

啓林館版 理科2年

定期テスト ズバリよくでる

解答集

生物の体のつくりとはたらき

◀ p.3-4 **STEP 2**

- 1 (1) 40倍 (2) ㊦ (3) 近くなる(短くなる)。
(4) 広させまくなる。 明るさ暗くなる。
- 2 (1) ㊦、㊧、㊨ (2) 単細胞生物
(3) 多細胞生物 (4) 組織 (5) 器官
- 3 (1) A
(2) a 細胞壁 b 液胞 c 葉緑体
d 細胞膜 e 核
(3) 細胞質
(4) ① e ② a ③ b
- 4 (1) 細胞呼吸 (2) 有機物
(3) A 酸素 B 水 C 二酸化炭素
(4) 炭素、水素
(5) 日光を受けて栄養分をつくり出す。

考え方

- 1 (1) 拡大倍率 = 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) レンズをつけるときは接眼レンズ、対物レンズの順に行う(㊦)。プレパラートと対物レンズをできるだけ近づけてから、プレパラートと対物レンズを離す方向に調節ねじを回してピントを合わせる(㊧)。レンズをはずすときは、対物レンズ、接眼レンズの順に行う(㊨)。
(4) 倍率を高くすると、観察するものは大きく見えるが、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) ~ (3) ミカヅキモ、アメーバ、ゾウリムシは1つの細胞だけで体ができた単細胞生物である。タマネギ、オオカナダモは単子葉類、ミジンコは甲殻類、カエルは両生類で、いずれも多細胞生物である。

- (4) (5) 形やはたらきが同じ細胞が集まって組織をつくり、いくつかの組織が集まって特定のはたらきをもつ器官がつけられる。
- 3 (1) (2) 植物の細胞には細胞壁(a)や葉緑体(c)、発達した液胞(b)が見られるが、動物の細胞には見られない。植物の細胞と動物の細胞に共通して見られるのは、核(e)と細胞膜(d)である。
(4) 核は、酢酸カーミン溶液で赤色、酢酸ダーリア溶液で青紫色に染まる。
- 4 (1) 細胞内で、酵素を使って栄養分を分解して生きるためのエネルギーをとり出すはたらきを細胞呼吸という。
(2) ~ (4) 細胞呼吸に使われる栄養分は、炭水化物などの有機物で、炭素と水素をふくんでいるので、分解されて二酸化炭素と水が発生する。

◀ p.6-7 **STEP 2**

- 1 (1) 葉を脱色するため。
(2) a
- 2 (1) オオカナダモにふくまれているデンプンをなくすため。
(2) 葉緑体
(3) A
- 3 (1) A 変化しない。 B 白くにごる。
(2) 二酸化炭素
(3) 対照実験
- 4 (1) 水
(2) ㊦ 二酸化炭素 ㊧ 酸素
(3) 光(のエネルギー)
- 5 (1) A
(2) 二酸化炭素
(3) ㊦

考え方

- 1 (1) 葉を脱色しないと、ヨウ素溶液にひたしたときの色の変化がわかりにくい。
 (2) bの部分の細胞には葉緑体がふくまれている。cの部分には光が当たらない。
- 2 (1) オオカナダモにデンプンが残っていると、実験の結果が光合成によるものかどうかわからない。暗室に置かれている間、オオカナダモは光合成を行わないので、ふくまれていたデンプンは呼吸に使われてしまい、なくなっている。
 (2) 葉が緑色に見えるのは、細胞にふくまれる葉緑体によるものである。
 (3) 光が当たるAの葉は光合成を行ってデンプンがつくられるが、光が当たらないBの葉は光合成を行わないのでデンプンはつくられない。
- 3 (1) 二酸化炭素の有無は、石灰水を使って調べるか、気体検知管を利用する。
 (3) 対照実験では、比較のために、調べようとすることがら以外の条件をすべて同じにする。植物を入れない試験管を用意して実験を行うのは、石灰水が日光などの原因で変化するのではなく、植物のはたらきによって変化することを調べるためである。
- 4 光合成に必要な材料は、水と二酸化炭素であり、デンプンなどの栄養分と酸素がつくられる。デンプンは水にとけやすい物質に変わって植物の体全体に運ばれ、酸素は気孔から空気中に出ていく。二酸化炭素の検出は、石灰水で行う。酸素の検出は、発生した気体を集めて、火のついた線香を気体に近づけて、激しく燃えるかどうかによって確かめる。
- 5 (1)(2) 二酸化炭素を通すと石灰水が白くにごる。袋A、Bは暗いところに置いたので、Aの袋の植物は光合成を行わず、呼吸のみを行う。このため、植物は酸素をとり入れて二酸化炭素を放出するので、Aの袋には二酸化炭素が多くふくまれている。

- (3) 光合成は光が当たるときだけ行われるが、呼吸は昼も夜も行われている。光が強い日中は、光合成によって出入りする気体の量のほうが多いので、光合成だけが行われているように見える。

◀ p.9-10 **STEP 2**

- 1 (1) 記号㉞ 名称道管
 (2) 維管束 (3) B、C
 (4) ㉞主根 ㉞側根 (5) 根毛
 (6) 根と土がふれ合う面積が大きくなるから。
- 2 (1) ㉞ (2) 孔辺細胞 (3) 気孔
 (4) 蒸散 (5) 昼間
- 3 (1) 細胞 (2) 葉緑体 (3) 葉脈 (4) ㉞
 (5) ㉞表皮 ㉞気孔 (6) B
 (7) B側には、葉の裏側に多く見られる気孔があるから。(B側のほうが細胞の間のすきまが多いから。)
- 4 (1) 水、水にとけた養分
 (2) 根㊦ 茎㊧ (3) A道管 B師管
 (4) B (5) 維管束

考え方

- 1 (1) ㉞は表皮、㊧は師管、㉞は道管である。着色した水は、根から吸収されて、道管を通じて、茎から葉へと移動する。
 (2) 数本の道管と師管が集まって束をつくっている部分を維管束という。
 (3)(4) 図2のように、双子葉類の茎の維管束は輪のように並んでいる。単子葉類の茎の維管束は全体に散らばっている。また、双子葉類の根は主根と側根からなり、単子葉類の根はひげ根である。
- 2 Aのすきまは気孔で、酸素や二酸化炭素の出入り口であり、水蒸気の出口である。Bは三日月形の細胞で、孔辺細胞といわれる。孔辺細胞内には葉緑体があり、図中の黒い粒で示されている。気孔の開閉は、孔辺細胞のはたらきによる。気孔は、多くの植物では昼間開き、夜になると閉じる。

- 3 (1) 葉の断面などに見られる小さな部屋のように仕切られたものを細胞という。生物の体は、すべて細胞からできている。
- (2) 葉緑体では、光合成が行われる。
- (3) 葉に見られる維管束のことを葉脈という。
- (4) 葉でつくられた栄養分は、師管で運ばれる。師管は、葉では裏側に位置する。
- (5) ㉑は表皮であり、葉の内部を保護している。㉒の気孔が見られる葉の裏側にも、細胞が1層の表皮がある。
- (6) (7) 気孔が多く見られる表皮が、葉の裏側と考えられる。
- 4 (2) ㉑と㉒は師管、㉓と㉔は道管である。道管は、直径が比較的大きいのが特徴である。
- (3) 茎では、Aの道管が内側、Bの師管が外側にある。葉では、表側に道管、裏側に師管がある。
- (4) 葉でつくられた栄養分は、師管を通して、植物の体の各部分に運ばれる。
- (5) 維管束は、植物が生きていくために必要な物質を運ぶ。

◀ p.12-13 **STEP 2**

- 1 (1) ㉑
- (2) 実験の結果が唾液によるものであることを確かめるため。
- (3) 沸騰石を加えて加熱する。 (4) ㉑ (5) ㉑
- (6) デンプンをより小さい麦芽糖などに分解するはたらき。
- (7) アミラーゼ
- 2 (1) ㉑唾液腺 ㉒食道 ㉓胃 ㉔すい臓
㉕小腸 ㉖大腸 ㉗肝臓 ㉘胆のう
- (2) ㉑、㉒、㉓、㉔ (3) ㉑
- (4) すい液 (5) 消化酵素
- (6) ①ペプシン ②トリプシン
③アミノ酸
- 3 (1) 小腸 (2) 柔毛 (3) リンパ管 (4) ㉑、㉒
- (5) 小腸の表面積を大きくし、栄養分を効率よく吸収できる点。
- (6) ①小腸 ②大腸 ③肛門

考え方

- 1 (1) 唾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) ベネジクト溶液を加えてから加熱して反応を調べる。
- (4) ヨウ素溶液はデンプンの有無を調べる試薬で、デンプンがあると青紫色に変色する。
- (5) ベネジクト溶液は、麦芽糖やブドウ糖があると黄色や赤褐色の沈殿ができる。
- (6) デンプンのりに唾液を加えた液は、デンプンが麦芽糖などに分解されている。
- 2 食物は、消化液にふくまれる消化酵素によって消化され、小腸で吸収される。多くの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、脂肪の消化を助けるはたらきがある。
- (2) 消化にかかわる器官には、食物が通る消化管と、食物が通らない唾液腺や肝臓、胆のう、すい臓などがふくまれる。
- (3) デンプンは、口の中で唾液中の消化酵素(アミラーゼ)により、最初に消化される。
- 3 小腸の壁にはたくさんのひだがあり、ひだの表面にはたくさんの柔毛があって、栄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、柔毛の毛細血管内に入る。脂肪が消化されてできた脂肪酸とモノグリセリドは、柔毛に吸収され、再び脂肪となってリンパ管内に入る。

