

問題の解答例の解説

単元 1 化学変化とイオン

【基本問題 p.62～63】

解答例

1

- ① CuCl_2
- ② 陰極：エ 陽極：イ
- ③ 銅原子、+の電気
- ④ 塩素原子、-の電気
- ⑤ $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
- ⑥ 陰極：ア 陽極：イ
- ⑦ $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

2

- ① 陽子と中性子
- ② 原子がもつ陽子と電子の数は等しく、
陽子1個がもつ+の電気の量と
電子1個がもつ-の電気の量が等しいため。
- ③ +の電気
- ④ -の電気

3

- ① 水素イオン：2個 水酸化物イオン：0個
- ② H^+ 、 OH^- （順不同）
- ③ 弱い
- ④ 水素イオン：0個 水酸化物イオン：0個
- ⑤ NaCl
- ⑥ 水素イオン：0個 水酸化物イオン：1個

4

- ① 二つの水溶液の混合を防ぎ、イオンを通過させることでイオンの数のバランスを保つ。
- ② 亜鉛板の亜鉛原子
- ③ 亜鉛原子がとけ出すときに、2個の電子を放出した変化。
- ④ 亜鉛イオン、 Zn^{2+}
- ⑤ 銅イオン、 Cu^{2+}
- ⑥ 銅板

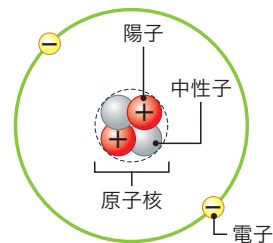
解説

1

- ① 塩化銅は、銅原子の数と塩素原子の数の比が1：2で結びついてできた化合物なので、化学式は CuCl_2 である。
- ② 塩化銅水溶液に電流を流すと、陰極には赤茶色で、こすると金属光沢が現れる固体の銅が付着する。陽極には特有の刺激臭、脱色作用がある塩素が発生する。
- ③ 陰極には銅が生じることから、塩化銅水溶液中では、銅原子が+の電気を帯びていることがわかる。
- ④ 陽極には塩素が生じることから、塩化銅水溶液中では、塩素原子が-の電気を帯びていることがわかる。
- ⑤ 塩化銅水溶液に電流を流すと、陰極には銅、陽極には塩素が生じる。この反応を化学反応式で表すと以下ようになる。
 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
- ⑥ 塩酸に電流が流れているとき、陰極には水素が発生し、火のついたマッチを近づけると、音をたてて燃える。陽極には特有の刺激臭、脱色作用がある塩素が発生する。
- ⑦ 塩酸に電流が流れているときに起こる化学変化を化学反応式で表すと以下ようになる。
 $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

2

- ① 原子核は+の電気をもつ陽子と電気をもたない中性子からできている。ただし、水素原子は、陽子が1個、電子が1個のものがある。
- ② 原子が全体として電気を帯びていないとき、原子のもつ陽子と電子の数は等しく、陽子1個がもつ+の電気の量と、電子1個がもつ-の電気の量は等しい。
- ③ ④ 原子は電子を失うと+の電気を帯びた陽イオンに、電子を受け取ると-の電気を帯びた陰イオンになる。



3

- ① 水溶液中には、水素イオンと塩化物イオンだけがある。水素イオンの数は2個、水酸化物イオンの数は0個である。
- ② 酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると、水素イオンと水酸化物イオンとが結びついて水をつくり、互いにその性質を打ち消し合う。この化学変化を中和という。
- ③ 酸性の強さは、水溶液中にある水素イオンの数の多さで決まる。図bの状態のほうが図aの状態より水素イオンの数が少ないので、酸性が弱い。
- ④ 問題の図cに示されている水素イオンの数と水酸化物イオンの数を数える。
- ⑤ 図cの状態の水溶液から水を蒸発させると、ナトリウムイオンと塩化物イオンが結びついて塩化ナトリウムの結晶が生じる。
- ⑥ 問題の図dに示されている水素イオンの数と水酸化物イオンの数を数える。

4

- ① セロハンや素焼きの容器は、非常に小さな穴が空いている素材である。そのため、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液が混ざりにくく、亜鉛板と硫酸銅水溶液が直接反応することを防ぐことができる。一方、イオンなどの小さな粒子は透過することで、電気的な偏りがない状態を保つ役割をしている。
- ② 電極の亜鉛板の亜鉛原子は、電子を2個失って亜鉛イオンになる。
- ③ -極では、電極の亜鉛が亜鉛イオン Zn^{2+} となって硫酸亜鉛水溶液中へとけ出す。
- ④ 亜鉛原子は、電子を2個失って亜鉛イオン Zn^{2+} になる。
- ⑤ 硫酸銅水溶液中の銅イオンが電子を2個受け取って銅原子になる。
- ⑥ 亜鉛板に残された電子は、導線を通して銅板に向かって流れる。この電子の移動が電流であり、電流が流れることによってモーターが回る。このとき、電子は-極から+極へと移動するので、銅板が+極である。

