏側
- 2** (1) A…液胞 B…核
C…葉緑体 D…細胞膜
E…細胞壁 F…核
G…細胞膜
(2) B、F (3) 赤色
- 3** (1) A…接眼レンズ B…調節ねじ
C…レボルバー D…反射鏡
(2) イ
(3) ㊦反射鏡 ㊧ステージ
㊨調節ねじ ㊩近づける
- 4** (1) 多細胞生物 (2) 単細胞生物
(3) ①組織 ②個体 ③細胞の呼吸
- 5** (1) 光合成
(2) A…水 B…二酸化炭素
(3) C…デンプン D…酸素
(4) 葉緑体 (5) 気孔
- 6** (1) (葉に)光を当てるか、当てないか。
(2) 葉が入っているか、入っていないか。
(3) 対照実験 (4) 二酸化炭素
(5) ふえた。 (6) 光合成

解説

- 1** (1) 植物の葉の表皮を顕微鏡で観察したときに見える小さな部屋のようなものを細胞という。細胞は、すべての生物のからだに共通して見られるつくりである。
- (2)~(4) 植物の葉などの細胞の中に見られるたくさんの緑色の粒を葉緑体という。葉緑体は植物のからだの表皮にある孔辺細胞(B)の中にも見られる。
- (5)(6) 2つの孔辺細胞(B)に囲まれた(C)のすきまを気孔という。気孔はほとんどの植物の葉の裏側に多く見られるつくりである。
- 2** (1) A…液胞には、細胞の活動によってできた物質や水などが入っている。
B・F…核は、植物の細胞にも動物の細胞にもあり、染色液でよく染まる。
C…葉緑体は、緑色の粒である。
D・G…植物の細胞も動物の細胞も、細胞膜で囲まれている。

E…細胞壁は植物の細胞に特徴的なつくりであり、細胞の形を維持して、植物のからだを支えるのに役立っている。

(2)X(3) 核は、酢酸オルセインや酢酸カーミンなどの染色液で染まる。染色すると、核は赤色になる。

3 (3) 顕微鏡は、プレパラートと対物レンズの距離を遠ざけながらピントを合わせる。そのため、ピントを合わせる前には、プレパラートと対物レンズの距離をできるだけ近づけておく必要がある。

4 (2) 単細胞生物には、1個の細胞の中に、からだを動かすことやなかまをふやすことなど、生命活動に必要なしくみが全て備わっている。

(3) ③細胞の中では、酸素を使ってとり入れた栄養分を分解し、生きるためのエネルギー^{エネルギー}をとり出すはたらきを行っている。この過程を細胞の呼吸という。

5 (2)X(3) 光合成は、根から吸い上げられた水(A)と気孔からとり入れた二酸化炭素(B)が材料となり、光のエネルギーを使って、デンプン(C)などの養分と酸素(D)がつくられる。

(5) 光合成による気体の出入りは、気孔(Y)を通して行われる。

6 (1)~(3) Aに対して、Bは葉を入れるか入れないかという条件だけを、Cは光を当てるか当てないかという条件だけを、Cに対して、Dは葉を入れるか入れないかという条件だけを変えている。このように、ある実験に対して、その結果にちがいが出る条件以外を同じにして行う実験を対照実験という。

(4)Y(5) 葉に光を当てたAでは、葉が光合成を行って二酸化炭素を吸収したため、緑色のBTB溶液の色は青色に変化した。二酸化炭素がふえると酸性になるため、CのBTB溶液の色は黄色に変化する。

(6) AとCの結果、光合成には光が必要であることが、AとBとDの結果、Aの変化が葉のはたらきによるものであることが確認できることから、葉は光合成というはたらきをしたといえる。

4 (1) 対照実験

(2) エタノールは引火しやすいから。

(3) 葉を脱色するため。

(4) ヨウ素液による色の変化を見やすくするため。

(5) 青紫色 (6) A (7) 葉緑体

5 (1) 線香が激しく燃える。

(2) 酸素

(3) 光合成

解説

1 (1) ピントを合わせるとき、対物レンズとプレパラートがぶつからないように、これらの距離を遠ざけていく。

(2) 顕微鏡の倍率を高くするには、接眼レンズと対物レンズの数字の大きいものの組み合わせを選ぶ。

$10 \times 40 = 400$ 倍

顕微鏡の倍率を低くするには、接眼レンズと対物レンズの数字の小さいものの組み合わせを選ぶ。

$5 \times 10 = 50$ 倍

(3) 対物レンズの倍率が高くなると、レンズとプレパラートの距離が近くなる。また、顕微鏡の倍率が高くなると、視野は暗く、せまくなる。

(4) 顕微鏡の視野は上下左右が逆に見えている。そのため、プレパラートは、観察するものを動かしたい方向と逆向きに動かす。

2 (3)X(4) タマネギの表皮の細胞は、細胞壁(B)が多く見られる図1である。

3 (1)X(2) からだが1つの細胞でできている生物を単細胞生物、多くの細胞からできている生物を多細胞生物という。

4 (1) Aの葉の変化が光によるものであることを確かめるために、1日暗いところに置いたBの葉でも同じ実験を行う。このような実験を対照実験という。

(2) エタノールは引火しやすいため、直接火で加熱せず、熱湯に入れて加熱する。

(3)X(4) 葉をあたためたエタノールに入れると、脱色することができる。葉を脱色すると、ヨウ素液による色の変化が見やすくなる。

(5)~(7) Aの葉は光を当てたため、光合成を行い、葉緑体にデンプンができ、ヨウ素液によって青紫色に変化する。Bの葉は光を当てなかったため、光合成は行われず、葉緑体にデンプンができなかったため、ヨウ素液による変化は見られない。

5 (1) 物を燃やすはたらきがある気体は、酸素である。

(2)X(3) 光合成では、水と二酸化炭素を材料として、デンプンなどの養分と酸素がつくられる。装置Aでは、二酸化炭素がなかったため、光合成が行われず、酸素の発生を確認できなかった。

p.52~p.53

▶ 必修問題

1 (1) ア、エ、イ、オ、ウ、カ

(2) 最高の倍率…400倍 最低の倍率…50倍

(3) X…近く Y…暗く (4) ㊦

2 (1) ウ (2) A…核 C…細胞膜

(3) 図1

(4) 図1には、植物の細胞にある細胞壁が見られるから。 (5) 組織

3 (1) 1つの細胞 (2) 単細胞生物

(3) A…アメーバ B…ゾウリムシ

C…ミドリムシ D…ミカヅキモ

6 植物のからだのつくりとはたらき②

p.55、p.57

▶ 確認問題

- 1 (1) 二酸化炭素
(2) X…光合成 Y…呼吸 (3) B
- 2 (1) 白くにごった。
(2) ①B ②呼吸 ③二酸化炭素
- 3 (1) 吸水 (2) 蒸散
(3) 気孔 (4) 葉
(5) イ
- 4 (1) 根毛
(2) (根の)表面積が広がる。
(3) 水や(水にとけた)肥料分
- 5 (1) 茎から吸収された水や(水にとけた)赤インク
(2) 道管 (3) B
(4) A…双子葉類 B…単子葉類
(5) A…網目状になっている。
B…平行になっている。
(6) A…主根と側根からなる。
B…ひげ根である。
(7) イ、オ、カ
- 6 (1) X…道管 Y…師管
(2) 維管束(葉脈) (3) Y

解説

- 1 (1)(2) 植物は1日中呼吸(Y)をしているが、Aのように植物に光が当たると、光合成(X)も行う。このとき、光合成がさかに行われると、呼吸で出される二酸化炭素の量よりも、光合成で使われる二酸化炭素の量の方が多くなり、全体として、二酸化炭素をとり入れているように見える。
(3) 光が当たらない夜は、呼吸だけを行う。
- 2 (1) 石灰水は、二酸化炭素にふれると白くにごるので、二酸化炭素の有無を確かめるときに使われる。
(2) Aは明るいところに置いたので、植物が光合成を行い、ふくろの中の二酸化炭素が減った。Bは暗いところに置いたので、植物は光合成を行わず、呼吸のみを行った。呼吸は、酸素をとり入れて、二酸化炭素を出すため、ふくろの中の二酸化炭素がふえた。Cは植物を入れなかった以外は、Bと同じ条件で実験を行っている。よって、CはBの対照実験である。
- 3 (1)~(3) 植物が水を吸い上げることを吸水という。吸水された水は、水蒸気となって気孔から水蒸気となって出ていき、これを蒸散という。
(4) 気孔は葉の表皮に多くある。
(5) 蒸散がさかんほど、吸水量がふえて光合成もさ

かんになる。蒸散は、気孔の開閉で調節される。

- 4 根には、細かい根毛が多数あるので、根が土と接する面積が広くなり、水や肥料分を効率よく吸収することができる。
- 5 (2) 根から吸収した水や肥料分の通り道を道管、葉でつくられた養分が水にとけやすい物質に変化して通る管を師管という。
(4) トウモロコシなどの単子葉類の茎の維管束は、Bのように全体に散らばっているが、ヒマワリなどの双子葉類の茎の維管束は、Aのように周辺部に輪の形に並んでいる。
(5)(6) 単子葉類の葉脈は平行になっていて、根はひげ根である。また、双子葉類の葉脈は網目状で、根は主根と側根からなる。
(7) イネとチューリップは単子葉類、タンポポとサクラとアブラナは双子葉類、マツは裸子植物である。
- 6 (1)(2) 維管束は、道管や師管などの管が集まって束となる。葉の細胞がすきまなく並んでいるのが葉の表側であることから、道管がXとわかる。
(3) 葉でつくられた養分の物質が通る管は、Yの師管。

p.58~p.59

▶ 必修問題

- 1 (1) B (2) 白くにごった。
(3) 二酸化炭素 (4) 呼吸
- 2 (1) B…イ C…ア
(2) A
(3) ①イ ②C
③気孔は、葉の表側よりも葉の裏側に多くあるから。
(4) a…気孔 b…吸水
- 3 (1) a…道管 b…気孔 c…蒸散
(2) ①
- 4 (1) a、d、f (2) 道管
(3) 師管 (4) 維管束
(5) (デンプンが)水にとけやすい物質に変化したもの。
(6) (からだ全体の)細胞で使われたり、再びデンプンになって果実や種子、茎、根などにたくわえられたりする。

解説

- 1 (1)(3)(4) 明るいところに置いたAのコマツナは呼吸より光合成をさかに行ったため、ふくろの中の二酸化炭素は減った。暗いところに置いたBのコマツナは呼吸のみ行ったため、ふくろの中の二酸化炭素はふえた。Cは、Bの対照実験である。
(2) 二酸化炭素を石灰水に通すと、石灰水が白くにご

る。

- 2 (1) 葉にワセリンをぬると、気孔がふさがれて、その部分の蒸散がおさえられる。
- (2) Aでは、葉にワセリンをぬらなかったので、蒸散はおさえられていない。よって、Aでは蒸散がさかに行われるため、水の減少量が最も多い。
- (3) Bでは葉の裏側にワセリンをぬったので、葉の裏側の蒸散がおさえられている。Cでは葉の表側にワセリンをぬったので、葉の表側の蒸散がおさえられている。気孔は、葉の表側よりも葉の裏側に多くある場合が多いため、Cの方が蒸散で出ていく水蒸気の量が多くなり、水の減少量も多くなる。
- (4) Dは葉がなく、茎の断面にある水の出口がむき出しになっているのに、A、B、Cと比べると水はほとんど減少していないことから、蒸散が葉で行われることで吸水が起こるといえる。
- 3 (1) 図2の赤く染まった部分が道管である。道管は根から吸収した水や肥料分が通る管である。吸水は、葉の気孔で蒸散が行われるときに起こる。
- (2) 単子葉類であるトウモロコシの茎の維管束は散らばっている。このため、赤インクで染まる茎の道管の位置も散らばっている。
- 4 (1)(2) 根から吸収された水や肥料分が通る管を道管という。道管は、葉の表側、茎の中心近く、根の中心部に集まっている。葉の図で、細胞がすきまなく並んでいる方が葉の表側、細胞と細胞の間にすきまが見られる方が葉の裏側と判断する。
- (5)(6) 光合成によってつくられたデンプンは、水にとけにくいので、水にとけやすい物質に変化して、からだの各部に運ばれる。運ばれた物質は細胞で使われたり、再びデンプンになって果実や種子、茎、根などにたくわえられたりする。

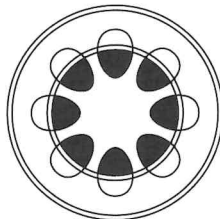
p.60~p.61

●重点ドリル●

- 1 (1) デンプン (2) 光合成
(3) イ、カ
(4)



- 2 (1) B
(2)



- (3) 道管

- 3 (1) 蒸散をおさえるため。
(2) A…キ B…オ C…カ D…エ
(3) AとC、BとD
(4) AとB、CとD
(5) 2.8 cm^3 (6) 5.8 cm^3

- 4 (1) ㊦と㊥、㊦と㊧
(2) 3.5 g (3) 1.0 g

解説

- 1 (3) 光が当たった葉緑体のある部分のみがヨウ素液に反応して青紫色に変化することから、光合成には光と葉緑体が必要であることがわかる。
- 2 (1) 単子葉類であるトウモロコシの維管束は全体に散らばっているため、Bがトウモロコシの茎の断面である。Aは、維管束が周辺部に輪の形に散らばっているため、双子葉類であるヒマワリの茎の断面である。
- (2) 茎の維管束では、根から吸収された水や肥料分の通り道である道管は、内側にある。
- 3 (1) ワセリンによって気孔がふさがれるため、蒸散がおさえられる。
- (2) 枝A～Dの蒸散のようすは次のようになっている。

	枝A	枝B	枝C	枝D
葉の表側	○	○	×	×
葉の裏側	○	×	○	×
茎	○	○	○	○
蒸散量[cm^3]	8.8	3.0	6.0	0.2

○は蒸散あり、×は蒸散なしを表す。

- (3) (2)の表で、葉の表側以外の記号(○、×)が同じものどうしを比べて、差をとるとよい。

- (4) (2)の表で、葉の裏側以外の記号(○、×)が同じもの
のどうしを比べればよい。
- (5) (3)より、AとCの差から、
 $8.8\text{ cm}^3 - 6.0\text{ cm}^3 = 2.8\text{ cm}^3$
 または、BとDの差から
 $3.0\text{ cm}^3 - 0.2\text{ cm}^3 = 2.8\text{ cm}^3$
- (6) (4)より、AとBの差から、
 $8.8\text{ cm}^3 - 3.0\text{ cm}^3 = 5.8\text{ cm}^3$
 または、CとDの差から
 $6.0\text{ cm}^3 - 0.2\text{ cm}^3 = 5.8\text{ cm}^3$
 (別解)表を利用して、次のように求めることもできる。

	枝A	枝B	枝C	枝D
葉の表側	③	③	×	×
葉の裏側	②	×	②	×
茎	①	①	①	①
蒸散量[cm ³]	8.8	3.0	6.0	0.2

×は蒸散なしを表す。

枝Dの結果から、①には0.2 cm³があてはまる。

- ①+②=6.0 cm³ より、
 ②=6.0 cm³ - ①=6.0 cm³ - 0.2 cm³ = 5.8 cm³
 ①+③=3.0 cm³ より、
 ③=3.0 cm³ - ①=3.0 cm³ - 0.2 cm³ = 2.8 cm³

4

	枝㊶	枝㊷	枝㊸	枝㊹
葉の表側	×	○	○	×
葉の裏側	○	×	○	×
茎など	○	○	○	○
蒸散量[g]	4.2	1.7	5.2	0.7

○は蒸散あり、×は蒸散なしを表す。

- (1) 表で、葉の裏側以外の記号(○、×)が同じものど
うしを比べて、差をとるとよい。
- (2) ㊶と㊹の差から、 $4.2\text{ g} - 0.7\text{ g} = 3.5\text{ g}$
 または、㊷と㊸の差から $5.2\text{ g} - 1.7\text{ g} = 3.5\text{ g}$
- (3) ㊶と㊸の差から、 $5.2\text{ g} - 4.2\text{ g} = 1.0\text{ g}$
 または、㊷と㊹の差から $1.7\text{ g} - 0.7\text{ g} = 1.0\text{ g}$

7 動物のからだのつくりとはたらき①

p.63、p.65

▶ 確認問題

- 1 (1) 記号…B 色…青紫色
 (2) 記号…C 色…赤褐色
 (3) 分解された。 (4) 麦芽糖
 (5) 対照実験
- 2 (1) 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
 (2) 消化管
 (3) A、C、E、H、I、J
 (4) B (5) アミラーゼ
- 3 (1) 有機物 (2) 無機物
 (3) ウ
- 4 (1) A…デンプン B…タンパク質
 C…脂肪
 (2) 胆汁
 (3) A…アミラーゼ
 B…ペプシン(トリプシン)
 C…リパーゼ
 (4) a…ブドウ糖 b…アミノ酸
 (5) 脂肪酸、モノグリセリド
- 5 (1) 柔毛
 (2) A…毛細血管 B…リンパ管
 (3) ア (4) ア (5) エ

解 説

- 1 (1) ヨウ素液は、デンプンがあれば青紫色に変化する。Aのデンプンは、だ液のはたらきで分解されて別の物質になっているので色は変化しない。
- (2)(3) Aからとり分けたCのデンプンは、だ液で分解されて麦芽糖などになっている。これにベネジクト液を加えて加熱すると赤褐色に変化する。
- (5) デンプンがだ液によって分解されたのか、また、デンプンがだ液によって麦芽糖などに変化したのかは、だ液が入っていない場合についても同じ条件で実験することによって、確かめることができる。このように、結果がちがう1つの条件以外を同じにして行う実験を対照実験という。
- 2 (2)(3) 口から始まり、食道、胃、小腸、大腸などを経て肛門に終わる1本の管を消化管という。
- (4) デンプンは最初にだ液で分解される。
- 3 (1)(2) 食物の主な成分には、炭水化物(デンプンなど)、脂肪、タンパク質などの有機物と、カルシウ

ムや鉄などの無機物がある。

(3) タンパク質は、からだをつくるもとになるもので、肉やとうふなどにふくまれている。

- 4 (1) それぞれの養分が、どの消化酵素によって分解されるかで判断する。Aはだ液、すい液、小腸のかべの消化酵素で分解されているのでデンプンである。Bは胃液、すい液、小腸のかべの消化酵素で分解されているのでタンパク質である。Cは胆汁(㊦)、すい液の消化酵素で分解されているので脂肪である。
- (2) 胆汁は肝臓でつくられ、胆のうにたくわえられる。
- (4) デンプンはブドウ糖に、タンパク質はアミノ酸に、分解される。

(5) 脂肪は脂肪酸とモノグリセリドに分解される。

- 5 (1) 小腸のかべにはたくさんのひだがあり、その表面にはたくさんの柔毛がある。消化された養分は、この柔毛で吸収される。
- (2)~(5) Aは毛細血管、Bはリンパ管である。アミノ酸とブドウ糖は柔毛で吸収された後、そのままの形で毛細血管に入る。脂肪酸とモノグリセリドは柔毛で吸収された後、再び脂肪にもどってリンパ管に入る。