◀ p.15-16 **STEP 2**

- 1 (1) A 気管 B 気管支 C 肺胞
- (2) ①㉑ ②㉑
- (3) 空気にふれる表面積が大きくなって、効率よく酸素と二酸化炭素の交換ができる。
- 2 (1) A 腎臓 B 輸尿管 C ぼうこう
- (2) アンモニア (3) 尿素 (4) 肝臓 (5) ㉑

3 (1) **▲ 酸素** ● 栄養分

- (2) 血しょう
 (3) 組織液
 (4) 毛細血管と細胞の間で物質の受けわたしのなかだちをするはたらき。

4 (1) 肺 (2) ㉑、㉒ (3) A、C (4) A、D

- (5) 肺動脈 (6) 体循環

考え方

1 (1) 肺は、鼻や口から吸いこまれた空気が通る気管と、気管が細かく枝分かれした気管支と、気管支の先につながる多数の肺胞からできている。肺胞のまわりは、毛細血管が網の目のようにとり囲んでいる。

(2) 肺胞へ入る(図の㉑)血液は、酸素が少なく二酸化炭素が多い。肺胞から出る(図の㉒)血液は、酸素が多くて二酸化炭素が少ない。

(3) 多数の肺胞があるので、空気に接する面積が大きくなり、酸素と二酸化炭素の交換が効率よく行われる。

2 不要な物質や余分な水・無機物は腎臓でこし出され、輸尿管を通してぼうこうに一時的にためられ、尿として体外に排出される。腎臓のはたらきにより、血液中の無機物などは、全身の細胞が生きていくのに適した濃度に保たれている。

(2)(3) デンプンなどの炭水化物が分解されると、二酸化炭素と水になるが、アミノ酸が分解されると、二酸化炭素や水以外に、アンモニアができる。アンモニアは有害であり、肝臓で無害な物質である尿素に変えられて腎臓へ送られる。

3 血液の液体成分である血しょうが、毛細血管の壁からしみ出して、細胞のまわりに流れ出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。血液中からは、酸素と栄養分を受けとる。また、細胞のさまざまなのはたらきによってできる不要な物質(二酸化炭素やアンモニアなど)は、血しょうにとけて運ばれる。

(1) 円盤状をしたAは赤血球である。赤血球にはヘモグロビンという赤い物質がふくまれている。ヘモグロビンは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がある。この性質によって酸素が運搬される。

(3) 血しょうと組織液は、とけている物質はほとんど同じである。赤血球は、毛細血管の壁のすきまから出ることができない。

4 (3) 動脈は、心臓から強い圧力で押し出された血液が流れるので、壁は厚く弾力がある。

(4) 動脈血はヘモグロビンと酸素が結びついているため、あざやかな赤色をしているが、静脈血は全身の細胞に酸素をわたした血液なので、暗赤色をしている。

(5) 心臓から出ていく血液が流れる血管が動脈で、心臓にもどる血液が流れる血管が静脈である。Aは心臓から肺に流れる肺動脈である(流れている血液は静脈血なので、二酸化炭素を多くふくんでいる)。

1 (1) 刺激 (2) 感覚器官 (3) 感覚細胞

- (4) ①㊸ ②㉑

2 (1) A 虹彩 B レンズ C 網膜

- (2) A ㉒ B ㉑ C ㉑

3 (1) A 鼓膜 B 耳小骨 C うずまき管

- (2) C (3) 脳

4 (1) A 脳 B 脊髄

- (2) ㉑感覚神経 ㉒運動神経

- (3) ㉑ (4) 反射 (5) ㉒

(6) 刺激を受けてから反応するまでの時間が短いので、危険から体を守ることができる。

- (7) ㉑

5 (1) けん (2) 関節 (3) ㉑

考え方

- 1 (4) 目は、光の刺激を受けとる感覚器官で、受けとった光の刺激が脳に送られると「見える」という視覚が生じる。耳は、音の刺激を受けとる感覚器官で、受けとった音の刺激が脳に送られると聴覚が生じる。
- 2 (2) 網膜には、光の刺激を受けとる感覚細胞がある。光の刺激の信号は、視神経によって脳へ送られる。
- 3 (2) 耳では、音の振動を鼓膜でとらえ、耳小骨が鼓膜の振動をうずまき管に伝え、うずまき管の中の液体をふるわせることによって、音の刺激を伝えている。
- 4 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⇒脊髄⇒脳⇒脊髄⇒運動神経⇒運動器官(筋肉)⇒反応となる。
- (4)～(7) 反射では、脊髄などから直接命令の信号が出される。反応までの時間が短いので、体を危険から守るのにつごうがよい。刺激の信号は脳にも伝えられ、感覚が生じる。
- 5 (1) ヒトのうでは、骨を中心にして、両側に1対の筋肉がある。これらの筋肉の両端は、けんになっていて、関節をへだてた複数の骨についている。
- (2) 関節の部分で曲げたりのばしたりすることができる。
- (3) うでの曲げのばしは、1対の筋肉のうち、どちらか一方が収縮し、他方がゆるむことで行われる。うでのをのばすときは、㉔の筋肉が縮む。

1	(1)	A	(2)	② 細胞膜	③ 核	④ 液胞	
	(3)	光合成		④ 多細胞生物			
2	(1)	水面からの水の蒸発を防ぐため。			(2) 蒸散		
	(3)	5.6	cm ³	(4) ①	(5) 気孔は葉の裏に多い。		
	(6)	記号 b	記号 c	名称 道管			
3	(7)	維管束		(8) 水蒸気、酸素、二酸化炭素			
	(1)	b	(2)	肝臓	(3)	㉔、㉕、㉖	
	(4)	①	I	②	E	③	F

考え方

- 1 (1)(2) 細胞には核が1個ある。この核のまわりの部分を細胞質といい、そのいちばん外側は細胞膜で囲まれている。植物の細胞の特徴として、細胞壁や葉緑体、発達した液胞がある。
- (3) 植物の細胞に見られる緑色の粒は葉緑体で、光合成を行い、デンプンをつくるはたらきをしている。
- (4) 多くの細胞で体ができている生物を多細胞生物、1つの細胞で体ができている生物を単細胞生物という。
- 2 (1) 植物から蒸散する水の量を調べる実験なので、水面から直接水が蒸発すると正確な蒸散量を測定することができない。
- (3) $B - D = 5.8 \text{ cm}^3 - 0.2 \text{ cm}^3 = 5.6 \text{ cm}^3$
- (4) $A - (3) \text{の値} = 6.9 \text{ cm}^3 - 5.6 \text{ cm}^3 = 1.3 \text{ cm}^3$
 または、
 $A - B + D = 6.9 \text{ cm}^3 - 5.8 \text{ cm}^3 + 0.2 \text{ cm}^3 = 1.3 \text{ cm}^3$
- (5) BとCの減少量のちがいは、葉の裏から蒸散する水の量と葉の表から蒸散する水の量のちがいである。蒸散する水の量は、気孔の数によって変わる。
- (6) 根から吸収された水は、道管を通して体の各部に運ばれる。道管は茎では維管束の内側に、葉では表側に位置する。
- (8) 蒸散だけではなく、光合成や呼吸による気体の出入りもある。

- 3 (1) Cの血管は、心臓の右心房につながっているので、全身に送られた血液が心臓にもどってくる大静脈である。Jが大動脈、Bが肺動脈、Iが肺静脈である。
- (2) (3) 小腸とEの血管でつながっている器官Xは肝臓である。肝臓は、小腸で吸収された栄養分をEの血管を経由して受けとり、一時的に貯蔵している。このほかに肝臓には、胆汁の生成、有害な物質の無害化、アンモニアから尿素を生成、タンパク質・脂肪の合成などのはたらきがある。
- (4) ①血液は、肺で酸素をとり入れ、二酸化炭素を排出する。このため、肺から出て心臓の左心房につながっている肺静脈(I)には、酸素をもっとも多くふくむ動脈血が流れている。
- ②消化された栄養分は、小腸から血液中に吸収され、肝臓に向かい、肝臓で別の物質につくり変えたり、一時的にたくわえたりする。したがって、小腸と肝臓をつなぐ血管(E)を流れる血液がもっとも栄養分を多くふくむ。
- ③アミノ酸が分解されてできたアンモニアは、肝臓で尿素に変えられ、腎臓へ送られる。腎臓で尿素は血液中からこし出されて尿になり、体外に排出される。したがって、腎臓を通過した血管(F)を流れる血液がもっともふくまれる尿素が少ない。