【活用問題 p.64】

解答例

1

- ① B
- ② 銅板
- ③ ③：増加 ⑤：減少
- ④ $\text{Cu}^{2+} + \ominus \ominus \rightarrow \text{Cu}$
- ⑤ あ：銅 い：亜鉛 う：亜鉛 え：銅

解説

1

- ① ② ダニエル電池では、電気エネルギーを取り出すにつれて亜鉛板の亜鉛原子がとけ出して亜鉛イオンに変化し、電子を放出している。また、硫酸銅水溶液中の銅イオンが電子を受け取って銅原子へと変化し、銅板に析出している。このことから、亜鉛板が-極、銅板が+極であることがわかる。よって、電流は銅板から亜鉛板の方向に流れるので、電流の向きはBの向きになる。
- ③ 電気エネルギーを取り出すにつれて、-極側では亜鉛イオンの数が増え、+極側では銅イオンの数が減っていく。よって、-極側の硫酸亜鉛水溶液中には陽イオンの数が増加し、+極側の硫酸銅水溶液中では陽イオンの数が減少する。
- ④ +極の銅板に流れてきた電子は、硫酸銅水溶液中の銅イオン Cu^{2+} が受け取って銅原子 Cu になる。
 $\text{Cu}^{2+} + \ominus \ominus \rightarrow \text{Cu}$
- ⑤ ダニエル電池では、二つの電解質の水溶液をセロハンや素焼きの容器で仕切って混ざらないようにしている。もし水溶液が混ざってしまうと、電子を放出する反応と電子を受け取る反応が亜鉛板上だけで起き、電流が流れなくなってしまう。また、イオンを通過させて電気の偏りを解消するはたらきもある。亜鉛イオン Zn^{2+} が硫酸銅水溶液側に、硫酸イオン SO_4^{2-} が硫酸亜鉛水溶液側に通る抜け、電気の偏りを解消することができる。もし、二つの水溶液を仕切っているものがガラス板などの絶縁体であったとすると、この電気の偏りを解消することができない。

【基本問題 p.112~113】

解答例

1

- 1 ア、イ、ウ、カ
- 2 C
- 3 B
- 4 エ、ア、ウ、カ、イ、オ
- 5 変化しない
- 6 細胞分裂によって細胞の数が増え、増えた細胞が成長して大きくなることによって根が成長していく。
- 7 細胞で、酸素を使って栄養分を分解し、エネルギーを取り出している。
- 8 細胞呼吸（内呼吸も可）

2

- 1 B、やく
- 2 受粉
- 3 花粉管
- 4 精細胞
- 5 精子
- 6 C、卵細胞
- 7 卵
- 8 減数分裂
体細胞分裂では染色体数は変化しないが、減数分裂では染色体数が半分になる。
- 9 E、子房
- 10 D、胚珠
- 11 胚

3

- 1 親P：AA 親Q：aa
- 2 ア：Aa イ：Aa ウ：Aa
- 3 1
- 4 親X：Aa 親Y：Aa
- 5 エ：AA オ：Aa カ：Aa キ：aa
- 6 5
- 7 1、3、5
- 8 エ、キ
- 9 生殖細胞がつくられるとき、対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入ること。

4

- 1 脊椎動物のなかまは全て、基本的なつくりをもっていた過去の動物が変化して生じたものであることが考えられる。
- 2 始祖鳥は、翼や羽毛があるという鳥類の特徴と歯と爪があるというは虫類の特徴をあわせもっている。

解説

1

- 1 分裂中の細胞では、染色体が太く短いひも状になって見られる。一方、分裂前や分裂後の細胞では、染色体は見られない。
- 2 A：体細胞1個当たりの染色体数は、生物の種によって決まっている。
B：染色体は、分裂中の細胞で観察できる。
D：染色体は、酢酸カーミン液でも酢酸オルセイン液でも染色される。
- 3 タマネギの根の細胞には葉緑体が見られない。
- 4 5 細胞分裂が始まる前に染色体が複製されて2本ずつになる。細胞分裂が始まると核の膜が消え、太く短いひも状の染色体が見えるようになる。2本ずつの染色体は、細胞の中央に並んだあと、等しく二分して細胞の両端に移動する。移動したあとは、再び核の膜がつくられ、染色体はしだいに見えなくなり、二つの核が現れ、細胞質も二つに分かれる。体細胞分裂の前後で、染色体数は変化しない。
- 6 体細胞分裂によって細胞の数が増え、増えた細胞が成長することによって根全体が成長する。
- 7 8 細胞は呼吸によって取り入れた酸素を使って、吸収された栄養分を分解し、エネルギーを取り出している。