解説

1 AとBのように、デンプンにだ液を加えて体温に近い温度であたためると、デンプンが分解される。一方、水を加えたCとDはデンプンのままである。ヨウ素液はデンプンがあると青紫色になり、ベネジクト液は麦芽糖などがあると、加熱後、赤褐色に変化するので、AとBはベネジクト液を加えて加熱すると赤褐色になり、CとDはヨウ素液を加えると青紫色になる。

2 (1) Aは口、Bは食道、Cは肝臓、Dは胆のう、Eは大腸、Fは胃、Gはすい臓、Hは小腸である。

(2) 肝臓で胆汁がつくられ、胆のうにたくわえられる。胆汁は脂肪を水に混ざりやすい状態にして脂肪の分解を助けるはたらきがある。

(3) 脂肪はすい液中の消化酵素によって、脂肪酸とモノグリセリドに分解される。

3 (1) だ液はアミラーゼ、胃液はペプシン、すい液はリパーゼという消化酵素をふくんでいる。

4 (1) タンパク質はからだをつくるもとになるもので、肉やとうふなどに多くふくまれている。炭水化物はエネルギーのもとになるもので、米やイモなどに多くふくまれている。脂肪はエネルギーのもとになるもので、油やバターなどに多くふくまれている。

(2) 炭素をふくむ物質を焼くと黒い炭が残る。炭素をふくむ物質を有機物という。

(3) 炭素をふくまない物質を無機物という。

5 (2) 大腸は消化液を出さないが、小腸で吸収されなかった水分を吸収している。

(3) タンパク質を分解する、消化酵素をふくむ消化液をつくっているのは、胃、すい臓、小腸である。

(4) タンパク質は、最終的にアミノ酸に分解され小腸で吸収される。

6 (2) Bは胃液、すい液、小腸のかべの消化酵素によって分解されているのでタンパク質である。

(3) 胆汁は消化酵素をふくまず、脂肪を水に混ざりやすい状態にして脂肪の分解を助けている。

(4) デンプンが分解されると最終的にブドウ糖になる。

7 (1)(2) 小腸の内側のかべは、ひだのようなつくりになっており、その表面に多く見られる突起を柔毛とよぶ。

(3) 小腸にひだや柔毛のつくりがあることで、表面積が非常に大きくなり、からだにとり入れた養分を効率よく吸収することができる。

(4)(5) ブドウ糖とアミノ酸は、小腸の柔毛で吸収されてAの毛細血管に入り、肝臓を通して全身に運ばれる。脂肪酸とグリセリンは、小腸の柔毛で吸収されると再び脂肪となり、Bのリンパ管に入る。この後、血管と合流し、全身に運ばれる。

p.66~p.67

▶▶ 必修問題

- 1 (1) ウ (2) イ
- (3) Aの溶液にはデンプンはないが、Cの溶液にはデンプンがある。
- (4) Bの溶液には麦芽糖などがあるが、Dの溶液には麦芽糖などはない。
- (5) だ液にはデンプンを麦芽糖などに分解するはたらきがあることがわかる。

- 2 (1) 胃…F すい臓…G
- (2) エ
- (3) 脂肪酸、モノグリセリド

- 3 (1) A…アミラーゼ B…ペプシン
C…リパーゼ
- (2) ①胆のう ②胆汁

- 4 (1) ウ (2) 有機物
- (3) 無機物

- 5 (1) B…肝臓 G…小腸
- (2) D (3) E、F、G
- (4) ウ

- 6 (1) 消化酵素 (2) タンパク質
- (3) 胆汁 (4) ブドウ糖

- 7 (1) 小腸 (2) 柔毛
- (3) 表面積が大きくなるから。
- (4) 毛細血管 (5) リンパ管

8 動物のからだのつくりとはたらき②

p.69、p.71

▶ 確認問題

- 1 (1) A…気管 B…気管支 C…肺胞
(2) 毛細血管 (3) 二酸化炭素
(4) b (5) 動脈血
(6) 静脈血 (7) ア
(8) 肺呼吸
(9) ①ろっ骨 ②横隔膜
- 2 (1) A…酸素 B…二酸化炭素
(2) 肺
(3) ①エネルギー ②細胞の呼吸
- 3 (1) A…右心房 B…右心室
C…左心室 D…左心房
(2) c…肺動脈 d…肺静脈
(3) b、d (4) ウ
(5) B、C
- 4 (1) ①動脈 ②静脈
(2) 肺循環 (3) 体循環
(4) A、B (5) B
(6) C、D
- 5 (1) アンモニア
(2) 器官…肝臓 物質…尿素
(3) A…腎臓 B…輸尿管
C…ぼうこう
(4) A (5) C

解 説

- 1 (1) 鼻や口から吸いこまれた空気は気管を通して肺に入る。気管の先は枝分かれて気管支となり、その先には肺胞という小さなふくろがたくさんついている。
(2) 肺胞のまわりは、毛細血管という細い血管がとりまいている。
(3) 血液によって運ばれてきた二酸化炭素は毛細血管から肺胞に受けわたされ、気管を通して鼻や口から体外に出される。
(7) 肺胞がたくさんあることにより、空気にふれる表面積が大きくなり、気体を効率よく交換できる。
(9) 肺は、筋肉のついたろっ骨や横隔膜に囲まれた空間の中にあり、ろっ骨が上がり、横隔膜が下がると、肺のまわりの空間が広がって肺も広がり、肺の中に空気が入る。
- 2 (1) 肺呼吸と同じように、細胞内で酸素はとりこまれ、二酸化炭素は放出される。
(2) 肺呼吸によって体内にとりこまれた酸素は、肺胞のまわりにある毛細血管から血液中にとりこまれる。

- (3) それぞれの細胞で、酸素を使って養分からエネルギーをとり出し、生じた二酸化炭素を放出している。
- 3 (2) 心臓から送り出される血液が流れる血管を動脈、心臓にもどってくる血液が流れる血管を静脈という。このうち、心臓から肺に至る動脈を肺動脈、肺から心臓に至る静脈を肺静脈という。
(3) 酸素を多くふくむ血液を動脈血、二酸化炭素を多くふくむ血液を静脈血という。
(4) 血液の流れは、静脈→右心房→右心室→肺動脈→(肺)→肺静脈→左心房→左心室→動脈の順である。
(5) 右心室から肺動脈、左心室から動脈へそれぞれ血液が流れていくので、B、Cが収縮する。
- 4 (1) ①心臓から送り出される血液が流れているので動脈。
②心臓にもどってくる血液が流れているので静脈。
(2) 心臓から肺を通して心臓にもどる血液の流れを肺循環という。
(3) 心臓から肺以外の全身をめぐる心臓にもどる血液の流れを体循環という。
(5) 静脈は動脈よりもかべがうすく、ところどころにある弁によって血液の逆流を防いでいる。
(6) 動脈血が流れている血管は、C(動脈)とD(肺静脈)である。
- 5 (1) タンパク質が分解されるときに、細胞のはたらきによって有害なアンモニアができる。
(2) アンモニアは肝臓で無害の尿素に変えられる。
(4) 血液中から尿素などの不要な物質をとり除くのは腎臓である。
(5) 腎臓で血液中からとり除かれた不要な物質は、輸尿管を通してぼうこうに一時的にためられる。

p.72~p.73

▶ 必修問題

- 1 (1) 記号…イ
はたらき…(細胞の)呼吸
(2) 静脈
(3) ①イ ②ア ③イ
- 2 (1) エ (2) ア
(3) エ→ウ→ア→イ→オ
- 3 (1) 拍動 (2) ア
(3) ①、②
(4) 細胞内で、酸素を使って養分からエネルギーをとり出すはたらき。
- 4 (1) 器官…肺 気体…酸素
(2) C (3) 肺循環
(4) 体循環 (5) 毛細血管
(6) 血液の逆流を防ぐ。
- 5 (1) A…腎臓 B…輸尿管 C…ぼうこう

- (2) ウ
(4) 動脈

(3) 尿

解説

- 1** (1) ブドウ糖などの養分は細胞の中で酸素を使って分解され、エネルギーがとり出される。このとき、二酸化炭素と水ができる。
- (2) 心臓にもどる血液が流れている血管を静脈という。
- (3) 赤血球にはヘモグロビンという物質がふくまれており、ヘモグロビンは酸素が多い肺では酸素と結びつき、全身の酸素が少ないところでは酸素をはなす性質がある。この性質で、尾びれの細胞まで酸素を運ぶことができる。
- 2** (1) 血管Aは肺動脈で、全身をめぐる二酸化炭素を多くふくむ静脈血が流れている。静脈血は暗赤色をしている。
- (2) 吸う息とはく息の酸素の量の差が肺でとりこまれている。 $20.79\% - 15.26\% = 5.53\%$
 $500\text{ cm}^3 \times 0.0553 = 27.65\text{ cm}^3 \div 27.7\text{ cm}^3$
- (3) 人体に有害なアンモニアは血液によって肝臓に運ばれ、無害の尿素に変えられる。尿素は血液によって腎臓に運ばれ、血液からとり除かれて輸尿管を通過してぼうこうに一時的にたくわえられる。この後、尿として体外に排出される。
- 3** (1) 心臓が規則正しく運動することを拍動という。
- (2) 血液は、からだの各部分をめぐる静脈に入り、右心房、右心室を通過して肺動脈から肺にいたる。
- (3) 肺から心臓にもどってくる血液は酸素を多くふくみ、動脈血という。
- (4) 細胞の中で養分は酸素を使って分解され、エネルギーがとり出される。これを細胞の呼吸という。
- 4** (1) 心臓の右心室とつながっているのがBは肺動脈でAは肺である。肺で血液に酸素がとりこまれる。
- (2) 肺静脈は心臓にもどるので静脈であるが、肺で酸素をとりこんだ動脈血が流れている。
- (3) 心臓から肺を通過して心臓にもどる血液の流れを肺循環という。
- (4) 心臓から肺以外の全身をめぐる心臓にもどる血液の流れを体循環という。
- (6) 静脈にはところどころに弁があり、血液の逆流を防いでいる。
- 5** (1)~(3) 腎臓は、血液中から尿素などの不要な物質を取り除き、とり除かれた物質は尿として輸尿管を通過してぼうこうに一時的にたくわえられる。
- (4) 不要な物質を多くふくんだ血液が流れているのは動脈である。

9 刺激と反応

p.75、p.77

▶ 確認問題

- 1** (1) 刺激 (2) 感覚器官
(3) ①エ ②イ ③ア
④オ ⑤ウ
(4) 感覚神経
- 2** (1) A…感覚神経 B…網膜
C…水晶体(レンズ) D…ひとみ
(2) C (3) B (4) A
(5) 立体的に見える。 (6) 距離
- 3** (1) 記号…D 名称…鼓膜
(2) 記号…C 名称…耳小骨
(3) うずまき管
(4) 記号…A 名称…感覚神経
(5) (音の)来る方向
- 4** (1) A…脳 B…せきずい
(2) 中枢神経
(3) ㊦感覚神経 ㊧運動神経
(4) 末しょう神経 (5) 神経系
(6) 点P…b 点Q…c
- 5** (1) 反射 (2) せきずい
(3) イ
- 6** (1) 関節 (2) けん
(3) D

解説

- 1** (1)(2) 外界からの刺激を受けとる器官を感覚器官といい、受けとる刺激には、光や音、におい、味などがある。また、感覚器官で受けとられた刺激は、信号として、感覚神経を通過して脳やせきずいに伝えられる。
- (3) ⑤皮膚では、物にふれた刺激を受けとる部分のほかにも、温度や痛み、圧力などの刺激を受けとる部分がある。
- 2** (2)~(4) Dのひとみを通して外から光が入ってくると、光はCの水晶体(レンズ)を通過して、Bの網膜の上に像を結ぶ。網膜からAの感覚神経を通過して、脳に光の刺激の信号が伝えられる。
- (5)(6) ヒトの目が顔の正面に2つあることで、物を立体的に見ることができ、物との距離を正確にとらえることができる。
- 3** (1)~(4) 音は空気の振動として伝わり、それがDの鼓膜を振動させる。鼓膜の振動は、Cの耳小骨からBのうずまき管に伝わる。うずまき管からAの感覚神経を通過して、脳に音の刺激の信号が伝えられる。
- (5) ヒトの耳が顔の左右に1つずつあることで、音の

来る方向を知ることができる。

- 4 (1)(2) 脳やせきずいは、神経が多く集まっているところで、中枢神経とよばれている。中枢神経では、判断や命令などの重要なはたらきが行われている。
- (3)(6) 感覚神経は、感覚器官で受けとった刺激の信号を中枢神経に伝え、運動神経は、中枢神経から出された信号を運動器官へ伝える。
- 5 (1) 意識とは無関係に起こる決まった反応を反射といい、危険からからだを守ったり、からだのはたらきを調節するのに役立っている。
- (2) 図のときの反射では、運動器官への命令は、脳ではなくせきずいから出される。
- (3) ア、ウ、エは、脳から命令の信号が出されていて、反射にはあてはまらない。
- 6 (3) うでをのばすときはDの筋肉が縮み、うでを曲げるときはCの筋肉が縮む。

p.78~p.79

必修問題

- 1 (1) ウ (2) 0.3 秒
(3) 50 m/s
- 2 (1) ①ひとみ
②目に多くの光をとり入れることができる。
- (2) a…ア b…エ
- 3 (1) 関節 (2) ウ
- 4 (1) A…水晶体(レンズ) B…網膜
C…感覚神経
(2) ①A ②B ③C
(3) イ
(4) 2つの目が顔の正面についているから。
- 5 (1) B…せきずい a…感覚神経
(2) 末しょう神経
(3) ①ウ ②ア
(4) 反射
(5) 皮膚で受けとった刺激の信号が脳に伝わるのは、信号が直接筋肉に伝わるよりもおそいから。
(6) イ、ウ、オ

解説

- 1 (1) 右手がにぎられたという刺激は、感覚神経を通り、せきずいを経て脳に伝えられる。脳からは、左手で次の人の右手をにぎるという命令の信号がせきずい、運動神経を通して左手の筋肉に伝えられる。
- (2) 9人で2.8秒かかっているので、1人あたりは、 $2.8 \div 9 = 0.31\cdots$ より、0.3秒となる。
- (3) (2)より、15 mの神経を信号が伝わるのに0.3秒かかったことになるから、 $15 \text{ m} \div 0.3 \text{ s} = 50 \text{ m/s}$

- 2 (1) ①目に入ってくる光の量を調節するつくりを虹彩^{さい}といい、虹彩の内側の部分をひとみという。
②ひとみが大きくなると、目に入る光の量が多くなり、うす暗いところでも物を見ることができるようになる。
- (2) 刺激を受けたとき、意識とは無関係に決まった反応が起こることを反射という。
- 3 (1) うでの骨と骨は、決まった方向に曲がる関節でつながっている。
- (2) ヒトの上腕^{じょうわん}の筋肉は、骨を囲み、たがいに向き合うようについていることから、うでを曲げると⑦の筋肉は縮み、④の筋肉は伸びる。
- 4 (1)(2) Aは水晶体(レンズ)で、目に入る光を屈折させることでBの網膜に像を結ばせる。Cは感覚神経で、網膜の像の刺激を脳に伝える。
- (3) ヒトの目は、カメラと似たつくりをしており、水晶体はレンズ、網膜は像を結ぶスクリーンに相当するが、水晶体と網膜の距離は変わらない。物体が見えるときの、網膜にできる像は、物体と上下左右が逆向きの実像になる。
- 5 (3) ①は熱いと感じたから水を入れるために蛇口をひねったことから、脳で判断して行われた反応である。
②は無意識に起こる反応であり、せきずいから命令が出される。
- (6) アとエは、意識して起こる反応であり、別の反応をしようと思えば可能である。例えば、アでは転がってきたボールをひろい上げるかわりに足でけったり、よけたりしようと思えばできる。これに対し、イ、ウ、オは無意識に起こる反応であり、自分でこれに変わるほかの反応をしようと思ってもできない。

実験・観察のまとめ

p.80~p.81

- 1 (1) 葉を脱色するため。
(2) エタノールは引火しやすいため。
(3) a
- 2 (1) 二酸化炭素
(2) 中性
(3) 色…青色 性質…アルカリ性
(4) 光を当てないため。
(5) A…黄色 B…青色
C…緑色 D…緑色
(6) a…光合成 b…ふえた c…光合成
d…減った e…対照
- 3 (1) ①b ②青紫色
(2) 急に沸騰するのを防ぐため。
(3) c (4) 赤褐色
(5) ①× ②○ ③○ ④×
(6) だ液はデンプンを麦芽糖などに分解する。
- 4 (1) イ (2) 50 m/s
(3) ①感覚神経 ②せきずい ③運動神経

解説

- 1 (3) 光合成は、葉の緑色の細胞にある葉緑体に光が当たると行われる。bは葉緑体がなく、cは光に当たらなかったの、どちらも光合成は行われない。
- 2 (1) 息には空気中よりも多くの二酸化炭素がふくまれている。BTB 溶液の色の变化からオオカナダモのはたらきを調べるためと、オオカナダモの光合成の材料をふやしておくために二酸化炭素を液中にとかす。
(3) BTB 溶液を加熱すると、とけていた二酸化炭素が液中から出ていき、アルカリ性にもどる。
(4)~(6) 光を当てなかった試験管Aのオオカナダモは呼吸を行ったため、液中の二酸化炭素の量がふえた。一方、光を当てた試験管Bのオオカナダモは光合成を行ったため、液中の二酸化炭素の量が減った。試験管CとDは、それぞれAとBの対照実験である。
- 3 (2) 液体を静かに加熱すると、沸点に達しても沸騰せず、何かの衝撃で急に沸騰することがある。これを防ぐため、沸騰石を入れる。
(3)(4) 麦芽糖などがある溶液にベネジクト液を加えて加熱すると、赤褐色に変化する。デンプンが、麦芽糖などに变化したのはだ液を加えたAであるので、赤褐色に変化するのcである。
- 4 (1) $(0.28 + 0.26 + 0.28) \text{ 秒} \div 3 = 0.273 \cdots \text{秒}$
(2) 1人あたり約 0.27 秒かかったの、
 $13.5 \text{ m} \div 0.27 \text{ s} = 50 \text{ m/s}$

図解によるまとめ

p.82~p.83

- 1 ① 液胞 ② 葉緑体 ③ 細胞壁
④ 核 ⑤ 細胞膜 ⑥ 組織 ⑦ 器官
- 2 ① 師 ② 光 ③ 葉緑体 ④ 水
⑤ 二酸化炭素 ⑥ デンプン ⑦ 酸素
⑧ 気孔 ⑨ 道
- 3 ① 肝臓 ② タンパク質 ③ 柔毛
④ ブドウ糖 ⑤ アミノ酸
⑥ 脂肪 ⑦ 脂肪酸
- 4 ① 気管 ② 肺 ③ 気管支
④ 肺胞 ⑤ 二酸化炭素
⑥ 酸素 ⑦ 赤血球 ⑧ 毛細血管
- 5 ① 二酸化炭素 ② 二酸化炭素
③ 酸素 ④ 養分 ⑤ 肺循環
⑥ 体循環
- 6 ① 脳 ② せきずい ③ 感覚
④ 運動 ⑤ 光 ⑥ 反射

