

啓林館版
理科3年

定期テスト ズバリよくでる

解答集

生命の連続性

◀ p.3-4

STEP 2

1 (1) 無性生殖

(2) 栄養生殖

(3) ア

2 (1) ア 卵巣 イ 精巣

(2) 減数分裂

(3) 受精

(4) 受精卵

(5) 有性生殖

(6) エ → イ → ア → ウ

(7) 胚

3 (1) 受粉

(2) X 卵細胞 Y 精細胞

(3) 受精

(4) 胚

4 (1) エ

(2) 根もとのほう

(3) b

(4) 細胞分裂によって細胞の数がふえること。
1つ1つの細胞が大きくなること。

(5) ア → エ → ウ → カ → イ → オ

考え方

- 1 (1) ミカヅキモやアメーバなどのように、体が2つに分裂するものや、出芽酵母のように、体の一部から芽が出るようにふくらみ、それが分かれて新しい個体になるものもある。
- (2) 多細胞生物である植物のうち、サツマイモやジャガイモのように、体の一部から新しい個体をつくるものを特に栄養生殖という。ジャガイモのいもは、土に植えておくと、芽を出して葉・茎・根がそろい、新しい個体になる。
- (3) 無性生殖でふえた生物では、親の特徴はそのままたちに伝わる。

2 雌の卵巣でつくられた卵の核と、雄の精巣でつくられた精子の核が合体(受精)する。受精した卵は受精卵とよばれ、細胞分裂をくり返し、胚を経て成体となる。

(2) 生殖細胞ができるときは、染色体の数が半分になる減数分裂を行う。

(3) 精子が移動して卵までたどりつき、受精を行う。

(4) 受精によってできた受精卵は、体細胞分裂をくり返して胚になる。

(6) 細胞の数が多くなっていく順に並べる。ウは、頭や尾ができはじめた状態である。

(7) 受精卵は体細胞分裂をくり返し、細胞の数をふやして胚になる。動物では、自分で食物をとりはじめるまでの子を胚という。

3 (1) 受粉すると、花粉から花粉管が出て、胚珠までのびる。

(2) 胚珠の中には卵細胞があり、花粉管の中を移動してきた精細胞が卵細胞に達すると、卵細胞の核と精細胞の核が合体し、受精卵ができる。

4 (1) 先端のほうで、細胞分裂がさかに行われ、分裂した1つ1つの細胞が大きくなるため、先端部分でののび方が大きい。

(2) 先端部分では、細胞分裂がさかに行われるため、細胞は小さい。一方、根もとの部分の細胞は、分裂した後に成長しているため、細胞は大きい。

(3) 根冠aの少し上の部分(成長点b)でさかんに細胞分裂が行われている。

(4) 細胞は分裂を行った後、一時的にもとの細胞より小さくなる。その後、細胞1つ1つが大きくなり、体が成長する。

(5) まず、染色体が見えるようになる(㊥)。染色体は中央部分に集まり(㊦)、その後、細胞の両端に移動する(㊧)。中央部に仕切りができ(㊨)、染色体が見えなくなり、2つの細胞ができる(㊩)。

◀ p.6-7 **STEP 2**

- 1** (1) **メンデル**
 (2) **対立形質**
 (3) **丸**
 (4) **分離の法則**
 (5) **自家受粉**
 (6) ① **Aa** ② **aa**
 (7) ① **丸い種子** ② **2**
 ③ **しわのある種子** ④ **1**
 (8) **3 : 1**
 (9) ① **顕性** ② **3 : 1**

- 2** (1) **形質**
 (2) **遺伝**
 (3) ① **減数分裂** ② **体細胞分裂**
 (4) **a** ㊥ **b** ㊦ **c** ㊧

- 3** (1) **染色体**
 (2) **DNA**
 (3) **遺伝子組換え**

考え方

1 (1) (4) 「減数分裂のときに、対になっている遺伝子は分かれて別々の生殖細胞に入る」ことを分離の法則といい、メンデルにより発見された。

(3) 子はすべて丸い種子になったことに注目する。

(6) 表2の生殖細胞の遺伝子から、遺伝子の組み合わせを読みとり、大文字、小文字の順に並べる。

生殖細胞の遺伝子	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

(8) 表2でのAA+Aaの数とaaの数との割合が、丸い種子としわのある種子の割合である。

2 (3) 体細胞分裂では、分裂がはじまる前に染色体が複製されて2倍になるが、分裂によって染色体の数は半分になる。よって、体細胞分裂をくり返しても染色体の数は同じである。しかし、生殖細胞をつくる時の減数分裂では、染色体の数はもとの細胞の半分になる。

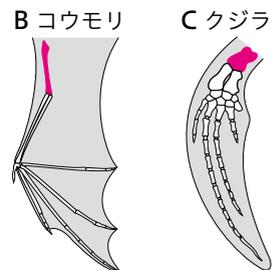
(4) 対になった遺伝子は減数分裂によって別々の生殖細胞に入るので、精子と卵の染色体は1本ずつ。受精により遺伝子は再び対になるの、子の細胞は精子と卵の染色体の両方をもつ。

- 3** (1) 細胞が分裂するとき、核の中にはひものようなものが見える。これが染色体である。遺伝子はこの染色体にふくまれている。
 (2) 遺伝子の本体はデオキシリボ核酸という物質である。DNAは、Deoxyribonucleic acidの略称である。

◀ p.9 **STEP 2**

- 1** (1) **A** 哺乳類 **B** 鳥類 **C** は虫類
D 両生類 **E** 魚類
 (2) ①
 (3) **鳥類** **は虫類**(順不同)

- 2** (1) **C**
 (2) **右の図**



- (3) **起源は同じものであること。**
 (4) **相同器官**
 (5) **環境**

考え方

1 (1) 化石から、古生代のはじめに魚類、古生代の中ごろに両生類、古生代の後半には虫類、中生代のはじめに哺乳類、中生代の中ごろに鳥類が現れたと考えられている。

(2) はじめに魚類が水中に現れ、次に、魚類のあるものから両生類が進化した。両生類は、子のときはえらと皮膚で呼吸するので水中でしか生活できないが、親は肺と皮膚で呼吸するので陸上で生活できるようになる。このように、肺で呼吸できるようになったことで、陸上に進出できるようになったのである。

2 (1) (5) 図のAはヒト、Bはコウモリ、Cはクジラの前あしである。哺乳類のこの3種類の動物を比べてみると、ヒトの前あしは道具を使うためのうでと手、コウモリの前あしは空を飛ぶための翼、クジラの前あしは水中を泳ぐためのひれというように、生活環境にあわせて前あしのはたらきも異なっている。

(2)~(4) 前あしの骨格を比べてみると、基本的なつくりに通点がみられる。このように、現在の形やはたらきは異なっているも、起源は同じのものであったと考えられるものを、相同器官という。

(3) (4) 細胞分裂が進む順序は、次のようになっている。核の中に染色体が見えるようになり、核の形が消える(D)→染色体が細胞の中央部分に集まる(E)→染色体が分かれて細胞の両端に移動する(B)→中央部分に仕切りができて、細胞質が分裂する(C)→新たに2つに分かれた細胞ができ、染色体は見えなくなる(A)。

(5) 体細胞分裂では、核の中に染色体が見えるようになった時点で染色体はすでに複製され、数が2倍になっている。それが半分ずつに分かれて、細胞の両端に移動し、別々の新しい細胞になるので、染色体の数は、もとの細胞と分裂直後の細胞で同じである。

2 (1) (2) 花粉が柱頭につくと、花粉から花粉管が胚珠に向かってのびる。花粉管が胚珠に達すると、花粉管の中を移動した精細胞の核が胚珠の中にある卵細胞の核と合体して受精卵となる。

(3) (4) 受精卵は細胞分裂をくり返し、胚になる。成長して胚珠は種子に、子房は果実になる。

(5) 植物の無性生殖には、栄養生殖がある。

3 (1) 精細胞や卵などの生殖細胞がつくられるときには、減数分裂が行われ、2本の染色体が1本ずつに分かれるので、精細胞は右の図のようになる。

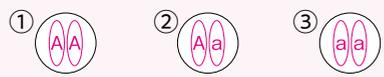


(2) 受精によって、精細胞の遺伝子Aと卵細胞の遺伝子aは合体して、受精卵ではAaの遺伝子の組み合わせをもつので、右の図のようになる。



(3) 大文字の遺伝子と小文字の遺伝子が対になっている場合、小文字の遺伝子の形質(潜在性形質)は現れず、大文字の遺伝子の形質(顕性形質)だけが現れる。

(4) (3)の種子の遺伝子の組み合わせはAaなので、分離の法則によって、生殖細胞に入る遺伝子はAとaである。よって、精細胞の遺伝子Aとa、卵細胞の遺伝子Aとaの組み合わせから、次の3種類になる。