2

- 1 2 花粉はおしべにあるやくの中に入っている。花粉が柱頭につくことを受粉という。
- 3 4 5 柱頭についた花粉は胚珠に向かって花粉管を伸ばし、花粉管の中を精細胞が移動する。精細胞は動物の精子に相当する。
- 6 7 精細胞が胚珠に達したあと、精細胞と卵細胞が合体し精細胞の核と卵細胞の核も合体して、受精卵ができる。卵細胞は動物の卵に相当する。
- 8 精細胞や卵細胞などの生殖細胞がつくられるとき

には、染色体数がもとの細胞の半になる減数分裂という細胞分裂が行われる。

- 9 10 11 受精後、胚珠（D）は種子となり、子房（E）は果実となる。また、受精卵は細胞分裂を繰り返して胚となる。

3

- 1 親P、Qの細胞がそれぞれ減数分裂を行い、生殖細胞がつくられるので、親Pの体細胞の遺伝子の組み合わせはAA、親Qはaaと考えられる。
- 2 親Pの生殖細胞の遺伝子はAのみ、親Qの生殖細胞の遺伝子はaのみのため、子の遺伝子の組み合わせは全てAaとなる。
- 3 子の遺伝子の組み合わせが全てAaであることから、顕性形質の子葉の色が黄色という形質が全ての子に現れる。
- 4 1と同様に考えると、親X、親Yの体細胞の遺伝子の組み合わせは、ともにAAと考えられる。
- 5 親Xから子に伝わる遺伝子はAもしくはa、親Yから子に伝わる遺伝子もAもしくはaであることから、子の遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、aA、aaの四つとなる。
- 6 遺伝子の組み合わせがAA、Aa、aAの子には顕性形質の子葉の色が黄色という形質が現れ、遺伝子の組み合わせがaaの子には潜性形質の子葉の色が緑色という形質が現れる。
- 7 エンドウは、自然の状態では自家受粉し、目につきやすく個体による差異がはっきりとした7対の対立形質がある。また、対立形質をもつ純系のエンドウをかけあわせたとき、子には顕性形質のみが現れる。
- 8 純系となる遺伝子の組み合わせは、AA、aaの二つである。
- 9 生殖細胞がつくられるとき、対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入ることを分離の法則とよぶ。

4

- 1 基本的なつくりが同じで、もとは同じものであったと考えられる器官を相同器官という。
- 2 解答例のとおり。

【活用問題 p.114】

解答例

1

- 1 ア、イ
- 2 無性生殖では、親の遺伝子がそのまま新しい個体に伝わり、新しい個体には親と同じ形質が現れる。
- 3 精細胞
- 4 イ
- 5 ①RR ②Rr

解説

1

- 1 体細胞分裂によって新しい個体をつくる生殖を無性生殖という。ウ、エは有性生殖である。
- 2 無性生殖では、染色体が複製されて染色体数が2倍になってから、それぞれの染色体が親と新しい個体に等しく分かれて入るため、親と新しい個体には同じ染色体が存在することになる。染色体に含まれる遺伝子も、親と新しい個体で同じになるため、新しい個体には親と同じ形質が現れる。
- 3 受粉後、柱頭についた花粉は、胚珠に向かって花粉管を伸ばす。精細胞は花粉管の中を移動し、胚珠に達する。
- 4 減数分裂でつくられる生殖細胞の染色体数は、もとの細胞の半分となる。
- 5 親Xの遺伝子の組み合わせはRRであり、親Xはある対立形質について純系である。純系の親Xを自家受粉させてできる子の遺伝子の組み合わせは親Xと同じとなるため、全てRRとなる。一方、親Xと親Yを他家受粉させてできる子の遺伝子の組み合わせは、親X、親Yの遺伝子の組み合わせによって決まる。親Xの遺伝子の組み合わせはRR、親Yの遺伝子の組み合わせはrrなので、親Xと親Yを他家受粉させてできる子の遺伝子の組み合わせは、全てRrとなる。

【基本問題 p.176～177】

解答例

①

- ① 南中高度
- ② ア
- ③ エ
- ④ 太陽は一定の速さで天球上を動いている。
- ⑤ 6時30分

②

- ① A：西 B：北 C：南 D：東
- ② A：イ B：ア C：イ D：ア
- ③ 北極星
- ④ 15°
- ⑤ 矢印アの向きに 30° 動いている。
- ⑥ 20時から21時まで