地球の大気と天気の変化

◀ p.23-24

STEP 2

- 1 (1) A
 (2) 20 N
 (3) 4 倍
 (4) 2000 Pa

- 2 (1) ア
 (2) 大気圧(気圧)
 (3) hPa
 (4) 1 気圧
 (5) あらゆる向きからはたらく。
 (6) 菓子袋のようにすふくらむ。
 理由 高い山の山頂では麓より大気圧が小さいから。
- 3 (1) a
 (2) 雨のちくもりになっている。
 (3) ①大きい ②〇
 ③高くなっている ④〇
 (4) 風向南西 風力2 天気晴れ
 雲量①
 (5) ①14℃ ②78%

🔍 考え方

- 1 (1) スポンジを押す力が同じとき、ふれ合う面積が小さいほど圧力は大きい。
 (2) スポンジを押す力は、ペットボトルにはたらく重力と同じ大きさになる。
 (3) Aの板の面積はBの板の面積の $\frac{1}{4}$ なので、Aのスポンジが受ける圧力はBのスポンジが受ける圧力の4倍になる。
 (4) $\frac{20 \text{ N}}{0.01 \text{ m}^2} = 2000 \text{ Pa}$
- 2 (2) ペットボトルの中の空気をぬくと、ペットボトルの中から外に向かってはたらく気圧よりも、まわりの大気からペットボトルにはたらく大気圧のほうが大きくなり、ペットボトルは押しつぶされる。
 (3) hPaはヘクトパスカルと読み、1 hPa = 100 Paである。
 (4) 大気圧の大きさは、海面と同じ高さのところではほぼ1気圧(平均約1013 hPa)である。
 (5) 大気圧は下向きだけでなく、あらゆる向きから物体の表面に垂直にはたらく。
 (6) 上空にいくほど、その上にある大気の重さが小さくなるので、高い山の山頂の大気圧は山の麓より小さくなる。

- 3 (1) 晴れの日の気温は正午すぎにもっとも高くなる。
- (2) ●は雨、◎はくもりの天気記号である。
- (3) ①気温の変化は晴れの日のほうが大きく、雨やくもりの日は小さい。
- ②気温が高くなれば湿度は低くなり、気温が低くなれば湿度は高くなる。このように、気温と湿度の変化のしかたは逆になっている。
- ③雨が降ると、空気中の水蒸気量がふえ、湿度は高くなっている。
- ④明け方など、気温が低いほど、湿度は高くなっている。
- (4) 風向は、矢ばねが向いている方向を読みとる。風力ははねの数、天気は天気記号から読みとる。雲量が、0～1は快晴、2～8は晴れ、9～10はくもりである。
- (5) ①乾球の示度が気温である。
- ②乾球の示度が14℃、乾球の示度－湿球の示度＝14－12＝2℃なので、14℃と2.0℃の交点の値を読みとる。

◀ p.26-28

STEP 2

- 1 (1) ㊦
- (2) 水蒸気が水滴になるときの芯にするため。
- (3) ①ない ②下がり ③水蒸気
- 2 (1) ㊥
- (2) ①水滴 ②氷 ③太陽
- ④あたたかい ⑤冷たい ⑥上昇気流
- 3 (1) ㊠水蒸気 ㊡水滴 ㊢氷(の粒)
- (2) ①小さく ②膨張
- ③下がる ④水蒸気
- (3) ①くもり、雨 ②晴れ
- 4 (1) 降水
- (2) ㊥、㊦
- (3) ①蒸発 ②雲 ③海 ④太陽光

- 5 (1) 10℃
- (2) 9.4 g
- (3) 17.3 g
- (4) 54.3 %
- (5) コップの表面の温度が露点以下になったため、まわりの空気にふくまれていた水蒸気の一部が水滴になったから。

- 6 (1) 飽和水蒸気量
- (2) 21 g
- (3) B
- (4) 記号A 温度約22℃
- (5) 5 g

🔍 考え方

- 1 (1) ビーカー内の空気中に水蒸気を多くふくませるため、ビーカーAにぬるま湯を入れる。
- (2) 線香のけむりを入れておくと、けむりの粒が芯となり、空気中の水蒸気が保冷剤によって冷やされたときに水滴になりやすい。
- (3) 風のない晴れた夜は、地面から熱が逃げ、地表の温度が大きく下がる。
- 2 (1) 巻積雲、巻層雲、巻雲、高積雲、高層雲、乱層雲、層雲、層積雲、積乱雲、積雲の10種類である。
- (2) 水蒸気は無色であるが、小さな水滴に変わると白く見える。
- 3 あたためられた空気は上昇し、膨張することで温度が下がる。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量が多いため、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0℃のところで変化しているため、氷の粒(固体)である。
- (2) 雲をつくる水滴や氷の粒はとて小さいのでほとんど落下しないが、小さな雲粒がたがいにぶつかって合体するなどして成長すると、雨や雪として落ちてくることがある。

(3) 上昇気流じょうしやう きりゅうがあるところは雲が発生しやすく、くもりや雨になりやすい。下降気流かこう きりゅうがあるところは雲が発生しにくいいため、晴れになりやすい。

4 水は、太陽光のエネルギーによって、固体、液体、気体に状態を変化させながら地球上を循環する。

(2) 巻積雲はうすく小さな雲が集まっている。高積雲がすぐに消えると晴れることが多い。

5 (1) コップの表面がくもりはじめるときの温度が、露点である。

(2) 露点が10℃であるから、表より10℃のときの飽和水蒸気量ほうわすいじやう きりりやうを読みとる。

(3) (4) 20℃の飽和水蒸気量は表より17.3 g/m³であり、この部屋の空気1 m³あたり9.4 gの水蒸気がふくまれている。

$$\text{よって、} \frac{9.4 \text{ g/m}^3}{17.3 \text{ g/m}^3} \times 100 = 54.33 \dots$$

より、約54.3%

6 (2) グラフより、温度が30℃のとき、飽和水蒸気量は約30 gなので、その70%にあたる量を求める。

$$30 \text{ g} \times \frac{70}{100} = 21 \text{ g}$$

(3) グラフからA、B、Cそれぞれの温度での飽和水蒸気量と、実際にふくまれる水蒸気しつどの量を読みとり、湿度を求めらる。

$$A : \frac{20 \text{ g/m}^3}{30 \text{ g/m}^3} \times 100 = 66.6 \dots$$

$$B : \frac{10 \text{ g/m}^3}{30 \text{ g/m}^3} \times 100 = 33.3 \dots$$

$$C : \frac{15 \text{ g/m}^3}{17 \text{ g/m}^3} \times 100 = 88.2 \dots$$

(4) 露点は、空気中にふくまれる水蒸気量で決まり、水蒸気量が多い空気ほど露点は高い。

(5) 10℃での飽和水蒸気量は、約10 gであるから、それをこえる水蒸気量は水滴になる。よって、15 g - 10 g = 5 g

1 (1) Q 地域

(2) P 地域① Q 地域②

(3) P 地域 (4) P 地域

(5) 1012 hPa

2 (1) A 寒冷前線 B 温暖前線

(2) ① (3) B (4) 閉塞前線

(5) 寒気 (6) 停滞前線

3 (1) 寒冷前線

(2) ・気温が急に下がっているから。

・風向が北よりに変化しているから。

(3) ㊦

(4) ①① ②短時間に強いにわか雨が降る。

(5) ①① ②移動性高気圧

③温帯低気圧 ④偏西風

🔍 考え方

1 風は、気圧きあつの大きいほうから小さいほうへふき、等圧線とうあつせんの間隔がせまいほど強くふく。また、高気圧こうきあつの中心付近では晴れることが多く、低気圧ていきあつの中心付近ではくもりや雨になりやすい。

(1) P 地域は等圧線の間隔が広く、Q 地域は等圧線の間隔がせまい。等圧線の間隔がせまいほど、一定区間の気圧の差が大きいため、風が強くなる。

(2) (3) P 地域付近に高気圧の中心、Q 地域付近に低気圧の中心がある。風は高気圧の中心から時計回りにふき出し、低気圧のまわりでは中心に向かって反時計回りにふきこむ。

(4) 低気圧の中心付近ではまわりからふきこんだ風によって上昇気流じやうしやう きりりやうが生じるため、雲が発生しやすく、くもりや雨になることが多い。一方、高気圧の中心付近では下降気流かこう きりりやうが生じるため、雲ができにくく、晴れることが多い。

(5) 等圧線は1000 hPaを基準に、4 hPaごとに細い実線で結び、20 hPaごとに太い実線で結ぶ。P 地域は高気圧なので、㊦の等圧線は1020 hPaよりも $4 \times 2 = 8$ hPa低い。

$$1020 \text{ hPa} - 8 \text{ hPa} = 1012 \text{ hPa}$$

- 2 (1) 低気圧の西側に寒冷前線、東側に温暖前線ができる。
- (3) 温暖前線付近では、前線面の傾きがゆるやかで、乱層雲などが広い範囲にできる。
- (4)(5) 寒冷前線の進み方は温暖前線より速いことが多いため、やがて寒冷前線は温暖前線に追いついて、閉塞前線ができ、地表付近は寒気におおわれる。
- (6) 寒気と暖気の勢力が同じくらいのときは、前線があまり動かず、ほぼ同じ場所に停滞する。このような前線を梅雨前線、秋雨前線などがある。
- 3 (1)(2) 寒冷前線が通過すると、気温が下がり、風向が北よりに変わり、短時間に強いにわか雨が降る。
- (3) 寒冷前線付近では、寒気が暖気の下にもぐりこんでいる。
- (4) 寒気が暖気を強く押し上げるため、強い上昇気流が発生し、垂直に発達する積乱雲ができる。積乱雲は強いにわか雨をせまい範囲に短時間降らせる。
- (5) 日本付近の上空には、1年中強い西よりの風がふいている。この風によって、低気圧や移動性高気圧は西から東へ移動する。