◀ p.10-11 STEP 3

1	(1) Y	(2) 細胞を1つ1つ離れやすくするため。	
	(3) F → D → E → B → C → A		
	(4) 染色体	(5) 等しい。(同じ。)	
	(6) ① ふえ	② 大きく	
2	(1) 花粉管	(2) 精細胞	(3) 胚
	(4) 種子	(5) 栄養生殖	
3	(1)	(2)	(3) 丸
	(4) ①	②	③
	(5) ① 丸	② 丸	③ しわ
	(6) AA、Aa	(7) 約 7500 個	(8) DNA

🔍 考え方

1 (1) 成長点は、根の先端近くにある。なお、Zの部分には、成長点を保護している根冠である。

(2) 塩酸は、細胞壁どうしを結びつけている物質をとかし、細胞を1つ1つ離れやすくする。

- (5) (4)より、遺伝子の組み合わせが、
- ・ AとAの場合…Aの形質が現れる。
→丸
 - ・ Aとaの場合…aの形質は現れず、Aの形質が現れる。→丸
 - ・ aとaの場合…aの形質が現れる。
→しわ
- となる。
- (6) (5)より、丸い種子がもつ遺伝子の組み合わせは、Aをふくむ。Aaの場合、顕性形質(丸)が現れて、潜性形質(しわ)は現れない。
- (7) (4)より、このときできた種子の遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、aaなので、丸の種子としわの種子の割合は、(丸…AA、Aa):(しわ…aa)=3:1である。よって、約10000個の種子の中で丸いと考えられる種子は、
- $$10000 \times \frac{3}{3+1} = \text{約}7500\text{個である。}$$
- (8) 遺伝子の本体であるDNAは、デオキシリボ核酸(Deoxyribonucleic acid)の略称である。遺伝子に関する科学技術が進歩するにつれ、医学や農業などのさまざまな場面で役立てられている。

宇宙を観る

◀ p.13-14

STEP 2

- 1 (1) **プロミネンス(紅炎)**
 (2) **コロナ**
 (3) **表面㊶ 中心部㊷**
 (4) **周囲より温度が低いから。**
 (5) **太陽が球形であること。**
 (6) **恒星**
- 2 (1) **自転周期**
 (2) **公転周期**
- 3 (1) **惑星**
 (2) **すい星**
 (3) **小惑星**
 (4) **太陽系外縁天体**

- 4 (1) **a 火星 b 天王星 c 海王星**

- (2) **月**
 (3) **木星**
 (4) **土星**
 (5) **水星、金星、地球、火星**
 (6) ①**岩石** ②**大きい**

- 5 (1) ①**太陽** ②**地球からの距離** ③**リゲル**

- (2) **銀河系**
 (3) ①**凸レンズ** ②**うずまき**

🔍 **考え方**

- 1 (1) 太陽の表面に見られるAの部分は、プロミネンス(紅炎)という炎のようなガスの動きである。
 (2) 月によって、太陽が全部かくされる皆既日食のときにコロナが見られる。コロナの温度は100万°C以上で太陽の表面の温度より、はるかに高温である。
 (4) 太陽の表面の温度は約6000°Cであるが、黒点の温度は周囲よりも1500~2000°Cほど低いため、黒い斑点として見える。
 (5) 中央部にあるときに円形に見えた黒点が、周辺部に移動するほど縦長の形に見える。黒点のようすから次のことがわかる。
 黒点が移動する→太陽が自転している。
 端では縦長の形に見える→太陽が球形である。
- (6) 太陽や星座をつくる星は、みずから光を出している星で、恒星という。
- 2 (1) 天体はその軸を中心に1回転する(自転)のにかかる時間を自転周期という。地球の自転周期は1日である。
 (2) 天体が太陽のまわりを1周する(公転)のにかかる時間を公転周期という。地球の公転周期は1年である。
- 3 (1) 太陽のまわりを公転している天体のうち、ある程度の質量と大きさをもつものを惑星といい、太陽系には地球をふくめて8個の惑星がある。惑星は太陽の光を反射して光っている。

- (2) すい星^{せい}は、太陽に近づくと温度が上がってガスやちりを放出し、太陽の反対の方向にお尾^おを引いて見えることがある。
- (3) 小惑星^{しょうわくせい}の中には、いん石となって地球に落下してくるものもある。

- 4 (1) 太陽系の惑星^{せいせい}は、太陽に近いほうから順に、水星^{すいせい}→金星^{きんせい}→地球^{ちきゅう}→火星^{かせい}→木星^{もくせい}→土星^{どせい}→天王星^{てんおうせい}→海王星^{かいおうせい}である。
- (2) 月は地球の衛星^{えいせい}で、地球のまわりを公転している。
- (3) 太陽系の惑星でもっとも大きなものは、質量が地球の317.83倍の木^き星である。
- (4) 土星の平均密度^{みつど}は0.69で水より小さい。
- (5) (6) 水星、金星、地球、火星は地球型惑星^{ちきゅうがたわくせい}とよばれ、表面は岩石、中心部は金属^{ちきゅう}でできているので、平均密度が大きい。木星、土星、天王星、海王星は木星型惑星^{もくせいがたわくせい}とよばれ、大部分が水素やヘリウムなどの軽い物質^{あたい}でできているので、平均密度が小さい。

- 5 (1) ③リゲルは地球からの距離^{きょり}がアンタレスより遠いにもかかわらず、等級^{あたい}の値が小さい。等級は値が小さいほど明るく、1等級小さくなると、明るさは約2.5倍になる。

◀ p.16-18

STEP 2

- 1 (1) h
(2) d
(3) (太陽の)南中高度
(4) 6時45分

- 2 (1) a
(2) 地球の位置 D 昼の長さ ①
太陽の日周運動 Y

- 3 ①㊦ ②㊧ ③㊨

- 4 (1) 北極星
(2) 北極星は天の北極付近にあり、星は天の北極と天の南極を結ぶ線を軸として回転するように見えるから。
(3) ①地軸 ②反時計 ③15 ④東
⑤南 ⑥西 ⑦日周
(4) 21時50分

- 5 (1) 西
(2) 180°
(3) 1か月で30° 1日で1°
(4) 公転
(5) 4時ごろ
(6) 20時ごろ

- 6 (1) 黄道
(2) ①いて座 ②a西 b東 ③C
④ア ⑤イ
(3) 約3か月

🔍 考え方

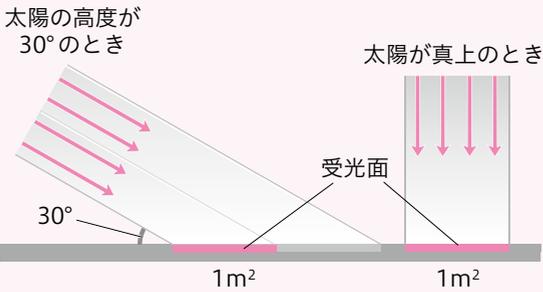
- 1 (1) 透明半球^{とうめいはんきゅう}を使った観測では、観測者は透明半球の中心から観測していることとして記録される。
- (2) 太陽の高度が最大になる e の方位が南で、透明半球の中心 h から南 e のほうを向いて左の d が東となる。
- (4) 1時間で3.0 cmなので、6.75 cmは

$$1 \text{ 時間} \times \frac{6.75 \text{ cm}}{3.0 \text{ cm}} = 2.25 \text{ 時間}$$

$$60 \text{ 分} \times 0.25 = 15 \text{ 分より}$$

9時の2時間15分前が日の出^{しこく}の時刻である。

- 2 (1) 地球は、北極^{こくてん}のほうから見て、反時計回りに公転している。
- (2) 図1のAは夏至^{げし}のときの地球の位置である。Aの位置に地球があるとき、地軸^{ちじく}が北極側に傾^{かたむ}いているため、南中高度^{なんちゆうこうど}が高くなる。したがって、Aより3か月前のDの位置が、春分の日である。図2では、昼間の長さがもっとも長い⑥が夏至の日であるため、春分の日は、⑥の3か月前の④であり、図3では、真東から太陽がのぼって真西^{しんせい}に沈^{しず}むYが、春分の日^{しんぶん}の太陽の通り道である。
- なお、南中高度が高くなると、次の図のように、地面の1 m²あたりに当たる光の量が多くなるため、多くの太陽エネルギーを受けとることができる。



