

東京書籍版
理科2年

定期テスト ズバリよくでる

解答集

化学変化と原子・分子

◀ p.3-5

STEP 2

- 1** (1) 二酸化炭素
 (2) 使うもの…塩化コバルト紙
 変化…青色から桃色に変わる。
 (3) 加熱後の物質
 (4) ①
 (5) アルカリ性
 (6) 試験管の口についた水が加熱部分に流れてくることによって、試験管が割れるのを防ぐため。
 (7) 操作…ガラス管の先を水の中から出す。
 理由…水が逆流して、試験管が割れるのを防ぐため。
- 2** (1) 水酸化ナトリウム
 (2) 水に電流を流すため。
 (3) 電極 A 水素 電極 B 酸素
 (4) 電極 A : 電極 B = 2 : 1
 (5) 電極 A …陰極 電極 B …陽極
 (6) 電極 A ⊕ 電極 B ⊖
 (7) 電気分解
- 3** (1) Ca (2) Mg (3) Ag (4) Na (5) Al
 (6) Fe (7) K (8) Zn (9) Cu (10) H
 (11) C (12) N (13) O (14) S (15) Cl
- 4** (1) モデル… ●● 化学式…O₂
 (2) モデル… ○○ 化学式…N₂
 (3) モデル… ○●○ 化学式…H₂O
 (4) モデル… ○○ 化学式…H₂
- 5** (1) 1種類
 (2) 2種類以上
 (3) ①CO₂ ②Cu ③Mg ④H₂
 ⑤NaCl ⑥CuO
 (4) 単体…②、③、④ 化合物…①、⑤、⑥

🔍 考え方

- 1** 炭酸水素ナトリウムを熱すると、二酸化炭素と水と炭酸ナトリウムに分解される。
 (1) 石灰水せっかいすいを白くにごらせるかどうか調べるのは、二酸化炭素の代表的な確認方法である。
 (2) 炭酸水素ナトリウムを熱してできた水は、熱した試験管の内側につく。水ができることを確認するため、実験に用いる試験管は、かわいたものを使う。
 塩化コバルト紙は、水にふれると、青色から桃色ももいろに変わる。
 (3) 炭酸水素ナトリウムよりも、加熱後にできる炭酸ナトリウムの方が水にとけやすい。
 (4) (5) 炭酸水素ナトリウムは、水に少しとけて弱いアルカリ性を示す。炭酸ナトリウムは、水によくとけて強いアルカリ性を示す。アルカリ性が強いほど、フェノールフタレインフェノールフタレイン溶液の赤色はこくなる。
 (6) 熱している部分に水が流れると、温度の急激な変化で試験管が割れることがある。
 (7) ガラス管の先を水の中に入れてそのまま火を消すと、熱した試験管に水槽の水が流れこみ、試験管が割れることがある。
- 2** 水の電気分解の実験である。電気分解とは、物質に電流を流して分解することである。
 (1) (2) 純粋な水じゆんすいは、そのままでは電流がほとんど流れないが、水酸化ナトリウムなどをとくと、電流が流れるようになる。水酸化ナトリウムの固体や水酸化ナトリウム水溶液は、皮膚や衣類をいためることがあるので、とりあつかいには十分注意する。
 (3) (4) 水の電気分解の実験では、発生する気体の体積が大きい方が水素であることを覚えておくこと。発生した水素と酸素の体積の比が2 : 1になることもあわせて覚えておくことよ。

3 元素記号の1文字目は活字体の大文字で書き、2文字目は小文字で書く。元素記号は、化学式で表すときに必要になる。ここであげた元素記号は書けるようにしておくこと。

4 水素や酸素、窒素などの気体は、1種類の原子が2個結びついた単体の分子。水は、2種類以上の原子が結びついた化合物の分子。

O₂の2の数字は原子の数を表し、化学式を書くときに大きく書かないように注意する(O₂のように書いてはいけない)。

5 化学式の中に2種類以上の元素があるものは、化合物である。分子か分子でないかは、物質によって決まっており、化学式から判断することはできない。

銅(②)とマグネシウム(③)は、1種類の元素からできた物質で、原子が切れ目なく並んでおり、単体で、分子ではない。

水素(④)は、1種類の元素からできた単体の気体で、分子である。

二酸化炭素(①)は、2種類以上の元素からできた化合物の気体で、分子である。

塩化ナトリウム(⑤)と酸化銅(⑥)は、2種類以上の元素からできた物質で、原子が切れ目なく並んでおり、化合物で、分子ではない。塩化ナトリウム(NaCl)や酸化銅(CuO)の化学式は、原子の数の比が1:1であることを表している。

- 1 (1) ①
 (2) A
 (3) A…⑦ B…①
 (4) A
 (5) 硫化鉄
 (6) 化合物

- 2 (1) 2個
 (2) ①カ ②イ ③ウ

- 3 (1) 黒色
 (2) 酸化銅
 (3) 熱や光を出しながら激しく燃えた。

(4) 酸化マグネシウム

(5) 酸化

(6) 燃焼

4 (1) 白くにごる。

(2) 二酸化炭素

(3) 水

(4) ①、②

5 (1) ①炭素 ②銅 ③還元 ④酸化

(2) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

(3) 水素

(4) 水

(5) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

(6) 白色…酸化マグネシウム

黒色…炭素

🔍 考え方

1 (1) 鉄と硫黄の反応が始まると熱や光が発生する。この熱によって、加熱しなくても反応が進む。

(2) 反応後の物質は、鉄、硫黄どちらの性質ももち合わせていない。鉄と硫黄は、化学変化によって別の物質である硫化鉄に変化した。

(3) 硫化鉄にうすい塩酸を加えると、硫化水素という腐卵臭(くさった卵のようなにおい)のする有毒な気体が発生する。一方、Aの物質にうすい塩酸を加えると、鉄粉と塩酸が反応し、無臭の気体である水素が発生する。

(4) Aは、鉄と硫黄が混ざり合った混合物である。

(6) (5)の硫化鉄は化合物で、純粋な物質である。この実験の、加熱前の鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ合わせたものは、混合物である。

2 (1) 化学式に出てくる原子の個数は、化学式の前に書かれた数字と元素記号の右下に書かれた数字とのかけ算によって求められる。2H₂Oの場合、酸素原子の個数は2×1=2より2個、水素原子の個数は2×2=4より4個になる。

(2) 化学式をモデルで表すときには、同種の原子は全て同じモデルで表す。化学反応式では、矢印(→)の左右でそれぞれの原子の数の合計が等しくならなければならない。したがって、㉗と㉘は化学変化をモデルで正しく表しているとはいえない。

教科書で化学反応式のつくり方を見直そう。

3 銅板をガスバーナーで加熱すると、多量の熱や光を発生することなく、金属光沢のない黒色の物質になる。このとき、銅の表面は空気中の酸素と結びつき、酸化銅に変化する。

マグネシウムを加熱すると、マグネシウムに火がつき、熱や光を出しながら激しく燃えて、酸化マグネシウムに変化する。

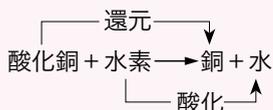
銅とマグネシウムの上記の反応はどちらも酸化であるが、マグネシウムのように熱や光を出しながら激しく反応する酸化を、特に燃焼という。

4 木や木炭、ロウなどの有機物は、主に炭素と水素からできた化合物である。有機物を燃焼させると、有機物にふくまれる炭素や水素が酸化されて、二酸化炭素や水ができる。

(4) 有機物の燃焼は、有機物にふくまれる炭素と水素がそれぞれ酸化されて二酸化炭素と水になる反応である。

5 酸化物が酸素をうばわれる化学変化を還元という。酸化物が還元されるとき、酸素をうばった物質はその酸素と結びつき、酸化される。このように、還元と酸化は同時に起こる。

(1)～(5) 炭素や水素は酸素と結びつく力が強いので、水素は酸化銅から酸素をうばい取ることができ、単体の銅が残る。



この反応を化学反応式で表すと、



となり、酸化銅が還元されるのと同時に、水素は酸化されて水となる。

(6) マグネシウムは、酸素と非常に結びつきやすいので、二酸化炭素からも酸素をうばい取ることができる。つまり、マグネシウムが酸化されるので、白い物質である酸化マグネシウムができ、二酸化炭素が還元されて、黒い物質である炭素ができる。

◀ p.11-13

STEP 2

1 (1) 大きくなる。

(2) ①硫酸バリウム

②変わらない。

2 (1) ㉗

(2) ㉗

3 (1) ㉗

(2) 酸化鉄

(3) ㉘

4 (1) 酸化銅

(2) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuO}$

(3) 大きくなる。

(4) ㉘

(5) 銅、酸化銅

(6) 銅が全て酸化した(酸化銅になった)から。

(7) 0.5 g

(8) 4 : 1

(9) 1.875 g

5 (1) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$

(2) ① 5 個 ② 5 個

(3) ① 0.4 g ② 0.6 g ③ 0.1 g

6 (1) ① ㉗ ② ㉗

(2) ① ㉗ ② ㉗ ③ ㉗ ④ ㉗ ⑤ ㉗

(3) 温度が上がる反応…発熱反応

温度が下がる反応…吸熱反応

🔍 考え方

1 (1) スチールウールが空気中の酸素と結びついた分、質量は大きくなる。

(2) ②沈殿が生じる化学変化でも、物質をつくる原子の組み合わせが変化しただけで、原子が新しくできたわけではない。全体の原子の数は変わらないので、反応前後で物質全体の質量は変わらない。これを質量保存の法則という。