③

- ① エ
- ② 見かけの大きさは大きくなり、欠け方も大きくなる。
- ③ 金星は太陽のまわりを公転しているため。

解説

①

- ① 位置Zは、その日最も太陽が高くなったときの位置であることから、南中のときの太陽の位置に対応しており、 $\angle COZ$ は、南中高度を表している。
- ② 7月下旬は、公転軌道上では夏至から秋分にかけての間になる。地軸の傾きより、aが夏至の位置であることがわかるので、7月下旬はa～bの間になる。
- ③ 観測を行ったのは7月下旬からの1か月の間であることから、秋分には至らない。このことからXの位置は、Bに近づいていくが、Bを越えない。したがって、 $\angle BOX$ は小さくなる。また、太陽の南中高度は、夏至以降、冬至まで低くなり続ける。したがって $\angle COZ$ も小さくなる。
- ④ テープの●印の間隔は、太陽が1時間に動いた距離を表している。このことから、太陽は、一定の速さで動いていることを読み取ることができる。
- ⑤ 1時間当たり2 cmであるから、5 cmは2時間30

分になる。したがって、9時から2時間30分前の6時30分が日の出の時刻である。

②

- ① 日本から見ると、北の空の星は北極星を中心に反時計回りに動き、東の空の星は南の方（右上）へ昇るように動く。また、南の空の星は東の方から西の方へ（左から右）に動き、西の空の星は南の方から西の地平線（右下）に沈むように動く。このように、空全体では東から西へ回るように動いている。したがって、図Aの方位は西、図Bの方位は北、図Cの方位は南、図Dの方位は東であるといえる。
- ② ①から、星の動いた向きは、図Aと図Cがイ、図Bと図Dがアである。
- ③ ㉔は、図Bすなわち北の空で、動く星の中心にある星なので、北極星である。
- ④ 24時間で 360° 回転するので、1時間で動いた角度は、
 $360^\circ \times 1/24 = 15^\circ$ である。
- ⑤ 北の空の星は、年周運動においても、日周運動と同じ方向、つまり、アの方向に動く。1年間で元の位置に戻るので、12か月で 360° 回転する。
 $360^\circ \times 1/12 = 30^\circ$
- ⑥ ⑤から、図Bの星Pは、1か月後、同じ時刻では元の位置からアの方向に 30° 回転した（進んだ）位置にある。
 このため、1か月後に同じ写真を撮るには、 30° 分（日周運動では2時間分）戻すようにする。つまり、2時間前に撮り始めるとよいことになる。
- ③
- ① 図1の金星の形から、太陽は金星の西側（右側）にあるときとわかるので、観測した時間帯は夕方になる。
 このときの金星を宵の明星という。
- ② 宵の明星は、観察可能な時期から日が経つと次第に大きくなっていく。形は、満月に近い形から見え始め、ここでは、半月形から三日月形の順に変化していく。教科書p.157図14を参照するとよい。図2から、2週間後、金星はペガスス座に近づいていることがわかるが、この図は、金星と星座との位置関係だけを示していることに留意する。
- ③ 太陽が黄道上の星座の間を規則正しく移動していくのは、地球が公転することだけが関係するので太陽の方向にある星座は規則正しく変化する。教

科書 p.136 図 2 を参照するとよい。

これに対して、金星は、地球の公転軌道の内側を地球と同じように公転しているので、金星の方向にある星座は、地球と金星の位置関係が変化することによって、不規則に変化する。教科書 p.158 発展コラムの図（上）を参照するとよい。

【活用問題 p.178】

解答例

①

① ウ

② 光が1年間に進む距離

③ 夏の夜のほうが銀河系の中心部に向いているから。

④ エ

⑤ 水星、金星、火星 4.2 時間

解説

①

① 太陽と地球との距離 1 億 5000 万 km を円の半径 30 m、太陽のモデルの半径 70 万 km を x m とすると、 $150000000000 \text{ m} : 30 \text{ m} = 7000000000 \text{ m} : x \text{ m}$ より、 $x = 0.14$
 $0.14 \text{ m} = 14.0 \text{ cm}$

② 1 光年とは、光が 1 年間に進む距離のことで、約 9 兆 4600 億 km である。光速は、約 30 万 km/s であるから、
 $300000 \times 60 \times 60 \times 24 \times 365$
 $\approx 9,460,000,000,000 (\text{km})$

③ 銀河系の中心部は、いて座～さそり座の方向になる。つまり、夏の夜のほうが銀河系の中心部に向いていることを意味している。教科書 p.136 図 2 を参照する。

④ 地球は 12 か月で 360° 太陽の周りを公転するので、1 か月で 30° 公転する。金星は、図 2 より、1 か月で 48° 公転するので、地球と金星では、1 か月あたり $48 - 30 = 18^\circ$ ずつ位置がずれていく。この位置関係がもとに戻るには、位置のずれが 360° になればよい。
よって、 $360^\circ \div 18^\circ = 20$ つまり、20 か月後となる。