1m²に当たる光の量は太陽が真上のときの半分になる。

3 秋分の日、太陽は、⑦の東京では、真東からのぼり、南の空を移動して、真西に沈む。④のオーストラリアでは、真東からのぼり、北の空を移動して、真西に沈む。⑨の赤道では、真東からのぼり、天頂を^{てんちやう}通って、真西に沈む。⑤の北極では、地平線を移動する。

4 太陽や星の^{にっしやうどんどう}日周運動は、地球の^{じてん}自転による見かけの動きである。北の空の星は、北極星を中心

(1)(2) 北極星は、ほぼ地球の地軸の北側の延長線上(天の北極)に位置する。そのため、地球が自転してもほとんど動かない。

(4) 図のカシオペア座はB→Aへと動いている。1時間で15°動くので、5°動くのに20分かかる。したがって、20°動くには1時間20分を要する。

5 同じ場所で同じ時刻に観測すると、少しずつ^{せい}星座が東から西に動いて見える。これは地球が公転しているからである。地球の公転^{こうてんしやうき}周期は1年だから、1か月に30°の動きになる。

(2) 9月～3月の6か月間に180°動いている。

(3)(4) 地球の公転のために、1年で360°、1か月に30°、1日で1°動いて見える。

(5) 10月15日の0時には真南より60°東にある。星の日周運動では1時間に約15°移動するから真南にくるまでに4時間かかる。したがって、
0時 + 4時間 = 4時

(6) 12月15日の0時(12月14日24時)には真南にある。Bの位置は真南より60°東だから

$$1 \text{ 時間} \times \frac{60^\circ}{15^\circ} = 4 \text{ 時間}$$

より、4時間前ということになる。したがって、

$$24 \text{ 時} - 4 \text{ 時間} = 20 \text{ 時}$$

6 (1) 地球から見た太陽は、星座の星を基準にすると、地球が公転することによって、星座の中を移動していくように見える。この星座の中の太陽の通り道を^{こうどう}黄道という。

(2) ①太陽は、ふたご座の方向と180°反対の方向にあるので、いて座があてはまる。

②北極のほうを向いたとき、右手の向き⑥が東であり、左手の向き③が西である。

③北極側の上空から見て地球は反時計回りに自転している。昼から夜に入る(太陽の光が当たっている部分から影の部分に入る)ところのCが夕方である。

④Cに北極のほうを向いて人を立たせたとき、右手の方向(東)にあるのは、ふたご座である。

⑤Dに北極のほうを向いて人を立たせたとき、左手の方向(西)にあるのは、うお座である。

(5) いて座の方向に見えていた太陽が、おとめ座の真反対にあるうお座の方向まで動いたように見える。うお座はいて座の3つ先なので、3か月かかったことがわかる。

1 (1) 衛星

(2) 新月 G 満月 C

(3) ① B ② F ③ H ④ D

(4) A

(5) ① 西 ② 東

2 (1) a

(2) 月食 C 日食 A

(3) ①、②

- 3 (1) a
 (2) ア
 (3) ㉑、㉒、㉓
 (4) イ
 (5) G
 (6) イ
 (7) 地球よりも太陽の近くを公転しているため
 (地球の内側を公転しているため)。
 (8) 地球と金星の公転周期が異なり、地球と金星の位置関係がたえず変化しているから。

考え方

- 1 (2) 新月は、地球から見て太陽と同じ側のGに月が位置するときで、このときは、太陽の光を反射している面が地球から見えないため、月を見ることができない。また、満月は、地球をはさんで、太陽と反対側のCに月が位置するときで、このときは、太陽の光を反射してかがやいている月の面すべてが地球から見えるので、丸く見える。
 (3) ①の月は、上弦の月と満月の間の月。②の月は、下弦の月と新月の間の月。③の月は、新月と上弦の月の間の月。④の月は、満月と下弦の月の間の月。
 (4) 日没直後には、太陽のある方向が西、その反対側が東になる。
 (5) 月が地球のまわりを公転している間、地球は太陽のまわりを公転している。このため、同じ時刻に見える月の位置は、1日に約12°西から東へ移動する。
- 2 (1) 月が地球のまわりを公転する向きは地球の公転の向きと同じで、北極側から見て、反時計回りである。
 (2) 月食は、太陽-地球-月の順に一直線上に並んだときで、月が地球の影に入ると起こる。日食は、太陽-月-地球の順に一直線上に並んだときで、太陽が月と重なり、太陽が月にかくされて起こる。つまり、月食は満月のときに起こり、日食は新月のときに起こる。

- (3) 太陽と月の見かけの大きさがほとんど同じであることは、太陽全体が月によってほぼ完全に見えなくなる皆既日食や金環日食が起こることからわかる。地球から月までの距離は地球から太陽までの距離の約400分の1である。また、月の半径は太陽の半径の約400分の1である。

- 3 (1) 地球の自転の向きと、金星の公転の向きは同じである。
 (2) (3) 図の㉑、㉒の位置に金星があるときは、太陽と重なって見えない。㉓、㉔、㉕が明け方に東の空に見える(明けの明星)。
 (4) 図の㉖、㉗、㉘の位置に金星があるときは、夕方に西の空に見える(よいの明星)。
 (5) 金星が㉙の位置にあるときは、太陽との位置関係より、右側が光って見える。また、太陽に照らされている部分は、地球からはあまり見えないので、Gのように細く見える。
 (6) 地球に近いほど大きく見える。
 (8) 惑星の公転周期はそれぞれ異なるので、星座の星に対する複雑な見かけの動きは、ほかの惑星でも見られる。

◀ p.22-23

STEP 3

1	(1) およそ 6000°C	(2) 名称 黒点	温度およそ 4000°C
	(3) 太陽が自転しているから。		(4) プロミネンス(紅炎)
2	(1) B 南 C 東	(2) P 夏至 R 冬至	(3) 南中高度
	(4) ㉑	(5) ㉒	
3	(1) 地球の内側を公転しているから。		(2) イ (3) ㉑ ㉒
4	(1) C → B → A → D	(2) A ㉑ B ㉒ C ㉓ D ㉔	
	(3) ㉕	(4) ㉖	

考え方

- 1 (2) 黒点の温度は約4000~4500°Cで、まわりの温度(約6000°C)より低いため、黒く見える。
 (3) 黒点を観察すると、太陽が自転していることや、球形であることがわかる。
- 2 (1) 北半球では、太陽は東からのぼり、南の空を通過して、西の空へと移動する。よって、Bが南、Cが東、Dが北、Eが西である。

(2) 春分と秋分は、太陽は真東からのぼり、真西しづに沈しずむ(Q)。夏至げしの日の出、日の入りは、それぞれ真東、真西よりも北よりになり(P)、冬至とうしでは南よりになる(R)。

(4) 北半球が太陽のほうに向いているのが夏至である。よって、①夏至、②秋分、③冬至、④春分となる。

3 (1) 金星は地球の内側を公転こうてんしているので、いつも太陽と同じ方向にある。そのため、真夜中には見ることができない。

(2)(3) よいの明星めいせいは、問題の図で太陽と地球を結ぶ直線よりも金星が左側にあるときに見られる。よいの明星は、夕方の西の空に見える。エやオは、明け方の東の空に見える明けの明星である。

(4) 太陽に照らされて、右側が細くかがやいて見える。地球に近いので大きく見え、かけ方も大きい。

4 (1) 月は、北極側から見て、地球のまわりを反時計回りに回って、新月→三日月→上弦じょうげんの月→満月→下弦かげんの月→新月の順で変化する。

(2) 図2で、地球から月を見たときに、月のどの部分かががやいて見えるかを考えればよい。たとえば、⑤は、月のかがやいている面だけが地球に向いているから満月である。

(3) ④のとき、月の影の部分だけが地球から見えるので、新月になる。

(4) 月食げっしょくは、月-地球-太陽の順に一直線上に並び、月が地球の影かげに入ると起こる。

化学変化とイオン

◀ p.25-26

STEP 2

1 (1) 電極の先を蒸留水で洗う。

(2) ㉞、㉟、㊱、㊲

(3) 電解質

2 (1) 塩素

(2) 赤インクの色が消える。

(3) ㉟

3 (1) ㉞陽子

①中性子

②電子

(2) +の電気

(3) 帯びていない。

(4) 同位体

4 (1) 電流が流れやすくなるようにするため。

(2) 青色

(3) 陰極側

(4) +

(5) 陽イオン

(6) ①2 ②電子 ③失って ④陽イオン

考え方

1 (1) 新しい水溶液に同じ電極を入れる場合、電極に前の水溶液が付着していると、正しい結果を得ることができない。

(2)(3) 水溶液には電流が流れるものと電流が流れないものがある。砂糖やエタノールなどは、水にとけても電流が流れない、非電解質ひでんかいしつである。

2 塩酸を電気分解すると、陽極には、プールの消毒薬のようなにおいがする塩素Cl₂が発生する。塩素は非常に水にとけやすいので、管にはたまりにくい。また、陰極には、水素H₂が発生する。