2 うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応によって、塩化ナトリウムと水、二酸化炭素が発生する。

(1) 容器が密閉されていれば、発生した二酸化炭素が容器内に閉じこめられるので、全体の質量に変化はない。

(2) 容器のふたをあけると、発生した二酸化炭素は容器の外に出ていくので、全体の質量は小さくなる。

3 (1) スチールウール(鉄)と酸素が結びつき、酸化鉄ができる。フラスコは密閉されているので、全体の質量は変わらないが、フラスコ内の気体の量は少なくなっている。

(3) ピンチコックをゆるめると、空気中からフラスコ内に空気が入るので、再びピンチコックを閉じて全体の質量をはかると、入った空気のみだけ大きくなる。

4 粉末状の銅をステンレス皿の上になすく広げると、銅が空気中の酸素とふれ合う面積が広がるので、酸化をまんべんなく行うことができる。

(3) (4) 銅と結びついた酸素のみだけ、全体の質量は大きくなる。

(5) 2回目の加熱が終わった時点では、質量は大きくなり続けているので、ステンレス皿の上には、まだ酸素と結びついていない銅が残っている。

(6) 2種類の物質が結びつくときの質量の割合はいつも一定であるので、空気中の酸素がなくならなくても、一定の量の銅に結びつく酸素の最大の量には限度がある。4回目の加熱から、全体の質量が変化していないので、ステンレス皿の上の銅は全て酸素と結びつき、酸化銅になったことがわかる。

(7) 図2のグラフから読みとる。グラフが一定になったときの「酸化銅の質量」は、反応前の「銅の質量」と「結びついた酸素の質量」の和なので、結びついた酸素の質量は、 $2.5 - 2.0 = 0.5$ より、 0.5 gである。

(8) 銅と酸素が結びつく質量の比は、 $2.0 : 0.5 = 4 : 1$

(9) 1.5 gの銅と結びつく酸素の最大の質量を x (g)とすると、

$$1.5 \text{ g} : x = 4 : 1$$

$$4x = 1.5 \text{ g}$$

$$x = 0.375 \text{ g}$$

求めるのは化合物の質量なので、銅の質量を加えて、

$$1.5 + 0.375 = 1.875 \text{ より、} 1.875 \text{ gである。}$$

5 (1) (2) マグネシウムが酸素と結びつくときの化学反応式は、 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ である。化学式の前の数字から、マグネシウム原子2個に対して、酸素分子1個が結びつくことがわかる。したがって、マグネシウムの原子10個と結びつく酸素分子は、 $10 \times \frac{1}{2} = 5$ より5個であり、残りの酸素分子は $10 - 5 = 5$ より5個である。

(3) ① $1.1 - 0.7 = 0.4$ より、この質量の増加分 0.4 gが、結びついた酸素の質量である。

② マグネシウムと酸素は質量の比で $3 : 2$ で反応することから、 0.4 gの酸素に対しては、 $0.4 \times \frac{3}{2} = 0.6$ より、 0.6 gのマグネシウムが反応する。

③ 酸素と反応していないマグネシウムは、 $0.7 - 0.6 = 0.1$ より、 0.1 gである。

- 6 (1) 化学変化が起こるときは、温度が上がる場合と下がる場合があり、熱が出入りする。温度が上がるのは、化学変化が起こるときに熱を周囲に出す場合であり、化学変化の後に熱ができた(放出した)と考えられる⑦では、温度が上がる。このように、温度が上がる反応を発熱反応はつねつはんのうという。
- 一方、④では化学変化が起こるときに周囲から熱がうばわれて、温度が下がる。このように、温度が下がる反応を吸熱反応きゅうねつはんのうという。
- (2) ①の化学変化は燃焼ねんしょうで、温度が上がる反応である。生活の中でも、ガスコンロやガスファンヒーターなど、都市ガスを燃焼したときに発生する熱を利用するものがある。
- ②では温度が下がり、ビーカーの底をさわると冷たく感じる。
- ③で起こる化学変化は酸化で、温度が上がる反応である。化学かいろの中には鉄粉と活性炭を混ぜたものが入っている。酸化は酸素がなければ起こらないので、市販の化学かいろは酸素をとり除いて密封しておくことで、ふくろをあけてから化学変化が起こるようにつくられている。
- ④では水酸化カルシウムができ、温度が上がる。
- ⑤ではアンモニアが発生し、温度が下がる。

◀ p.14-15 **STEP 3**

1	(1) 初めのうちに出てくる気体は試験管の中にあつた空気だから。	(2) 白くにごる。
	(3) 二酸化炭素	(4) 桃色 (5) 水 (6) 炭酸ナトリウム
2	(1) ㉠	(2) b (3) a ㉡ (4) b ㉢
	(1) 二酸化炭素	(2) 赤色 (3) ㉠ (4) 銅
3	(5) ① Cu	(2) CO ₂ (3) 還元 (4) 酸化
	(1) 二酸化炭素	(2) 等しい。 (3) 質量保存の法則 (4) 小さくなった。

考え方

- 1 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水に分解ぶんかいされる。
- (1) 加熱後、初めのうちは試験管の中にあつた空気が出てくるので、気体を集めた試験管の1本目は使わずに、2本目から集めた気体を実験に使うとよい。
- (2) (3) 二酸化炭素は石灰水せっかいすいを白くにごらせる。
- (4) (5) 青色の塩化コバルト紙は水と反応して桃色ももに変化する。
- (6) 炭酸ナトリウムは、炭酸水素ナトリウムよりも水によくとけて、水溶液すいようえきは強いアルカリ性を示す。
- (7) ガラス管の先を水の中に入れてままで火を消すと、水槽すいそうの水が熱した試験管に流れこみ、試験管が急に冷やされて割れることがある。
- 2 (1) 鉄粉と硫黄いおうの粉末をよく混ぜて加熱すると、反応が始まり、加熱をやめても激しく熱や光が出て、その熱によって反応が続く。
- (2) 反応が終わった筒aの中には硫化鉄りゅうかてつができている。硫化鉄は鉄でも硫黄でもない物質であり、磁石に引き寄せられない。弱い磁石を使うと、鉄と硫化鉄の引き寄せられ方のちがいがわかりやすい。
- (3) 硫化鉄にうすい塩酸ふらんしゅうを加えると腐卵臭りゅうかすいそのする硫化水素が発生し、加熱しないままにした鉄と硫黄の混合物では、鉄と塩酸が反応して水素が発生する。
- 硫化水素は有毒な気体なので、においを確認する程度にし、吸いこまないようじゅうぶんに注意する。

3 酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて加熱すると、酸化銅が還元されて銅になり、炭素が酸化されて二酸化炭素が発生する。これは、酸化銅の中の酸素が、銅よりも炭素と結びつきやすいため、炭素が酸化銅から酸素をうばって二酸化炭素になり、銅が単体として残るからである。

(1)(2) 反応でできた銅と二酸化炭素のうち、二酸化炭素は気体なので、ガラス管を通して試験管の外に出ていき、石灰水を白くにごらせる。試験管に残るのは、還元された赤色の銅である。

(3)～(5) この反応を化学反応式に表すと、



化学反応式で表すと、物質をつくる原子の組み合わせがどのように変化したかがわかりやすい。試験管の中で炭素(C)が酸化銅(CuO)から酸素(O)をうばい、気体の二酸化炭素(CO₂)となって試験管を出ていった。そのため、試験管の中に残っている銅(Cu)の質量は、加熱前の酸化銅1.3gと炭素粉末0.1gを合わせた1.4gから、酸化銅中の酸素と炭素が結びついてできた二酸化炭素の分の質量が小さくなったものになっている。なお、ここでは炭素がうばった酸素原子の質量はわからない。

4 (1) うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを反応させると、塩化ナトリウムと水、気体の二酸化炭素が発生する。

(2) 容器は密閉されているので、発生した二酸化炭素も容器内に閉じこめられたままとなり、全体の質量は反応の前後で変わらない。

(3) 反応の前後で物質全体の質量が変わらないことを、質量保存の法則という。この法則は、化学変化だけでなく、物理変化(物質が水にとけることや物質が状態変化すること)などの物質の変化のほぼ全てになり立つ。