解説

- 1 核と細胞膜は、植物の細胞と動物の細胞に共通なつくりで、液胞や葉緑体、細胞壁は植物の細胞に特徴的なつくりである。細胞が集まって組織、組織が集まって器官、器官が集まって個体となる。
- 2 光を受けた植物は、葉緑体で水と二酸化炭素からデンプンなどの養分をつくり、同時に酸素も発生する。また、二酸化炭素や酸素などの気体は、気孔から出入りする。
- 3 デンプンはだ液とすい液にふくまれる消化酵素と小腸のかべの消化酵素のはたらきでブドウ糖に、タンパク質は、胃液とすい液にふくまれる消化酵素と小腸のかべの消化酵素のはたらきでアミノ酸に、脂肪はすい液にふくまれる消化酵素のはたらきで脂肪酸とモノグリセリドに分解される。
- 4 肺には肺胞とよばれる小さなふくろがたくさんあり、肺胞内の空気と毛細血管を流れる血液との間で、酸素と二酸化炭素の交換が行われる。また、肺胞があることで、肺の空気とふれる表面積が大きくなるため、効率よく気体の交換を行うことができる。
- 5 酸素を多くふくむ血液を動脈血、二酸化炭素を多くふくむ血液を静脈血という。肺動脈以外の動脈と肺静脈には動脈血、肺静脈以外の静脈と肺動脈には静脈血が流れる。また、心臓から肺を通して心臓にもどる血液の流れを肺循環、肺以外の全身をめぐる心臓にもどる血液の流れを体循環という。

p.84~p.85

1 〈生物と細胞〉

- | | |
|-------------------|----------|
| 1 酢酸オルセイン(酢酸カーミン) | 3 葉緑体 |
| 2 細胞 | 5 液胞 |
| 4 核 | 7 気孔 |
| 6 孔辺細胞 | 9 細胞膜 |
| 8 細胞質 | 11 単細胞生物 |
| 12 多細胞生物 | 13 組織 |
| 14 器官 | 15 個体 |

記述① 気泡が入らないようにするため。

記述② 細胞の形を維持し、植物のからだを支えること。

2 〈植物のからだのつくりとはたらき〉

- | | | |
|--------|---------|--------|
| 1 光合成 | 2 葉緑体 | |
| 3 デンプン | 4 対照実験 | |
| 5 酸素 | 6 二酸化炭素 | |
| 7 水 | 8 気孔 | 9 呼吸 |
| 10 吸水 | 11 蒸散 | 12 道管 |
| 13 根毛 | 14 師管 | 15 維管束 |

記述① すべての葉によく光が当たる。

記述② 呼吸よりも光合成がさかんに行われているから。

3 〈動物のからだのつくりとはたらき〉

- | | |
|---------|---------------|
| 1 消化 | 2 消化酵素 |
| 3 アミラーゼ | 4 ペプシン |
| 5 胆汁 | 6 ブドウ糖 |
| 7 アミノ酸 | 8 脂肪酸、モノグリセリド |
| 9 柔毛 | 10 動脈血 |
| 11 静脈血 | 12 細胞の呼吸 |
| 13 毛細血管 | 14 体循環 |
| 15 肺循環 | 16 赤血球 |
| 17 組織液 | 18 肝臓 |

記述① 表面積が(非常に)大きくなって、効率よく養分を吸収できる。

記述② 酸素が多いところでは酸素と結びつき、酸素が少ないところでは酸素をはなす性質。

4 〈刺激と反応〉

- | | |
|----------|--------|
| 1 感覚器官 | 2 中枢神経 |
| 3 末しょう神経 | 4 感覚神経 |
| 5 運動神経 | 6 反射 |

記述① からだを支える。内臓や脳を保護する。

記述② 内側の筋肉は縮み、それによって外側の筋肉がのびされる。

p.86~p.89

1 (1) ①熱湯であたためる。

②エタノールは引火しやすいから。

③葉(の緑色)が脱色される。

(2) デンプン

(3) 記号…b 色…青紫色

(4) ①葉緑体 ②光

2 (1) (葉からの)蒸散をおさえるため。

(2) A

(3) 葉の気孔で蒸散が行われるとき。

3 (1) 名称…孔辺細胞 記号…ア、エ

(2) 道管 (3) イ

4 (1) a…葉緑体 b…液胞

c…細胞壁 d…核

e…細胞膜

(2) 細胞の形を維持し、植物のからだを支えること。

(3) d、e (4) ウ

5 (1) 単細胞生物 (2) 多細胞生物

(3) ウ

6 (1) だ液はヒトの体内でよくはたらくので、体温に近い温度にするため。

(2) X液…ヨウ素液 Y液…ベネジクト液

(3) ①オ ②ア ③エ

7 (1) エ

(2) 小腸の内側の表面積が大きくなり、養分にふれる面積が大きくなるから。

(3) ①ウ ②ア (4) 大腸

8 (1) ㊦

(2) ①肝臓 ②尿素 ③㊥

(3) 体循環

(4) (二酸化炭素が少なく、)酸素を多くふくむ。

解説

1 (1) ①②エタノールは引火しやすいため、火で直接加熱せずに、熱湯につけてあたためる。

(2)(3) ヨウ素液はデンプンがあると青紫色に変化する。葉緑体に光が当たると光合成が行われるので、アルミニウムはくでおおっていない緑色の部分で光合成が行われ、ヨウ素液で青紫色に変化する。

(4) aとbでは葉緑体の条件だけがちがうことから、葉緑体のはたらきであることを、bとcでは光の条件だけがちがうことから、光の必要性をそれぞれ調べることができる。

2 (1) ワセリンをぬると、気孔がふさがれて、その部

分の蒸散がおさえられる。

(2) Aでは、葉にワセリンをぬらなかったのに、葉の蒸散はおさえられていない。よって、Aでは蒸散がさかに行われるため、水の減少量が最も多い。

(3) Dは葉がなく、茎の断面がむき出しになっているが、水はほとんど減少しなかったことから、吸水は葉の蒸散が行われるときに起こるといえる。葉にはたくさんの気孔があり、気孔の開閉によってさかんに蒸散が行われると、根からの吸水が起こり、水が減少する。

3 (1) 気孔は、蒸散のときの水蒸気の出口である。また、光合成や呼吸のときの二酸化炭素や酸素の出入り口である。

(2) 根からとり入れた水や肥料分の通り道を道管という。

(3) Bのように茎の維管束が輪の形に並んでいるのは双子葉類である。双子葉類には、ヒマワリ、ホウセンカ、サクラ、ツバキなどがある。Cのように茎の維管束がばらばらに散らばっているのは単子葉類である。単子葉類には、イネ、トウモロコシなどがある。

4 (2) cの細胞壁は植物の細胞に特徴的なつくりで、細胞の形を維持し、植物のからだを支えることに役立っている。

(3) 核と細胞膜は、植物の細胞と動物の細胞で共通するつくりである。

(4) 図の細胞には葉緑体があることから考える。葉緑体は光合成を行う緑色の粒で、おしべの毛やりん片、根毛などには見られない。

5 (3) ミジンコとオオカナダモは多細胞生物である。

6 (1) だ液がデンプンを分解するはたらきは、ヒトの体内でよく行われるため、実験においても、ヒトの体温に近い温度(約40℃)にして実験を行う。

(2) X液は試験管Bで青紫色になったことから、デンプンを調べるヨウ素液、Y液は試験管A'の液を加熱して赤褐色になったことから、麦芽糖などを調べるベネジクト液であることがわかる。

(3) ①試験管AとA'では、デンプン溶液にだ液を加えたものに対して、ヨウ素液とベネジクト液を用いて実験をしていることから、デンプンと麦芽糖などの両方について調べることができる。だ液を加えるとデンプンがなくなり、麦芽糖などができていることから、だ液がデンプンを麦芽糖などに変化させることがわかる。

②試験管AとBでは、デンプン溶液にだ液を加えたものと水を加えたものに対して、ヨウ素液を用いて実験をしていることから、デンプンについて調べることができる。だ液を加えるとデンプンがなくなっ

ていることから、だ液がデンプンを分解することがわかる。

③試験管A'とB'では、デンプン溶液にだ液を加えたものと水を加えたものに対して、ベネジクト液を用いて実験をしていることから、麦芽糖などについて調べることができる。だ液を加えると麦芽糖などができていることから、だ液によって麦芽糖などができたことがわかる。

7 (1) 食物にふくまれる成分ごとに、分解を行う消化酵素が決まっている。すい臓でつくられる消化液には、デンプンを分解する消化酵素、タンパク質を分解する消化酵素、脂肪を分解する消化酵素がふくまれている。

(2) 柔毛があることにより、小腸の内側の表面積が大きくなり、養分を吸収する面積が大きくなる。

(3) 小腸の柔毛から毛細血管に吸収されたブドウ糖とアミノ酸の一部は、グリコーゲンやタンパク質として肝臓にたくわえられ、必要なときに血管を通して肝臓から心臓、心臓から全身に運ばれる。ただし、グリコーゲンはブドウ糖に分解されてから運ばれる。

(4) とり入れた水分のほとんどは小腸で吸収されるが、大腸でも吸収される。

8 (1) 養分は、小腸の柔毛で吸収され、肝臓を通して全身に運ばれるので、㊸の血管を流れる血液が最も多く養分をふくんでいる。

(2) アンモニアは肝臓に運ばれ、からだに無害な尿素に変えられて腎臓に運ばれる。尿素は腎臓で血液中からこし出されるため、㊹の血管を流れる血液にふくまれる尿素が最も少なくなる。

(3) ヒトのからだで、血液は2つの流れによって全身を循環している。1つは、心臓から肺を通して心臓にもどる血液の流れで、これを肺循環という。もう1つは、肺循環を終えた血液が、心臓から肺以外の全身をめぐる心臓にもどる血液の流れで、これを体循環という。

(4) 血管Xを通して肺に送られた血液は、肺胞で空気中の酸素をとり入れ、運んできた二酸化炭素を放出する。そのため、血管Yには、二酸化炭素が少なく、酸素を多くふくむ血液が流れている。

10 気象の観測①

p.91、p.93

▶ 確認問題

- 1 (1) 48 N (2) 0.06 m^2
 (3) A (4) 2400 Pa
- 2 (1) 小さくなっている。 (2) いえる。
- 3 (1) 大気圧(気圧) (2) 富士山頂
 (3) イ (4) ウ
 (5) ①気圧 ② hPa
- 4 (1) 空気 (2) 等圧線
 (3) ① 1000 ② 4 ③ 20
 (4) イ
- 5 (1) ア (2) 高気圧
 (3) 低気圧 (4) 下降気流
 (5) 上昇気流
- 6 (1) A…高気圧 B…低気圧
 (2) A…㊦ B…㊧
 (3) 1028 hPa (4) Q地点

解説

- 1 (1) $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$
 $4.8 \text{ kg} \times 1000 = 4800 \text{ g}$
 100 g の物体にはたらく重力の大きさが 1 N なので、
 $4800 \div 100 = 48$ よって、 48 N
- (2) $1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}$ なので、 $0.3 \text{ m} \times 0.2 \text{ m} = 0.06 \text{ m}^2$
- (3)(4) スポンジに接するレンガの面積が一番小さいとき、一番圧力が大きくなるため、もっともスポンジがへこむ。よって、レンガの面積が一番小さい面Aのとき、もっとも圧力が大きくなる。
- $$\text{圧力} = \frac{\text{力の大きさ}[\text{N}]}{\text{力がはたらく面積}[\text{m}^2]}$$
- $$\text{面A} \cdots \frac{48 \text{ N}}{0.02 \text{ m}^2} = 2400 \text{ Pa} \quad \text{面B} \cdots \frac{48 \text{ N}}{0.06 \text{ m}^2} = 800 \text{ Pa}$$
- $$\text{面C} \cdots \frac{48 \text{ N}}{0.03 \text{ m}^2} = 1600 \text{ Pa}$$
- 2 ボールからぬいた空気のみ、質量は小さくなる。
- 3 (1) 空気にもわずかながら質量がある。大気圧(気圧)は空気にはたらく重力によって生じている。
 (2)(3) 標高が高い場所ほど、上空にある空気の量が少なくなるので、大気圧(気圧)は小さくなる。
 (4) 大気圧(気圧)はあらゆる向きにはたらく。
 (5) 高度 0 m における標準的な気圧の大きさを 1 気圧 とよび、 1 気圧 は 1013.25 hPa である。
- 4 (1) 風は、気圧の差によって生じる空気の動きである。

- (2) 観測された気圧の値は海面での値に換算して、天気図に記入される。この気圧の等しい地点を結んだ線を等圧線という。等圧線は、なめらかな曲線で引かれ、交わったり枝分かれしたりせず、なくなったり、新しくできたりもしない。
- (4) 等圧線の間隔がせまいほど、気圧の変化が急になるため、風が強くなる。
- 5 (1) 風は気圧の差によって生じ、気圧の高いところから気圧の低いところに向かってふく。
 (2)(3) 周囲より気圧が高くなっている部分を高気圧、周囲より気圧が低くなっている部分を低気圧という。高気圧と低気圧は、周囲との気圧のちがいによって決まり、気圧の大きさで分類されるものではない。
 (4)(5) 上昇する空気の動きを上昇気流、下降する空気の動きを下降気流という。空気の動きについて、水平方向の動きを風、鉛直方向の動きを気流と分けることもある。
- 6 (1) 等圧線の間隔と気圧の値より、A地点の周囲からA地点に向かって気圧が高くなっていることから、A地点は高気圧の中心であることがわかる。また、B地点の周囲からB地点に向かって気圧が低くなっていることから、B地点は低気圧の中心であることがわかる。
 (2) 高気圧の中心(A)付近では下降気流、低気圧の中心(B)では上昇気流が起きている。
 (3) 等圧線は 4 hPa ごとに引かれていて、P地点は、 1024 hPa の等圧線と 1032 hPa の等圧線の間にあるので、 1028 hPa であることがわかる。
 (4) 等圧線の間隔がせまいところほど風は強いので、Q地点の方が風は強い。

p.94~p.95

▶ 必修問題

- 1 (1) 30 N (2) 1500 Pa
 (3) 2倍
- 2 (1) ア (2) ア
 (3) ① $\text{Pa}(\text{N}/\text{m}^2)$ ② m^2 ③ N
 (4) 大きくなる。
 (5) スキー板を使うと、靴よりも雪と接する面積が大きくなり、雪のへこみ方が小さくなるから。
- 3 (1) イ (2) 大気圧(気圧)
- 4 (1) ①下がる。(小さくなる、低くなる。) ②大気圧(気圧)
 (2) ①あらゆる方向 ②同じ
 (3) 菓子ぶくろの外の大気圧(気圧)が小さくなったため。
- 5 (1) 等圧線

- (2) ① 4 hPa ② 20 hPa
 (3) ウ (4) 低気圧
 (5) ア (6) A
 (7) 等圧線の間隔がせまいから。(等圧線の間隔がせまく、気圧の変化が急だから。)
 (8) ①高い ②低い

解説

- 1 (2) 面Cの面積は、 $0.2 \text{ m} \times 0.1 \text{ m} = 0.02 \text{ m}^2$
 圧力は、 $\frac{30 \text{ N}}{0.02 \text{ m}^2} = 1500 \text{ Pa}$
 (3) 面Bを下にしたときの圧力は、
 $\frac{30 \text{ N}}{(0.4 \times 0.1 \text{ m}^2)} = 750 \text{ Pa}$
 したがって、 $1500 \text{ Pa} \div 750 \text{ Pa} = 2$ (倍)
 2 (3) 1 m^2 の面に1 Nの力が加わるときの圧力は $1 \text{ Pa}(\text{N}/\text{m}^2)$ である。
 3 (1) 少量の水を入れた空きかんを熱すると、かんの中の空気は、水蒸気を占める割合が大きくなった状態で、かんの中の圧力と外の圧力がつり合っている。ここでかんを密閉し冷却すると、中の水蒸気が水に状態変化したときにつり合いがくずれるため、かんの外の気圧のほうが大きくなり、かんはおしつぶされた。(実験のときの、熱したかんの中の状態の圧力を蒸気圧とよぶ。)
 (2) (1)より、空気は大きな力で面をおしていることがわかる。空気中ではたらく圧力を大気圧(気圧)という。
 4 大気圧(気圧)は、あらゆる方向から同じ大きさで物体に加わる。
 5 (2) 等圧線は1000 Paを基準に4 hPaごとに引かれ、20 hPaごとに太線にする。
 (3) A地点の南側に高気圧があり、高気圧のすぐ外側の等圧線は1020 hPaである。高気圧は周囲よりも気圧が高いところなので、高気圧からはなれるほど気圧は低くなる。等圧線は4 hPaごとに引かれているので、A地点は、1012 hPaと1008 hPaの等圧線の間にいることがわかる。
 (4) 図より、前線をともなうPのような気圧を温帯低気圧とよび、Pの気圧は周囲よりも低くなっていることから、低気圧の中心であるとわかる。
 (5) 低気圧の中心付近には上昇気流があり、地表付近では空気が反時計まわりにふきこんでいる。

11 気象の観測②

p.97、p.99

▶ 確認問題

- 1 (1) 湿度 (2) 13段階
 (3) ふいてくる方位
 2 (1) 雲量 (2) 2～8
 (3) ◎
 (4) 風向…北東 風力…3
 3 (1) A (2) A
 (3) ウ (4) ウ
 (5) 72%
 4 (1) 大きい。 (2) ウ
 (3) 低くなる。
 5 (1) 飽和水蒸気量 (2) 大きくなる。
 (3) 16.3 g (4) イ
 (5) 露点
 6 (1) ア (2) イ
 (3) 露点 (4) イ
 (5) 凝結 (6) 湿度
 (7) 飽和水蒸気量

解説

- 1 (1) 空気のしめりぐあいを湿度といい、数値を用いて%で表す。
 (2) 風力階級表は、0～12の13段階に分かれている。風力は、風力計や風力階級表を用いて判断する。
 (3) 風向は、風向計で調べたり、ふき流しやけむりのたなびく方向などで調べたりする。
 2 (1) 空全体が見わたせる見通しのよいところで雲量と天気調べる。雲量は、雨や雪が降っていないことを確認した後、空全体を10としたときの雲がおおう割合で表す。雲量と天気の関係は、下の表のようになる。
- | | | | |
|----|-----|-----|------|
| 雲量 | 0～1 | 2～8 | 9～10 |
| 天気 | 快晴 | 晴れ | くもり |
- 3 (1) 乾球の示度は気温を表す。乾湿計の湿球には、水をしみこませたガーゼが巻いていることから、ガーゼから水が蒸発する際、湿球の温度を下げる。よって、通常、湿球の示度は乾球の示度より低い温度を示すことが多い。
 (3) 4 気温は、地上から約1.5 mの高さで、温度計の球部に直射日光が当たらないようにして、風通しのよいところではかる。
 (5) 乾球の示度が19℃、湿球の示度が16℃と読みとれるので、その差は3度であることから、次の図で示すように、湿度表から72%とわかる。