(1) 電極Aは陽極である。陽極には塩素が発生するが、塩素は水にとけやすいため、管にたまる量は少ない。

(2) 塩素には漂白作用があるため、塩素がとけた水を赤インクで着色した水の中に入れると、インクの色が消える。

(3) 水素の性質を選ぶ。㉞は二酸化炭素、①は酸素、②は硫化水素の性質である。

3 (2)~(4) 陽子の数によって原子の種類が決まる。例えば、陽子が1つの原子は水素原子である。陽子を2つもつ原子はヘリウム原子であり、中性子を2つもつ。原子核のまわりに電子を、水素原子は1つ、ヘリウム原子は2つもっており、それぞれ原子全体として電気を帯びていない状態となっている。

- 4 (2) しみの色は塩化銅水溶液中の銅イオンの色なので、青色である。
- (3) (4) 銅イオンは+の電気をもっているので、陰極側に移動する。
- (5) +の電気をもっているイオンを陽イオン、-の電気をもっているイオンを陰イオンという。
- (6) 原子には-の電気をもつ電子と+の電気をもつ陽子があり、ふつうでは電氣的に中性である。電子を失った原子は+の電気を帯び、電子を受けとった原子は-の電気を帯びる。

◀ p.28-29

STEP 2

- 1 (1) (青)色がうすくなった。
- (2) 水溶液中の銅イオンが少なくなったから。
- (3) マグネシウム、亜鉛、銅
- 2 (1) 亜鉛板ぼろぼろになった。
銅板赤い物質(銅)が付着した。
- (2) 亜鉛
- (3) 銅板
- 3 (1) 化学エネルギー
- (2) ⊕
- 4 (1) ア、ウ、カ
- (2) 充電により、くり返し使える。
- (3) 燃料電池
- (4) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

🔍 考え方

- 1 イオンになりやすい金属は、電子を失って水溶液中にとけ出し、水溶液中の陽イオンが電子を受けとって金属になって現れる。
- (1) (2) 塩化銅水溶液は青色をしている。これは、銅イオンの色である。

- (3) 表より、マグネシウム片は、硫酸亜鉛水溶液を加えても、硫酸銅水溶液を加えても変化している。亜鉛片は、硫酸マグネシウム水溶液を加えても反応しなかったが、硫酸銅水溶液を加えたときは反応した。銅片は硫酸マグネシウム水溶液を加えても、硫酸亜鉛水溶液を加えても変化しなかった。このことから、マグネシウムがもっともイオンになりやすく、銅がもっともなりにくいとわかる。

- 2 イオンになりやすい金属が、電子を失ってとけ出す。電子は導線を通ってもう一方の金属に移動し、水溶液中の陽イオンがその電子を受けとって原子になる。電流は電子の移動の向きと逆に流れるため、イオンになりやすい金属板が-極になる。

- (1) (2) 銅より亜鉛のほうがイオン(Zn^{2+})になりやすいので、亜鉛板はとけ出してぼろぼろになり、銅板には銅が付着する。
- (3) 電子は亜鉛板から銅板へ移動する。電流の向きはその逆である。

- 3 (1) 金属がイオンになる変化は化学変化である。
- (2) 電子オルゴールは、オルゴールの+極を電池の+極に、-極を電池の-極につないだときだけ、音が出る。したがって、実験で電子オルゴールが鳴らなかったのは、とりつける電極をまちがえたからである。ダニエル電池では、銅板が+極、亜鉛板が-極になるので、銅板と電子オルゴールの+極、亜鉛板と電子オルゴールの-極をつなぐ。

- 4 (1) (2) 一次電池とは、充電できない電池のことである。
- (3) (4) 燃料電池は、水素と酸素が結びつくときの化学エネルギーを電気エネルギーとして直接とり出す電池のことである。反応後には水だけを生じて有害な排出ガスが出ないこと、水素を供給し続ければ継続して電気をとり出せることから、環境に悪影響が少ない電池として開発が進められている。

- 1 ①× ②× ③青
④赤 ⑤× ⑥×
⑦黄 ⑧緑 ⑨青
⑩× ⑪× ⑫赤

- 2 (1) 名称水素イオン 化学式 H^+
(2) 名称水酸化物イオン 化学式 OH^-
(3) B
(4) A、D
(5) H_2

- 3 (1) 電流を流れやすくするため。
(2) ア
(3) ㊦
(4) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

- 4 ①、②

🔍 考え方

- 1 これ以外にも^{ピーエイチ}pHを知るための指示薬としてpH試験紙がある。これはしみこませた液のpHによって色^{ようえき}が変化する指示薬である。
- 2 BTB溶液^{びーえつ}の反応より、試験管AとDの水溶液^{すいようえき}は酸性、Bはアルカリ性、Cは中性^{ちゆうせい}である。
- (1) 酸性の水溶液は、水溶液中に水素イオン H^+ がある。
- (2) アルカリ性の水溶液は、水溶液中に水酸化物イオン OH^- がある。
- (3) フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性の水溶液と反応して赤くなる。
- (4) (5) マグネシウムリボン^{まがねしうりぼん}は、酸性の水溶液と反応して水素が発生する。
- 3 (1) 乾いたろ紙やpH試験紙は電流が流れない。そこで、結果^{えいぎょう}に影響^{あつ}を与えない中性^{でんかい}の電解質^{でんげいしつ}の水溶液^{しゆ}で湿^{しめ}らせる。
- (2) 塩酸中の H^+ が陰極^{いんきよく}に引き寄せられる。pH試験紙は、酸性で黄色～赤色になる。
- (3) 水酸化ナトリウム水溶液中の OH^- が陽極^{やうきよく}に引き寄せられる。pH試験紙は、アルカリ性で青色になる。
- (4) 塩化水素はHCl。

- 4 pHが7のときが中性。7より数値が小さいほど酸性が強く、7より数値が大きいほどアルカリ性が強い。

- 1 (1) ㊦
(2) ゴム球がいたまないようにするため。

- 2 (1) ㊦
(2) 塩化ナトリウム
(3) 塩

- 3 (1) しだいに気体の発生は弱くなる。
(2) 中和
(3) ① OH^- ② H_2O

- 4 (1) アルカリ性
(2) 青色
(3) 温度は高くなる。(上がる。)
(4) Bの水溶液
(5) pH 7 色緑色
(6) 起こっていない。

🔍 考え方

- 1 こまごめピペットは、少量の液体を必要な量だけとるときに使う器具である。ピペットの先は割れやすいため、まわりにぶつかけたりしないように注意する。液体がゴム球に流れこむとゴム球がいたむので、ピペットの先を上に向けないようにする。
- 2 酸性の水溶液^{すいようえき}とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、それぞれの性質をおたがいに打ち消し合^{あひ}って中性になる。
- (1) フェノールフタレイン溶液^{ようえき}は、アルカリ性で赤色になる。中性や酸性では無色である。
- (2) (3) アルカリの陽イオン^{やう}と酸の陰イオン^{いん}が結びつくと、塩ができる。
ナトリウムイオン + 塩化物イオン \rightarrow 塩化ナトリウム ($Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$)

3 塩酸にマグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。

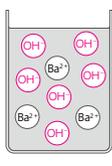
- (1) 酸性が弱くなれば、水素の発生は弱くなる。
- (2)(3) 酸の性質を示す水素イオン H^+ と、アルカリの性質を示す水酸化物イオン OH^- が結びついて、 H_2O ができる反応である。

4 (1)(2) Aの OH^- とBの H^+ が結びついて H_2O ができる。図より、Aの OH^- の数のほうが多いので、アルカリ性を示す。

- (3) 中和は発熱反応である。
- (4) 残った OH^- と結びつくだけ H^+ を加えればよい。
- (6) 中性になった後、塩酸を加えていっても、中和反応は起こらない。