(4) 気体が発生する反応なので、容器のふたをゆるめると、容器の外に出ていった気体(二酸化炭素)の分だけ全体の質量は小さくなる。

生物のからだのつくりとはたらき

◀ p.17-18

STEP 2

1 (1) 40倍

(2) 近くなる(短くなる)。

(3) 視野…**せまくなる**。 明るさ…**暗くなる**。

2 (1) ㊦

(2) 核

(3) B

3 (1) A…核 B…細胞壁 C…液胞

D…細胞膜 E…葉緑体

(2) B、C、E

4 (1) A…ミジンコ B…クンショウモ

C…アメーバ D…ハネケイソウ

(2) B、D

5 (1) 細胞…a 組織…f 器官…h 個体…d

(2) 細胞…b 組織…c 器官…g 個体…e

(3) 核

(4) ㊦

🔍 考え方

1 (1) 顕微鏡の倍率 = 接眼レンズの倍率 × 対物レンズの倍率 なので、 $600 \div 15 = 40$ 倍

(2) 対物レンズの長さは、倍率が大きいものほど長い。

(3) 倍率を大きくすると、観察物は大きく見えるが、見える範囲(視野)はせまくなる。また、レンズに入る光の量が少なくなるので、暗くなる。

2 (1)(2) 細胞の中にある核を見やすくするために、酢酸オルセインや酢酸カーミンなどの染色液が使われる。これらの染色液により、核は赤く染まる。

(3) 葉緑体は酢酸オルセインなどの染色液で染まらないので、染色した細胞では、ほとんど核と細胞の境界線だけが見える。染色していないそのままの葉を観察すると、Aのように葉緑体の緑色の粒が観察できる。

3 Aの核、Dの細胞膜は、植物と動物の細胞に共通のつくりである。Bの細胞壁、Cの発達した液胞、Eの葉緑体は、植物の細胞の特徴的なつくりである。

4 Aはミジンコで、触角を動かして自由に動き回ることができる。Cのアメーバも、ほうようにして動く。BのクンショウモとDのハネケイソウは緑色をしていて、動き回ることはいできない。

5 aは植物の葉の表皮細胞、bはヒトの筋細胞、cはヒトの小腸のかべの断面図で、㊶は上皮組織、㊷は筋組織である。dは植物のからだ(個体)、eはヒトのからだ(個体)、fは植物の葉の断面図で、㊸は表皮組織である。gはヒトの小腸(器官)、hは植物の葉(器官)である。

◀ p.20 **STEP 2**

1 (1) 引火しやすいため。

- (2) A
- (3) 葉緑体
- (4) デンプン
- (5) ①

2 (1) B、C

- (2) 二酸化炭素
- (3) 対照実験

考え方

1 (1) エタノールは引火しやすいので、火で直接加熱してはいけない。

(2)～(4) 植物の葉の細胞の中には、葉緑体という粒がある。植物を光に当てると、この葉緑体の中にデンプンができる。

2 実験前に、試験管に息をふきこんだのは、二酸化炭素を多くするためである。

- (1) 二酸化炭素があると、石灰水は白くにごる。
- (2) 日光が当たった試験管Aでは光合成が行われ、日光が当たっていない試験管Bでは光合成は行われていない。試験管Aの石灰水が白くにごらなかったことから、二酸化炭素が光合成に使われたことがわかる。

(3) 1つの条件以外は全て同じにして行う実験を対照実験という。この実験を行うことによって、結果のちがいが、その異なった条件によるものであることがはっきりする。

◀ p.22-24 **STEP 2**

1 (1) B

- (2) 酸素
- (3) A…光合成 B…呼吸

2 (1) b

(2) 気孔が葉の表側よりも裏側に多いため。

3 (1) 葉脈

- (2) 孔辺細胞
- (3) 気孔
- (4) b

4 (1) 道管

- (2) ①
- (3) ②

5 (1) A…師管 B…道管

- (2) ①A ②B

6 (1) 根毛

- (2) ㊶、㊷
- (3) A

7 (1) デンプン

- (2) 水にとけやすい。
- (3) 師管

考え方

1 (1) (2) 植物は暗いところでは呼吸だけを行い、酸素をとり入れ、二酸化炭素を出している。
(3) 二酸化炭素をとり入れ、酸素を出すはたはきは光合成である。

2 (1) a = (葉の表側 + 葉の裏側 + 茎)の蒸散量、
b = (葉の表側 + 茎)の蒸散量、
c = (葉の裏側 + 茎)の蒸散量、
d = 茎の蒸散量、をそれぞれ表している。

- 3 (1) 葉の表面に見られる筋すじのようなつくりを葉脈みかくという。葉脈には管くだのようなものが集まっていて、これを維管束い かん そくという。
- (4) 葉の表側は、細胞さいぼうがぎっしり並んでおり、気孔きこうの数が少ない。葉の裏側は、細胞の間にすきまがあり、気孔が多い。
- 4 (1) 赤インクで着色した水に植物をさしておくと、着色された水は道管どうかんを通して移動するので、道管が赤く染まる。
- (2) ヒマワリの茎の維管束は、茎の中で輪の形に並んでいる。これを縦に切ると、赤く染まった道管が茎の縦断面の両側に見える。
- (3) トウモロコシの茎の維管束は、茎の中で全体に散らばっている。これを縦に切ると、赤く染まった多くの道管が見える。
- 5 (1) 茎では、道管の集まった部分が中心に近い方にあり、師管し かんの集まった部分は表皮に近い方にある。
- 6 (1) (2) 根毛こんもうは、根の表面積を広げ、多くの水や水にとけた肥料分を効率よくとりこんでいる。
- (3) 根では、茎と同様、中心部に道管、表皮に近い方に師管が通っている。
- 7 光合成によってつくられたデンプンは、水にとけやすい物質に変化して、師管を通り、からだ全体を移動する。果実や種子などにたくわえられるときは、再びデンプンにもどされることもある。そして、発芽や成長に使われる。

- 1 (1) ㊦
- (2) (ヒトの)体温
- (3) 加熱する。
- (4) ㊥
- (5) ㊦
- (6) デンプンを麦芽糖などに変えるはたらき。
- (7) アミラーゼ
- 2 (1) ㊦だ液せん ㊦食道 ㊦胃 ㊥すい臓
㊦小腸 ㊦大腸 ㊥肝臓 ㊦胆のう
- (2) ㊦、㊥、㊥、㊦
- (3) ㊦

- (4) すい液
- (5) 消化酵素
- 3 (1) A…デンプン(炭水化物) B…タンパク質
C…脂肪

- (2) すい液
- (3) A…㊦ B…㊦ C…㊦

- 4 (1) 小腸
- (2) 柔毛
- (3) リンパ管
- (4) ㊦、㊦
- (5) 小腸の表面積を大きくし、養分を吸収しやすくする点。

- 5 (1) A…気管 B…気管支 C…肺胞
- (2) a…動脈血 b…静脈血
- (3) 空気にふれる表面積が大きくなり、効率よく酸素と二酸化炭素の交換を行える点。
- (4) 養分からエネルギーをとり出すのに使われる。

🔍 考え方

- 1 (1) (2) だ液のはたらきを調べるので、だ液がある口の中の温度、すなわち体温に近い温度にする。
- (3) ベネジクト液を入れてから加熱して反応を調べる。
- (4) ヨウ素液は、デンプンをふくむ溶液ようえきに入ると青紫色あおむらさきいろに変色するので、デンプンの有無を調べるために使われる。
- (5) ベネジクト液は、麦芽糖ばくがとうをふくむ溶液に入れて加熱すると赤褐色せきかつしよくの沈殿ちんでんができるので、麦芽糖の有無を調べるために使われる。
- (6) デンプン溶液にだ液を加えた溶液では、デンプンがなくなり、主にブドウ糖が2つつながった麦芽糖ができています。
- 2 (1) (2) 消化しょうかにかかわる器官きかんには、口から肛門こうもんまでの食物が通る消化管と、食物が通らないだ液せんや肝臓かんぞう、胆たんのう、すい臓などがふくまれます。

(3) デンプンは、口の中でだ液中の消化酵素であるアミラーゼにより、最初に消化される。

(5) 消化液には、消化酵素がふくまれていて、食物を消化する。肝臓でつくられる胆汁には消化酵素がふくまれていないが、脂肪の分解を助けるはたらきがある。

3 (1) Aはだ液によって消化されるのでデンプンとわかる。Bは胃液によって消化されるのでタンパク質とわかる。

4 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って、養分を吸収する面積を大きくしている。

(4) デンプンが消化されてブドウ糖となり、タンパク質が消化されてアミノ酸になる。これらは、柔毛で吸収されて毛細血管に入る。脂肪が消化されてできた脂肪酸とモノグリセリドは、柔毛で吸収されて再び脂肪になり、リンパ管に入る。

5 (2) 血管 a を通って肺胞から出ていく血液は、肺胞で血液の中に酸素をとりこみ、二酸化炭素を受けわたすので、酸素を多くふくむ。この血液を動脈血という。一方、血管 b を通って肺胞へ入っていく血液は、全身の細胞から二酸化炭素を受けとってきた血液なので、二酸化炭素を多くふくむ。この血液を静脈血という。

(3) 肺胞と小腸の柔毛は、ともに表面積を大きくするためのつくりである。

(4) 肺でとりこまれた酸素は、小腸で吸収された養分とともに細胞の中にとりこまれ、細胞の中で養分が酸素を使って分解されることで、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、二酸化炭素は細胞の外に出される。細胞のこのような活動は、肺による呼吸と区別して、細胞の呼吸という。