乾球[℃]	乾球と湿球の示度の差[℃]			
	...	...	3	...
...			↓	
19			→ 72	

- 4 よく晴れた日は、気温の変化が大きく、太陽が高い位置から下がってくる昼過ぎに最高気温に達する。また、気温が上がると、湿度は下がる。一方、くもりや雨の日は、気温、湿度ともに変化が小さい。

- 5 (1) 飽和水蒸気量は、 1 m^3 の空気がふくむことのできる水蒸気の最大質量である。

- (2) 飽和水蒸気量は気温によってきまっていて、気温が高くなるほどその量は大きくなり、気温が低くなるほどその量は小さくなる。

- (3) 気温 23°C の飽和水蒸気量は 20.6 g である。湿度 79% というのは、空気中の水蒸気の質量が飽和水蒸気量の 79% であることを意味するので、

$$20.6 \times 0.79 = 16.274\text{ g}$$

小数第2位を四捨五入して、 16.3 g となる。

- (4) 水蒸気の質量 16.3 g が飽和水蒸気量となる気温は、表より 19°C である。

- 6 (3)~(5) 水蒸気をふくむ空気が冷えて水滴ができ始める温度を露点といい、水蒸気が水滴に変わることを凝結という。

- (6)(7) ある温度で 1 m^3 の空気中にふくまれる水蒸気の質量が、その気温での飽和水蒸気量に対してどれくらいの割合かを、百分率で表したものを湿度という。

湿度(%)

$$= \frac{1\text{ m}^3\text{の空気中にふくまれる水蒸気の質量}[\text{g/m}^3]}{\text{その空気と同じ気温での飽和水蒸気量}[\text{g/m}^3]} \times 100$$

- (3) コップの中の水の温度とコップの表面付近の温度を同じにするため。

- (4) 飽和水蒸気量

- (5) ① 24 g ② 12 g ③ 50%

- 4 (1) ① 18°C ② 83% ③ 3 g

- (2) ① 9.9 g ② $11(10)^\circ\text{C}$ ③ 100%

- (3) 大きくなる。

解説

- 1 (2)(3) 記録より、雲量が $2 \sim 8$ の範囲であることから、晴れであるとわかる。雲量が $0 \sim 1$ の範囲であるときの天気は快晴である。なお、雨や雪がふっているときは、雲量にかかわらず天気は雨や雪となる。

- 2 乾湿計は、水が蒸発するときに、熱をうばって温度が下がるしくみを利用したものである。2本の温度計のうち、乾球が示す温度は気温を表し、湿球が示す温度は乾球の示度より温度が低い場合が多い。乾球と湿球の示度の差をもとに、湿度表から湿度を求める。

- (1) ② 乾球と湿球の示度の差は、 $27^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C} = 3^\circ\text{C}$ 湿度表より、 77% と読みとることができる。

- (2)~(4) 湿度表より、乾球と湿球の示度の差が 0°C のとき、湿度は 100% となることから、示度の差が小さくなると湿度は高くなる。また、乾球と湿球の示度の差が大きくなると、湿度は低くなることがわかる。

- (5) 土は水分をふくんでいるので、コンクリートの場合よりも湿度が高いことが多い。

- 3 (2)(3) コップの表面に水滴がつき始めたときの温度をできるだけ正確にはかれるようにするため、コップの中の温度とコップの表面付近の温度をできるだけ近づける必要がある。そのため、熱を伝えやすい(冷たさを伝えやすい)金属のコップを用いて実験を行う。

- (5) ① グラフより、 26°C のときの飽和水蒸気量は 24 g/m^3 であることがわかる。

- ② 14.0°C のときに水滴がつき始めたことから、露点は 14.0°C である。グラフより、 14°C のときの飽和水蒸気量が 12 g/m^3 であることから、理科室の 1 m^3 にふくまれている水蒸気の質量は 12 g とわかる。

$$\textcircled{3} \frac{12\text{ g/m}^3}{24\text{ g/m}^3} \times 100 = 50 \rightarrow 50\%$$

- 4 (1) ① 1 m^3 の空気中にふくまれている水蒸気の質量と飽和水蒸気量が等しくなる温度が露点である。よって、グラフより、飽和水蒸気量が 15 g になる温度である 18°C が露点とわかる。

- ② 気温 21°C のときの飽和水蒸気量は 18 g/m^3 なので、湿度は、 $\frac{15\text{ g/m}^3}{18\text{ g/m}^3} \times 100 = 83.3\cdots \rightarrow 83\%$

p.100~p.101

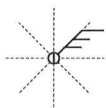
必修問題

- 1 (1) ① 10 ② 雲

- (2) 晴れ (3) $0 \sim 1$

- (4) 記号…hPa

読み方…ヘクトパスカル

- (5) 

- (6) ●…雨 ⊗…雪

- (7) エ

- 2 (1) ① 27.0°C ② 77%

- (2) 100%

- (3) ア (4) ウ

- (5) ① 高い ② 低い

- 3 (1) 露点

- (2) 熱を伝えやすい性質

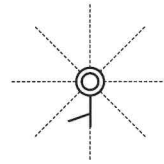
③グラフより、気温 14°C における飽和水蒸気量は約 12 g/m^3 である。そのため、水滴となる水蒸気のおよその質量は、空気 1 m^3 あたり $15\text{ g}-12\text{ g}=3\text{ g}$ である。

(2) ① $18\text{ g/m}^3 \times 0.55 = 9.9\text{ g/m}^3$

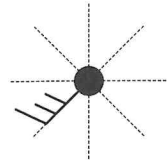
②グラフより、飽和水蒸気量が 9.9 g/m^3 になるのは、約 $11(10)^{\circ}\text{C}$ なので、この空気が冷えて水滴がで始める温度(露点)は約 $11(10)^{\circ}\text{C}$ である。

③空気を冷やしていった凝結が始まると、凝結が始まった温度以下では、湿度は 100% になる。

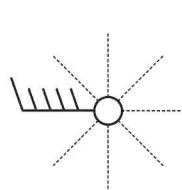
1 (1)



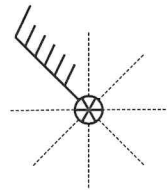
(2)



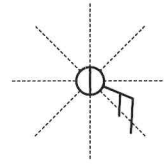
(3)



(4)



(5)



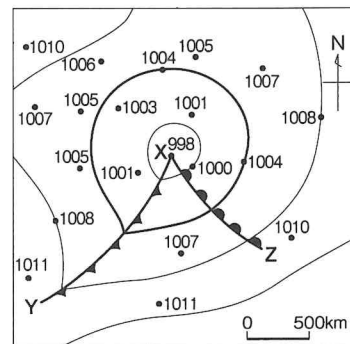
2

- (1) 風向…北 風力…10 天気…雨
 (2) 風向…西南西 風力…1 天気…快晴
 (3) 風向…東 風力…4 天気…晴れ
 (4) 風向…南西 風力…2 天気…くもり
 (5) 風向…北北西 風力…8 天気…雪

3

- (1) 1008 hPa

(2)



4

- (1) 0.5 Pa (2) 300 Pa
 (3) 24000 Pa (4) 8 m^2
 (5) 500 cm^2 (6) 1.25 kg

5

- (1) A… 2 N B… 6 N C… 12 N
 (2) 0.01 m^2
 (3) A… 200 Pa B… 600 Pa C… 1200 Pa
 (4) 大きくなる。

6

- (1) 5 N
 (2) A… 0.01 m^2 B… 0.04 m^2 C… 0.16 m^2
 (3) A… 500 Pa B… 125 Pa C… 31.25 Pa
 (4) 小さくなる。

7

- (1) 78% (2) 77% (3) 100%
 (4) 72% (5) 23.5°C
 (6) 27°C (7) 26°C

8

- (1) 50% (2) ア (3) ウ
 (4) イ (5) イ (6) ア
 (7) イ (8) C

- 9 (1) 78% (2) 87% (3) 42%
 (4) 露点…5℃ 湿度…72%
 (5) 23.76 g (6) 20℃

解説

1 風向は16方位で表し、風力の記号は、片側に6本ずつ、時計の針の進む向きからかき始める。また、風力2以上では、いちばん外側の矢ばねをほかより少し長くかく。

2 風向は矢の出ている向きで、16方位で表し、風力は矢ばねの数で表す。

3 (2) 1004 hPa の等圧線は、1004 hPa の点を通り、1003 hPa と 1005 hPa の地点の中間点を通るようになめらかな曲線をかく。

4 (1) $\frac{2 \text{ N}}{4 \text{ m}^2} = 0.5 \text{ Pa}$

(2) $400 \text{ cm}^2 = (400 \div 10000) \text{ m}^2 = 0.04 \text{ m}^2$

$$\frac{12 \text{ N}}{0.04 \text{ m}^2} = 300 \text{ Pa}$$

(3) $0.05 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} = 0.0025 \text{ m}^2$

$$\frac{60 \text{ N}}{0.0025 \text{ m}^2} = 24000 \text{ Pa}$$

(4) 力がはたらく面積を x とすると、

$$\frac{40 \text{ N}}{x} = 5 \text{ Pa} \quad x = 40 \text{ N} \div 5 \text{ Pa} = 8 \text{ m}^2$$

(5) 力がはたらく面積を x とすると、

$$\frac{4.5 \text{ N}}{x} = 90 \text{ Pa} \quad x = 4.5 \text{ N} \div 90 \text{ Pa} = 0.05 \text{ m}^2$$

$$0.05 \text{ m}^2 = (0.05 \times 10000) \text{ cm}^2 = 500 \text{ cm}^2$$

(6) $50 \text{ cm}^2 = (50 \div 10000) \text{ m}^2 = 0.005 \text{ m}^2$ である。

物体にはたらく重力を x とすると、

$$\frac{x}{0.005 \text{ m}^2} = 2500 \text{ Pa} \quad x = 2500 \text{ Pa} \times 0.005 \text{ m}^2 = 12.5 \text{ N}$$

質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさは 1 N なので、重力が 12.5 N である物体の質量は、
 $1250 \text{ g} = 1.25 \text{ kg}$ である。

5 (3) A … $\frac{2 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 200 \text{ Pa}$ B … $\frac{6 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 600 \text{ Pa}$

C … $\frac{12 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 1200 \text{ Pa}$

6 (3) A … $\frac{5 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 500 \text{ Pa}$ B … $\frac{5 \text{ N}}{0.04 \text{ m}^2} = 125 \text{ Pa}$

C … $\frac{5 \text{ N}}{0.16 \text{ m}^2} = 31.25 \text{ Pa}$

7 (1) $30^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C} = 3^\circ\text{C}$

(2) $28^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 3^\circ\text{C}$

(3) $26^\circ\text{C} - 26^\circ\text{C} = 0^\circ\text{C}$

(4) $25^\circ\text{C} - 21.5^\circ\text{C} = 3.5^\circ\text{C}$

(5) 乾球の示度が 25°C で、湿度が 88% になるのは、

乾球と湿球の示度の差が 1.5°C のときである。

$$25^\circ\text{C} - 1.5^\circ\text{C} = 23.5^\circ\text{C}$$

(6) 湿度表で、湿度が 96% になるのは、乾球と湿球の示度の差が 0.5°C のときである。

$$26.5^\circ\text{C} + 0.5^\circ\text{C} = 27^\circ\text{C}$$

(7) 乾球の示度が 30°C で、湿度が 72% になるのは、乾球と湿球の示度の差が 4.0°C のときである。

$$30^\circ\text{C} - 4.0^\circ\text{C} = 26^\circ\text{C}$$

8 (2) B の空気にくまれる水蒸気の質量は 10 g/m^3 である。露点はふくまれる水蒸気の質量と飽和水蒸気量が等しくなる温度なので、グラフから約 11°C とわかる。

(3) 飽和水蒸気量は気温によって決まるので、気温が等しい A と C の空気の飽和水蒸気量は等しい。

(4) ふくまれている水蒸気の質量によって露点がわかり、ふくまれる水蒸気の質量が大きいほど露点は高くなる。

(5) 湿度は、飽和水蒸気量に対する、ふくまれる水蒸気の質量の割合なので、飽和水蒸気量が等しい A と C の空気を比べると、ふくまれている水蒸気の質量が大きい C の空気の方が湿度は高い。

(6) A と C の飽和水蒸気量は等しいので、ふくまれている水蒸気の質量が小さい A の方が、さらにふくむことができる水蒸気の質量は大きい。

(7) 同じ気温では飽和水蒸気量が等しくなるので、ふくまれている水蒸気の質量が大きい C の方が、 10°C に冷やしたときに出てくる水蒸気の質量は大きくなる。

(8) 水蒸気が凝結して水滴になる温度は露点のことなので、ふくまれている水蒸気の質量が最も多い C が露点が高く、凝結する温度が最も高い。

9 (1) $\frac{25.0 \text{ g/m}^3}{32.0 \text{ g/m}^3} \times 100 = 78.125 \rightarrow 78\%$

(2) $\frac{15.0 \text{ g/m}^3}{17.3 \text{ g/m}^3} \times 100 = 86.7 \cdots \rightarrow 87\%$

(3) $\frac{12.8 \text{ g/m}^3}{30.4 \text{ g/m}^3} \times 100 = 42.1 \cdots \rightarrow 42\%$

(4) $\frac{6.8 \text{ g/m}^3}{9.4 \text{ g/m}^3} \times 100 = 72.3 \cdots \rightarrow 72\%$

(5) $39.6 \text{ g/m}^3 \times 0.60 = 23.76 \text{ g/m}^3$

(6) $23.1 \text{ g/m}^3 \times 0.75 = 17.325 \text{ g/m}^3$

12 雲のでき方と前線

p.107、p.109

▶ 確認問題

- 1 (1) イ (2) ア (3) イ
- 2 (1) 上昇しているとき
(2) イ (3) 露点 (4) イ
(5) 水の循環
- 3 (1) 気団 (2) 前線面
(3) 前線
(4) 図1…寒冷前線 図2…温暖前線
(5) 図1…積乱雲 図2…乱層雲
(6) 閉そく前線 (7) 停滞前線
- 4 (1) 温帯低気圧 (2) ウ
(3) 前線B
- 5 (1) 低気圧 (2) ①

解説

- 1 (1)(2) 簡易真空容器内の気圧を下げると、透明なふくろの中の空気が膨張するので気温が下がる。また、このとき透明なふくろはふくらむ。
- (3) 簡易真空容器内の気圧を下げると、透明なふくろの中の温度が下がり、水蒸気が凝結して水滴になるので、白くくもる。
- 2 空気が上昇していくと気圧が低くなるので、空気が膨張し、温度が下がる。やがて露点に達すると水蒸気が水滴になり、水滴が集まって雲ができる。
- 3 (4) 寒冷前線は、寒気が暖気の下にもぐりこんで、おし上げながら移動するときに見える前線である。温暖前線は暖気が寒気の上にはい上がりながら移動するときに見える前線である。
- 4 中緯度帯で発生し、図のような前線をともなった低気圧を温帯低気圧という。西側には寒冷前線、東側には温暖前線がのびている。
- (2) 温暖前線より寒冷前線の方が速く移動するので、寒冷前線が温暖前線に追いつくと閉そく前線ができる。
- 5 (1) 風が外側から中心に向かって反時計まわりにふきこんでいることから、低気圧である。
- (2) 温帯低気圧の西側には寒冷前線がある。寒冷前線は、寒気が暖気の下にもぐりこんで、暖気をおし上げている。

p.110~p.111

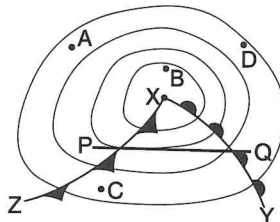
▶ 必修問題

- 1 (1) 大きくなる。
(2) まわりの気圧が下がるから。
(3) 低くなる。

- (4) 露点 (5) 雪
2 (1) 降水 (2) 蒸発

- (3) 太陽のエネルギー

- 3 (1) 温暖前線
(2)



- (3) a、c
(4) ①C ②C ③D ④C

- 4 (1) ①イ ②ア
③急に低下した。
④上がった。
⑤上がった。
⑥イ
(2) 天気…雨 風向…北 風力…3
(3) ウ、エ
(4) ㉞、㉟、㊱

解説

- 1 空気が上昇していくと気圧が低くなるため、空気が膨張し、温度が下がる。やがて露点に達すると水蒸気が水滴になり、水滴が集まって雲ができる。雲になってさらに上昇すると気温が0℃となり、氷の粒ができる。氷の粒が大きくなって地面にとけずに落ちてきたものが雪で、とけて落ちてきたものが雨である。
- 2 地球上の水の一部は、海や川や地面から水が蒸発して大気中に移動し、大気中で凝結して水滴となり、雲になったものが雨や雪として降水する、というように循環している。
- 3 (4) ①②④C地点は暖気におおわれていて最も気温が高いが、寒冷前線が通過することにより、短時間に強い雨が降る。寒冷前線の通過後は、気温が下がる。
- ③Xは低気圧の中心なので、Xからはなれるほど気圧が高くなる。図1で、いちばん外側の等圧線に最も近いD地点が、最も気圧の高い地点となる。
- 4 (1) 寒冷前線が通過する前は南寄りの風がふいているが、通過した後は北寄りに変わる。また、通過直後は気温が下がり、湿度が上がって、短時間の激しい雨が降ることが多い。
- (4) (1)①より、3月22日12時～18時にA地点を寒冷前線が通過していることから、㉟が3月22日12時の天気図となる。日本付近の低気圧や高気圧は西から東へ移動することから、日付の順は㉞、㉟、㊱となる。

13 大気の動きと日本の天気

p.113、p.115

▶ 確認問題

- 1 (1) 中緯度帯 (2) 偏西風
(3) イ (4) ア (5) イ
- 2 (1) 日中…陸上 夜間…海上
(2) 日中…海上 夜間…陸上
(3) 日中…ア 夜間…イ
(4) 海陸風
(5) 日中…海風 夜間…陸風
(6) 陸上 (7) 季節風
- 3 (1) 高気圧…シベリア高気圧
気団…シベリア気団
(2) 西高東低(の冬型の気圧配置)
(3) ①北西 ②季節風 ③水蒸気
(4) 積乱雲
- 4 (1) ①つゆ(梅雨) ②梅雨前線
③秋雨前線 ④移動性高気圧
⑤太平洋高気圧 ⑥小笠原気団
(2) 台風 (3) 偏西風
(4) ハザードマップ