◀ p.36-37 **STEP 3**

1	(1) 青色	(2) 銅が付着する。
	(3) Cl_2	(4) 青色を示す銅イオンが少なくなってきたから。
2	(1) 陽イオン	(2) \oplus 、 \ominus
	(3)	銅
3	(1) 亜鉛板 ぼろぼろになった。	銅板 銅(赤い物質)が付着した。
	(2) 亜鉛板	
4	(1) 水にとけると、電離して水素イオンを生じる物質。	(3) ① Zn^{2+} ② 2
	(2) 色 緑色 pH 7	(3) ア 、 イ
5	(2) $BaSO_4$	(3) 塩



考え方

- 1 (1) 電解質の塩化銅がとけた水溶液では、塩化銅が電離して、銅イオン(Cu^{2+})と塩化物イオン(Cl^-)として存在している。水溶液中に銅イオン(Cu^{2+})があるため、水溶液の色が青色になっている。
- (2) 陽イオンの Cu^{2+} が陰極に引きつけられ、炭素棒電極に付着する。
- (3) 陰イオンの Cl^- が陽極に引きつけられ、電子を放出して塩素原子となり、その塩素原子が2個結びついて塩素分子になる。
- (4) 塩化銅水溶液の青色は、銅イオンによる色である。電気分解を続けると、銅イオンが陰極で電子を受けとり銅原子になるので、水溶液中の銅イオンが少なくなり、色がうすくなる。

2 イオンになりやすい金属を、それよりもイオンになりにくい金属のイオンをふくむ水溶液に入れると、金属がとけ出し、水溶液中にとけ出した金属の陽イオンが現れる。

- (2) イオンへのなりやすさは、マグネシウム > 亜鉛 > 銅であることから考える。
- (3) 青色になったことから、銅がイオンになったと考えられる。また、出てきた結晶は銀であると考えられる。

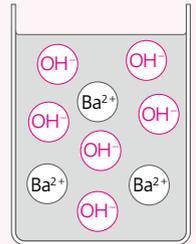
3 (1) 亜鉛板から亜鉛がとけ出して電子を放出し亜鉛イオンになるため、亜鉛板はぼろぼろになる。銅板上では、銅イオンが電子を受けとって銅になる。

(2) 電子は亜鉛板から導線を通して銅板へ移動する。電流の向きはその逆になる。

4 中和とは、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う反応で、水素イオンと水酸化物イオンから水が生じる。

(3) 酸性から中性になるまでの間、中和は起こっているが、その後は中和は起こっていない。

5 (1) 水酸化バリウムの化学式は $Ba(OH)_2$ である。水にとけると Ba^{2+} と $2OH^-$ に電離する。 Ba^{2+} と OH^- は、1 : 2の割合で存在しているので、右図のようになる。



(3) 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが反応してできたものを塩という。

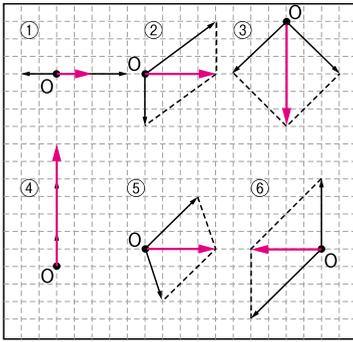
運動とエネルギー

◀ p.39-41 **STEP 2**

- 1 (1) b (2) b と e (3) d
- 2 (1) \oplus (2) 深さとは関係がない。 (3) 0.40 N
- 3 (1) ① 1 ② 力の合成 ③ 平行四辺形 ④ 対角線 (2) 0

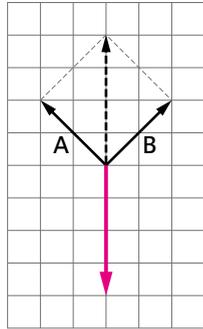
4 (1) 右図

- (2) ① 2 N
 ② 4 N
 ③ 6 N
 ④ 7 N
 ⑤ 4 N
 ⑥ 4 N

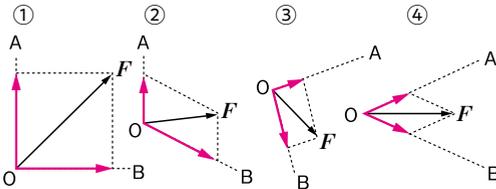


5 (1) 右図

- (2) 4 N



6 下図



7 ①

🔍 考え方

- 1 (1) ゴム膜は、水に押されてへこむ。このとき、水の深さが深いほど水圧は大きくなるので、下のゴム膜のほうが大きくへこんでいる。
 (2) 同じ深さのものを選ぶ。
 (3) もっとも深いところにあるものを選ぶ。
- 2 (1) 水圧は、あらゆる方向からはたらき、深さが深いほど大きくなる。
 (2) 表から、浅いときのばねばかりが示す値と深いときのばねばかりが示す値は同じである。つまり、深さと浮力は関係がない。
 (3) 空気中のときのばねばかりが示す値から水中でばねばかりが示す値を引いた値が、浮力の大きさである。

3 (2) 一直線上ではたらく2力がつり合っているとき、その2力は向きが反対で大きさが等しい。よって、つり合っている2力の合力の大きさは0である。

4 ① 2力は反対向きで一直線上にある。このときの合力の大きさは2力の大きさの差であり、合力の向きは大きいほうの力と同じ向きになる。

②③⑤⑥ 与えられた2力を2辺とする平行四辺形をかき、その平行四辺形の対角線をかく。

④ 2力は同じ向きで一直線上にある。このときの合力の大きさは2力の大きさの和であり、合力の向きは2力の向きと同じ向きになる。

5 (1) まず、AとBの合力をかき、その合力とつり合う力をかく。

(2) 1目盛りが1 Nなので、図より4 Nになる。

6 Fを対角線とし、Aの方向とBの方向を2辺とする平行四辺形をかくと、その2辺がFの分力となる。

7 力を分解するとき、分解する2つの方向がつくる角度が小さいほど、分力の大きさは小さくなる。したがって、A、Bそれぞれがひもを引く力の合計は、①の場合にもっとも小さくなる。

STEP 2

1 (1) 速さ (m/s) = $\frac{\text{移動距離 (m)}}{\text{移動にかかった時間 (s)}}$

- (2) ① 60 km/h ② 25 m/s ③ B
 (3) 3 時間 12 分
 (4) 320 km

- 2 (1) Ⓐ
 (2) ①
 (3) Ⓧ
 (4) ア
 (5) ㊦

- 3 (1) ①
 (2) ①
 (3) 大きくなる。

- 4 (1) 0.05秒間
- (2) 120 cm/s
- (3) 等速直線運動
- (4) 慣性

考え方

- 1 (2) ① $\frac{240 \text{ km}}{4 \text{ h}} = 60 \text{ km/h}$
- ② $\frac{210 \text{ km}}{140 \text{ 分}} = \frac{210000 \text{ m}}{8400 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$
- ③ Aの平均の速さをm/sの単位で表すと、
 $\frac{240000 \text{ m}}{14400 \text{ s}} \approx 16.7 \text{ m/s}$ より、Bのほうが

速い。

- (3) $\frac{\text{距離}}{\text{速度}}$ で時間を求め、単位が「時」のときは端数×60で「分」に直す。

$$\text{時間} = \frac{\text{距離}}{\text{速度}} = \frac{192 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 3.2 \text{ 時間}$$

0.2時間は、(0.2×60)分=12分

(4) 距離 = 速度 × 時間 = 120 km/h × $\frac{8}{3}$ h
 = 320 km

- 2 図のテープでは打点は左から右へと進んでいる。1打点間の時間は同じだから、その間隔が大きいほど速さは大きい。
- (1) 打点間隔がしだいに小さくなっていくテープ。
 - (2) 平均の打点間隔がもっとも広いテープ。
 - (3) 打点間隔がすべて同じテープ。
 - (4) 打点間隔がだんだん大きくなっていて、最後は同じ間隔になっているテープ。
 - (5) 最初は打点間隔がだんだん大きくなって、その後だんだん小さくなっていくテープ。

- 3 (1) 台車の速さは、おもりが重力によって上から下へ移動する速さと同じである。おもりには、つねに一定の力(重力)がはたらいているため、速さは一定の割合で速くなる。
- (2) おもりの速さは一定の割合で増加するので、台車の速さも一定の割合で増加する。よって、台車の速さは時間に比例して大きくなる。
- (3) おもりが重いとおもりにはたらく重力が大きくなるので、台車を引く力も大きくなる。
- 4 (1) 打点間の間隔が変化しているA~Dの3打点間が手で押した時間である。