◀ p.33-35 STEP 2

- 1 (1) 陸 (2) 海 (3) 陸 (4) b
(5) 海風 (6) a
- 2 (1) A
(2) シベリア気団
(3) 偏西風
(4) ①
(5) ①太平洋 ②停滞(秋雨) ③低気圧
- 3 (1) ①
(2) 水蒸気を多くふくむようになる。
(3) a くもりや雪の日が多い。
b 晴れて、乾燥した日が多い。
(4) ① (5) ①
(6) 西高東低の気圧配置

- 4 (1) 停滞前線(梅雨前線)
(2) ①オホーツク海 ②オホーツク海
③太平洋 ④小笠原
(3) 前線Aは停滞前線で、長い間同じ場所にとどまるため。
- 5 (1) ①前線 ②せまい ③同心円
(2) 上昇気流
(3) 積乱雲
(4) 熱帯地方の海上(日本の南の海上)
(5) ①
(6) 太平洋高気圧
(7) 大雨、強風、高潮、河川の氾濫、土砂災害のうち2つ
(8) 遊水地
- 6 (1) ①C ②D ③A ④B
(2) オホーツク海気団、小笠原気団
(3) シベリア高気圧 (4) 移動性高気圧

🔍 考え方

- 1 (1) 陸地は海に比べて、あたたまりやすく、冷めやすい。
(2) 昼は、温度が高い陸上の気圧が小さくなり、温度が低い海上の気圧が大きくなる。
(3) 昼は陸上の空気が海上の空気より密度が小さくなり、上昇していく。
(4)(5) 陸上に上昇気流が生じると、海上からの空気が流れこんで海風がふく。
(6) 逆に、夜は海のほうがあたたかい(陸のほうが気温が低くなる)ので、気圧が小さくなり、地表付近では陸から海へ陸風がふく。
- 2 (1)(2) 冬には、シベリア気団が形成され、冷たく乾燥した季節風がふく。この季節風は、日本海上空で水蒸気をふくみ、日本海側に雪を降らせる。雪を降らせて水蒸気が少なくなった大気は、日本列島の山脈をこえ、冷たく乾燥した風となって、太平洋側に吹き下りてくる。

- (3)(4) 移動性高気圧と低気圧が、偏西風の影響で西から東へ動いていくため、4～7日の周期で天気は周期的に変わる。㉗は小笠原気団の影響による夏のような、㉘はシベリア気団の影響による冬のような、㉙は、勢力がほぼ等しい小笠原気団とオホーツク海気団の間にできる停滞前線の影響による6月ごろのつゆや、9月ごろの秋雨のようすである。
- (5) 夏の終わりには、太平洋高気圧がおとろえて南に下がるため、つゆと同じような気圧配置になって雨の日が続くことがある。これを秋雨という。秋雨をもたらした停滞前線(秋雨前線)が南下すると、春と同じように、偏西風の影響を受けて、日本付近を移動性高気圧と低気圧が交互に通過する。そのため、天気は周期的に変化する。その後、シベリア気団が発達してきて、しだいに冬の気圧配置へと変化する。
- 3 (1) シベリア気団は、大陸の北のほうで発生する気団である。北にある気団は冷たく、大陸の気団は乾燥している。
- (2) 気団からふき出した乾燥した風は、南からのあたたかい海流の流れる日本海を通過するときに大量の水蒸気をふくむ。
- (3) 日本海で大量の水蒸気をふくんだ風が日本列島の山脈にぶつかって上昇気流になって雲をつくり、日本海側に雪を降らせる。雪を降らせて水分が少なくなった風は、山脈をこえて太平洋側にふき下りる。このため、太平洋側は晴れた日が多くなる。
- (5)(6) 冬の気圧配置は、西に高気圧、東に低気圧がある、西高東低の気圧配置になる。

- 4 (1) 寒気と暖気の勢力がほぼ同じくらいのとき、ほとんど同じ場所にとどまる停滞前線ができる。
- (2) 初夏には、オホーツク海上にオホーツク海高気圧が発達し、冷たく湿ったオホーツク海気団ができる。一方、太平洋上には太平洋高気圧が発達し、あたたかく湿った小笠原気団ができる。オホーツク海気団と小笠原気団は日本付近でぶつかり合うが、勢力がほとんど同じため、2つの気団の間に梅雨前線とよばれる停滞前線が発生する。停滞前線は長い間ほぼ同じ場所にとどまるため、雨の多いぐずついた天気が続く。夏の終わりにも、同じような気圧配置になり、秋雨前線とよばれる停滞前線が発生し、雨の多いぐずついた天気が続く。
- 5 (1) 台風(熱帯低気圧)は、前線をとまなわない。天気図では、間隔がせまくて密になったほぼ同心円状の等圧線で表される。
- (2) 台風の中心に向かって強い風がふきこむため、激しい上昇気流が生じている。
- (3) 台風の中心に向かってふきこむ強風によって、激しい上昇気流が生じる。そのため、上空には積乱雲(垂直に発達する雲)が分布する。
- (4) 台風が発生するのは、赤道付近の水温の高い海上である。台風は熱帯地方のあたたかい海から供給される多量の水蒸気をもとに発達しながら移動し、中心付近の気圧はどんどん小さく、風速は急激に強くなる。
- (5)(6) 夏から秋にかけて発生した台風は、太平洋高気圧のふちに沿って進み、日本付近を通る。日本付近は水温が低いいため、海からの水蒸気の供給が減少し、やがて低気圧に変わる。

6 (1) Aは、停滞前線が日本南方に位置し、梅雨または秋雨を示しているの、夏の前後(6月や9月)の天気図である。

Bは、西の大陸上に高気圧があり、東に低気圧がある。このため、等圧線が南北方向にのびて、西高東低の冬型の気圧配置を示している。

Cは高気圧がすっぽりと日本をおおい、よい天気になっている。しかし、西のほうには低気圧があり、数日後には天気が悪くなると予想される。このように周期的に天気に変化するのは、春や秋の特徴である。

Dは、太平洋に高気圧が大きくはり出している。また、台風も日本列島の南に位置しているの、高気圧の勢力が強いことがわかる(台風は北西に進んだ後、太平洋高気圧のふちを沿うように北東に進路をとることが多い)。典型的な夏の天気図である。

- (2) 図Aのような停滞前線は、勢力がほぼ同じであるオホーツク海気団と小笠原気団がぶつかり合って、その間にできたものである。勢力がほぼ等しい気団の間にはさまれているため、停滞前線は長い間、同じ場所にとどまって動かない。
- (3) 冬の大陸では、地表が冷やされてシベリア高気圧が発達する。
- (4) 春や秋には、偏西風の影響で、高気圧が西から東に移動してくる。この高気圧を移動性高気圧という。図Cでは移動性高気圧の西に低気圧があり、高気圧と低気圧が交互に日本列島にやってきている。

考え方

1 (2) 湿度 (%)

$$= \frac{\text{空気1 m}^3\text{中にふくまれる水蒸気量 (g/m}^3\text{)}}{\text{その温度での飽和水蒸気量 (g/m}^3\text{)}} \times 100$$

より、 $\frac{12.8 \text{ g/m}^3}{23.1 \text{ g/m}^3} \times 100 = 55.4 \dots$

よって、55 %

- (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、空気1 m³にはさらに、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その空気の露点である。また、露点以下では湿度は100 %となる。
- (5) 空気の温度が15℃より低くなると、空気中にふくみきれなくなった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に温暖前線、西側に寒冷前線ができる。

- (3) 寒冷前線では、強い上昇気流を生じ、垂直に発達する積乱雲ができる。一方、温暖前線では、前線面にゆるやかな上昇気流が生じ、乱層雲など層状の雲ができる。
- (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) 低気圧のまわりでは、中心に向かって反時計回りに風がふきこむ。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) A：小笠原気団が大きくはり出してきた、南高北低の気圧配置→夏。

B：シベリア高気圧が発達し、太平洋上に低気圧がある西高東低の気圧配置→冬。

C：オホーツク海気団と小笠原気団の間に停滞前線→つゆ(梅雨)または秋雨。

◀ p.36-37 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) まわりより気圧が小さいところ。		(2) ×寒冷前線 Y温暖前線		
	(3) Y	(4) B	(5) ㊦	(6) ㊧	
3	(1) A ㊨	B ㊩	C ㊪	(2) A ㊦	B ㊨
	(3) 西高東低		(4) 梅雨前線(停滞前線)		
4	(1) ㊨→㊩→㊪→㊫	(2) 西から東	(3) 約 1000 km	(4) ㊦、㊧	