◀ p.30-32

STEP 2

1 (1) 記号… D 名称…左心室

(2) a

(3) c

(4) 記号… B 名称…左心房

2 (1) 動脈

(2) a …肺動脈 b …肺静脈

(3) 動脈血

(4) b、d、g

(5) 静脈

(6) 体循環

3 (1) A …白血球 B …赤血球 C …血しょう

(2) ① A ② B ③ C

(3) ヘモグロビン

4 (1) 骨

(2) 赤血球

(3) A

5 (1) 組織液

(2) △ …酸素 ○ …養分

(3) 記号… B 名称…血しょう

6 (1) ① 肝臓 ② 尿素

(2) A …じん臓 B …輸尿管 C …ぼうこう

(3) ㊦

🔍 考え方

1 (1) 全身から心臓に血液が流れこむところを始まりとすると、a → A (右心房) → C (右心室) → c → 肺 → d → B (左心房) → D (左心室) → b → 全身の順に血液は流れている。まず、左右の心房が広がり、右心房には全身から静脈血が、左心房には肺から動脈血が流れこむ。次に、左右の心房が収縮し、それぞれ心室に血液が流れこむ。最後に、心室が収縮することで、右心室からは静脈血が肺へ、左心室からは動脈血が全身へと送り出される。

2 (2) a は肺動脈、b は肺静脈である。肺動脈と肺静脈の「動脈」「静脈」という言葉は、それぞれ動脈血や静脈血が流れている血管という意味ではないので、注意する。

(3) 血液は、酸素を多くふくむか、二酸化炭素を多くふくむかで、動脈血と静脈血に区別される。

(5) 動脈はかべが厚く、心臓から勢いよく送り出される血液の圧力にたえられるようになっている。一方、静脈は動脈よりもかべがうすく、ところどころに弁がある。この弁によって、血液が逆流するのを防いでいる。

3 血液の主な成分は、赤血球、白血球などの血球と、液体の血しょうである。白血球は数が少ないが、もっとも大きく、細菌などの異物を分解する。赤血球は中央がくぼんだ円盤形で、数多くて核がない。赤血球にふくまれるヘモグロビンは酸素の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をもっている。この性質により、赤血球は酸素を運搬する。

4 (1) メダカの尾びれにあるすじのようなものは骨で、骨に沿うように血管がある。

(2) メダカの尾びれに見える血球は、主に赤血球である。酸素を運ぶヘモグロビンは色素をふくんでいるので、血液に色がついて見える。

(3) 尾びれの先端の方向に向かって流れる血液の方が酸素を多くふくんでいる。毛細血管は、心臓の方から全身のすみずみに向かって張りめぐらされているので、Aの血管のように、尾びれの先端の方向に向かって枝分かれしている。

5 血液の液体成分である血しょうが、毛細血管からしみ出して、細胞のまわりを満たしたものを組織液という。組織液と細胞との間で、いろいろな物質のやりとりが行われる。

6 細胞でタンパク質が分解されると、アンモニアができる。アンモニアは血液によって肝臓に運ばれ、ここで尿素につくり変えられると、再び血液によってじん臓に運ばれる。その後、ここでとり除かれて尿となる。尿は、輸尿管を通じてぼうこうに一時的にためられてから、体外に排出される。

1 (1) A…水晶体(レンズ) B…網膜
C…感覚神経

(2) ① B ② C ③ A

(3) ① 正面 ② 立体 ③ 距離

2 (1) 感覚器官

(2) ① 耳小骨 ② 鼓膜 ③ うずまき管
④ 感覚神経

(3) ①

(4) 脳

3 (1) A…脳 B…せきずい

(2) ① 感覚神経 ② 運動神経

(3) ②

(4) 反射

(5) ①

4 (1) けん

(2) 関節

(3) ①

🔍 考え方

1 (2) 光の刺激を受けると細胞があるのは網膜で、網膜が受けとった光の刺激が信号となって感覚神経に伝えられ、さらにその信号が脳へと伝えられる。

2 音の刺激の伝わり方は、音(空気の振動)→鼓膜(図の①)→音を伝える骨である耳小骨(図の②)→うずまき管(図の③)→感覚神経(図の④)→脳の順になる。

(3)(4) うずまき管にある音を感じると細胞が振動を刺激としてとらえる。この刺激が信号となり、感覚神経を通じて脳に伝えられる。

3 意識して行う反応のしくみは、刺激→感覚器官(皮膚)→感覚神経(図の①)→せきずい(図のB)→脳(図のA)→せきずい(図のB)→運動神経(図の②)→運動器官(筋肉)→行動となる。

(4)(5) 反射では、刺激の信号が脳に伝わる前に、命令の信号がせきずいから出される。反応までの時間が短いので、からだを危険から守るのにつごうがよい。

- 4 (1) ヒトのうでは、骨を中心にして、両側に
 一對の筋肉がある。これらの筋肉の両端は、
 けんになっていて、関節をまたいで2つの
 骨についている。
- (2) 骨どうしが結合している部分を関節といい、
 関節の部分で曲げたりのぼしたりするこ
 ができる。
- (3) うでの曲げのぼしは、一對の筋肉のうちの、
 どちらか一方だけが縮むことで行われる。
 うでのをのぼすときは、㉔の筋肉が縮む。

◀ p.36-37 **STEP 3**

1	(1) A 核	B 細胞膜	C 液胞	D 細胞壁	E 葉緑体
	(2) 単細胞生物	(3) ①	組織	(2)	器官
2	(1) A	(2) A 道管	B 師管	(3)	維管束
3	(1) B	青紫色	(2) C	赤褐色	(3) ㉔
4	(1) A 白血球	B 赤血球	C 血しょう		
	(2)	細菌などの異物を分解する。			(3) C
5	(1) C 運動神経	D 感覚神経	(2) EDBACBF		
	(3) EDBCFF	(4) 反射			

考え方

- 1 (1) 植物の細胞、動物の細胞に共通して見られ
 るつくりは、Aの核、Bの細胞膜である。
 植物の細胞の特徴的なつくりは、Cの発達
 した液胞、Dの細胞壁、Eの葉緑体である。
- (2) からだが1つの細胞からできている生物を
 単細胞生物という。
- (3) 多細胞生物のからだの中では、形やはたら
 きが同じ細胞が集まって組織をつくり、い
 くつかの種類の組織が集まって特定のはた
 らきをする器官をつくる。
- 2 (1) 赤インクで着色した水は、道管を通って吸
 い上げられる。道管は茎の中心に近い方に
 あり、根から吸収された水や、水にとけた
 肥料分の通り道である。
- (3) 道管や師管が束のようになっている部分を
 維管束という。維管束は、葉では葉脈となる。

- 3 だ液には、デンプンを麦芽糖に変化させるアミ
 ラーゼという消化酵素がふくまれている。ヨ
 ウ素液は、デンプンと反応して青紫色になる。
 ベネジクト液は、加熱すると麦芽糖と反応して
 赤褐色の沈殿をつくる。
- デンプンを糖に分解するはたらきがだ液にある
 ことを確かめるために、だ液のかわりに水を入
 れ、それ以外の条件はまったく同じ実験を行う。
 このような比較のための実験を対照実験とい
 う。

- 4 Aは白血球で、からだの外から侵入してきた
 細菌などの異物を分解するなどして、からだを
 守っている。Bは中央がくぼんだ円盤形をして
 おり、赤血球である。赤血球はヘモグロビンと
 いう物質をふくみ、酸素を運ぶ。Cは血しょう
 で、養分や不要な物質などを運ぶ。
- 5 「手が冷たいのでストーブに手をかざした」と
 いう行動は脳が関係する反応である。一方、
 「誤って熱いやかに指が触れ、思わず手を引
 込めた」という反応は身を守るためにとっさに
 起きるもので、刺激の信号が脳に伝わる前に、
 せきずいの命令で行われる。これを反射という。

天気とその変化

◀ p.39-40 **STEP 2**

- 1 (1) A
 (2) 20 N
 (3) 4 倍
 (4) 2000 Pa
- 2 (1) 大気圧(気圧)
 (2) 大気圧(気圧)はあらゆる向きからはたらく
 こと。
 (3) ふくらむ。
- 3 (1) 高気圧から低気圧
 (2) 低気圧
 (3) 高気圧…㉗ 低気圧…㉔
- 4 (1) 4 hPa
 (2) 20 hPa
 (3) 1016 hPa