解説

- 1 日本は地球上の中緯度帯に位置し、この付近の上空に見られる西から東への大気の流れを偏西風という。
- (5) 地球の大気は約 400 ~ 800 km の厚さだが、気象現象が起こるのは地表から約 10 km までの高さの範囲である。
- 2 (1)(2) 陸の方が海よりあたたまりやすく、冷えやすい。あたたかい空気は冷たい空気より密度が小さいため、空気があたためられると上昇気流が生じ、気圧が下がる。
- (3) 日中は海から陸へ、夜間は空気が冷えにくい海の方で上昇気流が生じるため、陸から海へ風がふく。
- (4)(5) 陸と海のあたたまりやすさのちがいによってふく風を海陸風といい、日中に海から陸に向かってふく風を海風、夜間に陸から海に向かってふく風を陸風という。なお、朝方の陸風から海風に変わるときの風のない状態を朝なぎ、日の入り後の海風から陸風に変わるときの風のない状態を夕なぎという。
- (6) 日中、太陽の光によってあたためられやすい陸上で上昇気流が生じる。
- 3 (2) 冬の時期に特徴的な天気図においては、大陸上に高気圧、日本列島の東の海上に低気圧があり、南北方向の等圧線の間隔がせまくなっている。
- (3)(4) 冬の季節風は、日本海を通過するとき、あたたかくしめった日本海の海水から水蒸気が供給される。

その空気が日本列島の山地の斜面を上昇するときに積乱雲が発生して、日本海側に雪を降らせる。

- 4 (2) 熱帯低気圧が発達し、最大風速が約 17 m/s 以上になったものを台風という。

p.116~p.117

▶ 必修問題

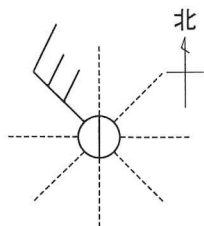
- 1 (1) 熱帯低気圧 (2) 台風
(3) 偏西風 (4) 約 17 m/s(以上)
- 2 (1) A…シベリア気団 C…小笠原気団
(2) A (3) B
(4) A (5) C
- 3 (1) ア、ウ、イ
(2) 移動性高気圧
(3) 晴れたりくもったりして、天気が変わりやすい。
(4) 西から東
- 4 (1) あたたかくしめっている。
(2) ウ (3) エ
(4) 太平洋高気圧
- 5 (1) ア
(2) 梅雨前線(停滞前線) (3) イ
(4) 雨やくもりの日が多くなる。
- 6 ①ア ②エ ③ウ

解説

- 1 熱帯低気圧が発達して最大風速が約 17 m/s 以上になったものを台風という。
- 2 Aは冷たく乾燥したシベリア気団で冬に発達し、Cはあたたかくしめった小笠原気団で夏に発達する。
- 3 いっぱんに、日本の春や秋の天気は、偏西風の影響により移動性高気圧と低気圧が交互に通過するため、天気が変わりやすい。移動性高気圧におおわれている場所の天気は晴れになるが、低気圧が近づいてくると天気はくずれていく。
- 4 夏には、小笠原気団のあたたかくしめった空気が日本全体の天気に影響を及ぼしている。図の高気圧と南東の風の影響により、太平洋側の山脈付近でやや雲が発生しやすいところがある。
- 5 停滞前線は、あたたかい空気と冷たい空気がぶつかり合って位置があまり動かなくなったときにできる。そのため雨やくもりの日が続く。
- 6 シベリア気団からふき出した空気が日本海付近を通る間に海水から水蒸気を取りこみ、しめった状態になるため、日本海側で大量の雪を降らせる。太平洋側には乾燥した空気が入りこむ。

p.118~p.119

1 (1)



(2) 日光 (3) 16.0℃

(4) 59%

2 (1) 金属

(2) エ

(3) 露点

3 (1) ア

(2) ふくらみが大きくなる。

(3) 露点 (4) 線香のけむり

(5) 低くなる。

(6) ①膨張 ②水蒸気

4 (1) ①冷たい空気 ②あたたかい空気

(2) 前線面

(3) 前線

解説

1 (1) 雲量が0~1のときは快晴、2~8のときは晴れ、9~10のときはくもりとなる。風力は3なので矢ばねの数が3つである。風向は矢ばねの向きで表す。北西から南東に向かってふいている風なので、北西の風である。

2 (1)(2) この実験では、コップの中の水の温度を測定することで、コップの表面にふれている空気温度を調べるので、コップの中の水の温度とコップの表面の温度は常に等しくなるようにしなければならない。金属は熱を非常に伝えやすいため、コップの中の水の温度を下げていくとすぐにその表面の温度も水と等しくなる。また、同様の理由で、実験開始前のコップの中の水の温度と室温が等しくなっていることが望ましい。

3 実験1では、簡易真空容器の中の空気をぬいていくと、透明なふくろ内の空気が膨張するので気圧は低くなり、気温も低くなる。実験2では、気温が露点に達すると水滴ができるので、透明なふくろ内が白くくもる。

4 仕切りを上げると、冷やした空気があたたかい空気の下にもぐりこみ、空気はすぐには混じり合わない。このとき、あたたかい空気と冷たい空気が接している境目の面を前線面といい、前線面が地表と接しているところを前線という。

p.120~p.121

1 ① 高 ② 下降 ③ 中心

④ 低 ⑤ 上昇 ⑥ うず

2 ① 26.0 ② 24.0 ③ 蒸発

④ 熱 ⑤ 26 ⑥ 24

⑦ 2 ⑧ 84

3 ① 6.8 ② 6.0 ③ 露点

④ 飽和水蒸気量 ⑤ 23.1

⑥ 10.3 ⑦ 12.8 ⑧ 23.1

⑨ 55 ⑩ 100

4 ① 寒冷 ② 寒 ③ 暖

④ 前線面 ⑤ 寒 ⑥ 暖

⑦ 温暖 ⑧ 層状 ⑨ 寒

⑩ 前線面 ⑪ 暖 ⑫ 寒

5 ① シベリア ② 冬 ③ オホーツク海

④ 冷た ⑤ 停滞(梅雨) ⑥ 小笠原

⑦ 夏

6 ① シベリア ② 西高東低

③ 北西 ④ 日本海 ⑤ 太平洋

⑥ 小笠原 ⑦ 南東 ⑧ 高

解説

1 高気圧の地表付近では、その中心部から時計まわりに、うずを巻くようにして風がふき出し、低気圧の地表付近では、その中心部に向かって反時計まわりに、うずを巻くようにして風がふきこむ。

2 乾湿計では、乾球が気温を示し、湿球は水の蒸発によって熱がうばわれるときの温度を示すため、示度が乾球よりも低くなる。湿度が低いほど蒸発しやすいため、乾球と湿球の示度の差は大きくなる。

3 1 m^3 にふくまれる水蒸気の質量が飽和水蒸気量よりも大きいと、飽和水蒸気量をこえた分が水滴となる。

4 温暖前線付近では、乱層雲や高層雲などの層状の雲ができ、寒冷前線付近では、かたまり状の積乱雲が発達する。

5 冬はユーラシア大陸の気圧が高くなり、シベリア気団が発達し、夏は太平洋の気圧が高くなり、小笠原気団が発達する。初夏のころ、オホーツク海気団と小笠原気団の勢いが同じくらいになるため、停滞(梅雨)前線ができやすく、雨が長期間降り続くことが多い。

6 冬は等圧線が南北方向にせまい間隔で並び、西高東低の冬型の気圧配置になることが多い。夏は、小笠原気団の影響を受け、南東の季節風がふき、高温多湿の晴れた日が多くなる。

p.122~p.123

1 〈気象の観測〉

- | | |
|-----------|------------|
| 1 圧力 | 2 パスカル(Pa) |
| 3 大気圧(気圧) | 4 気象 |
| 5 気温 | 6 湿度 |
| 7 風向 | 8 風力 |
| 9 風速 | 10 雨量 |
| 11 等圧線 | 12 強くなる。 |
| 13 高気圧 | 14 低気圧 |
| 15 下降気流 | 16 上昇気流 |
| 17 天気図の記号 | 18 2~8 |
| 19 午後 | 20 くもりや雨の日 |
| 21 1.5 m | 22 気象要素 |
| 23 凝結 | 24 露点 |
| 25 飽和水蒸気量 | |
| 26 湿度 | 27 霧 |
| 28 雲 | |

記述① (地上から約 1.5 m の高さで、)球部に直射日光を当てないようにしてはかる。

記述② 空全体を 10 としたときの雲がおおっている割合。

2 〈雲のでき方と前線〉

- | | | |
|----------|---------|------|
| 1 水の循環 | 2 降水 | 3 気団 |
| 4 前線面 | 5 前線 | |
| 6 寒冷前線 | 7 温暖前線 | |
| 8 閉そく前線 | 9 停滞前線 | |
| 10 温帯低気圧 | 11 乱層雲 | |
| 12 積乱雲 | 13 西から東 | |

記述① 弱い雨が長時間降り続く。

記述② 強い雨が短時間に降る。

記述③ 気温は下がり、風向は南寄りから北寄りに変化する。

3 〈大気の動きと日本の天気〉

- | | |
|------------------|-----------|
| 1 中緯度帯 | 2 偏西風 |
| 3 季節風 | 4 あたたまり方 |
| 5 ユーラシア大陸 | 6 太平洋 |
| 7 ユーラシア大陸 | 8 太平洋 |
| 9 海陸風 | 10 海風 |
| 11 陸風 | |
| 12 シベリア高気圧 | 13 シベリア気団 |
| 14 西高東低(の冬の気圧配置) | |
| 15 太平洋高気圧 | 16 小笠原気団 |
| 17 移動性高気圧 | 18 つゆ(梅雨) |
| 19 梅雨前線 | 20 秋雨前線 |
| 21 台風 | |

記述① 日本海側は雪が多く、太平洋側は乾燥した晴れが多い。

記述② 同じ天気が長く続かない。

p.124~p.127

- 1 (1) 20 N (2) 1000 Pa
(3) ①ウ ②イ ③2 倍
- 2 (1) A (2) 88% (3) イ
- 3 (1) 50% (2) 凝結
(3) 露点 (4) ア (5) ウ
- 4 (1) 70% (2) 寒冷前線 (3) ア
(4) 気温が急に下がって、風向が南寄りから北寄りに変わっているから。
(5) 天気…くもり 風向…北西 風力…2
- 5 (1) B (2) 温暖前線
(3) YX…㊦ YZ…㊩
(4) イ (5) ア
- 6 (1) A…シベリア気団
B…オホーツク海気団
C…小笠原気団
(2) A…ウ B…エ C…イ
(3) B、C
- 7 (1) 1015 hPa (2) c
(3) 寒冷前線 (4) ア (5) ㊩
- 8 (1) 熱帯低気圧 (2) 小笠原気団
(3) 偏西風に流されるから。
(4) 特別警報 (5) ハザードマップ

解説

- 1 (2) $20 \text{ N} \div (0.1 \times 0.2) \text{ m}^2 = 1000 \text{ Pa}$
(3) ①ふれ合う面の面積が変わっても、力の大きさは変化しない。
②力がはたらく面積が小さいほど圧力は大きくなる。
③図 2 のときの圧力は、
 $20 \text{ N} \div (0.05 \times 0.2) \text{ m}^2 = 2000 \text{ Pa}$
 $2000 \text{ Pa} \div 1000 \text{ Pa} = 2$ よって、2 倍
- 2 (1) 晴れの日、気温と湿度が逆の変化をすることから考える。
(3) 晴れの日、朝と夜に気温が低く、最高気温が記録されるのは、太陽が最も高い位置から少し下がってきた午後である。
- 3 (1) A では、気温が 30°C なので飽和水蒸気量は 30 g/m^3 、ふくまれている水蒸気の質量は 15 g/m^3 である。
よって、湿度は、 $\frac{15 \text{ g/m}^3}{30 \text{ g/m}^3} \times 100 = 50 \rightarrow 50\%$
(4) B は 10 g/m^3 の水蒸気をふくみ、グラフで飽和水蒸気量が 10 g/m^3 となるのは 10°C のときなので、露点は 10°C とわかる。

- 4 (1) 気温が 20°C なので飽和水蒸気量は 17.3 g/m^3 、露点が 14°C なのでふくまれている水蒸気の質量は 12.1 g/m^3 であることがわかる。

よって、湿度は、 $\frac{12.1\text{ g/m}^3}{17.3\text{ g/m}^3} \times 100 = 69.9 \cdots \rightarrow 70\%$

- (2)~(4) 寒冷前線が通過すると、気温が急に下がり、風向が南寄りから北寄りに変化する。
- 5 Y地点が低気圧の中心である、Y地点に最も近いB地点の気圧が最も低くなる。また、寒冷前線付近では、空気がおし上げられているので、積乱雲が発達する。そのため、短時間に強い雨が降る。
- 6 大陸上の気団は乾燥していて、海洋上の気団はしめっている。また、南の気団はあたたかく、北の気団は冷たい。
- 7 (1) 観測地点 a は、 1012 hPa と 1016 hPa の等圧線の間にあり、 1016 hPa の等圧線に近いことがわかる。この等圧線の間を 2 hPa ごとに点線を引くと、a は 1016 hPa と 1014 hPa の等圧線との真ん中に位置するため、 1015 hPa と読みとる。
- (2) 等圧線の間隔がせまいところほど、強い風がふく。
- (4) Q地点に向かうにつれて気圧が下がっているの、Q地点は低気圧の中心であることがわかる。低気圧の中心の地表付近では、風が周囲から中心に向かって反時計まわりにふきこみ、上昇気流が生じている。
- (5) 日本付近を通過する温帯低気圧は、西から東へと進むことから考える。
- 8 (2) 台風は、太平洋高気圧のへりに沿うように北上しながら進み、日本に近づく。
- (3) 日本列島付近の上空をふく偏西風に流され、台風はしだいに東寄りに進路を変える。
- (4) 「特別警報」は2013年から運用が開始されたもので、発表されたら、すぐに地元の自治体の避難情報に従うなど、適切な行動をとる必要がある。気象庁が発表するものには、災害が発生するおそれがあるときに発表される「注意報」、重大な災害が発生するおそれがあるときに発表される「警報」がある。

4

電気の世界

14 静電気と電流

p.129、p.131

▶ 確認問題

- 1 (1) 静電気
(2) ①+(-) ②-(+)
 ③同じ ④異なる
(3) -(の電気) (4) 帯電
(5) ①- ②帯電 ③+
- 2 (1) a (2) d
(3) +(に帯電している。)
(4) -(の電気) (5) イ
- 3 (1) 静電気 (2) 放電
- 4 (1) ㊦放電管 ㊩誘導コイル
(2) 真空放電 (3) ウ
- 5 (1) (電極) b (2) 陰極線
(3) -極 (4) -(の電気)
(5) 電子
- 6 (1) 電子 (2) -(の電気)
(3) B (4) ㊦
(5) 電子(の流れ)
- 7 (1) 放射線 (2) 放射性物質
(3) 放射能 (4) できない。
(5) できる。

解説

- 1 (2) 電気には、+の電気と-の電気があり、+の電気どうし、-の電気どうしは反発し合い、+の電気と-の電気は引き合う。
- (3)~(5) 異なる物質でできた物体をこすり合わせると、一方の物体から他方の物体へと-の電気が移動する。-の電気が移動してきた物体は、+の電気より-の電気が多くなって-に帯電する。また、-の電気を失った物体は、+の電気より-の電気が少なくなつて+に帯電する。
- 2 (1) 図1において、2本の定規はどちらも-に帯電している。したがって、同じ種類の電気どうしには反発し合う力がはたらくことから、つるした定規は、はなれる方向(a)に動く。
- (2) 図2において、定規は-に、布は+に帯電している。したがって、異なる種類の電気どうしは引き合う力がはたらくことから、つるした定規は、近づく方向(d)に動く。
- (3)~(5) 定規と布のように、異なる物体どうしをこすり合わせたとき、+と-のどちらに帯電するかは、その物体の組み合わせで決まる。静電気が発生する

ときに移動するのは、-の電気(電子)である。物体は2種類の電気を同量もち、電気を帯びていない。実験の操作によって、布がもつ-の電気が定規に移動したため、定規の+の電気と-の電気のバランスがくずれ、-の電気が多くなった定規は-に帯電し、-の電気が少なくなった布は+に帯電したと考えることができる。

- 3 いなずまは、雷雲の中で大小の氷の粒がこすれ合うことで静電気が発生し、雲の中にたまった電気が地表に向かって一瞬で流れ出る(放電する)ことで起こる。
- 4 (1) ㊦の放電管に、真空ポンプと㊦の誘導コイルをつなぎ、真空ポンプで放電管内の空気をぬき、誘導コイルで高い電圧を加えると、放電管内で放電を起こすことができる。
- (2) 空間をへだてて電流が流れる現象を放電といい、気体の圧力を小さくした空間に電流が流れる現象を真空放電という。
- (3) 真空放電が起こるとき、放電管内に見える光の色は管内の気体の圧力によって特有の色を出す。空気をぬいていって気体の圧力を小さくし、空気がない状態(真空状態という)に近づくと、全体があわく黄色に光る。
- 5 (1)~(3) 蛍光板を入れたクルックス管内で真空放電をさせたときに見える明るい線を陰極線といい、-極(図のa)から出て、+極(図のb)に向かう。
- (4) 同じ種類の電気には反発し合う力、異なる種類の電気には引き合う力がはたらく。明るい線が+極側に引かれて曲がったことから、明るい線のもととなる流れは-の電気を帯びていることがわかる。
- 6 (1)~(3) 導線に使われる金属中には、自由に動くことができ、-の電気を帯びた粒子である電子が存在する。電子は-の電気を帯びていることから、電圧を加えると+極側に引き寄せられる。
- (4)(5) 電子が発見される前に、電流の流れる向きを電源の+極から-極へと決められた。その後、実際の電子が発見され、電流とは逆向きに移動することがわかったが、混乱をさけるため、電流はそれまでと同じように+極から-極の向きのままとなり、電流の向きと電子の移動する向きが逆になる、ということになった。
- 7 X線や α 線、 β 線、 γ 線などをまとめて放射線といい、放射線を出す物質を放射性物質、放射線を出す性質(能力)を放射能という。放射線には、①目に見えない、②物質を通りぬける、③物質を変質させる、④細胞を損傷させたり死滅させたりする、というような性質がある。また、放射性物質には、自然に存在するものや人工的に作り出されたものもある。

p.132~p.133

必修問題

- 1 (1) ひも…- パイプ…-
(2) (さいたひもどうしが,)同じ種類の電気を帯びていたから。
(3) (ひもとパイプが,)同じ種類の電気を帯びていたから。
- 2 (1) ①A…- B…+ ②帯電
(2) 引き合う力 (3) 静電気
(4) 異なる2種類の物体
- 3 (1) 反発し合う力 (2) 引き合う力
(3) ①- ②帯電 ③+ ④静電気
- 4 (1) 放電管内の空気をぬく。(気体の圧力を小さくする。)
(2) 真空放電 (3) 蛍光灯
- 5 (1) ①電極b
②直進する。(まっすぐ進む。)
(2) 電極a(-極) (3) 電子(陰極線)
- 6 (1) B (2) 電子
(3) - (4) b
(5) $b \rightarrow a$ (6) 逆
- 7 (1) 透過性
(2) A…ウ B…エ C…ア、イ
(3) レントゲン検査など