- (2) A：夏には、南東からあたたかく湿った季節風がふいてくるので、蒸し暑い日が続く。
 B：冬には、日本海の上を通過する間に多量の水蒸気をふくんだ季節風が日本列島の山脈にぶつかって雲をつくり、日本海側に雪を降らせる。
 C：長い間ほぼ同じ場所にとどまる停滞前線の影響で、ぐずついた天気が続く。
- (3) 大陸側のシベリア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気圧配置。
- (4) 初夏に見られる停滞前線を梅雨前線、夏の終わりに見られる停滞前線を秋雨前線という。
- 4 (1)(2) 日本付近の上空には、偏西風という強い西よりの風がふいている。この偏西風の影響により、日本付近では、低気圧や移動性高気圧は西から東へ移動し、天気が西から東へ移り変わる。
- (3) 5月4日④の低気圧の中心は、九州の北部にあり、その1日後の5日⑥の低気圧の中心は、東北地方の太平洋上にある。およそ、1日で1000 km程度移動している。
- (4) 5月ごろに日本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。

化学変化と原子・分子

◀ p.39-40

STEP 2

- 1 (1) もともと装置内にあった空気が出てくるため。
- (2) 石灰水の変化白くにごる。
 気体名二酸化炭素
- (3) 赤色
- (4) 水
- (5) 生じた水が試験管の底に流れ(て試験管が割れ)ないようにするため。
- (6) 濃い赤色になる。
- (7) 炭酸ナトリウム
- (8) 水の逆流を防ぐため。

- 2 ①銀 ②酸素 ③分解 ④熱分解

- 3 (1) 電流を流れやすくするため。

(2) 電極A 酸素 電極B 水素

(3) 1 : 2

- 4 (1) ㊦ (2) 刺激臭(プールの消毒のにおい)

(3) 塩素 (4) 銅

- 5 (1) ① B ② C ③ A

(2) ㊦、㊧

🔍 考え方

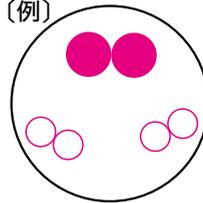
- 1 (1) 試験管やゴム管などの中には、もともと空気が入っている。発生した気体が何かを調べるためには、発生した気体だけを集める必要がある。
- (2) 石灰水は、二酸化炭素を確認するときを使う水溶液である。石灰水に二酸化炭素を通すと、炭酸カルシウムという水にとけにくい物質ができるため、石灰水は白くにごる。
- (3)(4) 乾いた塩化コバルト紙は青色で、水にふれると赤色になる。
- (5) 生成した水が試験管の加熱部分に流れると、試験管が急冷されることにより、破損するおそれがある。
- (6)(7) 試験管A内に残った白い粉末は、炭酸水素ナトリウムが分解されてできた炭酸ナトリウムである。炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムを水にとかすと、炭酸ナトリウムのほうが水にとけやすい。炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムをとかした水溶液は、ともにアルカリ性であるから、フェノールフタレイン溶液を加えると、赤色に変化する。ただし、炭酸ナトリウムの水溶液のほうがアルカリ性が強いので濃い赤色を示し、炭酸水素ナトリウムの水溶液はうすい赤色を示す。
- (8) 火を消すと試験管A内が冷えて圧力が減り、水からガラス管をぬかないと水が逆流してくる。

2 酸化銀を加熱すると、酸化銀は白い物質になり、気体が発生する。白い物質を葉さじでこすると光沢が出る。また、たたくと広がり、電気を通すことから、金属の銀であることがわかる。また、発生した気体を試験管に集めて火のついた線香を入れると、線香は激しく燃えることから、この気体は酸素であるとわかる。

- 3 (1) 純粋な水には電流は流れにくい。
 (2) (3) 水に電流を流すと、酸素と水素に分解される。このような分解を電気分解という。陽極には酸素、陰極には水素が発生する。なお、発生した気体の体積は、水素は酸素の約2倍である。
 4 (1) 電源の+極側から出ている導線につないだ炭素棒が陽極になる。
 (2) (3) 陽極に黄緑色で刺激臭のある塩素が発生する。塩素は有毒なので注意する。
 (4) 陰極に赤い金属の銅が出てくる。

- 5 (1) 原子の性質は、次の3つ。
 ① 原子は化学変化で、それ以上分けることができない。
 ② 原子は、化学変化で新しくできたり、種類が変わったり、なくなったりしない。
 ③ 原子は、種類によって、その質量や大きさが決まっている。
 分子は、原子がいくつか集まってできたものである。
 状態変化とは、物質が固体、液体、気体の間で状態を変える変化のことで、水が水蒸気になっても、水分子がばらばらになるだけで、水分子そのものは変化しない。しかし、水を電気分解すると、水は酸素と水素という別の物質に変化している。この変化は化学変化である。
 (2) 銀や銅、鉄などの金属や炭素などは、1種類の原子がたくさん集まっているだけで、分子はつくらない。また、塩化ナトリウムも、ナトリウム原子と塩素原子が分子をつくらず、交互に規則的に並んでいる。

- 1 ① H ② O ③ N ④ C
 ⑤ 塩素 ⑥ ナトリウム ⑦ Mg ⑧ Cu
 ⑨ 銀 ⑩ S ⑪ Ca ⑫ Fe
 2 (1) ① Ag ② Fe ③ C ④ S
 (2) ① NaCl ② CuO
 (3) ① O₂ ② N₂ ③ NH₃
 3 (1) 1種類 (2) 2種類以上
 (3) ① CO₂ ② Au ③ Zn ④ H₂
 ⑤ NaCl ⑥ CuO
 (4) 単体②、③、④ 化合物①、⑤、⑥
 4 (1) {例}



- 6 (1) ㊦ (2) ㊥ (3) ㊦ (4) ㊦ (5) 〇

🔍 考え方

- 1 元素記号は、アルファベットの1文字または2文字を用いて表す。問題でとり上げたもの以外にも、アルミニウム：Al、カリウム：K、亜鉛：Zn、バリウム：Ba、金：Au、ヘリウム：Heなども覚えておくこと。
 2 (1) 銀、鉄、炭素、硫黄などは、分子というまとまりをもたず、1種類の原子がたくさん集まってできている物質である。このような物質は、その元素の記号を使って表す。
 (2) 分子からできていない物質のうち、2種類の原子からできているものは、その原子の数の比を使って表す。
 (3) 分子からできている物質は、1つの分子をつくっている原子とその数がわかるように、元素記号と数字を組み合わせで表す。
 3 まず、物質の化学式をしっかりと覚えること。化学式で、アルファベットの大文字が1つなら単体、2つ以上なら化合物である。

4 水の分子は、水素原子と酸素原子に分かれ、それぞれ2個ずつ結びついて、水素分子、酸素分子になる。

5 化学反応式は、次の手順で完成させる。①：反応前の物質→反応後の物質のように、何から何ができたのかを書く。②：①で書いたそれぞれの物質を化学式で表す。③：化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。

(1) 酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解する。



(2) ①：塩化銅 → 銅 + 塩素



6 (1) 水素の化学式は H_2 、酸素の化学式は O_2 である。

(2) 式の左右で、酸素原子の数がちがっている。

(3) 銀は分子をつくらないので、 4Ag となる。

(4) 酸化銀の化学式は Ag_2O である。

1 (1) 硫化鉄

(2) 試験管 A

(3) 試験管 A 硫化水素 試験管 B 水素

(4) ①硫化鉄 ②硫黄 ③混合物

④硫化水素 ⑤水素

(5) $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$

2 ㉞CuO ㉟O₂ ㊱Cu

㊲Cu ㊳O₂ ㊴2CuO

㊵1 ㊶MgO ㊷Mg ㊸Mg ㊹2MgO

3 (1) 白くにごった。

(2) 赤色

(3) 空気(酸素)を試験管に吸いこんでしまわないようにするため。

(4) ①酸素 ②銅 ③二酸化炭素

④還元 ⑤酸化

(5) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

4 (1) 図1 ㉞ 図2 ㉟

(2) 図1 発熱反応 図2 吸熱反応

🔍 考え方

1 (2) 卵の腐ったようなにおいのある気体は、硫化水素である。有毒な気体なので、吸いこまないように注意する。

(3) 試験管 A では、硫黄と鉄が反応して硫化鉄ができています。硫化鉄に塩酸を加えると硫化水素が発生する。また、試験管 B には鉄がふくまれているので、塩酸を加えると水素が発生する。

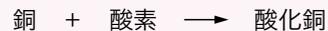
(4) 磁石につくのは、金属の鉄である。鉄の化合物は磁石にはつきにくい。試験管 A では、鉄は硫黄と結びついて硫化鉄になっている。また、試験管 B では鉄がそのまま残っている。したがって、フェライト磁石についてのは、試験管 B の中にふくまれている鉄である。

2 銅やマグネシウムなどの金属は、同じ種類の原子が多数集まってできているので、化学式は原子の記号だけで示す。

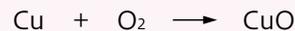
酸素のような気体の物質には分子をつくるものが多い。酸化銅や酸化マグネシウムのような、金属と酸素との化合物では、原子が一定の比で結びついている。