⑤ 地球型惑星は、水星、金星、地球、火星である。木星、土星、天王星、海王星は木星型惑星である。

太陽から海王星までの距離は、太陽から地球までの距離の 30.1 倍なので、太陽の光が海王星に届くまでの時間も 30.1 倍になる。

よって、 $500 \times 30.1 = 15050 (\text{s})$
 $\approx 4.18 (\text{h})$

【基本問題 p.246～247】

解答例

①

- ① 上側のゴム膜：下にへこむ
下側のゴム膜：上にへこむ

② イ

③ 等しくなる。

④ 水圧は、深さが等しければ等しく、深さが深いほど大きい。

⑤ ゴム膜のへこみ方が小さく、ちがいがわかりにくくなる。

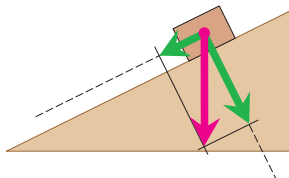
②

① イ

② イ

③

① (右の図)



② 斜面に平行な分力：摩擦力
斜面に垂直な分力：垂直抗力

④

① ア：前 イ：左

② バスの運動の速さが変化しても、Aさんの体はもとの速さで運動し続けようとするため。

③ バスの運動の向きが変化しても、Aさんの体はもとの向きで運動し続けようとするため。

⑤

① ア：B イ：A ウ：同じ エ：同じ

② ウ

③ ア：B イ：A ウ：同じ

⑥

① イ

② Aさん：ア Bさん：イ

解説

①

① 水圧は、あらゆる向きからはたらくので、上側のゴム膜は下向きに、下側のゴム膜は上向きにへこむ。

② 水圧は、深さが深いほど大きい。下側のゴム膜のほうが、上側のゴム膜よりも深いところにあるので、へこみの大きさは大きくなる。

③ 円筒を横にすると、二つのゴム膜の深さは同じになるため、へこみの大きさは等しくなる。

④ 円筒を縦にすると、上側のゴム膜は浅く、下側のゴム膜は深くなる。横にすると、二つのゴム膜の深さは同じになる。ゴム膜の深さと水圧の大きさを関連づけて考える。

⑤ 円筒内の空気の圧力が大気圧より大きくなるため、同じ水圧でもへこみ方が小さくなる。

②

①② 物体の上面と下面にはたらく水圧を比べると、深さに関係なく下面のほうが上面よりも水圧が大きい。

③

① 教科書 p.195～197 を参照する。

② 斜面に平行な分力は摩擦力と、斜面に垂直な分力は垂直抗力とつりあっている。

④

①②③ アでは、バスの運動の速が遅くなっても、Aさんの体はもとの速さで運動し続けようとするため、前に傾く。

イでは、バスの運動の向きが右に変化しても、Aさんの体はもとの向きで運動し続けようとするため、左に傾く。

⑤

① アでは、斜面Bのほうが傾きが大きく、斜面Aと比べて台車にはたらく重力の斜面に平行な分力の大きさが大きいので、台車をおし上げるために必要な力の大きさは斜面Bのときのほうが大きい。

イでは、斜面Aのほうが斜面Bよりも傾きが小さいので、同じ高さまで台車をおし上げる距離は斜面Aのときのほうが長い。

ウでは、仕事の原理から、斜面A、斜面Bのいずれ

のときも台車をおし上げる力がした仕事は同じである。

エでは、基準面からの台車の高さが等しいので、台車がつ位置エネルギーの大きさは同じである。

- ② 台車には、重力の斜面に垂直な分力と斜面に平行な分力がはたらいている。斜面に垂直な分力は、垂直抗力とつりあっているため、台車をおし上げるために必要な力の大きさは、斜面に平行な分力の大きさと等しい。

- ③ アでは、斜面 B のほうが斜面 A と比べて傾きが大きく、台車にはたらく重力の斜面に平行な分力の大きさは大きい。したがって、台車の速さの増し方は斜面 B のときのほうが大きくなる。

イでは、斜面 A のほうが斜面 B と比べて台車にはたらく重力の斜面に平行な分力の大きさが小さいので、速さの増し方が小さい。また、移動する距離は斜面 B よりも長いので、台車が斜面の下に達するまでの時間は斜面 A のときのほうが長くなる。

ウでは、斜面の下を基準として、最初、台車はいずれも同じ高さにあるので、それぞれの位置エネルギーは等しく、運動エネルギーは 0 N である。したがって、台車が斜面の下に達したとき（位置エネルギーが 0 N になったとき）、力学的エネルギー保存の法則より、それぞれの運動エネルギーが等しいことから、台車の速さは同じである。