(4) 1014 hPa

(5) C

考え方

- 1 (1) スポンジをおす力が同じとき、接している部分の面積が小さいほど圧力は大きい。
- (2) スポンジをおす力は、ペットボトルにはたらく重力と同じ大きさになる。
- (4) $20 \text{ N} \div 0.01 \text{ m}^2 = 2000 \text{ Pa}$
- 2 (1) 空かんの中に入れた水が熱せられて水蒸気になり、空かんの外に出て行く。ラップをかけて密封した後、冷めると、空かんに残った水蒸気は水にもどる。このとき、空かんの中の気体が少なくなり、空かんの中からおす圧力が小さくなる。このため、大気圧によって、外からおされて空かんがつぶれる。
- (2) 吸盤を床におしつけることで、中の空気がおし出され、吸盤の中からおす力がなくなり、大気圧が吸盤を外からおす力だけになる。大気圧は、あらゆる向きからはたらくため、吸盤をどの向きにしても、はりついたままである。
- (3) 山のふもとでは、菓子のふくろの中の気圧と、外の大気圧は同じである。山頂では、上空にある空気の量が少なくなるため、空気にはたらく重力も小さくなり、それによって生じる大気圧も小さくなる。菓子のふくろの中の気圧は変わらないので、ふくろの中の気圧のほうが山頂の大気圧よりも大きくなり、菓子のふくろはふくらむ。
- 3 (1) 風は気圧の高いところから気圧の低いところへ向かってふく。
- (2) (3) 高気圧の中心では、下降気流が生じ、周辺へ向かって風が吹き出す。低気圧の中心では、上昇気流が生じ、中心に向かって風がふく。
- 4 等圧線は、1000 hPaを基準にして、4 hPaごとに実線で引き、ふつう20 hPaごとに太線にする。等圧線の間隔がせまいところほど、気圧の変化が急なので強い風がふく。

1 (1) B

(2) 14.0 °C

(3) 78 %

2 (1) 晴れ

(2) 風向…北東 風力…4

(3) ①● ②⊗

3 (1) 15.2 g

(2) 9.4 g/m³

(3) 54.3 %

考え方

- 1 (1) 湿球の示度は常に乾球の示度以下である。
Aが乾球、Bが湿球である。湿球は、球の部分をしめらせたガーゼでくるのである。
- (2) 気温は乾球(A)の示す温度(示度)である。
- (3) 乾球の示度は14.0 °C、湿球の示度は12.0 °Cより、乾球と湿球の示度の差は2.0 °C。これらから、湿度表で読みとる。乾球の示度が14.0 °Cの行を横に、乾球と湿球の示度の差が2.0 °Cの列を縦に見て、その交差する欄の値が求める湿度(%)である。
- 2 (2) 矢ばねの向きが風向を、矢ばねの数が風力を示している。
- 3 (1) 30 °Cの飽和水蒸気量は30.4 g/m³である。

$$50 = \frac{1 \text{ m}^3 \text{の空気} \times \text{水蒸気の質量} (\text{g/m}^3)}{30.4 \text{ g/m}^3} \times 100$$
 よって、1 m³の空気にくまれる水蒸気の質量は、 $30.4 \times 50 \div 100 = 15.2$ より、15.2 gである。
- (2) 露点が10 °Cなので、10 °Cのときの飽和水蒸気量を読みとる。
- (3) 20 °Cの飽和水蒸気量は17.3 g/m³である。

$$\text{湿度} = \frac{9.4 \text{ g/m}^3}{17.3 \text{ g/m}^3} \times 100 = 54.33 \dots \text{より、} 54.3 \% \text{ である。}$$

◀ p.44

STEP 2

1 (1) ㉠水蒸気 ㉡水滴(水) ㉢氷の粒(氷)

(2) 0℃

(3) ①膨張 ②下が ③水蒸気 ④氷
⑤上昇気流 ⑥雲

2 (1) 降水

(2) 陸地や海からの水の蒸発

🔍 考え方

1 あたためられた空気のかたまりは上昇すると、膨張して温度が下がる。このとき空気の湿度が高いほど、空気にふくまれている水蒸気の質素が大きいため、より高い温度で露点に達する。

(1) ㉠は空気中にふくまれている水蒸気(気体)を表している。㉡は露点に達したところからではじめているので、水蒸気に変化した水滴(液体)である。㉢は、さらに上空の気温が低いところではじめているので、氷の粒(固体)である。

(2) 水滴(液体)が氷の粒(固体)に変化する温度なので、0℃である。

(3) 空気のかたまりは、上昇すると、上空の気圧が低いために膨張して温度が下がる。

2 水は、太陽のエネルギーによって、状態を変化させながら地球表面と大気の間を循環する。

◀ p.46-48

STEP 2

1 (1) 前線面

(2) 前線

(3) 寒冷前線

(4) 積乱雲

(5) ㊦

2 (1) B

(2) 温暖前線

(3) ㊦、㊧

(4) ㊦、㊧

3 (1) ㊦

(2) ㉠寒冷前線 ㉡温暖前線

(3) ①㉠ ②㉡

(4) A…㊦ B…㊦

(5) ①D ②B ③E

(6) D…㊦ E…㊧

4 (1) 温带低気圧

(2) C→A→B

(3) 西から東

(4) 閉そく前線

5 (1) ㊦

(2) 寒冷前線

🔍 考え方

1 (1) (2) 寒気や暖気など、気温や湿度が広い範囲でほぼ一緒になった空気のかたまりを気団という。異なる気団が接すると、空気はすぐには混じり合わずに、境界面ができる。これを前線面という。前線面と地表面が接したところを前線という。

(3) 図は、寒気が暖気をおし上げながら進んでいる。このときの前線を寒冷前線という。

(4) 寒気が暖気の下にもぐりこむため、前線付近に強い上昇気流が生じ、もくもくと上のびたかたまり状の雲ができる。積乱雲は積雲(わた雲)の発達したもので、入道雲やかみなり雲ともよばれる。上空まで積み上がり、落雷、ひょう、大雨の原因となる。

(5) 寒冷前線では、積乱雲の発達により強い雨が短時間に降る。また、寒冷前線の通過後は寒気におおわれるので気温が下がる。一方、温暖前線では、弱い雨が長時間降り続き、温暖前線の通過後は暖気におおわれるので気温は上がる。

2 (1) (2) 前線面の断面図の形で、前線が寒冷前線か温暖前線かを判断できる。図では、AとBの前線面の断面がほとんど直線になっている。これは、暖気が寒気の上をはい上がりながら進む温暖前線の断面によく見られる形である。したがって、Bの上をはい上がりながら進んでいるAが暖気、Bが寒気である。

- (3) 暖気がゆるやかな角度で寒気の上へ上がっていきため、乱層雲らんそううんや高層雲こうそううんのような層状の雲ができる。前線からさらに寒気の方に離れた地点の上空には、高積雲こうせきうん（ひつじ雲）や巻積雲けんせきうん（うろこ雲）のような、小さい雲が連なる雲ができやすい。
- (4) 温暖前線による天気の変化のポイントは、①弱い雨が長時間降り続くこと、②通過後の気温が上がること、③通過後は風が南寄りになること、の3点である。
- 3 (1) (2) 低気圧ていきあつの前線にはさまれた南側のせまい方が暖気、北側の広い方が寒気である。日本列島付近では、前線は低気圧を中心に発達し、寒冷前線が南西側に、温暖前線が南東側にのびるものがほとんどである。
- (3) ①のように、寒気が暖気をおし上げて前線面が山なりになっているものは寒冷前線、②のように、暖気が寒気をおしやっけて前線面がほとんど直線になっているものは温暖前線である。
- (4) 温暖前線付近には乱層雲や高層雲などの雲が広い範囲にできるが、乱層雲は前線の近くに、高層雲は乱層雲よりも前線から離れたところにある。
- (5) ① Dの地点は南西の風がふき、暖気におおわれているのであたたかい。前線から離れたところにあるので、よい天気であると考えられる。
- ② Bの地点は北寄りの風がふき、前線から離れたところにあるのでよい天気であると考えられる。
- ③ Eの地点は温暖前線の進行方向にある。このあたりには、温暖前線によって広い範囲にできた雲により弱い雨が降り続いていると考えられる。

(6) Dの地点は図の時点では晴れているが、この後、寒冷前線が通過するため、短時間に強い雨が降り、前線の通過後は風向ふうこうが変化する。

Eの地点は図の時点から温暖前線が通過するまで、弱い雨が降り続けるが、前線の通過後は雨がやみ、暖気の影響えいきょうで気温が上がる。

- 4 (2) (3) 日本列島付近では、温帯低気圧おんたいていきあつは西から東へ進みながら発達し、しだいに前線も長くなっていく。Cの図の日本海付近にある温帯低気圧が、A、Bの順に東の方に進み、前線も長くなっていく。
- (4) 寒冷前線が温暖前線に追いついてできる前線へいぜんせんを閉そく前線ぜんせんという。前線にはほかにも、暖気と寒気がぶつかり合い、ほとんど動かない停滞前線ていたいぜんせんがある。梅雨前線ばいうぜんせんや秋雨前線あきさめぜんせんがこれにあたり、長期間にわたって雨が降り続くことが多い。

5 天気図の記号に注目すると、6時にこれまで南西だった風向が北寄りに変わっている。また、気温に注目すると、4時から5時の間に急激に気温が下がっている。これらのことから、3時から5時の間に、寒冷前線が通過したと考えられる。寒冷前線が通過する前後は風向が南寄りから北寄りに変わったり、気温が急に下がったりするなど、特徴的な気象の変化が観測される。