【A】、【B】の化学反応式は、次の手順で完成させる。

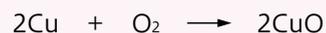
【A】①：反応前の物質→反応後の物質



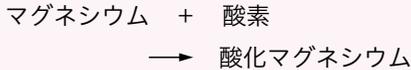
②：①で書いたそれぞれの物質を化学式で表す。



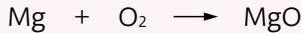
③：化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。



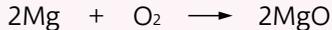
B①：反応前の物質→反応後の物質



②：①で書いたそれぞれの物質を化学式で表す。



③：化学変化の前後(式の左辺と右辺)で、原子の種類と数が等しくなるようにする。



3 (1)(2)(4) 活性炭(炭素)は、銅よりも酸素と結びつきやすいため、酸化銅と活性炭の混合物を加熱すると、酸化銅から酸素が奪われて(還元されて)銅になり、炭素が酸素と結びついて(酸化されて)二酸化炭素になり、石灰水が白くにごる。このように、還元と酸化は同時に起こる。

(3) 加熱をやめると、試験管の中の空気が冷えて気圧が下がり、外から空気が入る。このとき、空気中の酸素と、熱せられて熱くなった銅が再び結びついて酸化銅にもどってしまう。銅が冷めるまで、目玉クリップで外から空気が入らないようにしなければならない。

4 図1は、化学かいろのしくみである。鉄粉が、空気中の酸素と結びついて発熱する。このように、化学変化のときに熱を発生したために、まわりの温度が上がる反応を発熱反応という。鉄と硫黄の混合物を加熱したとき、加熱をやめても反応が続く。これは、鉄と硫黄が結びつくときに熱が発生し、この熱によって化学反応が進むからである。

図2は、簡易冷却パックのしくみである。ほかにも、塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜると、アンモニアが発生して温度が下がる。このように、化学変化のときに周囲の熱を吸収したためにまわりの温度が下がる反応を吸熱反応という。

◀ p.49-51

STEP 2

1 (1) 二酸化炭素

(2) Ⓐ

(3) ㉠

2 (1) 0.2 g

(2) 2.0 g

(3) ㊦

(4) 3 : 2

(5) 4 : 1

(6) 4 : 1

(7) 3 : 8 : 2

3 (1) マグネシウムMgO 銅CuO

(2) 0.4 g

(3) 1.0 g

(4) ①0.3 g ②1.2 g ③0.8 g

4 (1) ㉠

(2) 銅原子

🔍 考え方

1 密閉容器では、気体の出入りがないので、容器内で化学変化が起きても生成物質は容器外に出ない。一方、容器のふたを開けると物質は自由に出入りする。

(1) うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムが反応すると、塩化ナトリウムと水、二酸化炭素が生じる。

(2) 気体発生で容器内の圧力は大きくなるが、反応は密閉容器内で起こっているため、物質の出入りはなく、質量は変わらない。

(3) 容器内の圧力が容器外より大きいので、ふたをゆるめると内部から二酸化炭素が容器外へ出ていく。

2 銅やマグネシウムが酸素と結びついて、酸化銅や酸化マグネシウムになるとき、結びついた酸素の分だけ質量が増加する。

(1) グラフより、銅が0.8 gのとき、結びついた酸素の質量は0.2 gである。

- (2) グラフより、マグネシウム1.2 gのとき、結びついた酸素の質量は0.8 gだから、酸化マグネシウムの質量は、 $1.2 \text{ g} + 0.8 \text{ g} = 2.0 \text{ g}$
- (3) (4) マグネシウムと酸素の原子の数が等しいから、全体の質量の比が原子1個の質量の比と等しくなる。(2)の値より、酸化マグネシウムMgO中の質量比は、マグネシウム原子1個の質量：酸素原子1個の質量 = マグネシウムの質量：酸素の質量 = $1.2 \text{ g} : 0.8 \text{ g} = 3 : 2$
- (5) (6) (1)の値より、酸化銅CuO中の質量比は、銅原子1個の質量：酸素原子1個の質量 = 銅の質量：酸素の質量 = $0.8 \text{ g} : 0.2 \text{ g} = 4 : 1$
- (7) マグネシウム原子1個の質量：酸素原子1個の質量 = $3 : 2$ 、銅原子1個の質量：酸素原子1個の質量 = $4 : 1 = 8 : 2$
よって、マグネシウム原子1個の質量：銅原子1個の質量：酸素原子1個の質量 = $3 : 8 : 2$

- 3 (1) マグネシウムや銅は、それぞれ酸素と原子の数が1 : 1の割合で結びついて、酸化マグネシウム(MgO)、酸化銅(CuO)になる。
- (2) グラフより、0.6 gのマグネシウムからできる酸化マグネシウムの質量は1.0 gなので、結びついた酸素の質量は、 $1.0 \text{ g} - 0.6 \text{ g} = 0.4 \text{ g}$ である。
- (3) (2)より、結びつくマグネシウムの質量と酸素の質量の比は、 $0.6 : 0.4 = 3 : 2$ である。求める酸素の質量を $x \text{ (g)}$ とすると、 $1.5 : x = 3 : 2$ より、 $x = 1.0 \text{ g}$ となる。
- (4) グラフより、銅と結びつく酸素の質量の比は、銅の質量：酸素の質量 = $0.8 : (1.0 - 0.8) = 4 : 1$ である。
- ① 2.0 gの銅と結びついた酸素の質量は、 $2.3 \text{ g} - 2.0 \text{ g} = 0.3 \text{ g}$
- ② 0.3 gの酸素と結びついた銅の質量を $y \text{ (g)}$ とすると、 $y : 0.3 = 4 : 1$ より、 $y = 1.2 \text{ g}$
- ③ ②より、酸素と結びついていない銅の質量は、 $2.0 \text{ g} - 1.2 \text{ g} = 0.8 \text{ g}$

- 4 (1) 加熱回数3回目以上では、グラフが水平になっていて、加熱後の質量は増加していない。これは結びつく酸素に限度があることを示している。
- (2) 加熱により、1.0 gの銅やマグネシウムに結びついた酸素の質量は、マグネシウムが約0.65 g、銅が約0.25 gで、マグネシウムのほうが銅の2.6倍である。よって、マグネシウム1.0 gと結びついた酸素原子の数は、銅1.0 gと結びついた酸素原子の数の2.6倍であることがわかる。これは、同じ1.0 gの中に、マグネシウム原子は銅原子の個数の2.6倍ふくまれていたということである。同じ質量に、より多くの原子がふくまれているのであれば、それだけ1個の原子の質量は小さいことになるから、マグネシウム原子のほうが銅原子よりも質量が小さい。銅原子1個の質量は、マグネシウム原子の質量の2.6倍だと考えられる。

1	(1) 生じた水が試験管の底に流れて試験管が割れないようにするため。	(2) 塩化コバルト紙	(3) 二酸化炭素	(4) 白くにごる。
	(5) 炭酸ナトリウム	(6) (濃い)赤色		
2	(1) 酸素分子	(2) $\text{N}(\text{N})$	(3) $\text{O}(\text{C})\text{O}$	(4) $\text{H}(\text{O})\text{H}$
	(5) $\text{Cu}(\text{Cu}) + \text{O}(\text{O})$	(6) $\text{Cu}(\text{O}) + \text{H}(\text{H})$		
	$\rightarrow \text{Cu}(\text{O})\text{Cu}(\text{O})$	$\rightarrow \text{Cu} + \text{H}(\text{O})\text{H}$		
3	(1) ア 銅	イ 二酸化炭素	(2) 還元	
4	(1) 反応が続く。	(2) 硫化鉄		
	(3) $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$	(4) 試験管A 硫化水素	試験管B	水素
5	(1) 8 分後	(2) 7.5 g	(3) 1.5 g	
	(4) 4 : 5	(5) 4 : 1		

🔍 考え方

- 1 (1) 発生した水によって試験管の加熱部分が急に冷やされると、試験管が割れてしまうことがあるので、試験管の口を下げて加熱する。
- (2) 塩化コバルト紙は、乾いていると青色であるが、水にふれると赤色を示す。
- (3) 炭酸水素ナトリウムは加熱すると、炭酸ナトリウム(固体)と二酸化炭素(気体)と水(液体)に分解する。

(4) 石灰水に二酸化炭素を通すと、水にとけにくい炭酸カルシウムができるため、石灰水は白くにごる。

(6) 炭酸ナトリウムは水にとけるとアルカリ性を示すので、フェノールフタレイン溶液を加えると水溶液は赤色になる。

2 化学式で表すと、水素分子(H₂)、酸素分子(O₂)、窒素分子(N₂)、二酸化炭素(CO₂)、酸化銅(CuO)、水(H₂O)である。

(5) モデルにしたとき、2CuとO₂のちがいに注意。2Cuは銅原子が2個あることを意味し、O₂は酸素原子が2個結びついて、1個の酸素分子を表している。

3 酸化銅は還元されて銅になる。また、活性炭(炭素)は酸化されて二酸化炭素になる。酸化と還元はつねに同時に起こることに注意しておこう。

4 (1) 鉄と硫黄の混合物を加熱すると、熱と光を出して激しく反応する。

(2) 試験管Aでは、鉄と硫黄が結びついて硫化鉄ができる。

(3) 鉄(Fe)と硫黄(S)が結びついてできる硫化鉄(FeS)は、鉄の原子と硫黄の原子の数が1:1の割合で結びついてできるので、化学反応式は、



と表すことができる。

(4) 試験管Aは、加熱したことによって、鉄と硫黄が結びついて硫化鉄ができた。硫化鉄にうすい塩酸を加えると、卵の腐ったようなにおいの気体が発生する。この気体は硫化水素である。一方、試験管Bは、鉄と硫黄の混合物なので、うすい塩酸を加えると、鉄と反応して水素が発生する。