⑥

- ① A さんが壁をおすと同時に、A さんは壁から力を受けて、壁をおした向きとは反対向きに動き出す。したがって、右向きに動く。
- ② A さんはおした向きと反対向きである左向きに、B さんは A さんがおした向きである右向きに動く。

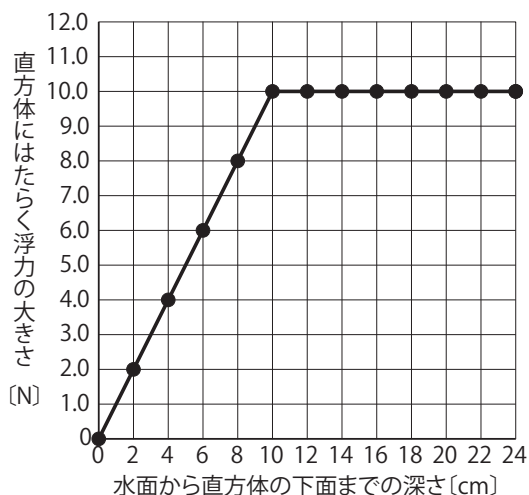
【活用問題 p.248】

解答例

①

① ① 12 N ② 8 N

② (下の図)



③ ウ

④ E、D、C

解説

①

- ① 直方体にはたらく重力は常に 12 N である。水面から直方体の下面までの深さが 16 cm のとき、ばねばかりの値は 4.0 N だから、浮力の大きさは、 $12 - 4.0 = 8 \text{ N}$
- ② 水面から直方体の下面までの深さが 2 cm 増えるごとに、ばねばかりの値は 2.0 N ずつ減っていき、やがてばねばかりの値は 2.0 N で一定になる。つまり、浮力の大きさは、水面から直方体の下面までの深さが 2 cm 増えるごとに 2.0 N ずつ増えていき、やがて 10.0 N で一定になる。
- ③ 浮力の大きさは、水中に沈んでいる部分の体積が大きいほど大きくなる。物体の質量や深さには関係しない。
- ④ 水面に浮いて静止している C と D は、物体にはたらく重力と浮力がつりあっている。よって、C にはたらく浮力の大きさは 4.0 N、D にはたらく浮力の大きさは 4.5 N である。また、水中に沈んでいる部分の体積が一番大きい E にはたらく浮力の大きさは、C や D よりも大きい。よって、はたらいている浮力が大きいものから、E、D、C の順になる。

【基本問題 p.308】

解答例

①

① ア：A イ：D

② a：二酸化炭素 b：酸素

③ 光合成

④ 呼吸

⑤ イ

⑥ 生物Bの数量：増加する
生物Aの数量：減少する

②

① 生産者：A、E 消費者：B、C、D

② 変化しない。

③ 生産者が光合成で取り入れる二酸化炭素の量と生産者や消費者、分解者が呼吸で放出する二酸化炭素の量が等しいため。

④ イ

③

① 位置エネルギー

② 発電機のタービンを回して発電する。

③ コージェネレーションシステム

解説

①

① 生物Aは、二酸化炭素や水などの無機物を取り入れて、有機物をつくり出す生産者である。生物Dは、生物の死骸や排出物に含まれる有機物を取り入れて、二酸化炭素や水などの無機物に分解する分解者である。

② 物質aは、生物Aでのみ取り入れられ、生物B～Dでは放出されていることから、二酸化炭素であると考えられる。物質bは、生物A～Dで取り入れられ、生物Aでのみ放出されていることから、酸素であると考えられる。

③ 生物Aは二酸化炭素と水を原料として、有機物をつくり、酸素を放出する光合成を行っている。

④ 生物A～Dは酸素を取り入れて、二酸化炭素を放出する呼吸を行っている。

⑤ 生態系では、生物Aのような生産者は、生物BやC

のような消費者よりも数量がはるかに多い。また、生物Cの食物となる生物Bは、生物Cよりも数量が多い。したがって、数量的な関係を表しているのはイである。

⑥ 生物Cを取り除くと、生物Cの食物となる生物Bの数量が増加する。したがって、そのあと生物Bの食物となる生物Aの数量は減少する。

②

① 水草と植物プランクトンは、光合成によって無機物から有機物をつくり出す生産者である。この他の生物は、無機物から有機物を自らつくり出すことができず、食物から有機物を取り入れている消費者である。

②③ 生産者が光合成によって取り入れる二酸化炭素の量と、生産者や消費者、分解者が呼吸によって放出する二酸化炭素の量は等しいと考えられる。したがって、水槽中の二酸化炭素の濃度は変化しない。

④ 水槽中の生産者は、水槽の外から与えられる光エネルギーを使って有機物を合成したり、酸素を放出したりしている。光エネルギーは化学エネルギーとして有機物などに蓄えられ、生物はこの化学エネルギーを使って生命を維持している。