- 1 (1) 陸上
 (2) 陸上
 (3) 昼… a 夜… b
 (4) 海陸風
- 2 (1) A
 (2) A…小笠原気団 B…シベリア気団
 (3) A…㊷ B…㊸
- 3 (1) 移動性高気圧
 (2) 西から東へ、周期的に天気に変化する。
- 4 (1) 停滞前線

- (2) 
 (3) 梅雨前線
 (4) ㊦

5 (1) 台風

- (2) ㉞、㉟、㊦
 (3) 偏西風

🔍 考え方

1 陸上は海上に比べて、昼はあたたまりやすく、夜は冷えやすい。よって、昼は陸上の気温が海上より高くなり、陸上で上昇気流が発生する。その結果、陸上の気圧が海上よりも低くなるので、海から陸に向かって海風がふく。夜になって陸が冷えると、陸上の気温が海上より低くなり、海上で上昇気流が発生する。その結果、陸上の気圧が海上よりも高くなるので、陸から海に向かって陸風がふく。このような、海に面した地域で、1日のうちの陸上と海上の温度差によってふく風を海陸風という。

2 (1) Aは太平洋高気圧が発達しているの、夏の天気図である。Bはシベリア高気圧が発達して、等圧線が南北方向にのびているので、冬の天気図である。

(2) 気温や湿度などの性質が広い範囲にわたってほぼ同じである空気のかたまりが気団である。

Aの夏の天気図では、小笠原気団というあたたかくしめった気団の影響を受けている。これにより、日本の夏は高温多湿の気候になる。

Bの冬の天気図では、ユーラシア大陸上で発達したシベリア高気圧の中心付近にできた、シベリア気団とよばれる冷たく乾燥した気団の影響を受けている。これにより、日本海側では雪が降り、太平洋側では冷たく乾いた北西の風がふいて乾燥した晴れの天気が続く。

(3) ㉞は春や秋、㉟はつゆ(梅雨)の季節の特徴である。

冬になると、シベリア気団が発達して、「西高東低の冬型の気圧配置」となり、南北方向の等圧線がせまい間隔で並ぶ。

3 春と秋は、ユーラシア大陸の南東部で発生した高気圧が、次々と西から東へ向かって日本列島付近を低気圧と交互に通過するため、天気は周期的に晴れたりくもったりする。このような移動する高気圧を移動性高気圧という。

4 停滞前線付近の天気は、雨やくもりになることが多い。つゆの時期に日本列島付近にできる停滞前線を梅雨前線といい、夏の終わりに日本列島付近にできる停滞前線を秋雨前線という。

5 (1)(2) 日本のはるか南の熱帯地方で発生する低気圧を熱帯低気圧という。夏から秋にかけて日本列島にやってくる、熱帯低気圧があたたかい海上で発達したものを、台風という。台風は、ほぼ同心円状で間隔のせまい等圧線になることが多く、中心付近は気圧の傾きが大きく、強い上昇気流を生じ、大量の雨と強い風をとまなう。温帯低気圧とは異なり、ふつう前線をとまなわない。台風の直径は1000 kmをこえることもあり、非常に広い範囲に強風や大雨の災害をもたらすことがある。

(3) 日本列島付近に北上してきた台風は、日本列島付近の上空を西から東へ向かってふく偏西風に流されて、東寄りに進路を変える。

◀ p.52-53

STEP 3

1	(1) 飽和水蒸気量	(2) 55%	(3) 10.3 g	(4) 15 °C	(5) 6.0 g	
2	(1) 中心の気圧がわりより低いところ	(2) × 寒冷前線	Y 温暖前線			
	(3) Y	(4) B	(5) ㉞	(6) ㉟	㊦	
3	(1) A ㉞	B ㉟	C ㉞	(2) A ㉞	B ㉞	C ㉞
	(3) 西高東低(の冬型の気圧配置)			(4) 停滞(梅雨)前線		
4	(1) ㉞ → ㉟ → ㊦	(2) 西から東	(3) ㉞	(4) ㉞		

考え方

1 (2) 湿度 (%)

$$\begin{aligned} & 1 \text{ m}^3 \text{の空気} \text{に} \text{ふくまれる} \\ & \frac{\text{水蒸気の質量} (\text{g/m}^3)}{\text{その空気と同じ気温での} \\ & \quad \text{飽和水蒸気量} (\text{g/m}^3)} \times 100 \\ & = \frac{12.8 \text{ g/m}^3}{23.1 \text{ g/m}^3} \times 100 = 55.4 \dots \end{aligned}$$

より、55 % である。

- (3) 温度が25℃の空気の飽和水蒸気量は23.1 g/m³であり、現在の空気中には12.8 g/m³の水蒸気がふくまれている。よって、1 m³の空気はさらに、23.1 g - 12.8 g = 10.3 gの水蒸気をふくむことができる。
- (4) 飽和水蒸気量が12.8 g/m³になるときの温度がこの空気の露点である。なお、露点以下では湿度は100 %となる。
- (5) (4)より、この空気の温度が15℃以下になると、空気中にとどまることができない水蒸気が水滴となって現れる。空気の温度が5℃のときの飽和水蒸気量は6.8 g/m³なので、水滴になるのは、12.8 g - 6.8 g = 6.0 gである。
- 2** (2) 低気圧の中心の東側が温暖前線、西側が寒冷前線である。
- (3) 寒冷前線では、前線面に強い上昇気流を生じ、積乱雲ができる。一方、温暖前線では、前線面にゆるやかな上昇気流が生じ、層状の雲ができる。
- (4) 温暖前線の通過後から寒冷前線の通過前までは、暖気におおわれている。
- (5) B地点は暖気におおわれ、南西の風がふきこんでいる。

- 3** (1) (2) A : 小笠原気団が勢力をもち、ユーラシア大陸に低気圧があり、太平洋に太平洋高気圧がある。→夏。
 B : シベリア気団が大陸で勢力をもち、太平洋上に低気圧がある西高東低の冬型の気圧配置である。→冬。
 C : オホーツク海気団と小笠原気団の間に停滞前線が生じる。→つゆ(梅雨)。
- (3) 大陸側のシベリア気団の高気圧と太平洋上の低気圧の間で、等圧線が南北(縦)に見られる。→西に高気圧、東に低気圧がある西高東低の冬型の気圧配置。
- (4) オホーツク海気団と小笠原気団の勢力がつり合い、日本の南岸に前線が停滞する。
- 4** (1) (2) 日本列島付近の上空には、偏西風という強い西からの風がふいている。この偏西風の影響により、日本列島付近では天気は西から東へ移り変わることが多い。
- (3) 天気は西から東へ移り変わるので、大阪よりも西の地域の天気を参考にする。
- (4) 5月ごろに日本列島付近を西から東に通過する高気圧は、移動性高気圧である。

電気の世界

◀ p.55-56

STEP 2

- 1** (1) A … - B … +
 (2) 帯電
- 2** (1) ㊦
 (2) ㊧
 (3) ① - ② + ③ 同じ ④ 反発し合う
 (4) 放電
 (5) 雷
- 3** (1) 陰極線
 (2) ⊕
 (3) -
- 4** (1) 電子
 (2) A … - 極 B … + 極
 (3) 消える(かげはできない)。
- 5** ㊦、㊧

考え方

1 (1) いっぽんに物体は+と-の電気を同量もっており、それらが打ち消し合っている。しかし、異なる物質でできた物体どうしをこすり合わせることで一方の物体の-の電気が他方に移動するため、どちらの物体も電気を帯びるようになる。電気を帯びることを帯電といい、このような電気を静電気せいでんきという。

2 異なる物質でできた物体どうしをこすり合わせると、静電気が発生する。アクリルパイプにはもともと同量の+と-の電気があるが、ストローとこすり合わせると電気が移動して、ストローとアクリルパイプは異なる電気を帯びる。

(1)~(3) ストローどうしには反発し合う力がはたらき、ストローとアクリルパイプの間には引き合う力がはたらく。ストローが-の電気を帯びるということから、アクリルパイプからストローに-の電気(電子)が移動し、アクリルパイプは+の電気を帯びることがわかる。

(5) 蛍光灯けいこうとうやネオンサインでもよい。

3 -極から+極の方に向かう電子の流れを陰極線いんきょくせんという。陰極線そのものは光らず、目に見えない。しかし、蛍光板けいこうばんや蛍光塗料けいこうとうりょうに当たると、当たった部分が明るく発光する。

(2)(3) 陰極線は-の電気を帯びた電子の流れなので、電極板の+極の方に曲がる。

4 クルックス管の電極B側にかげができることから、電極Aから電極Bに向かって何かがまっすぐに出ていることがわかる。電流は+極から-極に流れると定義されているが、実際には、電子が-極から+極に流れているので、電子が出ている電極Aは-極である。

5 ① 宇宙空間から降り注ぐ放射線ほうしやせんや、自然界に存在する放射性物質ほうしやせいぶつから出る放射線などがあり、わたしたちは日常的にある程度の放射線をあびている。