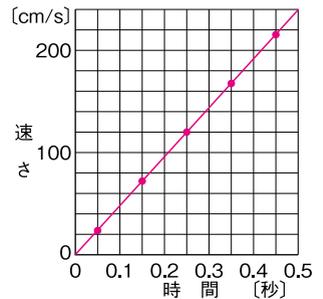
よって、 $\frac{1}{60} \text{ s} \times 3 = 0.05 \text{ s}$

(2) 速さ = $\frac{\text{距離}}{\text{時間}} = 2.0 \text{ cm} \div \frac{1}{60} \text{ s} = 120 \text{ cm/s}$

◀ p.46-47

STEP 2

- 1 (1) 2.4 cm
- (2) ①24 ②72 ③120 ④168
- (3) 右図
- (4) 144 cm/s
- (5) ㉞



- 2 (1) 5 N
- (2) ㉞
- (3) 台車に斜面に平行で下向きの力がはたらくから。
- (4) 台車に斜面に平行で下向きの力がはたらき続けているから。
- (5) 傾きが大きいほど、斜面に平行で下向きの力が大きくなるから。
- 3 (1) ①同じ(等しい) ②反対(逆)
- ③作用 ④反作用
- (2) 記号 a
 その後の運動うしろ向き(aの向き)に進む。
- (3) たがいに近づく。

考え方

1 斜面上の台車には、つねに重力が下向きにはたらいている。この重力の斜面に平行な分力が台車にはたらき続けるので、台車の速さはしだいに大きくなっていく。

(1) 1秒間に60回打点する記録タイマーが1回

打点するのに要する時間は $\frac{1}{60}$ 秒である。

よって、6打点する時間は、

$$\frac{1}{60} \text{ s} \times 6 = 0.1 \text{ s}.$$

したがって、最初の6打点間に進んだ距離は2.4 cm。

(2) 速さ = $\frac{\text{距離}}{\text{時間}}$ であり、時間はすべて0.1秒

であるから、

$$\textcircled{1} \frac{2.4 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 24 \text{ cm/s}$$

$$\textcircled{2} \frac{7.2 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 72 \text{ cm/s}$$

$$\textcircled{3} \frac{12.0 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 120 \text{ cm/s}$$

$$\textcircled{4} \frac{16.8 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 168 \text{ cm/s}$$

(3) (2)の値をグラフに記入する。平均の速さをグラフに記入するときは、中間の時間のところに記入する。時間0では速さも0になることに注意する。

(4) 0.3秒後の前後の速さの平均を求める。

$$(120 \text{ cm/s} + 168 \text{ cm/s}) \div 2 = 144 \text{ cm/s}$$

(5) 斜面の傾きが大きくなると、斜面に平行で下向きにはたらく力が大きくなる。したがって、台車が斜面を下る速さのふえ方は大きくなるから、グラフの傾きは大きくなる。

2 (1) 斜面の角度が同じなら、斜面上のどこでも同じ大きさで、斜面に平行で下向きの力がはたらいている。

(2) 斜面に平行で下向きの力が最大になるのは、斜面の角度が90°のときの10 Nであり、斜面の角度45°のときは7 Nであるから、その間の力になる。

(3) 斜面上に置いた台車には、重力による斜面に平行な分力と斜面に垂直な分力がはたらく。このうち、斜面に平行な分力が斜面に平行で下向きにはたらくので、台車は斜面に沿って下向きに運動する。

(4) 斜面に平行で下向きの力が、はたらき続けているので、台車はしだいに速くなる。

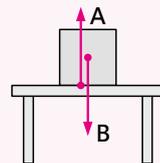
(5) 斜面に平行で下向きの力が大きくなる。

3 (1) 作用・反作用の法則で、加えた力と同じ大きさの反対向きの力を受ける。図1では壁に押し返されてうしろ向き(図の右向き)に進み出す。

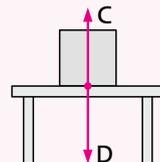
(2) 砲丸がbの向きに進むので、その反対向きの力がはたらき、aの向きに進み出す。

(3) 綱を引き合うと、どちらも綱に引かれる力がはたらくので、たがいに近づいていく。

なお、物体にはたらく2力の関係には、次の2つがある。



AとBの2力は、「つり合いの関係」である。Aは、机が箱を押し力(垂直抗力)であり、Bは箱にはたらく重力である。どちらの力も箱にはたらく力である。



CとDの2力は、作用・反作用の関係である。Cは、机が箱を押し力(垂直抗力)であり、Dは箱が机を押し力である。

◀ p.49-50

STEP 2

1 (1) 20 J

(2) 2 J

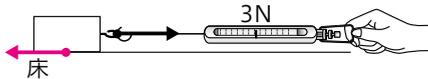
2 (1) 2 J

(2) 20000 J

(3) 0 J

3 (1) 3 N

(2) 下図



(3) 0.9 J

4 (1) 図 1 3 N 図 2 1.5 N

(2) 図 1 0.3 m 図 2 0.6 m

(3) 図 1 0.9 J 図 2 0.9 J

(4) 仕事の大きさはどちらも同じである。

(5) 仕事の原理

5 (1) 300 J

(2) 5 m

6 (1) 600 J

(2) 4 m

(3) 150 N

(4) 60 W

🔍 考え方

1 (1) $10 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 20 \text{ J}$ (2) $50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$ だから、
 $4 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 2 \text{ J}$ 2 (1) $2 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 2 \text{ J}$ (2) $2000 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 20000 \text{ J}$

(3) バールは動かないので、仕事をしたことにならない。

3 (1) (2) 摩擦力は、物体が接する面ではたつき、ゆっくり一定の速さで引く場合、物体を引く力とつり合っている。よって、大きさは 3 N である。また、摩擦力は物体と床が接する面を作用点とし、物体を引く力と反対向きに同じ大きさの矢印をかく。

(2) $3 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 0.9 \text{ J}$

4 (1) 図 2 のように動滑車を使うと、引き上げる力は、図 1 の場合の半分になる。

(3) 図 1 $\dots 3 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 0.9 \text{ J}$ 図 2 $\dots 1.5 \text{ N} \times 0.6 \text{ m} = 0.9 \text{ J}$ 5 (1) 物体にはたらく重力は 100 N なので、
 $100 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 300 \text{ J}$ (2) 斜面 CD を使っても仕事の量は 300 J なので、斜面 CD の長さは、 $300 \text{ J} \div 60 \text{ N} = 5 \text{ m}$ 6 (1) $300 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 600 \text{ J}$

(2) (3) 動滑車を使うと、定滑車だけのときよりもひもを引く力の大きさは半分になるが、ひもを引く長さは 2 倍になる。

(4) $\frac{600 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 60 \text{ W}$

◀ p.52-53

STEP 2

1 (1) B

(2) C

(3) 位置エネルギー

2 (1) 小球の速さが速いほど、くいの移動距離が大きい。

(2) 小球の質量が大きいほど、くいの移動距離が大きい。

(3) 運動エネルギー

3 (1) A、E

(2) C ~ E

(3) C

(4) E

(5) 力学的エネルギー

4 (1) 増加するエネルギー—運動エネルギー—
減少するエネルギー—位置エネルギー—

(2) Ⓐ

(3) 高くする。

(4) 小球は G 点までたどりつけない。

考え方

- 1** 位置エネルギーの大きさは、基準面からの高さが高いほど、物体の質量が大きいほど大きい。
- (1) AとBのちがいは、おもりの高さである。
- (2) BとCのちがいは、おもりの重さである。
- 2** 運動エネルギーの大きさは、物体の速さが大きいほど、物体の質量が大きいほど大きい。
- (1) 図2のグラフで、質量28.2 gの小球の、速ささよとくいの移動距離りの関係を比べると、小球の速さが大きいほど、くいの移動距離が大きくなっていることがわかる。
- (2) 図2のグラフで、小球の速さが同じときの、小球の質量とくいの移動距離の関係を比べると、小球の質量が大きいほど、くいの移動距離が大きくなっていることがわかる。
- 3** (1) 振り子は、ふれ幅はばの両端りょうたんの高さがもっとも高くなる。おもりはここで速さが0になるので、位置エネルギーは最大だが、運動エネルギーは0になる。
- (2) A→Cでは、おもりの高さが低くなっていくので位置エネルギーは減少し、おもりの速さが大きくなるので、運動エネルギーは増加する。C→Eでは、おもりの高さは高くなっていくので位置エネルギーは増加し、おもりの速さは小さくなるので運動エネルギーは減少する。
- (3) おもりが中央にきたとき、おもりの速さがもっとも大きくなるので、運動エネルギーは最大になる。
- (4) AとEでは、速さが0になるので、運動エネルギーは0となる。
- 4** (2) A点で小球がもっていた位置エネルギーが、高さが低くなった分だけ運動エネルギーに変わる。よって、同じ高さであれば、位置エネルギーの大きさが同じだから、運動エネルギーも等しい。したがって、ループを回っても、同じ高さのG点での速さは、C点の速さと等しい。