③

① 水力発電では、ダムに蓄えた水の位置エネルギーを利用して発電する。高い位置にあるダムの水を低い位置へ流し、その流した水の力で発電機のタービンを回して発電する。

② 火力発電、水力発電、原子力発電のいずれも発電機のタービンを回して発電する。

③ 発電によって放出される熱エネルギーを施設内の給湯や暖房などに利用する仕組みをコージェネレーションシステムという。これを導入することによって、熱エネルギーを有効に利用することができる。

【活用問題 p.309】

解答例

①

① 化石

② ①水温が低いほど、海水にとける二酸化炭素の量は多くなる。

② イ

③ ウ

④ 森林（植物）が光合成によって吸収する二酸化炭素の量が減少するから。

解説

①

① 石油や石炭、天然ガスは、大昔の生物が長い時間をかけて地中で変化してできる。このようなでき方から、化石燃料とよばれる。

② ①実験の結果では、水温が低いほどペットボトルのへこみ方が大きい。このことから、水温が低いほど水にとけた二酸化炭素の量が多かったと考えられる。

②海面水温が上昇すると、海水にとける二酸化炭素の量が少なくなる。すると大気中の二酸化炭素の量が増加し、地球温暖化が進む。よって、気温はますます上昇すると考えられる。

③ 上位の消費者が利用するのは、下位の消費者が取り込んだ有機物の一部である。

④ 植物は、光合成によって二酸化炭素を吸収するため、森林が失われると二酸化炭素の吸収量が減り、大気中の二酸化炭素の量が増加する。

学年末総合問題

【学年末総合問題：p.310～313】

解答例

1

1 葉さじでこすると金属光沢が現れた。

2 ア

3 変化：赤インクの色が消える。

物質の名称：塩素

4 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$

5 ①イ ②イ

6 水溶液中の銅イオンが銅原子となり、数が少なくなったため。

2

1 ア 2 A

3 a、e、c、b、d、f 4 ウ

5 細胞分裂によって細胞の数が増え、増えた細胞が成長して大きくなることによって根が成長していく。

3

1 a：精細胞 b：有性生殖

2 A a 3 ウ

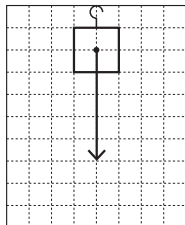
4

1 金環食（金環日食）

2 ①イ ②ア ③イ ④ウ

5

1（下図）



5

2 1.5 J

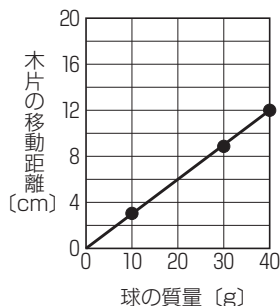
3 a：50 b：10 4 2.5 倍

5 ①：ウ ②：ア

6

1 5 cm

2（下図）



3 9 cm 4 ①ア ②イ

解説

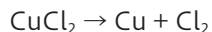
1

1 金属には、磨くと特有の輝き（金属光沢）が出る性質がある。なお、赤茶色の固体で金属であることから、陰極に付着した固体は銅と考えることができる。

2 問いの選択肢のうち、イは、気体が二酸化炭素かどうかを調べる方法である。また、ウは、水素のような可燃性をもつ気体かどうかを調べる方法であり、エは、助燃性（物質を燃やす性質）をもつ気体、すなわち、酸素かどうかを調べる方法である。

3 実験1の陽極からは塩素が発生する。塩素は脱色作用があるので、赤インクが脱色されることで確認できる。

4 設問の文章とこれまでの解答から、塩化銅水溶液に電流を流すと、銅Cuと塩素 Cl_2 が生じる化学変化（電気分解）が起こることがわかる。これを化学式で表すと以下になる。



5 青色のしみの原因となるイオンは銅イオンである。ここでは、銅原子1個は電子を2個失って銅イオンになる。

6 電気分解によって、塩化銅水溶液中の銅イオンが陰極で銅になり、塩化銅水溶液中の銅イオンの濃度が低くなるので、塩化銅水溶液の青色がうすくなった。

2

1 細胞の核、染色体などを染色するためには、酢酸カーミン液を用いる。なお、問いの選択肢のうち、

ベネジクト液は、ブドウ糖などの検出に使用する試薬である。また、フェノールフタレイン液はアルカリ性で赤色を示す試薬であり、ヨウ素液はデンプンがあるかどうかを調べる試薬である。