5 (1) 質量の増加がない時点でそれ以上酸素と結びつかないので、酸化が完全に終わったと考えてよい。

(2) グラフより、銅2.0gが酸化すると、酸化銅2.5gができた。よって、銅6.0gでは、その3倍の7.5gの酸化銅ができる。

(3) (酸素の質量) = (酸化銅の質量) - (銅の質量)より、7.5g - 6.0g = 1.5g

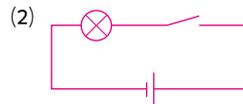
(4) (5) グラフより、銅2.0gと酸素0.5gが反応して、酸化銅2.5gができたことがわかる。よって、銅:酸素:酸化銅 = 2.0:0.5:2.5 = 4:1:5となる。

電流とその利用

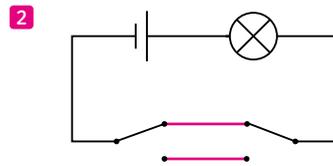
◀ p.55-57

STEP 2

1 (1) 回路に電流が流れないから。



(3) 回路を流れる電流には向きがある。



3 (1) ① (2) ㊦ (3) 340 mA

4 (1) 図1 直列回路 図2 並列回路

(2) b 0.5 A c 0.5 A (3) 0.4 A

(4) ①等しい ②和 ③電流 ④等しい

5 (1) ㊦ (2) ㊦ (3) 1.40 V

6 (1) 12.8 V (2) d e 間 4.0 V f g 間 4.0 V

(3) ①和 ②等しい ③同じ ④等しい

🔍 考え方

1 (1) 回路に電流が流れないと、豆電球は点灯しない。1か所でも切れ目があると電流は流れない。

(2) 基本的な電気用図記号はかけるようにしておこう。電気用図記号は直線で結び、角は直角にする。

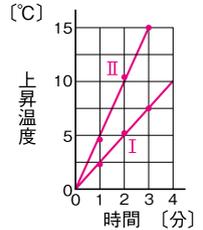
(3) LED豆電球は、決まった向きにだけ電流が流れるので、逆向きにつなぐと点灯しない。

2 階段の上下のスイッチには、電流が流れる道すじが2つあって、上下のスイッチのどちらかを押し、回路がつながったり切れたりする。

- 3 (1) 電流計は、回路に直列につなぐ。電流計がこわれることがあるので、電流計だけを電源につないだり、回路に並列につないだりしてはいけない。
- (2) 電流の大きさが予想できないときは、指針が振り切れて電流計がこわれないように、いちばん大きい電流がはかれる端子を使う。
- (3) はかれる電流の最大が500 mAなので、図の右端の目盛りを500 mAと考慮して読みとる。
- 4 (1) 電流の流れる道すじが枝分かれせず、1本である回路を直列回路、複数に枝分かれしている回路を並列回路という。
- (2) 直列回路に流れる電流は、回路のどの点でも、電流の大きさは同じである。
- (3) 枝分かれした電流の大きさの和は、分かれる前の電流の大きさや、合流した後の電流の大きさに等しい。 $0.3 + 0.1 = 0.4$ A
- 5 (1) 電圧計は、回路に並列につなぐ。
- (2) 大きな電圧が加わって指針が振り切れないようにするため、最大の値がはかれる端子につなぐ。
- (3) - 端子は3 Vにつないであるので、最大で3 V。最小目盛りの10分の1まで読みとる。
- 6 (1) 直列回路では、それぞれの豆電球にかかる電圧の和は、電源の電圧に等しい。
- (2) 並列回路では、それぞれの豆電球に加わる電圧は同じで、それらは電源の電圧に等しい。

- 1 (1) 比例(関係)
- (2) オームの法則
- (3) b
- 2 (1) 20 Ω
- (2) 32 V
- (3) D、A、B、C
- (4) 200 mA
- 3 (1) 導体
- (2) 不導体(絶縁体)

- 4 (1) 3 V
- (2) 6 V
- (3) 0.5 A
- (4) 抵抗器 B 6 Ω 抵抗器 C 12 Ω
- (5) 6 Ω
- (6) 4 Ω
- 5 (1) 右図
- (2) 3 A
- (3) 72 W
- (4) 比例
- (5) 22.0 °C



🔍 考え方

- 1 (1) 原点を通る直線になっている。
- (2) 抵抗器を流れる電流は、それらに加える電圧に比例するという関係である。
- (3) 抵抗(電気抵抗)とは、電流の流れにくさである。したがって、同じ電圧のときに流れる電流が小さい(グラフの傾きが小さい) b のほうが、抵抗が大きい。
- 2 (1) グラフを読みとるときは、読みとりやすいところで読みとる。電圧が8 Vのとき、0.4 Aの電流が流れるので、
- $$R = \frac{V}{I} \text{より、} \frac{8 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 20 \Omega$$
- (2) 回路全体の抵抗は、 $20 \Omega + 60 \Omega = 80 \Omega$ 。よって、 $V = R \times I$ より、 $80 \Omega \times 0.4 \text{ A} = 32 \text{ V}$
- (3) 2個の抵抗を直列につなぐと、全体の抵抗は、それぞれの抵抗の和になる。2個の抵抗を並列につなぐと、全体の抵抗は、それぞれの抵抗より小さくなる。
- (4) オームの法則を使う。 $I = \frac{V}{R}$ より、

$$\frac{12 \text{ V}}{60 \Omega} = 0.2 \text{ A} = 200 \text{ mA}$$

- 3 電気抵抗の大きさは物質によって異なる。金属は電気抵抗が小さく、電流が流れやすい導体である。一方、ガラスやゴム、プラスチックは電気抵抗が大きく、電流がほとんど流れない不導体(絶縁体)である。

- 4 (1) $V = R \times I$ より、 $2 \Omega \times 1.5 \text{ A} = 3 \text{ V}$
 (2) 抵抗器 B と抵抗器 C を 1 つの抵抗器 D と考えると、抵抗器 A と抵抗器 D は直列なので、抵抗器 D に加わる電圧は、 $9 \text{ V} - 3 \text{ V} = 6 \text{ V}$ である。実際には、抵抗器 B と抵抗器 C は並列なので、それぞれに 6 V の電圧が加わる。
 (3) $1.5 \text{ A} - 1.0 \text{ A} = 0.5 \text{ A}$

(4) 抵抗器 B $R = \frac{V}{I}$ より、 $\frac{6 \text{ V}}{1.0 \text{ A}} = 6 \Omega$

抵抗器 C $R = \frac{V}{I}$ より、 $\frac{6 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 12 \Omega$

(5) $R = \frac{V}{I}$ より、 $\frac{9 \text{ V}}{1.5 \text{ A}} = 6 \Omega$

(6) $6 \Omega - 2 \Omega = 4 \Omega$

- 5 (1) グラフの縦軸は「上昇温度」であることに注意する。

(2) $I = \frac{V}{R} = \frac{12 \text{ V}}{4 \Omega} = 3 \text{ A}$

- (3) 実験 II における電流の大きさは、

$$I = \frac{12 \text{ V}}{2 \Omega} = 6 \text{ A}$$

よって、実験 II で用いた電熱線の消費電力は、 $12 \text{ V} \times 6 \text{ A} = 72 \text{ W}$ である。

- (4) 電流を流す時間が同じとき、実験 II の上昇温度は、実験 I の上昇温度の 2 倍になっている。また、実験 II の電熱線が消費する電力は、(3) より、 72 W である。同様に、実験 I の電熱線が消費する電力は、 $12 \text{ V} \times 3 \text{ A} = 36 \text{ W}$ である。よって、電力が 2 倍になると、温度上昇も 2 倍になるので、電熱線の発熱量は電力に比例するといえる。

- (5) 20Ω の電熱線に流れる電流の大きさは、

$$I = \frac{12 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.6 \text{ A}$$

よって、 20Ω の電熱線が消費する電力は、 $12 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} = 7.2 \text{ W}$ で、実験 I の電熱線の消費電力の 0.2 倍である。また、実験 I の電熱線による 4 分後の水の上昇温度は $10.0 \text{ }^\circ\text{C}$ と考えられるので、 20Ω の電熱線による上昇温度は、 $10.0 \text{ }^\circ\text{C} \times 0.2 = 2.0 \text{ }^\circ\text{C}$ である。

1 (1) 静電気

- (2) ストロー A が反発する。

- (3) - の電気 (4) + の電気

2 (1) - 極 (2) 陰極線 (電子線)