- (3) H点の高さがA点より低くなった分、小球がもつ位置エネルギーが減り、運動エネルギーがふえるので、高さの差が大きいほど、H点での運動エネルギーは大きくなる。よって、H点での速さを速くする(すなわち運動エネルギーを大きくする)には、高さの差を大きくする必要があるので、A点の位置を高くすればよい。
- (4) C点で小球がもっていた力学的エネルギーりきがくてきは保存されるため、小球は同じ高さのE点までしか上がれない。G点もC点と同じ高さだが、小球はF点まで上がることができないのでG点にはたどりつけない。

◀ p.55-57

STEP 2

- 1** (1) 熱エネルギー
 (2) 光エネルギー
 (3) 化学エネルギー
 (4) 位置エネルギー
 (5) 弾性エネルギー
- 2** (1) 電気エネルギー
 (2) 回った。
 (3) 音や熱などの別のエネルギーに変換されたから。
- 3** (1) ㊦ (2) 光合成
 (3) ㊦ (4) ①㊦ ②㊦ ③㊦
 (5) 原子力発電
 (6) 熱
 (7) エネルギー保存の法則
- 4** (1) ①小さい ②高い
 (2) 熱エネルギー
- 5** (1) 144000 J (2) 120960 J (3) 84%
- 6** (1) ①熱伝導(伝導) ②対流 ③熱放射(放射)
 (2) ①㊦ ②㊦ ③㊦

考え方

- 1 (1) 蒸気機関車などに利用。石炭などを燃やして発生する熱を利用して水を沸騰させ、水蒸気の圧力でピストンを動かして走る。
- (2) 都市ガスやLPガスには、原油や天然ガスから得られる燃焼するガスがふくまれ、これらの化学エネルギーが熱に変わる。
- (3) 水の位置エネルギーが運動エネルギーに変わり、発電機を動かす。
- (4) ばねなどは力を加えると変形するが、もとにもどるとき物体を動かす。変形した物体がもとにもどろうとして生じる力を弾性力(弾性の力)といい、変形した物体がもつエネルギーを弾性エネルギーという。
- 2 (1) モーターは、電流が流れたとき回転する。
- (2) おもりが下がると、モーターが回転し、電流(誘導電流)が流れる。この電流が手回し発電機に流れ、ハンドルが回る。
- (3) エネルギーが変換されるとき、音や熱、振動などにも変換されてしまう。もとのエネルギーから目的のエネルギーに変換される割合を、変換効率という。
- 3 (1) (2) 日光(光エネルギー)が植物の光合成に用いられている。
- (3) ダムは水を高い位置にたくわえるはたらきがある。
- (4) 電気ポットは熱、電灯は光、扇風機は運動に変えている。
- (5) (6) ウランなどの原子核が核分裂するときのエネルギーを利用して水を高温にし、できた水蒸気の圧力で発電機のタービンを回して発電する。
- 4 (1) LED電球は、白熱電球よりも少ない消費電力で明るくなる。このような器具は、エネルギーの変換効率が高い。
- (2) 白熱電球では、かなり多くのエネルギーが熱エネルギーに変換される。

- 5 (1) 消費電力が1200 Wの電気ポットに2分間電流を流したときの電力量は、
 $1200 \text{ W} \times (2 \times 60) \text{ 秒} = 144000 \text{ J}$
- (2) 1200 gの水を24°C上昇させるために必要な熱量は $4.2 \text{ J} \times 1200 \text{ g} \times 24^\circ\text{C} = 120960 \text{ J}$
- (3) (1)、(2)より、変換効率は

$$\frac{120960 \text{ J}}{144000 \text{ J}} \times 100 = 84\%$$
- 6 熱の伝わり方には、熱伝導(伝導)、対流、熱放射(放射)の3つがある。

◀ p.59

STEP 2

- 1 (1) ①オ ②ア ③カ
- (2) ①太陽光発電 光エネルギー
 ②地熱発電
 ③風力発電 運動エネルギー
 ④長所発電時に化石燃料を使わないので、二酸化炭素や汚染物質を排出しない。短所風により、発電量が大きく変化する。(騒音や振動が発生する。設置場所が限られる。)
- 2 (1) 温室効果ガス
- (2) ①α ②β ③中性子 ④DNA

考え方

- 1 発電では、いろいろなエネルギー資源を変換することによって、電気をとり出している。
- (1) ①の火力発電は、化学エネルギーを熱エネルギーに変換した後、さらに電気エネルギーに変換している。
- ②の水力発電は、水の位置エネルギーを電気エネルギーに変換している。
- ③の原子力発電は、核エネルギーを熱エネルギーに変換し、さらに電気エネルギーに変換している。

(2) ①太陽光発電は光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。

②地熱発電は、マグマの熱によって発生した水蒸気を取り出し、タービンを回して発電する。

③風力発電は、風のもつ運動エネルギーで風車を回し、発電機を回転させる。

④自然の力を利用する発電は、天候などによって発電量が左右される、設置場所が限られるという短所があるが、大気中の二酸化炭素量をふやさない、汚染物質を出さないなどの利点もある。

2 (1) 二酸化炭素には、宇宙へ放射される熱の一部を地表へもどすはたらきがあり、地表の大気を温室の中のようにあたためる効果があることから、温室効果ガスとよばれる。

(2) 放射線は、医療分野でX線撮影やがんの治療に使われるなど、生活のさまざまな場面で利用されているが、被ばくとすると細胞やDNAが傷ついて健康被害を生じることもある。

◀ p.60-61

STEP 3

1			
2	(1) j ~ m	(2) 60 cm/s	(3) ①
	(4) 比例	(5) ⊕	(6) ⊕
3	(1) 減少する。	(2) A	
	(3) C	(4) 2倍	(5) 4倍
4	(1) 30 J	(2) 0.6 m	(3) 6 W

🔍 考え方

1 ① 示された力を対角線として与えられた2方向を2辺とする平行四辺形をつくる。

② 太い矢印で示されたAを対角線、細い矢印で示された分力Bを1つの辺として、平行四辺形をつくる。

2 (1) テープは単位時間ごとの台車の移動距離、つまり速さを表している。j ~ mまではテープの長さに変化がなく、速さが一定である。

(2) 水平面では速さが一定になり、図2より6打点で6 cm進む。記録タイマーは1秒間に60回打点するので、6回打点する時間は $\frac{1}{60} \text{ s} \times 6 = 0.1 \text{ s}$ である。よって、台車の速

さは、 $\frac{6 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}} = 60 \text{ cm/s}$ である。

(3) 速さと時間のグラフは図2と同じ形になる。つまり、テープのa ~ iの部分は、速さが一定の割合で増加し、j ~ mの部分は、速さが一定の運動(等速直線運動)である。

(4) 速さが一定の運動(等速直線運動)になるから、進む距離は時間に比例する。

(5) テープのa ~ iの部分では、速さがふえているので、進んだ距離と時間のグラフは直線にならず、曲線になる。j ~ mの部分では速さが一定なので、グラフは直線になる。

(6) 水平面では等速直線運動をしているので、進行方向には力がはたらいていない。一方、上下方向には台車の重力と、重力に釣り合う垂直抗力がはたらいている。

3 (1) A点とB点の高さの差だけ位置エネルギーが減少する。

(2) もっとも高い場所にあるとき、位置エネルギーがもっとも大きくなる。

(3) 力学的エネルギーが保存されるから、運動エネルギーがもっとも大きい点は、位置エネルギーがもっとも小さい点になる。すなわち、高さをもっとも低い点になる。

(4)(5) 基準面からの高さでエネルギーの大きさを表すと、次のようになる。

・位置エネルギー

点A…100 点B…20 点E…60

・運動エネルギー

点A…0 点B…80 点E…40

・力学的エネルギー

点A…100 点B…100 点E…100

B点でもつ運動エネルギーは、E点でもつ運動エネルギーの、 $80 \div 40 = 2$ 倍である。

また、B点でもつ運動エネルギーは、位置エネルギーの、 $80 \div 20 = 4$ 倍である。

4 (1) 10 kgの石には、問題の図より、100 Nの重力がはたらいているので、求める仕事は $100 \text{ N} \times 0.3 \text{ m} = 30 \text{ J}$