解説

- 1 (1) 静電気が発生するとき、異なる物体では、異なる種類の電気を帯びる。ひもやパイプをこすったティッシュペーパーが+の電気を帯びていることから、ひもとパイプは-の電気を帯びることがわかる。
- (2) さいたひもが広がったのは、ひもどうしが同じ種類の電気を帯びていて、それぞれの間に反発し合う力がはたらいたからである。
- (3) ひもがパイプにくっつかず、真上ではなれて静止したのは、ひもとパイプが同じ種類の電気を帯びていて、それぞれの間に反発し合う力がはたらいたからである。
- 2 2種類の異なる物体をこすり合わせると、-の電気を帯びた電子が物体間を移動し、電子が移動してきた物体は-、電子を失った物体は+に帯電する。それぞれの物体は異なる種類の電気を帯びているので、物体間には引き合う力がはたらく。
- 3 実験のように、物体がもつ-の電気が移動することによって静電気が発生し、その向きは物体の組み合わせによって決まる。実験で、-の電気が多くなった定規は-に帯電し、-の電気が少なくなった布は+に帯電した。このとき、同じ種類の電気を帯びる定規どうしの間では反発し合う力が、異なる種類の電気をもつ

定規と布の間では引き合う力がはたらく。

- 4 (1) 器具Xを真空ポンプといい、真空ポンプを作動させると、放電管内の空気をぬいて、気体の圧力を小さくすることができる。

- (3) 蛍光灯は、放電が起こったときに移動する電子が水銀原子に衝突したときに発生する、目に見えない光(紫外線)がガラス管の内側にぬられた蛍光塗料に当たり、目に見える光(可視光線)が出るというしくみを利用した照明器具である。

- 5 (1) ②光の道筋がまっすぐに進んでいることから、道筋のとちゅうに電圧が加わらないとき、陰極線は直進することがわかる。

- (2) 図2で、十字形のかげが-極(電極a)の反対側にできていることから、蛍光板を光らせるものは、-極(電極a)から出ていることがわかる。

- 6 金属の導線に電圧を加えると、金属中の-の電気を帯びた電子は電源の+極側に引き寄せられる。また、電流の向きの決定と、電子の発見の歴史的経緯から、現在、電流の向きと電子の移動する向きは逆となっている。

- 7 (1)(2) 放射線が物質を通りぬける性質を透過性という。放射線の物質の通りぬけやすさは、放射線の種類や物質の種類によって変わる。 α 線は紙、 β 線はアルミニウムなどのうすい金属板で止めることができ、 γ 線やX線は鉛や鉄の厚い板で弱めることができる。また、 α 線と β 線は水でも弱めることができるが、 γ 線とX線を弱めるためには大量の水を必要とする。

15 電流の性質①

p.135、p.137

▶ 確認問題

- 1 (1) 回路
(2) ①イ ②ウ ③ア (3) a
- 2 (1) エ (2) イ
- 3 (1) A…直列回路 B…並列回路
(2) A…⊖ B…⊕
- 4 (1) ①A ②mA
(2) 電圧 (3) ボルト(V)
- 5 (1) 直列 (2) ア (3) エ
(4) 並列 (5) イ
- 6 (1) a点…0.8 A b点…0.8 A
(2) ㊦ 0.8 A ㊧ 0.8 A
(3) e点…0.3 A g点…0.5 A
(4) ㊨ 0.3 A ㊩ 0.2 A
- 7 (1) ab間…1.1 V ac間…1.5 V
(2) ad間…0 V ce間…0 V
(3) ㊪…1.2 V 電源…1.2 V

解説

- 1 (1)(2) 電流が流れる道筋を回路といい、回路は、①電流を流そうとするところ(電源)、②電流が流れるところ(導線)、③電気を利用するところ(負荷)の3つの共通な部分からなり立っている。
- 2 (1) 発光ダイオードは、+端子から電流が流れるときだけ点灯し、電流の向きを逆にすると点灯しない。
(2) モーターは、電流の向きを逆にしても回転するが、回転の向きは逆になる。
- 3 (1) Aのように、枝分かれせず1本の道筋でつながっている回路を直列回路、Bのように枝分かれした道筋でつながっている回路を並列回路という。
- 4 (1) $1\text{ A} = 1000\text{ mA}$ 、 $1\text{ mA} = 0.001\text{ A}$ である。
- 5 (1) 電流計は測定したい部分に直列につなぐ。また、並列につないだり、電源に直接つないだりすると、大きな電流が流れて電流計がこわれるおそれがある。
(3) 電流の大きさが予想できるときは適切な-端子を選び、予想できないときは最も大きな電流をはかれる-端子につなぐ。
(5) 電圧の大きさが予想できるときは適切な-端子を選び、予想できないときは最も大きな電圧をはかれる-端子につなぐ。
- 6 (1)(2) 直列回路では、回路の各点を流れる電流の大きさは、どこでも同じである。
(3)(4) 並列回路では、枝分かれする前の電流の大きさは、枝分かれした後の電流の大きさの和、合流した後の電流の大きさと等しくなる。図2では、合流し

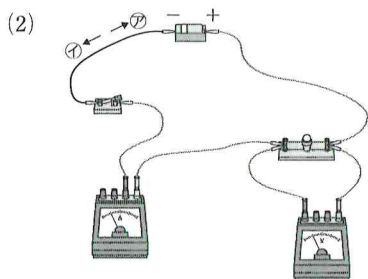
た後の d 点を流れる電流の大きさが 0.5 A なので、枝分かれする前の g 点を流れる電流の大きさも 0.5 A とわかる。また、枝分かれした後の f 点を流れる電流の大きさが 0.2 A なので、枝分かれしたもう一方の e 点を流れる電流の大きさは、 $0.5 \text{ A} - 0.2 \text{ A} = 0.3 \text{ A}$ とわかる。

- 7 (1) 直列回路では、回路の各区間に加わる電圧の大きさの和は、全体に加わる電圧(電源の電圧)の大きさに等しい。電源の電圧が 1.5 V、bc 間の電圧が 0.4 V なので、ab 間の電圧は、 $1.5 \text{ V} - 0.4 \text{ V} = 1.1 \text{ V}$ である。また、ac 間の電圧は、ab 間の電圧と bc 間の電圧の和と等しいので、 $1.1 \text{ V} + 0.4 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$ である。
- (2) 導線やスイッチの両端の電圧はほぼ 0 V である。
- (3) 並列回路では、回路の各区間に加わる電圧の大きさと、全体に加わる電圧(電源の電圧)の大きさは等しい。

p.138~p.139

必修問題

- 1 (1) 電流計…直列 電圧計…並列



- (2) (3) ㊦ (4) 5 A (の - 端子)
- (5) 小さな値の - 端子につなぎかえる。
- (6) 500 mA (の - 端子) (7) 0.250 A
- (8) 2.60 V

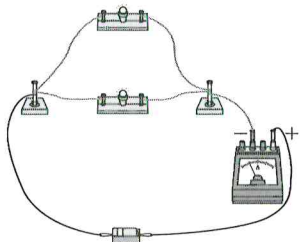
- 2 (1) ① 6.0 V ② 6.0 V

③ $6.0 \text{ V} = V_1 = V_2$

- (2) ① 1.5 A

② $2.5 \text{ A} = I_1 + I_2$

- (3)



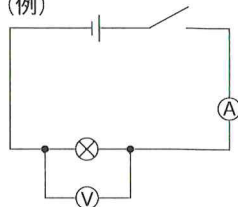
- 3 (1) ウ (2) 3.0 V

- (3) ① 2.0 V ② 50 mA

- 4 (1) ① 3.0 V ② 6.0 V

- (2) ア、エ (3) ア

5 (例)



解説

- 1 (4)~(6) 電流の大きさが予想できないときは、最も大きな値をはかれる - 端子につなぎ、針のふれが小さくて読みにくいときは、小さな値の端子へつなぎかえていく。また、流れる電流が予想できるときは初めから適切な端子を選び、およそ 300 mA と予想できるときは、300 mA より大きな電流をはかれるもののうちで最も小さい - 端子である 500 mA につなぐ。

- (7) 500 mA の - 端子を使うと、針が目盛りいっぱいにふれたときの電流の値が 500 mA になる。目盛りは 10 mA ずつになるので、最小目盛りの $\frac{1}{10}$ である 1 mA の大きさまで読みとる。

また、 $1 \text{ mA} = 0.001 \text{ A}$ より、読みとった値をアンペア(A)に直し、小数第三位まで表すと、 $250 \text{ mA} = 0.250 \text{ A}$ となる。

- (8) 3 V の - 端子を使うと、針が目盛りいっぱいにふれたときの電圧の値が 3 V になる。目盛りは 0.1 V ずつになるので、最小目盛りの $\frac{1}{10}$ である 0.01 V の大きさまで読みとる。

- 2 (1) 並列回路では、回路の各区間に加わる電圧の大きさは等しいので、豆電球㊦、㊧の両端の電圧の大きさと乾電池の電圧の大きさは等しくなる。

- (2) 並列回路では、枝分かれする前の電流の大きさは、枝分かれした後の電流の大きさの和、合流した後の電流の大きさと等しくなるので、c 点を流れる電流の大きさは、 $2.5 \text{ A} - 1.0 \text{ A} = 1.5 \text{ A}$ となる。

- 3 (1) 電圧計は、豆電球㊦と㊧の両端の ac 間の電圧を測定することができる。

- (2) 直列回路では、回路の各区間に加わる電圧の大きさの和は、全体に加わる電圧(電源の電圧)の大きさに等しいので、豆電球㊦、㊧のそれぞれに加わる電圧の大きさの和と、乾電池の両端の電圧の大きさは等しくなる。

- (3) ① $3.0 \text{ V} - 1.0 \text{ V} = 2.0 \text{ V}$

②直列回路では、回路の各点を流れる電流の大きさはどこも同じなので 50 mA となる。

- 4 (1) 図 1 は、2 個の豆電球の直列回路であることから、BC 間の電圧と DE 間の電圧の大きさの和は、

AF間の電圧の大きさと等しくなる。また、同じ豆電球を直列につなぐと、それぞれの豆電球に加わる電圧の大きさは等しくなる。よって、BC間、DE間の電圧は、ともに、 $6.0\text{ V} \div 2 = 3.0\text{ V}$ となる。

(2) 図2で、2個の豆電球を並列につなぐと、2個の豆電球に流れる電流の大きさの和と、枝分かれする前、合流した後の電流の大きさはすべて等しくなる。

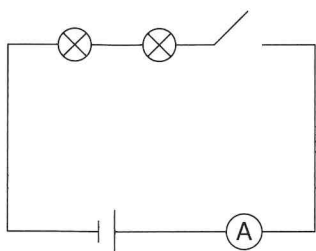
(3) 図2は、2個の豆電球の並列回路であることから、AB間の電圧、CD間の電圧、EF間の電圧の大きさはすべて等しい。

5 電流計がスイッチと豆電球Bの間に直列につながれていることと、電圧計が豆電球Bだけに並列につながれていることに注意して、回路を電気用図記号を用いて表す。

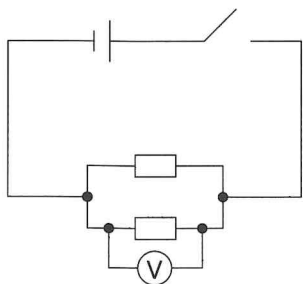
p.140~p.141

●重点ドリル●

1 (1)



(2)



2 (1) 0.60 A (2) 34.0 mA

(3) 440 mA (4) 220 V

(5) 14.00 V (6) 0.40 V

3 (1) 2 A (2) 1 A

(3) 4 A (4) 1.3 A

(5) 3 A (6) 4.8 A

4 (1) 0.3 V (2) 2.4 V

(3) 4 V (4) 4 V

(5) 5 V (6) 1.5 V

は 5 A である。1 目盛りは 0.1 A なので、0.01 A ま
で読みとると 0.60 A となる。

(2) 50 mA の - 端子につながれているので、最大の
値は 50 mA である。1 目盛りは 1 mA なので、
0.1 mA まで読みとると 34.0 mA となる。

(3) 500 mA の - 端子につながれているので、最大の
値は 500 mA である。1 目盛りは 10 mA なので、
1 mA まで読みとると 440 mA となる。

(4) 300 V の - 端子につながれているので、最大の値
は 300 V である。1 目盛りは 10 V なので、1 V まで
読みとると 220 V となる。

(5) 15 V の - 端子につながれているので、最大の値
は 15 V である。1 目盛りは 0.5 V なので、0.05 V ま
で読みとると 14.00 V となる。

(6) 3 V の - 端子につながれているので、最大の値は
3 V である。1 目盛りは 0.1 V なので、0.01 V まで
読みとると 0.40 V となる。

3 (1)(5) 直列回路を流れる電流は、どの点も同じ大き
さとなる。

(2) 並列回路で、枝分かれした後の電流の和と枝分か
れする前の電流の大きさは等しいので、

$$X = 3\text{ A} - 2\text{ A} = 1\text{ A}$$

(3) $X = 3\text{ A} + 1\text{ A} = 4\text{ A}$

(4) $X = 2.5\text{ A} - 1.2\text{ A} = 1.3\text{ A}$

(6) 電源 1 個に対して、抵抗器が並列に 2 個つながれ
た回路である。

$$X = 2.4\text{ A} + 2.4\text{ A} = 4.8\text{ A}$$

4 (1) 直列回路では、各区間に加わる電圧の和と電源
の電圧は等しいので、

$$X = 1.5\text{ V} - 1.2\text{ V} = 0.3\text{ V}$$

(2)(5)(6) 並列回路では、各区間に加わる電圧と電源の
電圧は等しい。

(3) $X = 2\text{ V} + 2\text{ V} = 4\text{ V}$

(4) $X = 3\text{ V} + 1\text{ V} = 4\text{ V}$

解説

1 (1) 豆電球が直列に 2 個つながれていて、電流計が
直列につながれた回路である。

(2) 抵抗器が並列に 2 個つながれていて、電圧計が抵
抗器に並列につながれた回路である。

2 (1) 5 A の - 端子につながれているので、最大の値

16 電流の性質②

p.143、p.145

▶ 確認問題

- 1 (1) 比例(している。)
 (2) オームの法則
 (3) ア
 (4) イ
 (5) $R = V \div I \left(R = \frac{V}{I} \right)$
- 2 ① 4 ② 10 ③ 6
- 3 (1) 15 V (2) 25 V (3) 50 Ω
- 4 (1) 0.4 A (2) 1.0 A (3) 12 Ω
- 5 (1) 導体 (2) 不導体(絶縁体)
 (3) 大きい。
- 6 (1) 1 A (2) 熱量
 (3) 5400 J (4) 電力量
 (5) 10800 J (6) ウ
- 7 (1) エネルギー (2) 電気エネルギー
 (3) 電力 (4) 1.75 A
 (5) 187 W (6) 350 Wh

解説

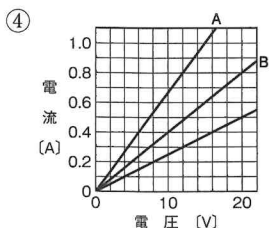
- 1 (1) グラフが原点を通る直線となっていることから、抵抗器を流れる電流の大きさは、抵抗器の両端に加わる電圧の大きさに比例していることがわかる。
 (3) グラフより、抵抗器の両端に加わる電圧の大きさが同じとき、抵抗器に流れる電流の大きさは抵抗器アの方が大きいことから、抵抗器イの方が電流が流れやすいことがわかる。
 (4) 抵抗は電流の流れにくさのことなので、電流が流れにくい抵抗器イの方が抵抗は大きい。
- 2 オームの法則から、
 $\text{抵抗} = \frac{\text{電圧}}{\text{電流}}$ 、 $\text{電圧} = \text{抵抗} \times \text{電流}$ 、 $\text{電流} = \frac{\text{電圧}}{\text{抵抗}}$
 の関係がなり立つ。
 ① $8 \text{ V} \div 2 \Omega = 4 \text{ A}$
 ② $20 \Omega \times 0.5 \text{ A} = 10 \text{ V}$
 ③ $30 \text{ V} \div 5.0 \text{ A} = 6 \Omega$
- 3 (1) 直列回路では、回路の各点を流れる電流の大きさはどこも同じなので、 $30 \Omega \times 0.5 \text{ A} = 15 \text{ V}$
 (2) 抵抗アの両端に加わる電圧の大きさは、 $20 \Omega \times 0.5 \text{ A} = 10 \text{ V}$ である。電源の電圧は、回路の各区間に加わる電圧の大きさの和に等しいので、 $15 \text{ V} + 10 \text{ V} = 25 \text{ V}$
 (3) 抵抗器を直列につないだときの合成抵抗の大きさは、各抵抗の大きさの和に等しいので、 $30 \Omega + 20 \Omega = 50 \Omega$

- 4 (1) 並列回路では、回路の各区間に加わる電圧の大きさは電源の電圧と等しいので、 $\frac{12 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.4 \text{ A}$
 (2) 抵抗イに流れる電流の大きさは、 $\frac{12 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.6 \text{ A}$ である。並列回路では、枝分かれする前の電流の大きさは、枝分かれした後の電流の和と等しいので、回路全体に流れる電流 I は、 $0.4 \text{ A} + 0.6 \text{ A} = 1.0 \text{ A}$
 (3) 回路全体に流れる電流が 1.0 A、電源の電圧が 12 V なので、回路全体の合成抵抗は、 $\frac{12 \text{ V}}{1.0 \text{ A}} = 12 \Omega$
 (別解) 回路全体の合成抵抗を R 、抵抗アの抵抗を $R_{\text{ア}}$ 、抵抗イの抵抗を $R_{\text{イ}}$ とすると、
 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{\text{ア}}} + \frac{1}{R_{\text{イ}}}$ と表せるので、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{1}{12}$ より $R = 12 \Omega$
- 6 (1) アの電熱線は、6.0 V の電圧を加えたとき 6 W の電力を消費する。電力(W) = 電圧(V) × 電流(A) より、流れる電流の大きさは、 $6 \text{ W} \div 6.0 \text{ V} = 1 \text{ A}$
 (3) イの電熱線は、6.0 V の電圧を加えたときに 9 W の電力を消費する。②の操作によってアの電熱線から発生した熱量は、熱量(J) = 電力(W) × 時間(s) より、 $9 \text{ W} \times (60 \times 10) \text{ s} = 5400 \text{ J}$ になる。
 (5) ウの電熱線から発生した電力量は、
 電力量(J) = 電力(W) × 時間(s) より、
 $18 \text{ W} \times (60 \times 10) \text{ s} = 10800 \text{ J}$
 (6) 消費電力が大きい電熱線ほど、発生する熱量が大きくなり、10 分後の水温の上昇温度が大きくなる。
- 7 (4) 電力 = 電圧 × 電流 より、 $175 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 1.75 \text{ W}$
 (5) 「100 V、175 W」の表示があるテレビは、100 V の電源につなぐと 175 W、「100 V、12 W」の表示がある電球は、100 V の電源につなぐと 12 W の電力を消費する。よって、これらを同時に電源につなぐと、全体の消費電力は、 $175 \text{ W} + 12 \text{ W} = 187 \text{ W}$ になる。
 (6) テレビを 2 時間使ったときの消費電力は、
 電力量(Wh) = 電力(W) × 時間(h)
 より $175 \text{ W} \times 2 \text{ h} = 350 \text{ Wh}$

p.146~p.147

▶ 必修問題

- 1 (1) A…15 Ω B…25 Ω
 (2) 7.5 V (3) 1.2 A
 (4) ① 6 V ② 16 V ③ 40 Ω



- 2 (1) A…5 Ω B…15 Ω
 (2) ①⑦ 0.2 A ⑧ 0.8 A
 ② 3.75 Ω
 (3) ① 8 V ② 20 Ω
 (4) 図 2…エ 図 3…ア
 (5) 直列回路…大きくなる。(和と等しい)
 並列回路…小さくなる。