- (3) 電子 (4) - の電気をもっている。

3 (1) 電子

- (2) A - 極 B + 極

- (3) 消える。

4 (1) ア (2) A

- (3) + 極に向かって (B から A の向きに) 動く。

- (4) 電子が自由に動けないため。

5 (1) ㊦

- (2) 放射性物質

- (3) 物質を透過する性質

🔍 考え方

- 1 (1) ちがう種類の物質をたがいに摩擦したときに、静電気が発生する。

- (2) (3) ストロー A とストロー B には同じ種類の電気がたまっている。同種類の電気の間には、しりぞけ合う力がはたらく。

- (4) ストローとは異なる種類の電気が生じている。

- 2 (1) ~ (3) 明るい線は、陰極線 (電子線) といい、- の電気をもった非常に小さい粒子の流れである。この粒子を電子という。電子は - 極から飛び出して + 極へ移動する。

- (4) 電子は - の電気をもっているので、X の + 極に引きつけられて、上向きに曲がる。

- 3 放電管のガラス壁に影ができることから、電極 A から電極 B に向かって何かが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。

4 金属中には、自由に動き回れる電子がたくさん存在する。金属の導線に電圧を加えると、この電子が+極のほうに移動する。これが電流の正体である。

- (1) ①は原子を表し、②は原子のまわりを自由に動き回っている電子の一部である。電子は-の電気をもっているが、原子にはそれを打ち消す+の電気も存在し、金属全体としては、+の電気も-の電気ももっていないので、電氣的に中性となっている。
- (2) 電源の+極から電流が流れ出し、Aを経てBにいたり、電源の-極にもどっていく。
- (3) 電子は-の電気をもっているのので、電圧を加えると+極のほうに動き出す。
- (4) 不導体中は金属中とちがって、電子が自由に動けないため、電圧を加えても電流は流れない。

5 放射線は、医療や農業などにも利用されている。しかし、生物が放射線を浴びる(被ばくする)と、健康な細胞が傷ついてしまう可能性があるのので、放射線の利用には細心の注意や配慮が必要である。

- (1) 放射線は目に見えないが、身のまわりの食物や岩石、温泉水などからも出ている。放射線を出す物質を放射性物質という。放射線には、レントゲンに使われるX線や、α線、β線、γ線などがある。
- (3) 放射線には、物質を透過する性質がある。物質や放射線の種類によって、透過力は異なっている。

- 1 (1) 磁力
 (2) 磁界
 (3) 磁界の向き
 (4) 磁力線
 (5) 磁力線の間隔がせまいところほど磁界は強い。

- 2 (1) S極
 (2) b ㊦ c ㊧
 (3) d

- 3 (1) ① a ㊨ b ㊩ c ㊪
 ② 逆になる。
 (2) e

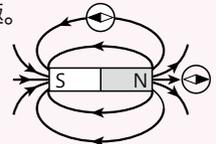
- 4 (1) P
 (2) a ㊫ b ㊬ c ㊭ d ㊮
 (3) S極
 (4) 電流を大きくする。コイルの巻数をふやす。コイルに鉄心を入れる。(などから1つ)

🔍 考え方

- 1 (1)(2) 磁石による力を磁力といい、磁力のはたらく空間には磁界があるという。
 (5) 磁力線の間隔がせまいところは磁界が強く、間隔が広いところは磁界が弱い。磁極に近いところは、磁界が強い。

2 (1) N極と引き合うのはS極。

- (2) (1)から、磁石のAがS極なので、磁針を置くと、右図のようになる。



- 3 (1)(2) 右ねじの進む向きに電流を流すと、ねじを回す向きに磁界ができ、磁力線は、導線を中心とした同心円状になる。



- 4 (1) 右手の指先を電流の向きに合わせてコイルをにぎると、親指の向きがコイル内部の磁界の向き(磁針のN極の指す向き)を示すので、電流はPの向きに流れている。



- (2) コイルの外側の磁界は、棒磁石の磁界と同じようになっている。
 (3) コイルの中の磁界の向きからcの位置がN極になるので、aの位置は磁石のS極に相当する。

- (4) コイルに流れる電流がつくる磁界は、電流を大きくしたり、コイルの巻数をふやしたりすると、強くなる。また、電磁石と同じように、コイルの中に鉄心を入れると磁力が強くなる。

◀ p.68-69 **STEP 2**

- 1 (1) ①イ ②イ ③ア
 (2) 大きくなる。
 2 (1) 電流の向きを逆にする。(U字形磁石の極を逆にする。)
 (2) 流れる電流が大きくなるので、動く角度も大きくなる。
 (3) 0.6 A
 3 (1) 電磁誘導 (2) 誘導電流
 (3) ①、⊕ (4) 流れる。
 (5) ①小さくなる。 ②大きくなる。
 4 (1) 図1、図4
 (2) 電流の向きと大きさが周期的に変わる。

考え方

- 1 磁界の中で電流を流すと、電流は力を受ける。
 (1) 図1の拡大図と比べて考える。力の向きは、磁界の向きか電流の向きが逆になると、逆向きになる。
 ①電流の向きが逆になっているので、力の向きは図1と逆向きになる。
 ②磁界の向きが逆になっているので、力の向きは図1と逆になる。
 ③電流の向きと磁界の向きが両方とも逆になっているので、力の向きは図1と変わらない。
 2 (1) 電流の向きや、U字形磁石の極を逆にすれば、コイルの動く向きも逆になる。
 (2) 抵抗が小さくなれば、コイルに流れる電流は大きくなる。

(3) オームの法則より、 $I = \frac{6V}{10\Omega} = 0.6A$

- 3 検流計は、ごくわずかな電流が流れても指針が振れる。

- (3) ⑦N極(S極)をコイルに入れたままにすると磁界が変化しないので電流は流れない。
 ④N極をコイルから遠ざけることになるので、図とは逆向きの電流が流れる。
 ⑤⊕N極を近づけたときとS極を近づけたときでは、電流の向きが逆になる。また、S極(N極)を近づけたときと遠ざけたときでは、電流の向きが逆になる。
 (4) コイルと磁石の間の距離が変化するので、電流は流れる。
 (5) コイルの巻数を多くしたり、磁石の動きを速くしたりすると、誘導電流は大きくなる。

- 4 発光ダイオードは、長いほうの足の端子に+極を、短いほうの足に-極をつないで、電圧をかけると発光する。直流であれば、どちらか1つしか点灯せず、交流は、周期的に電流の流れる向きが変わるので、発光ダイオードは交互に点滅する。

◀ p.70-71 **STEP 3**

1			(2)	(3) 7.0 V
	(1)	電圧計	電流計	(4) 5 A
	(5) A 150 mA	B 350 mA		
	(6) 比例関係、オームの法則		(7) A	(8) 40 Ω
2	(1) 1 W	(2) オープントースター 10 A	電気ポット 7.5 A	(3) 1000 J
3	(1) ① B	② B	③ A	(2) 電流を大きくする。磁力の強い磁石にする。
4	(1) ⊕	(2) 磁石やコイルを速く動かす。		
5	(1) a-極	b+極	(2) ⊕	(3) -の電気をもっている。

考え方

- 1 (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) 電圧と電流の関係は、原点を通る直線のグラフであるから比例の関係にある。これをオームの法則という。

- (8) 電熱線 A は、電圧が 6 V のとき、流れる電流の大きさがグラフより 0.15 A である。よって、オームの法則より、

$$6 \text{ V} \div 0.15 \text{ A} = 40 \ \Omega$$

- 2 (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。

$$1000 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 10 \text{ A}$$

$$750 \text{ W} \div 100 \text{ V} = 7.5 \text{ A}$$

- (3) 1 W の電力が 1 秒間に生じる熱エネルギーが 1 J である。 $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ s}$ より、

$$1000 \text{ W} \times 1 \text{ s} = 1000 \text{ J}$$

- 3 (1) コイルに流れる電流が磁界から受ける力の向きは、電流の向きと磁界の向きによって変わる。電流の向きを逆にすると、力の向きは逆になる。また、磁石の極の位置を変えて磁界の向きを逆にすると、力の向きは逆になる。電流の向きと磁界の向きを同時に両方とも逆にすると、力の向きは、はじめと同じ向きになる。

- (2) 電流を大きくしたり、磁界を強くしたりすると、コイルが受ける力は大きくなる。

- 4 (1) 検流計は、電流の向きが変わると指針の振れる向きが変わる。電流の向きは、コイルと磁石の N 極 (または S 極) を近づける場合と遠ざける場合とで逆になる。また、磁石の極を逆にしても、電流の向きは逆になる。このとき、コイルを静止しておいて磁石の極を近づけても、磁石を静止しておいてコイルのほうを磁石の同じ極に近づけても、流れる電流の向きは同じになる。

- (2) 磁石の磁力を強くしたり、コイルの巻数を多くしたりすると、流れる電流は大きくなるが、磁力や巻数が変わらなくても磁石をより速く動かすと、電流は大きくなる。磁石を静止させてコイルを動かす場合も同じで、速く動かすほど電流は大きくなる。

- 5 (1) 陰極線 (電子線) は、放電管の - 極から出るので、陰極線と同じ直線上にある極が - 極である。

- (2) 陰極線は電極の + 極のほうに曲がる。

- (3) (2) より、陰極線は - の電気をもったものの流れであることがわかる。実際には、陰極線は - 極から + 極へ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。