- ② 根の先端付近は細胞分裂が盛んで細胞は小さく、根もとのほうは成長した大きい細胞が見られる。
- ③④ eは染色体が現れたときの細胞である。また、cは細胞の中央に染色体が並んだときの細胞であり、bは染色体が二つに分かれて移動していくときの細胞である。dは2本ずつの染色体が二つに等しく分かれて細胞の両端に移動したあとの細胞である。
- ⑤ 多細胞生物の体は、細胞分裂によって細胞の数が増え、増えた細胞が成長して大きくなることによって成長していく。

③

- ① 生殖細胞によって新しい個体をつくる生殖を有性生殖という。エンドウは被子植物であり、卵細胞の核と精細胞の核が合体すると受精卵となり、受精卵が細胞分裂を繰り返して胚になり、胚珠全体は種子となる。
- ② 親は、丈が高いという形質が現れていることから、遺伝子の組み合わせはAAかAaのどちらかと考えられる。自家受粉させたのであるから、もし親がAAであれば、子もAAとなるはずである。自家受粉によって、子には丈の高いエンドウと低いエンドウの両方ができたことから、親は丈が高いという形質を現す遺伝子Aと、丈が低いという形質を現す遺伝子aの両方をもつことがわかる。
- ③ Aaの組み合わせの遺伝子をもつエンドウが自家受粉してできる子の代のエンドウがもつ遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、aA (Aa)、aaであり、AAの遺伝子の組み合わせをもつ子が25%、Aaの遺伝子の組み合わせをもつ子が50%、aaの遺伝子の組み合わせをもつ子が25%の割合できると考えられる。よって、親と同じAaの遺伝子の組み合わせをもつ子の割合は、50%である。

④

- ① 月と太陽が同じ方向にあって重なるとき、太陽が月に隠される日食が見られる。太陽の全部が月に隠されることを皆既日食といい、太陽を隠す月のまわりに、輪のように太陽がはみ出す日食を金環

食（または金環日食）という。

- ② 図1より、月のほうが早く地平線から出ていたが、太陽が月を追い越していったことから、太陽は月よりも速く動いているとわかる。
- ③ 日食が起きるときの月は新月で、このあと、三日月、上弦の月と形が変わっていく。
- ④ 日食が起きた日の月の位置はイの位置であり、月の満ち欠けの周期は約30日で、7日は、およそその4分の1にあたるので、月の位置はウである。

⑤

- ① おもりを床から25 cmの高さまで引き上げたとき、ばねばかりは6.0 Nを示していた。滑車の質量は100 gなので、おもりにとはたらく重力だけを考えるとはねばかりは5.0 Nを示す。
- ② 滑車とおもりを25 cm引き上げる力がした仕事は、 $6.0 \text{ N} \times 0.25 \text{ m} = 1.5 \text{ J}$ とわかる。
- ③ 実験2のように滑車を利用すると、糸を引く距離は2倍になる。したがって、巻き取るのにかかる時間は $50 \text{ cm} \div 5.0 \text{ cm/s} = 10 \text{ s}$ となる。
- ④ 実験1では、25秒で1.5 Jの仕事をしているので仕事率は0.06 Wである。また、実験2では、10秒で1.5 Jの仕事をしているので仕事率は0.15 Wである。 $0.15 \text{ W} \div 0.06 \text{ W} = 2.5$ より、実験2での仕事率は実験1での仕事率の2.5倍である。
- ⑤ おもりを引き上げる速さは一定なので、運動エネルギーは一定である。床からの高さが高くなるほど位置エネルギーは大きくなり、力学的エネルギーは大きくなる。

⑥

- ① 図2より、20 cmの高さに置いた10 gの球は木片を4 cm 移動させることがわかる。図2より、40 gの球が木片を4 cm 移動させるには、球を5 cmの高さに置けばよい。
- ② 図2より、球を放す高さが15 cm のとき、10 g、30 g、40 g における木片の移動距離は、それぞれ3 cm、9 cm、12 cm であるので、この3点をグラフに記入し、原点を通る直線で結ぶ。
- ③ 図2より、球の質量が3倍、4倍となると木片の移動距離も3倍、4倍となることがわかる。また、球を放す高さが2倍、3倍となると木片の移動距離も2倍、3倍となることがわかる。このことから、まず、質量30 gの球を30 cmの高さから放す場合を

考える。この場合は、質量 30 g の球を高さ 10 cm から放したときの木片の移動距離は 6 cm であるので、3 倍にして 18 cm とわかる。また、質量を 0.5 倍にすると木片の移動距離も 0.5 倍になる。よって、質量 15 g の球を高さ 30 cm から放すと木片は 9 cm 移動するといえる。

- ④ 実験の結果から、球を放す高さが高いほど、木片の移動距離が大きくなることがわかる。また、球の質量が大きいくほど、木片の移動距離が大きくなることがわかる。これらのことから、位置エネルギーの大きさは、高さが高いほど大きく、質量が大きいくほど大きいといえる。