(2) てこの両端で、仕事の大きさは同じである。したがって、てこを押し下げる距離を x (m) とすると、

$$50 \text{ N} \times x \text{ (m)} = 30 \text{ J} \quad x = 0.6 \text{ m}$$

(3) 仕事率(W) = $\frac{30 \text{ J}}{5 \text{ s}} = 6 \text{ W}$

自然と人間

◀ p.63-64

STEP 2

1 (1) 食物連鎖

(2) 植物プランクトン

(3) 食物網

2 (1) 生産者

(2) 消費者

(3) 右図

(4) ①生物濃縮 ②食物連鎖

3 (1) 土の中にいた微生物を殺すため。

(2) ①外から微生物が入りにくくするため。

②A

(3) ①菌類 ②細菌類 ③光合成

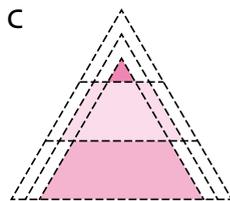
(4) 分解者

(5) 水、二酸化炭素

4 (1) ㉠二酸化炭素 ㉡酸素

(2) 光合成

(3) 炭素



考え方

1 (1)(2) 光合成を行う植物や植物プランクトンを出発点として食物連鎖が成り立っている。

2 (1) 植物は光合成によって、無機物(水と二酸化炭素)から有機物(デンプンなど)をつくり出すことができる。

(2) 生産者以外の生物は、ほかの生物を食べることで、有機物を得ている消費者である。

(3) 草食動物が減ると、草食動物が食べていた植物がふえ、草食動物をえさにしていた肉食動物が減った(B)。この後、肉食動物に食べられる数が減ったために草食動物がふえ、同時に、草食動物が食べる植物が減ると考えられる(C)。

(4) 排出されにくい物質は、生物の中に蓄積され、食物連鎖を通して上位の生物ほど、高濃度になる。

3 (1) 土に水を入れたものの上澄み液には、土中の微生物がふくまれていると考えられる。加熱すると、その中の微生物が死滅する。

(2) ヨウ素溶液は、デンプンがあると青紫色に変化する。微生物によってデンプンが分解されると、ヨウ素溶液は反応しない。答えるのは、ヨウ素溶液を加えたときに色が変わるほうなので、デンプンが分解されていないAが答えになる。

(3) 土の中の微生物には、シイタケ、アオカビなどの菌類、納豆菌、大腸菌、結核菌などの細菌類がいる。

(4)(5) このような微生物や土壌動物は、葉緑体をもたないので、光合成ができない。そこで、生物の遺骸や排出物にふくまれる有機物を、呼吸によって水や二酸化炭素などの無機物に分解し、そのときにとり出されるエネルギーを利用して生活している。したがって、分解者は消費者でもある。なお、土壌動物には、シテムシやミミズ、ヤスデなどの小動物がいる。

- 4 二酸化炭素を吸収するはたらきが光合成で、放出するはたらきが呼吸である。また、炭素は有機物や二酸化炭素として生物の体と外界との間を循環している。

- 1 (1) ①石油 ②電気 ③ポリエチレン
④ポリエチレンテレフタレート
⑤浮く ⑥沈む
(2) 高分子化合物
(3) 有機物
(4) 生分解性プラスチック
(5) ①

- 2 (1) AI
(2) インターネット

考え方

1 プラスチックは、大きな分子からなる高分子化合物とよばれる物質の一種である。自然界の菌類や細菌類には分解されにくく、腐らず長持ちする、電気を通さない、水をはじいてぬれない、熱するととけて燃えるなどの性質がある。

(1) プラスチックは軽くて加工しやすいことから、いろいろな容器などが作られてる。腐らないため長持ちし、電気を通さないので、絶縁体にも使用される。水への浮き沈みが異なるのは、プラスチックは種類によって密度がちがうからである。

(2)(3) プラスチックは石油などを原料とし、おもに炭素原子と水素原子からできている高分子化合物で、炭素をふくむ物質なので有機物である。火をつけると燃えて、二酸化炭素を出す。

(5) 細くなったプラスチック(マイクロプラスチック)が、生物の体内に蓄積されたり、魚や水鳥などがえさといっしょに飲みこんでしまったりと、さまざまな問題が出ている。

- 2 (1) Artificial Intelligenceの略である。

- 1 (1) ㊤ (2) ㊣

- 2 (1) ①地球内部 ②太陽

(2) 海洋のプレートが大陸のプレートの下に沈みこんでいるから。

- (3) ㊣、㊤、㊦

- 3 (1) ①A ②C ③B ④D

- (2) ①D ②A ③C ④B

- 4 (1) ①リデュース ②リユース

③リサイクル

- (2) ①持続可能な社会

②循環型社会

考え方

1 (1) 交通量が特に多い道路(C地点)のマツの葉の気孔のよごれの度合いが大きいことから、自動車の排気ガスが原因だと考えられる。

(2) これらの水生生物を指標生物という。見つかった指標生物のうち、数が多かった上位から2種類を2点とし、それ以外の生物は1点として水質を調査する。表では、カワニナ類とヤマトシジミが多く、サワガニ以外は、水質階級Ⅱの指標生物なので、水質階級Ⅱだと考えられる。

2 (2) 日本列島付近には、海洋のプレート(太平洋プレート、フィリピン海プレート)と大陸のプレート(北アメリカプレート、ユーラシアプレート)があり、日本列島の地下では大陸のプレートの下に海洋のプレートが沈みこんでいる。

3 それぞれの環境問題について、その原因や、将来への影響を理解しておく。

A フロン類の放出→オゾン層の破壊→紫外線が増加し、人体に悪い影響をもたらす。

B 窒素酸化物、硫黄酸化物などの放出→酸性雨→森林が枯れ、生物のすめない土壌になる。

C 窒素化合物をふくむ生活排水や農業排水→赤潮、アオコ→水中の酸素が不足し、魚が死ぬ。

D 二酸化炭素の増加→地球温暖化で氷がとける→低地が水没する。

- 4 (1) リデュース(Reduce)は買い物袋ぶくろを持参したり、つめかえ用の洗剤せんざいを購入したりして、ごみの発生を抑制する活動である。リユース(Reuse)は、中古商品やガラス製のびんなどを再利用する活動である。リサイクル(Recycle)は、空き缶かんやペットボトルなどを回収・再利用するなど、廃棄物を再資源化する活動である。
- (2) 循環型社会じゅんかんがたしゃかいのほかに、脱炭素社会だつたんそや自然共生社会など、自然環境を保全しつつ、現在の便利で豊かな生活を続けることを考えなければならない。

- 3 (1) aは植物が光合成こうごうせいによってつくったデンプンなどの有機物の移動を表し、cは生物の遺骸いがいや排出物などの有機物の移動を表している。b、dは呼吸こきゅうによる二酸化炭素の移動を表している。
- (2) 土の中の小動物や菌類きんるい・細菌類さいきんるいがあてはまる。分解者は消費者しょうひしやにふくまれる。
- 4 (2)(3) 人口が増加し、工業や発電のために化石燃料が大量に消費されて二酸化炭素を大量に排出するようになった。同時に、住むところを確保するためや、開発のために森林がばっ採さいされた。そのために光合成量が減り、吸収される二酸化炭素の量が減ってしまう。
- (4) 石炭を燃やしても二酸化炭素を排出する。化石燃料の使用を減らし、バイオマスや太陽光発電など再生可能エネルギーを利用することが大切である。

◀ p.70-71 **STEP 3**

1	(1)	食物連鎖	(2)	しだいに少なくなる。	
	(3)	① えさ	② もと	③ 人間	
2	(1)	上澄み液中の微生物を殺すため。			
	(2)	外から微生物が入らないようにするため。			
3	(1)	b、d	(2)	分解者	
	(3)	B			
4	(1)	地球温暖化		(2)	二酸化炭素
	(3)	化石燃料	化石燃料を大量に消費するようになったから。		
	(3)	森林	開発によって森林をばっ採したり、燃やしたりしたから。		
	(4)	①			

考え方

- 1 (4) 草食動物⑥が減少すると、それをえさにしていた小形の肉食動物③もえさ不足で減る。一方、草食動物⑥に食べられていた植物②は、食べられる数量が減るのでふえる。
- 2 (1) 加熱すると、上澄み液うわづにふくまれていた微生物びが死ぬ。
- (2) 実験の途中で、外から微生物が入りこむと、正確な結果が得られない。
- (3) ヨウ素溶液ようえきが青紫色あおむらさになるのは、そこにデンプンが残っているからである。デンプンが微生物によって分解されたビーカーAでは、ヨウ素溶液は反応しない。