② 放射線ほうしやせんには、 α 線アルファ、 β 線ベータ、 γ 線ガンマ、X線などの種類がある。

1 (1) 回路

(2) ①

(3) 右図

(4) 回路図



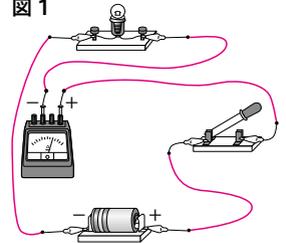
2 (1) 右図

(2) 5 Aの端子

(3) 250 mA

(4) ②

図 1



3 (1) 並列回路

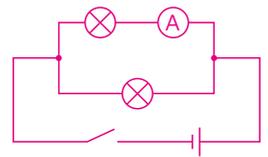
(2) 直列

(3) 右図

(4) b点、c点

(5) i点

(6) 0.5 A



4 (1) A...0.5 A B...0.5 A

(2) A...0.4 A B...0.4 A C...0.1 A

D...0.5 A

(3) A...0.5 A B...0.1 A C...0.4 A

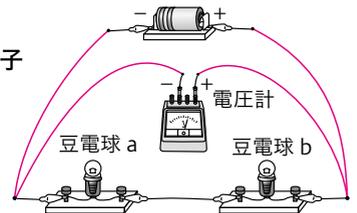
D...0.5 A

5 (1) 右図

(2) 300 Vの端子

(3) 8.50 V

(4) ②



6 (1) ① 4.0 V

② 6.0 V

(2) ① 6.0 V

② 6.0 V

考え方

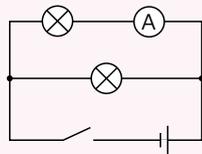
1 電池は—|—で表す。長い線が+極、短い線が-極を示す。ほかに、電球、スイッチ、電流計、電圧計の電気用図記号は確実にかけるようにする。

電池(または直流電源)		電流計	
スイッチ		電圧計	
電球		導線の交わり(接続するとき)	
抵抗器 電熱線		導線の交わり(接続しないとき)	

- 2 (2) 電流の大きさが予想できないときは、電流計がこわれないように、^{たんし}端子は値が大きいものからつなぐ。5 A につないで針のふれが小さいときは、500 mA や 50 mA の ^{あたい}-端子につなぎかえ、電流の値を読みやすくする。
- (3) -端子が 500 mA のときは、針が最大(目盛りの右端)の値までふれたときに 500 mA となる。500 mA 用の目盛りがないので、50 mA 用の目盛りを 10 倍して読みとる。5 A 用の目盛りで読みとった値を 100 倍し、単位の mA をつけてもよい。
- (4) 電源から出た電流は、豆電球の明かりをつけるはたらきをしても、そこでなくなったり、小さくなったりしない。

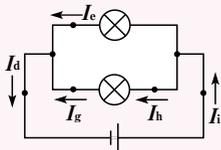
- 3 (1) 電流の道筋が枝分かれていることから、^{へいれつかい}並列回路である。
- (2) 電流計は回路に直列に、^{かい}電圧計は回路に並列につなぐ。

- (3) 電流計を測定する点に直列に入れる。電池の向きをまちがえないようにすること。右の回路図でも正解。



- (4) 直列回路を流れる電流の大きさは、回路の各点で同じである。

- (5) (6) 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に等しい。



$$I_g = I_h \text{ より、}$$

$$I_i = I_e + I_g = I_e + I_h = I_d$$

$$0.3 \text{ A} + 0.2 \text{ A} = 0.5 \text{ A}$$

- 4 (1) 直列回路の電流の大きさはどこでも同じ。
- (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和に等しく、合流した後の電流の大きさにも等しいので、A、B 点を流れる電流の大きさは、 $0.5 \text{ A} - 0.1 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$

- (3) C 点を流れる電流の大きさは、 $0.5 \text{ A} - 0.1 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$

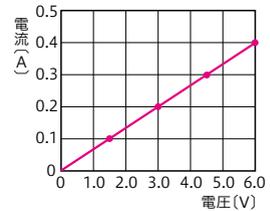
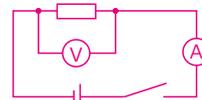
- 5 (1) 電圧計を、測定したい部分(^{りょうたん}両端 AB)に、並列につなぐ。
- (2) 電圧の大きさが予想できないときは、最大値の 300 V の -端子を選ぶ。針のふれが小さいときは、15 V や 3 V の端子につなぎかえ、値が読みやすいようにする。
- (3) 右端が 15 V の目盛りで読みとるが、1 目盛りが 0.5 V になっていることに注意する。
- (4) 直列回路でも並列回路でも、回路全体の電圧 (AB 間の電圧) は、電源の電圧に等しい。

- 6 (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が、全体に加わる電圧の大きさとなる。①は、 $6.0 \text{ V} - 2.0 \text{ V} = 4.0 \text{ V}$ である。
- (2) 並列回路では、各区間に加わる電圧の大きさは、電源の電圧の大きさに等しい。

◀ p.62-65 **STEP 2**

- 1 (1) X … 電圧計 Y … 電流計

- (2) ⊕
(3) 下図



- (4) 右図
(5) 比例の関係
(6) オームの法則

- (7) 15 Ω
(8) 0.67 A
(9) 3.6 V

- 2 (1) B
(2) 10 Ω
(3) 0.6 A
(4) 0.6 A

- 3 (1) $V = R \times I$
(2) ① 3 V ② 0.4 A ③ 30 Ω

- 4 (1) 導体…⊕ 不導体…⊖
(2) ゴム…不導体 銅…導体 ガラス…不導体 タングステン…導体

- 5 (1) a...20 Ω b...30 Ω
 (2) 図1...12 Ω 図2...50 Ω
 (3) A...0.3 A B...0.2 A C...0.5 A
 (4) A...0.12 A B...0.12 A C...0.12 A
 (5) 2.4 V
- 6 (1) 6.4 °C
 (2) 18 W
 (3) 電力
 (4) ①1 A ②大きい
- 7 (1) ①14 A ②420000 J
 (2) ①40 W ②250 Ω
 (3) ①1440 W ②2592000 J
- 8 (1) 4.0 Ω
 (2) 1.0 W
 (3) 300 J
 (4) 252 J
 (5) 87 %

考え方

- 1 (1) (2) 直列ちよくれつにつながっている計器Yが電流計、並列へいれつにつながっている計器Xが電圧計。Yの⊖、⊕のうち、電源の+極側プラスたんしにつながっているのが、+端子である。
- (3) 電源装置かんでんち(直流)は、乾電池と同じ電気用図記号で表される。
- (4) (5) 原点を通る直線のグラフである。
- (7) 抵抗(Ω) = 電圧(V) ÷ 電流(A) で求める。
 $6.0 \text{ V} \div 0.4 \text{ A} = 15 \text{ } \Omega$
- (8) 電流(A) = 電圧(V) ÷ 抵抗(Ω) で求める。
 $10 \text{ V} \div 15 \text{ } \Omega = 0.666 \dots \text{ A}$
 よって、0.67 Aである。
- (9) 電圧(V) = 抵抗(Ω) × 電流(A) で求める。
 $15 \text{ } \Omega \times 0.24 \text{ A} = 3.6 \text{ V}$
- 2 (1) 同じ電圧を加えたとき、流れる電流あたひの値が小さいほど、抵抗の大きさは大きい。4 Vのとき、Aは0.4 A、Bは0.2 Aの電流が流れたので、抵抗の大きさが大きいのはBの方である。
- (2) グラフから、抵抗器Aには、4 Vのときていこうきに0.4 Aの電流が流れている。
 $4 \text{ V} \div 0.4 \text{ A} = 10 \text{ } \Omega$

- (3) 抵抗器Bの抵抗の値は $4 \text{ V} \div 0.2 \text{ A} = 20 \text{ } \Omega$ である。したがって、求める電流の大きさは、
 $12 \text{ V} \div 20 \text{ } \Omega = 0.6 \text{ A}$
- (4) 並列回路の全体の電流の大きさは、各抵抗に流れる電流の和となる。4 Vのときの電流の大きさをグラフから求めると、Aは0.4 A、Bは0.2 Aである。したがって、全体の電流の大きさは、
 $0.4 \text{ A} + 0.2 \text{ A} = 0.6 \text{ A}$

- 3 オームの法則ほうそくから、電圧、電流、抵抗を求める。
 (2) ① $10 \text{ } \Omega \times 0.3 \text{ A} = 3 \text{ V}$
 ② $8 \text{ V} \div 20 \text{ } \Omega = 0.4 \text{ A}$
 ③ $15 \text{ V} \div 0.5 \text{ A} = 30 \text{ } \Omega$

- 4 いっぽんに金属の抵抗は小さく、電気を通しやすい。このように電気を通しやすい物質どうを導体たひという。導線に使われる銅の抵抗は断面積 1 mm^2 、長さ1 m、温度0 °Cで $0.016 \text{ } \Omega$ と非常に小さいので、回路での導線の抵抗は0 Ωと見なしてよい。一方、ガラスやゴムなどは、抵抗がきわめて大きく、電流をほとんど通さない。このような物質ふどうたいを不導体ふどうたいまたは絶縁体ぜつえんたいという。