- 3 (1) ⑦ (2) 0.5 A
 (3) 電力…2.5 W 熱量…450 J
 (4) 比例関係

- 4 (1) 100 V の電源につながると(100 V の電圧を加えると)、200 W の電力を消費すること。
 (2) A…2 A B…5 A
 (3) A…24000 J B…60000 J
 (4) 700 W

- 5 (1) 0.8 A (2) 240 Wh
 (3) 電気器具…電熱器 電流…3.5 A
 (4) 280 W

電圧が 16 V で電流が 0.4 A である点の 2 点を通る直線となる。

2 (1) A… $\frac{3 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 5 \Omega$, B… $\frac{3 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 15 \Omega$

- (2) ①電流計⑦が 0.6 A を示していることから、抵抗器 A には 0.6 A の電流が流れ、図 1 から、3 V の電圧が加わっていることがわかる。また、抵抗器 A と B は並列につながれているので、それぞれの抵抗器の両端に加わる電圧は等しくなる。よって、抵抗器 B には 3 V の電圧が加わっているので、図 1 より、流れる電流は 0.2 A だから、電流計①は 0.2 A を示す。電流計⑧に流れる電流の大きさは、電流計⑦と①に流れる電流の大きさの和と等しいので、電流計⑧の示す値は、 $0.6 \text{ A} + 0.2 \text{ A} = 0.8 \text{ A}$

- ② ①より、回路全体に流れる電流が 0.8 A、回路全体の電圧が 3 V だから、合成抵抗は、

$$\frac{3 \text{ V}}{0.8 \text{ A}} = 3.75 \Omega$$

(別解) 回路全体の合成抵抗を R 、抵抗器 A の抵抗を R_A 、抵抗器 B の抵抗を R_B とすると、

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} \text{ と表せるので、} \frac{1}{R} = \frac{1}{5} + \frac{1}{15} = \frac{4}{15} \text{ より}$$

$$\text{り } R = \frac{15}{4} \Omega = 3.75 \Omega$$

- (3) ①直列回路なので、抵抗器 A、B のどちらにも 0.4 A の電流が流れる。図 1 より、抵抗器 A には 2 V、抵抗器 B には 6 V の電圧が加わるから、電源の電圧は、 $2 \text{ V} + 6 \text{ V} = 8 \text{ V}$

$$\text{② } \frac{8 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 20 \Omega$$

- 3 (1) 電圧計は回路に並列につながるので⑦、電流計は回路に直列につながるので①である。

$$(2) \frac{5 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.5 \text{ A}$$

- (3) 電力… $5 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 2.5 \text{ W}$
 熱量… $2.5 \text{ W} \times (60 \times 3) \text{ s} = 450 \text{ J}$

- (4) グラフが原点を通る直線となっていることから、電流を流した時間と水の上昇温度は比例関係にあることがわかる。

- 4 (2) A… $200 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 2 \text{ A}$
 B… $500 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 5 \text{ A}$

- (3) A… $200 \text{ W} \times (60 \times 2) \text{ s} = 24000 \text{ J}$
 B… $500 \text{ W} \times (60 \times 2) \text{ s} = 60000 \text{ J}$

- (4) $200 \text{ W} + 500 \text{ W} = 700 \text{ W}$

- 5 (1) $80 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 0.8 \text{ A}$

- (2) $(80 + 40) \text{ W} \times 2 \text{ h} = 240 \text{ Wh}$

- (3) $350 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 3.5 \text{ A}$

- (4) $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$ より、
 $1000 \text{ W} - (250 \text{ W} + 80 \text{ W} + 350 \text{ W} + 40 \text{ W}) = 280 \text{ W}$

解説

- 1 (1) 図 1 で、電圧と電流の値がはっきりと読みとれる点の組み合わせを選んで計算する。

$$A \cdots 12 \text{ V} \div 0.8 \text{ A} = 15 \Omega$$

$$B \cdots 20 \text{ V} \div 0.8 \text{ A} = 25 \Omega$$

- (2) $15 \Omega \times 0.5 \text{ A} = 7.5 \text{ V}$

$$(3) \frac{30 \text{ V}}{25 \Omega} = 1.2 \text{ A}$$

- (4) ①抵抗器 A、B は直列につながれているので、回路の各点を流れる電流はどれも同じである。よって、抵抗器 A には 0.4 A の電流が流れる。図 1 より、0.4 A の電流が流れるとき、抵抗器 A の両端に加わる電圧は、6 V とわかる。

②抵抗器 B にも 0.4 A の電流が流れるので、図 1 より、抵抗器 B に両端に加わる電圧は 10 V とわかる。直列につながれている抵抗器 A、B の両端に加わる電圧は、それぞれの抵抗器の両端に加わる電圧の和に等しいので、電圧計は、 $6 \text{ V} + 10 \text{ V} = 16 \text{ V}$ を示す。

③直列につながれた抵抗器の合成抵抗は、各抵抗の大きさの和に等しいので、 $15 \Omega + 25 \Omega = 40 \Omega$

④電流と電圧は比例するので、グラフは原点を通る直線となる。また、②より、電圧が 16 V のとき、電流は 0.4 A である。よって、グラフは、原点と、

- 1 イ、エ、ケ
- 2 (1) $6\ \Omega$ (2) $30\ \Omega$
 (3) $36\ \text{V}$ (4) $5\ \text{V}$
 (5) $0.4\ \text{A}$ (6) $250\ \text{mA}$
- 3 (1) $5\ \Omega$ (2) $2.4\ \text{A}$
 (3) $2.5\ \text{V}$ (4) $10\ \Omega$
 (5) $900\ \text{mA}$ (6) $1.5\ \text{V}$
 (7) $0.4\ \text{A}$ (8) $2.0\ \text{V}$
 (9) $1.2\ \text{A}$
- 4 (1) $3\ \text{W}$ (2) $5\ \text{A}$
 (3) $30\ \text{V}$ (4) $8\ \text{A}$
- 5 (1) $750\ \text{J}$ (2) $2700\ \text{J}$
 (3) $30\ \text{W}$ (4) $50\ \text{W}$
 (5) $25\ \text{秒間}$ (6) $3\ \text{分間}$
 (7) $12600\ \text{J}$
- 6 (1) $900\ \text{J}$
 (2) $4500\ \text{Wh}$ 、 $4.5\ \text{kWh}$
 (3) $300\ \text{W}$ (4) $800\ \text{W}$
 (5) $150\ \text{秒間}$ (6) $3\ \text{時間}$

解 説

- 1 オームの法則より、

$$\text{抵抗} = \frac{\text{電圧}}{\text{電流}}, \text{電圧} = \text{抵抗} \times \text{電流}, \text{電流} = \frac{\text{電圧}}{\text{抵抗}}$$

の関係がなり立つ。

- 2 (1) $12\ \text{V} \div 2\ \text{A} = 6\ \Omega$
 (2) $200\ \text{mA} = 0.2\ \text{A}$ より、 $6.0\ \text{V} \div 0.2\ \text{A} = 30\ \Omega$
 (3) $12\ \Omega \times 3.0\ \text{A} = 36\ \text{V}$
 (4) $20\ \text{mA} = 0.02\ \text{A}$ より、 $250\ \Omega \times 0.02\ \text{A} = 5\ \text{V}$
 (5) $10\ \text{V} \div 25\ \Omega = 0.4\ \text{A}$
 (6) $25\ \text{V} \div 100\ \Omega = 0.25\ \text{A}$ 、 $0.25\ \text{A} = 250\ \text{mA}$
- 3 (1) グラフより、抵抗器 a に $4.0\ \text{V}$ の電圧を加えると $0.8\ \text{A}$ の電流が流れることから、
 $4.0\ \text{V} \div 0.8\ \text{A} = 5\ \Omega$
 (2) $12.0\ \text{V} \div 5\ \Omega = 2.4\ \text{A}$
 (3) $500\ \text{mA} = 0.5\ \text{A}$ より、 $5\ \Omega \times 0.5\ \text{A} = 2.5\ \text{V}$
 (4) グラフより、抵抗器 b に $8.0\ \text{V}$ の電圧を加えると $0.8\ \text{A}$ の電流が流れることから、
 $8.0\ \text{V} \div 0.8\ \text{A} = 10\ \Omega$
 (5) $9.0\ \text{V} \div 10\ \Omega = 0.9\ \text{A}$ 、 $0.9\ \text{A} = 900\ \text{mA}$
 (6) $10\ \Omega \times 0.15\ \text{A} = 1.5\ \text{V}$
 (7) 抵抗器を直列につないだときの合成抵抗の大きさは、各抵抗の大きさの和に等しいので、抵抗器 a、b を直列につないだものの合成抵抗は、
 $5\ \Omega + 10\ \Omega = 15\ \Omega$ となる。
 よって、 $6.0\ \text{V}$ の電圧を加えたときに流れる電流は、

$$6.0\ \text{V} \div 15\ \Omega = 0.4\ \text{A}$$

- (8) グラフより、抵抗器 a に $0.4\ \text{A}$ の電流が流れるときの電圧を読みとると、 $2.0\ \text{V}$ であることがわかる。
 (別解)

抵抗器 a に流れる電流は $0.4\ \text{A}$ なので、
 $5\ \Omega \times 0.4\ \text{A} = 2.0\ \text{V}$

- (9) 抵抗器を並列につなぐと、それぞれの抵抗器に電源と同じ大きさの電圧が加わるので、抵抗器 a、b のそれぞれに $4.0\ \text{V}$ の電圧が加わる。

よって、グラフより、 $4.0\ \text{V}$ の電圧を加えたとき、抵抗器 a には $0.8\ \text{A}$ 、抵抗器 b には $0.4\ \text{A}$ の電流が流れるので、回路全体に流れる電流は
 $0.8\ \text{A} + 0.4\ \text{A} = 1.2\ \text{A}$

(別解)

オームの法則より、

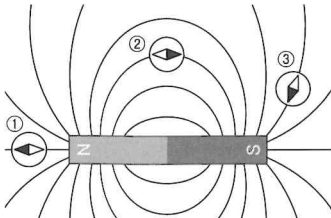
$$\text{抵抗器 a には、} 4.0\ \text{V} \div 5\ \Omega = 0.8\ \text{A}$$

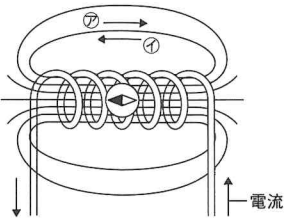
抵抗器 b には、 $4.0\ \text{V} \div 10\ \Omega = 0.4\ \text{A}$ の電流が流れるので、回路全体に流れる電流は、 $0.8\ \text{A} + 0.4\ \text{A} = 1.2\ \text{A}$

- 4 (1) $6.0\ \text{V} \times 0.5\ \text{A} = 3\ \text{W}$
 (2) $20\ \text{W} \div 4.0\ \text{V} = 5\ \text{A}$
 (3) $9.0\ \text{W} \div 0.3\ \text{A} = 30\ \text{V}$
 (4) $800\ \text{W} \div 100\ \text{V} = 8\ \text{A}$
- 5 (1) $2.5\ \text{W} \times 300\ \text{s} = 750\ \text{J}$
 (2) $15\ \text{W} \times (60 \times 3)\ \text{s} = 2700\ \text{J}$
 (3) $1800\ \text{J} \div (60 \times 1)\ \text{s} = 30\ \text{W}$
 (4) $360000\ \text{J} \div (60 \times 60 \times 2)\ \text{s} = 50\ \text{W}$
 (5) $1500\ \text{J} \div 60\ \text{W} = 25\ \text{s}$
 (6) $2160\ \text{J} \div 12\ \text{W} = 180\ \text{s}$ 、 $180\ \text{s} = 3\ \text{分}$
 (7) $4.2\ \text{J/g} \cdot ^\circ\text{C} \times 200\ \text{g} \times 15^\circ\text{C} = 12600\ \text{J}$
- 6 (1) $60\ \text{W} \times 15\ \text{s} = 900\ \text{J}$
 (2) $1500\ \text{W} \times 3\ \text{h} = 4500\ \text{Wh} = 4.5\ \text{kWh}$
 (3) $7500\ \text{J} \div 25\ \text{s} = 300\ \text{W}$
 (4) $14400000\ \text{J} \div (60 \times 60 \times 5)\ \text{s} = 800\ \text{W}$
 (5) $90000\ \text{J} \div 600\ \text{W} = 150\ \text{s}$
 (6) $432000\ \text{J} \div 40\ \text{W} = 10800\ \text{s} = 180\ \text{分} = 3\ \text{時間}$

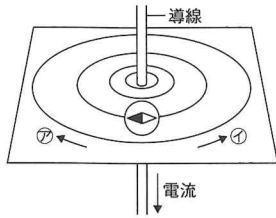
p.151、p.153

▶ 確認問題

- 1 (1) 磁力 (2) 磁界(磁場)
 (3) 磁界の向き
 (4) 
 (5) 磁力線 (6) N極から出てS極に入る。

- 2 (1) 親指の向き (2) ア
 (3) 

- (4) ①多 ②大き

- 3 (1) ①右 ②電流 ③磁界
 (2) ア
 (3) 

- (4) ア

- 4 (1) ア
 (2) ①ウ ②ウ

- 5 (1) ア整流子 ①ブラシ
 (2) ①B ②C
 (3) ①

- 6 (1) ①イ ②ウ
 (2) 電磁誘導 (3) 誘導電流
 (4) 交流 (5) 周波数
 (6) 直流

解説

- 1 磁力がはたらく空間を磁界(磁場)といい、磁界の中に磁針を置いたとき、N極が指す向きを磁界の向きという。磁界のようすを表した線である磁力線は、N極から出てS極に入る。

- 2 (1)~(3) 右手の親指以外の4本の指を内側に曲げ、コイルを流れる電流の向きに合わせると、のばした親指の向きがコイルの内側の磁界の向きになる。

コイルがつくる磁界



- 3 1本の導線に流れる電流によってできる磁界は、導線を中心とした同心円状にでき、導線に近いほど磁界は強い。また、電流の向きを右手の親指の向きとすると、内側に曲げた残りの指の向きが磁界の向きとなる。
- 4 (1) 磁石の磁界の向きは、N極からS極の向きである。
 (2) 磁界の向きと電流の向きのいずれか一方の向きを変えると、電流が磁界から受ける力の向きは逆になる。
- 5 (1) コイルが半回転するごとに、ブラシと接触する整流子が切りかわるので、コイルに流れる電流の向きが逆になる。その結果、コイルには一定の方向に回転する力がはたらき続ける。
 (2) ②コイルが②の向きに回転していることから、Q点を流れる電流は、Cの向きに力を受けていることがわかる。
 (3) 磁界の向きと電流の向きのいずれか一方の向きを変えると、電流が磁界から受ける力の向きは逆になるため、コイルが回転する向きは逆になる。
- 6 (1) 磁石やコイルを動かすことでコイルの内部の磁界が変化し、それにともなって電圧が生じ、コイルに電流が流れる。①のように、磁石を入れたままの状態では、磁界が変化しないため電流は流れない。②と③のように、磁石を動かす向きを逆にすると、流れる電流の向きは逆になる。また、磁石を動かす向きは変えずに、磁石の極を入れかえても、流れる電流の向きは逆になる。

p.154~p.155

▶ 必修問題

- 1 (1) 磁力線 (2) N極
 (3) A…② B…③ C…④
 (4) Y (5) A
- 2 (1) ア (2) ウ
 (3) 磁力線の間隔がせまくなっている。
- 3 (1) パイプに流す電流を大きくする。
 (2) 磁石の極を逆にする。(N極とS極を入れかえる)
 電流の向きを逆にする。
- 4 ① 整流子 ② 逆 ③ 下
- 5 (1) 電磁誘導
 (2) 棒磁石(コイル)を速く動かす。
 (3) コイルからN極を出す。

コイルにS極を入れる。

- 6 (1) A
(2) 電流が一方にしか流れない。

解説

- 1 (2) 棒磁石の右側は、磁針のS極と向かい合っている、N極である。
- (3)(4) 磁界の向きは、磁針のN極が指す向きであり、磁石のN極からS極への向きである。
- (5) 磁石の極に近いほど磁界は強くなる。また、図1で、磁石の極に近いほど磁力線の間隔がせまいことから磁界が強いことがわかる。
- 2 (1) 右手の親指の向きを電流の向きとしたとき、残りの指を内側へ曲げたときの向きが磁界の向きになるので、導線のXの部分を上から見ると、導線を中心に反時計回りの磁界ができています。
- (2) 導線を通る電流による磁界は、導線を中心として同心円状にできる。
- (3) 磁界が強いほど、磁力線の間隔はせまくなる。
- 3 (1) 電流が大きいほど、電流が磁界から受ける力は大きくなる。
- (2) 磁石の極を入れかえたり、電流の向きを逆にしたりすると、電流が磁界から受ける力の向きは逆になる。また、磁石の極と電流の向きの両方を逆にしたとき、力の向きは変わらない。
- 4 モーターは、整流子とブラシによってコイルに流れる電流の向きを変え、常にコイルが一定の向きに回転できるようにした装置である。
- 5 (2) 棒磁石やコイルを速く動かして磁界の変化を大きくすると、コイルに流れる電流は大きくなる。
- (3) コイルに流れる電流の向きを逆にするには、棒磁石の極を変えずに動かす向きを逆向きにするか、棒磁石の極を逆にして同じ向きに動かせばよい。
- 6 (1) 交流は電流の向きが周期的に変化し、直流は電流の向きが常に一定である。図2で、Aでは両方の発光ダイオードが交互に点灯し、Bでは一方の発光ダイオードだけが点灯し続けていることから、Aが交流に接続したもの、Bが直流に接続したものであることがわかる。
- (2) 発光ダイオードは一方にしか電流が流れないため、向きを逆にして並列につないだ発光ダイオードを直流電源に接続して電流を流しても、一方の発光ダイオードしか点灯しない。

実験・観察のまとめ

p.156~p.157

- 1 (1) 熱が入りにくいから。
(2) 温度
(3) ① 2.2 ② 4.3 ③ 6.4
(4) ① 電力(の値) ② 上昇温度
(5) ① 1260 J
 ② 840 J
 ③ イ
- 2 (1) a
(2) 磁界の強さ
(3) ① 外側 ② 内側
- 3 (1) 速くする。
(2) 逆向きに回す。
(3) イ
(4) ① 磁界 ② 大きい
- 4 (1) ふれない。
(2) 左にふれる。
(3) 左にふれる。
(4) 右にふれる。
(5) ① 磁界
 ② 電圧
 ③ 大きい

解説

- 1 (1) カップの外とカップの水の間で熱の出入りがあると、水の温度変化が電熱線から発生した熱以外の影響を受けてしまうため、熱が入りにくい発泡ポリスチレンのカップを使用する。金属は熱が伝わりやすく、熱が入りやすくなってしまったため、金属製の容器はこの実験には適さない。
- (2) かき混ぜることで、カップの中の水の温度がどこも同じになる。
- (3) 開始前と5分後の水温の差を求めればよい。
- (4) (3)より、電力の値が大きいものほど水の上昇温度が大きいことがわかる。
- (5) ① $18 \text{ W} \times 70 \text{ s} = 1260 \text{ J}$
 ② $4.2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C} \times 100 \text{ g} \times 2^\circ\text{C} = 840 \text{ J}$
 ③ 電熱線から発生した熱は、水だけでなくカップにも伝わり、カップから外へ逃げていった熱もふくまれている。そのため、水が得た熱は、電熱線から発生した熱量よりも小さくなっている。
- 2 (1) 磁針のN極が指す向きは磁界の向きを示していて、N極が手前を指して止まっていることから、コイルの左の部分のまわりの磁界は、上から見て反時計回りの向きであることがわかる。右手の親指を

電流の向き、残りの指を内側へ曲げたときの向きが磁界の向きとなることから、電流はaの向きに流れていることがわかる。

- (2) コイルに流れる電流が大きくなると、磁界が強くなる。
- (3) 図2のコイルの右の部分のまわりの磁界は、上から見て時計回りの向きになる。その結果、コイルの内側では、電流の向きと左右のコイルによる磁界の向きが強め合うため、外側よりも磁界が強くなる。
- 3 (1) 導線を流れる電流が大きいほど、導線が受ける力は大きくなる。よって、手回し発電機のハンドルを速く回すと、流れる電流が大きくなり、導線が受ける力は大きくなる。
- (2) 手回し発電機のハンドルを回す向きを逆にすると、電流の向きが逆向きになる。
- (3) 磁界の向きを逆にすると、導線が受ける力の向きは逆向きになる。
- (4) 磁界の中で導線が受ける力の大きさは、電流が大きいほど、また、磁界が強いほど大きくなる。
- 4 (1) 誘導電流は、コイルの内部の磁界が変化したときに流れるので、棒磁石を静止させたままにすると、コイルの内部の磁界が変化しないため、誘導電流は流れない。
- (2) 棒磁石を動かす向きを逆にすると、誘導電流の流れる向きは逆になる。
- (3) 棒磁石のN極とS極を入れかえ、同じ向きに磁石を動かすと、誘導電流の流れる向きは逆になる。
- (4) 棒磁石のN極とS極を入れかえ、磁石を動かす向きも逆にすると、誘導電流の流れる向きは同じになる。
- (5) コイルの内部の磁界の変化にともなって電圧が生じ、コイルに電流が流れる現象を電磁誘導といい、このときに流れる電流を誘導電流という。磁界の変化が大きいほど、また、コイルの巻数が多いほど、誘導電流の大きさは大きくなる。

図解によるまとめ

p.158~p.159

- 1 ① 帯電 ② +に帯電 ③ -に帯電
④ 同じ ⑤ 反発し合う
⑥ 異なる ⑦ 引き合う
⑧ - ⑨ + ⑩ - ⑪ +
⑫ + ⑬ 陰極 ⑭ 電子
- 2 ① 直 ② 5 ③ 5 ④ =
⑤ 同じ ⑥ 並 ⑦ 8 ⑧ 2
⑨ + ⑩ 和
- 3 ① 3 ② 1 ③ + ④ 和
⑤ 5 ⑥ 5 ⑦ = ⑧ 同じ
- 4 ① 電圧[V] ② 電流[A]
③ $\frac{40\text{ V}}{5\text{ A}}$ ④ 8 Ω
⑤ 電圧[V] ⑥ 電流[A]
⑦ $10\text{ Ω} \times 2\text{ A}$ ⑧ 20 V
⑨ 電圧[V] ⑩ 抵抗[Ω]
⑪ $\frac{15\text{ V}}{5\text{ Ω}}$ ⑫ 3 A
⑬ + ⑭ $12\text{ Ω} + 18\text{ Ω}$ ⑮ 30 Ω
⑯ $R_a(R_b)$ ⑰ $R_b(R_a)$
⑱ $\frac{1}{12} + \frac{1}{18}$ ⑲ $\frac{5}{36}$ ⑳ 7.2 Ω
- 5 ① 磁力 ② 磁界 ③ 電流
④ 磁力 ⑤ 磁界 ⑥ 指
⑦ 電流 ⑧ 親指
⑨ 電流 ⑩ 力 ⑪ 磁界
⑫ 電流 ⑬ 誘導 ⑭ ない
⑮ 左 ⑯ 左 ⑰ ない
⑱ 右 ⑲ 電流

解説

- 4 抵抗器を直列につないだときの合成抵抗の大きさは、各抵抗の大きさの和に等しい。

抵抗器を並列につないだときの合成抵抗はひとつひとつの抵抗の大きさより小さくなる。また、合成抵抗の逆数は、各抵抗の逆数の和に等しい。合成抵抗を求めるときは、

- ① 各抵抗の大きさを逆数で表す。
② ①の和を求める(合成抵抗の逆数が求まる)。
③ ②で求めたものの逆数を求める。

※抵抗の大きさは、ふつう分数ではなく、小数で表す。

p.160~p.161

1 〈静電気と電流〉

- | | |
|---------------|---------------|
| 1 静電気 | 2 反発し合う力 |
| 3 引き合う力 | 4 -の電気 |
| 5 帯電 | 6 放電 |
| 7 真空放電 | 8 陰極線 |
| 9 +極側 | 10 -の電気 |
| 11 電子 | 12 電子 |
| 13 -の電気 | 14 逆向き |
| 15 放射線 | 16 放射性物質 |
| 17 放射能 | 18 α 線 |
| 19 γ 線 | |

記述① +の電気より-の電気が少なくなっている。

記述② 物質を通りぬける性質(透過性)をもっているから。

2 〈電流の性質〉

- | | |
|-------------|-------------|
| 1 回路 | 2 負荷 |
| 3 +端子から-端子 | 4 直列回路 |
| 5 並列回路 | 6 回路図 |
| 7 直列 | 8 5 A |
| 9 並列 | 10 300 V |
| 11 直列回路 | 12 並列回路 |
| 13 電気抵抗(抵抗) | 14 オームの法則 |
| 15 導体 | 16 不導体(絶縁体) |
| 17 ニクロム | 18 電力(消費電力) |
| 19 熱量 | 20 電力量 |

記述① ・すべての器具に同じ大きさの電圧が加わる。
・それぞれの器具を別々に動作させることができる。 など

記述② 電熱線で発生する熱を、モーターによる風で送る。

3 〈電流と磁界〉

- | | |
|---------|----------|
| 1 磁力 | 2 磁界(磁場) |
| 3 磁界の向き | 4 磁力線 |
| 5 モーター | 6 電磁誘導 |
| 7 誘導電流 | 8 直流 |
| 9 交流 | 10 周波数 |

記述① ・コイルの巻数を多くする。

・磁石(コイル)を速く動かす。

記述② 変圧器で電圧の大きさを変えることができる。

p.162~p.165

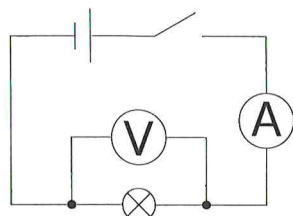
- 1 (1) ①帯電 ②-(の電気)
③静電気

(2) 同じ。 (3) 異なる。

- 2 (1) 電子 (2) -極
(3) -の電気 (4) 陰極線
(5) ア (6) 真空放電

- 3 (1) 透過性
(2) 放射性物質は放射線を出す物質、放射能は放射線を出す性質(能力)のことである。
(3) A…ウ B…ア C…イ

- 4 (1)



- (2) ①電流計…① 電圧計…②
②電流…250 mA 電圧…8.00 V

- 5 (1) 1 V
(2) 電熱線 a …20 Ω 電熱線 b …5 Ω
(3) ① 0.40 A ② 1.50 A
③ 4 Ω ④ 20 W
(4) ① 2.5 V ② 25 Ω
③ 4 倍 ④ 30 J
(5) イ、ア、ウ、エ

- 6 (1) ①A ②A…② B…③
(2) ①電磁誘導 ②誘導電流 ③エ
(3) ・電流の向きを逆にする。
(電源装置の+極と-極を入れかえる。)
・磁界の向きを逆にする。
(磁石のN極とS極を入れかえる。)

解 説

- 1 (1) 定規と布のように、異なる物体どうしをこすり合わせると、-の電気が移動し、静電気が発生する。-の電気が多くなった方の物体は-に帯電し、-の電気が少なくなった方の物体は+に帯電する。
(2)(3) 同じ種類の電気を帯びている物体どうしの間には反発し合う力が、異なる種類の電気を帯びている物体どうしの間には引き合う力がはたらく。
- 2 気体の圧力を小さくしたクルックス管の電極に電圧を加えると、-極から-の電気を帯びた電子が飛び出し、+極に向かう。この流れを陰極線といい、陰極線は蛍光板を光らせる。また、陰極線は-の電気を帯び

ているため、陰極線に対して上下に電圧を加えると、陰極線は+極側に曲がる。

- 3 (1) X線や α 線、 β 線、 γ 線などの放射線は、物体を通りぬける性質(透過性)をもっている。
- (2) X線や α 線、 β 線、 γ 線などをまとめて放射線といい、放射線を出す物質を放射性物質、放射性物質が放射線を出す性質(能力)を放射能という。
- (3) 放射線の種類によって透過性は異なり、 α 線は紙、 β 線はアルミニウムなどのうすい金属板で止めることができるが、 γ 線やX線は鉛や鉄の厚い板で弱めるまでしかできない。また、 α 線と β 線は水で弱めることができ、 γ 線やX線も水で弱めることはできないが大量の水が必要となる。
- 4 電流計は回路に直列に、電圧計は回路に並列につながる。また、電流計も電圧計も、大きさが予測できないときは、はじめに最も大きな値まで測定できる一端子につながる。
- 5 (1) $50\text{ mA}=0.05\text{ A}$ より、図2から 1 V
- (2) 電熱線 a $\cdots 2\text{ V} \div 0.1\text{ A}=20\ \Omega$
電熱線 b $\cdots 2\text{ V} \div 0.4\text{ A}=5\ \Omega$
- (3) ①図2より、電熱線 a に 0.10 A の電流が流れるのは 2 V の電圧を加えたときである。電熱線 a、b は並列につながれているので、電熱線 b には 2 V の電圧が加わる。よって、図2より、電熱線 b に流れる電流は 0.40 A である。
- ②電熱線 a、b のどちらにも 6.0 V の電圧が加わるので、それぞれの電熱線に流れる電流は、
電熱線 a $\cdots 6.0\text{ V} \div 20\ \Omega = 0.30\text{ A}$
電熱線 b $\cdots 6.0\text{ V} \div 5\ \Omega = 1.20\text{ A}$ である。
よって、Q 点を流れる電流の大きさは、
 $0.30\text{ A} + 1.20\text{ A} = 1.50\text{ A}$
- ③②より、 $6.0\text{ V} \div 1.50\text{ A} = 4\ \Omega$
- ④電熱線 b に流れる電流の大きさは、
 $10.0\text{ V} \div 5\ \Omega = 2\text{ A}$ なので、消費電力は、
 $10.0\text{ V} \times 2\text{ A} = 20\text{ W}$
- (4) ①電熱線 a、b は直列につながれているので、どちらの電熱線にも $100\text{ mA}=0.1\text{ A}$ の電流が流れる。よって、図2より、電熱線 a には 2 V 、電熱線 b には 0.5 V の電圧が加わる。したがって、電圧計は $2\text{ V} + 0.5\text{ V} = 2.5\text{ V}$ を示す。
- ②直列につながれた電熱線の合成抵抗は、それぞれの電熱線の抵抗の和と等しいので、
 $20\ \Omega + 5\ \Omega = 25\ \Omega$
- ③図2より、電熱線 a に加わる電圧は 2 V なので、消費電力は $2\text{ V} \times 0.1\text{ A} = 0.2\text{ W}$
電熱線 b に加わる電圧は、 0.5 V なので、消費電力は $0.5\text{ V} \times 0.1\text{ A} = 0.05\text{ W}$
 $0.2\text{ W} \div 0.05\text{ W} = 4$

よって、電熱線 a の消費電力は、電熱線 b の消費電力の4倍

④③より、電熱線 a、b の消費電力の合計は、
 $0.2\text{ W} + 0.05\text{ W} = 0.25\text{ W}$ なので、2 分間での電力量の合計は、 $0.25\text{ W} \times (60 \times 2)\text{ s} = 30\text{ J}$

- (5) 図3では、それぞれの電熱線に 5.0 V の電圧が加わるので、流れる電流は、
電熱線 a $\cdots 5.0\text{ V} \div 20\ \Omega = 0.25\text{ A}$
電熱線 b $\cdots 5.0\text{ V} \div 5\ \Omega = 1\text{ A}$
だから、消費電力は、
電熱線 a $\cdots 5.0\text{ V} \times 0.25\text{ A} = 1.25\text{ W}$
電熱線 b $\cdots 5.0\text{ V} \times 1\text{ A} = 5\text{ W}$
図4では、回路全体の抵抗が $25\ \Omega$ なので、回路に流れる電流は、 $5.0\text{ V} \div 25\ \Omega = 0.2\text{ A}$
だから、それぞれの電熱線に加わる電圧は、
電熱線 a $\cdots 20\ \Omega \times 0.2\text{ A} = 4\text{ V}$
電熱線 b $\cdots 5\ \Omega \times 0.2\text{ A} = 1\text{ V}$
となり、消費電力は、
電熱線 a $\cdots 4\text{ V} \times 0.2\text{ A} = 0.8\text{ W}$
電熱線 b $\cdots 1\text{ V} \times 0.2\text{ A} = 0.2\text{ W}$
となる。

- 6 (1) ①コイルに流れる電流によって磁界ができるとき、コイルの外側よりも、コイルの両端や内側の方が磁界が強くなる。
- ②図1の矢印の向きにコイルに電流が流れるとき、磁界は図2のコイルの内側を左から右に向かう向きにできる。これは、コイルのもととなっている導線1本に注目して、導線に流れる電流の向きを右手の親指の向きにすると、残りの指を内側に曲げたときの向きが磁界の向きになることから確認できる。
- (2) ③コイルから棒磁石を遠ざけると、電流が a の向きに流れ、検流計の針が左にふれることから、糸を切るとコイルに棒磁石が近づくため、電流は b の向きに流れる。その後、棒磁石がコイルを通過すると、コイルの反対側から棒磁石の反対側の極が遠ざかる動きとなるため、電流は a の向きに流れる。棒磁石が机に落ちて止まると、コイルの内部の磁界が変化しなくなるため、電流は流れない。
- (3) コイルにはたらく力の向きを逆にするには、コイルに流れる電流の向き、または、磁石の磁界の向きのどちらか一方を逆にする。



p.166~p.167

- 1 (1) 原子核
(2) ①電子 ⑦中性子 ⑤陽子
(3) - (の電気)
- 2 (1) 3 : 2 (2) 2 g
(3) 3 : 2 (4) 原子量
(5) 24 (6) 64
- 3 (1) 細胞膜 (2) ミトコンドリア
(3) 核 (4) ゴルジ体
- 4 (1) α 線 (2) β 線
(3) γ 線 (4) ある。
(5) 原子核の壊変(崩壊)
- 5 (1) ⑦ (2) ⑤
(3) B (4) D
(5) ⑦
- 6 (1) フレミングの左手の法則
(2) ①⑤ ②① ③① ④⑤

解説

- 1 原子は、+の電気を帯びた原子核のまわりを、-の電気を帯びた電子が回っているようなつくりをしている。また、原子核は、電気をもたない中性子と+の電気を帯びた陽子からなる。
- 2 (1) グラフより、 $0.6\text{ g} : 0.4\text{ g} = 3 : 2$
(2) マグネシウム 3 g と結びつく酸素の質量を x とすると、 $3 : 2 = 3\text{ g} : x$ $x = 2\text{ g}$
(3) 酸化マグネシウムの化学式は MgO であることから、酸化マグネシウムは、マグネシウム原子と酸素原子が 1 : 1 の比で結びついていることがわかる。
よって、原子 1 個あたりの質量の比は、
 $(3 \div 1) : (2 \div 1) = 3 : 2$
(5) (3)より、マグネシウム原子 1 個と酸素原子 1 個の質量の比は 3 : 2 なので、マグネシウム原子の質量を y とすると、 $3 : 2 = y : 16$ $y = 24$
(6) 銅原子 1 個と酸素原子 1 個の質量の比は、
 $(4 \div 1) : (1 \div 1) = 4 : 1$ である。このことから、銅原子の質量を z とすると、
 $4 : 1 = z : 16$ $z = 64$
- 3 植物の細胞と動物の細胞に共通するつくりには、核や細胞膜のほかに、ミトコンドリアやゴルジ体などがある。
- 4 放射線を出す放射性物質の原子核は不安定で、自然に別の原子核に変わっていき、このときに放射線を出す。
- 5 (1) 磁界の向きは N 極から S 極である。

- (2) 右手の親指を電流の向きとして、紙面の手前から奥へ向けると、内側へ曲げたほかの指が磁界の向きとなり、紙面では時計回り(右回り)の向きになる。
- (3)~(5) 導線の左側(B)では、U字形磁石による磁界の向きと導線を流れる電流による磁界の向きが同じになり、磁界が強められ、右側(D)では、U字形磁石による磁界の向きと導線を流れる電流による磁界の向きが逆向きになり、磁界が弱められる。その結果、導線を流れる電流が磁界から受ける力の向きは、磁界の強い方から弱い方へ向かう⑦となる。
- 6 (2) ①中指(電流)を右向き、人差し指(磁界)を下向きにすると、親指(力)は⑤の向きを指す。
②中指(電流)を右向き、人差し指(磁界)を上向きにすると、親指(力)は④の向きを指す。
③中指(電流)を左向き、人差し指(磁界)を下向きにすると、親指(力)は④の向きを指す。
④中指(電流)を左向き、人差し指(磁界)を上向きにすると、親指(力)は⑤の向きを指す。