- 5 (1) グラフからオームの法則を使って求める。
 電熱線aの抵抗は、
 $6 \text{ V} \div 0.3 \text{ A} = 20 \text{ } \Omega$
 電熱線bの抵抗は、
 $12 \text{ V} \div 0.4 \text{ A} = 30 \text{ } \Omega$
- (2) 図1の並列回路全体の抵抗の値を R_1 (Ω) とすると、

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{12}$$
 $R_1 = 12 \text{ } \Omega$
- 図2の直列回路全体の抵抗の大きさは、2つの抵抗の大きさの和に等しいので、
 $20 \text{ } \Omega + 30 \text{ } \Omega = 50 \text{ } \Omega$

(3) 図1の並列回路では、電熱線 a、b に加わる電圧の大きさはどちらも6 Vなので、A点を流れる電流の大きさは、

$$6 \text{ V} \div 20 \ \Omega = 0.3 \text{ A}$$

B点を流れる電流の大きさは、

$$6 \text{ V} \div 30 \ \Omega = 0.2 \text{ A}$$

C点を流れる電流の大きさは、

$$0.3 \text{ A} + 0.2 \text{ A} = 0.5 \text{ A}$$

(4) 図2の直列回路では、回路の各点を流れる電流の大きさはどこも同じなので、(2)で求めた全体の抵抗の値を用いて求める。

$$6 \text{ V} \div 50 \ \Omega = 0.12 \text{ A}$$

(5) 電熱線 a の抵抗の値と、回路を流れる電流の大きさから求める。

$$20 \ \Omega \times 0.12 \text{ A} = 2.4 \text{ V}$$

6 ワット数は、電気器具の消費電力の大きさを表し、その値が大きいほど、一定時間の熱量が大きい。

(1) 表より、 $24.4^\circ\text{C} - 18.0^\circ\text{C} = 6.4^\circ\text{C}$

(2) 温度上昇が最も大きい18 W表示の電熱線が最も発熱した。

7 (1) ② 5分は300秒であるから、

$$\begin{aligned} \text{熱量}(\text{J}) &= \text{電力}(\text{W}) \times \text{時間}(\text{s}) \\ &= 1400 \text{ W} \times 300 \text{ s} = 420000 \text{ J} \end{aligned}$$

(2) ② フィラメントに流れる電流を x (A) とすると、

$$40 \text{ W} = 100 \text{ V} \times x \text{ (A)}$$

$$x = 0.4 \text{ A}$$

求める抵抗の値は、

$$100 \text{ V} \div 0.4 \text{ A} = 250 \ \Omega$$

(3) ① $1400 \text{ W} + 40 \text{ W} = 1440 \text{ W}$

$$\text{② } 1440 \text{ W} \times (30 \times 60) \text{ s} = 2592000 \text{ J}$$

8 (1) $2.0 \text{ V} \div 0.5 \text{ A} = 4.0 \ \Omega$

(2) $2.0 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 1.0 \text{ W}$

(3) $1.0 \text{ W} \times (5 \times 60) \text{ s} = 300 \text{ J}$

(4) 表から、水が得た熱量は60 calである。

$1 \text{ cal} = 4.2 \text{ J}$ であるから、 $4.2 \times 60 = 252 \text{ J}$ より、252 J である。

(5) (4)と同様に、 $4.2 \times 560 = 2352 \text{ J}$ なので、

$$\frac{2352}{2700} \times 100 = 87.1\cdots \text{より、} 87\%$$

◀ p.67-69

STEP 2

1 (1) S 極

(2) b … ㉠ c … ㉡

(3) 磁力線

2 (1) ① a … ㉠ b … ㉡ c … ㉢

② 逆になる。

(2) ① ㉣ ② S 極

3 (1) (電流の) 大きさ

(2) 大きくなる。

(3) b

(4) ㉠

(5) 磁石の磁界の向きを変える(N極とS極の向きを逆にする)。

4 ㉠

5 (1) 磁界

(2) 誘導電流

(3) ① + ② 0 ③ - ④ 0 ⑤ -

(4) 棒磁石を速く動かす。

コイルの巻数を増やす。

磁力の強い磁石に変える。から 2 つ答える。

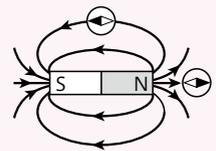
6 (1) ㉠と㉡

(2) 電流の向きが周期的に変化する。

考え方

1 (1) N極と引き合うのはS極である。

(2) (1)から、磁石のAがS極なので、磁針を置くと、磁力線のようすは右図のようになる。



2 (1) 1本の導線に流れる電流によってできる磁界について、電流の向きと磁界の向きは右図のような関係にある。



3 磁界の中に置いた導体^{どうたい}に電流を流すと、導体は力を受けて決まった向きに動く。

(1)(2) 手回し発電機を回す速さを速くすると、電流を大きくすることができ、アルミニウムはくの動き方も大きくなる。

(3)(4) 手回し発電機を回す向きを変えると、電流は逆向きに流れる。アルミニウムはくが受ける力の向きは、電流の向きと磁界の向きによって変わり、磁界の向きを変えずに電流の向きだけ逆にすると、アルミニウムはくが受ける力の向きも、電流の向きを変える前と比べて逆になる。

(5) 電流の向きを変えずにアルミニウムはくにはたらく力の向きを変えるには、磁界の向きを変えればよい。

4 モーターは、磁石とコイルを流れる電流との間でおよぼし合う力を利用して、コイルを回転させる装置である。コイルを回転させるために、コイルの上部と下部で逆向きの力を受ける必要がある。

5 (1)～(3) 棒磁石をコイルの内部に出し入れすると磁界が変化し、誘導電流^{ゆうどうでんりゅう}が生じる。電磁誘導^{でんじゆうどう}は磁界が変化するときだけに起こる現象であるから、棒磁石の動きを止めたときは、誘導電流は生じない。

(4) 誘導電流は、磁界の変化が大きいくほど、また、コイルの巻数が多いほど大きくなる。

6 向きが周期的に変化する電流^{でんりゅう}を交流という。家庭のコンセントに供給されている電流は、交流である。交流は電圧の大きさが絶えず変化するので、オシロスコープで電圧の時間変化を示すと、㊦のように波のような形が見られる。発光ダイオードは決まった方向に電流が流れたときにだけ点灯するので、交流の電源^{でんごう}につながると交互^{かご}に点灯して見える。

◀ p.70-71

STEP 3

1	(1) ㊦	(2) -の電気を帯びている。	
2	(1) 	(2) 	(3) 7.00 V (4) 5 A
	(6) 比例の関係	オームの法則	(7) A (8) 40 Ω
3	(1) 1 W	(2) オープンスター 10 A	電気ポット 7.5 A (3) 1000 J (4) ㊦
4	㊦		

🔍 考え方

1 (1) 陰極線は電極の+極(電極c)の方に曲がる。
(2) 陰極線は-の電気を帯びたものの流れである。陰極線は-極から+極に移動する電子の流れそのものであることが、イギリスのトムソンによって見いだされた。

2 (1)(2) 電流計は回路に直列につなぎ、電圧計は回路に並列につなぐ。
(3) 15 Vの端子につないでいるので、電圧計の最大の目盛りを15 Vとして読む。

(6) 電流と電圧の関係は、原点を通る直線のグラフであるから比例の関係である。これをオームの法則^{ほうそく}という。

(8) グラフより、電熱線Aに加えた電圧が6 Vのとき、流れる電流の大きさは0.15 Aである。よって、オームの法則より、
 $6 \text{ V} \div 0.15 \text{ A} = 40 \text{ } \Omega$

3 (1) 電力(W) = 電圧(V) × 電流(A) で求められる。よって、 $1 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 1 \text{ W}$ である。

(2) (1)より求める。
オープンスター : $1000 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 10 \text{ A}$
電気ポット : $750 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 7.5 \text{ A}$

(3) 1 Wの電力で1秒間に生じる熱量が1 Jである。 $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ s}$ より、
 $1000 \text{ W} \times 1 \text{ s} = 1000 \text{ J}$

(4) 同じ温度で同じ量の水を同じ温度まで加熱するには、同じ熱量が必要である。電熱線で消費された電気エネルギーの分だけ熱量が発生する。この電気エネルギーを電力量でんりよくりょうりょうといい、熱量と同じ単位ジュール(J)を用いて表される。

$$\text{熱量(J)} = \text{電力量(J)} = \text{電力(W)} \times \text{時間(s)}$$

同じ熱量をとり出すために消費する電力量は同じであり、加熱時間は電力、すなわち電気器具のワット数に反比例する。したがって、1000 Wの電気ポットを使用した方が、750 Wの電気ポットを使用するよりも加熱時間が短くてすむ。

4 図のコイルや導線のまわりにはたらいっている磁力線じりくせんは以下の図のようになっている。磁界じかいの中の磁針のN極は、磁界の向きを指す。㉔のAの位置の磁針の針の向きが誤りである。

