

1 力とばね・水圧と浮力

《解答》

1 (1) 重力 (2) フックの法則 (3) 0.1N

2 (1) 9 cm (2) 0.2N

《解説》

1 (1) 2力がつり合うときは、2力が同じ物体にはたらいっていることを前提として、①2力の大きさが等しく、②2力が一直線上にあり、③2力の向きが反対になっている、という3条件を満たす。

(3) ばねの伸びが6 cmなので、図1より、ばねがおもりを引く力の大きさは0.3Nである。よって、おもりが机をおす力は、 $0.4 - 0.3 = 0.1$ (N)である。机からおもりにはたらく力と、おもりが机をおす力の大きさは等しい。

2 (1) 20 g (はたらく重力の大きさが0.2N)のおもりをつるすとばねは2 cmのびるので、10 g (はたらく重力の大きさが0.1 N)のおもりをつるしたときのばねは1 cmのびる。よって、重力の大きさが0.1Nのおもりをつるすと、ばねの長さは $10 - 1 = 9$ (cm)になる。

(2) 表より、空気中ではたらく重力の大きさが0.7Nのおもりをつるすと、ばねの長さは15cmになる。よって、ばねを $15 - 13 = 2$ (cm)のばす力の大きさが浮力にあたる。

2 種子をつくらない植物

《解答》

1 (1) A…オ B…ウ C…ア D…エ

(2)① B, C ② C ③ D

(3)① X…胞子のう Y…胞子 ② イ

2 (1) ウ (2) ウ

《解説》

1 (2)① 種子植物以外の植物を選ぶ。

② コケ植物は、根・茎・葉の区別がない。また、維管束がないため、からだ全体で水を吸収する。

③ 種子植物のうち、胚珠が子房におおわれている植物を被子植物、子房がなく胚珠がむき出しになっている植物を裸子植物という。

3 電流のはたらき

《解答》

1 (1) 陰極線 (2)① - ② -

2 (1) カップの外に熱を逃げにくくするため。

(2) 4 Ω (3)① 9 W ② 2700 J (4) エ

《解説》

1 (2) 陰極線の正体は電子の流れなので、一極から出る。電子は-の電気を帯びているので、+極の方に曲がる。つまりAが-極、Bが+極である。

2 (2) オームの法則より、 $4.0 \div 1.0 = 4$ (Ω)

(3)① 電力(消費電力) = 電圧 × 電流 = $6.0 \times 1.5 = 9$ (W)

② 発熱量 = 電力(W) × 時間(秒) = $9 \times (5 \times 60) = 2700$ (J)

(4) 例えば実験1と2を比べると、電圧が2倍になるときの水の上昇温度は、4倍になっている。このようになるのは、発熱量が電力に比例するからで、つまり電圧が2倍になると電流も2倍になり、電力は $2 \times 2 = 4$ (倍)になるためである。

4 動物の分類・進化

《解答》

1 (1) 背骨 (2) a, c (3) d, f (4) h, k (5) 相同器官

2 (1) イ (2) エ

《解説》

- 1 (1) 表1のような背骨のある動物を、セキツイ動物という。それに対して、表2のような背骨のない動物を、無セキツイ動物という。表1で、魚類はa, 両生類はc, は虫類はdとf, 鳥類はg, は乳類はbとeである。
- (2) セキツイ動物のうち、水中に殻からのない卵をうむ動物は、魚類と両生類である。
- (3) セキツイ動物のうち、一生肺で呼吸する変温動物は、は虫類である。
- (4) 節のあるあしをもち、体表が殻からでおおわれている動物を、節足動物という。節足動物にはカニのような甲殻類こうかくと、バッタのような昆虫類、ムカデのような多足類などがあてはまる。
- 2 (1) Aは両生類, Bは魚類, Cはは乳類, Dは鳥類, Eはは虫類である。

5 日本の気象

《解答》

1 (1) 西高東低 (2) シベリア気団

(3) 湿った空気が山の斜面に沿って上昇し、日本海側で雪を降らせたあと、山を越えた乾いた空気が太平洋側に晴天をもたらすから。

2 (1)① C ② D (2) 梅雨前線 (3) B, D

(4) 雨が長く続き、じめじめした天気になる。 (5) 秋のはじめ

《解説》

- 2 (1)① 春や秋には、揚子江気団の一部が離れてできた高気圧(移動性高気圧)が日本付近を通過する。高気圧の前後には低気圧ができやすいため、この時期には高気圧と低気圧が交互に通過し、天気が周期的に変化する。
- ② 夏には小笠原気団が発達し、南高北低の気圧配置となる。南寄りの季節風がふき、蒸し暑い晴天が続く。
- (2)~(5) 初夏に北のオホーツク海気団と、南の小笠原気団の勢力が釣り合うと、その境に梅雨前線ができる。秋のはじめにできる停滞前線を秋雨前線というが、この前線の北側にあるのはオホーツク海気団ではなく、シベリアから進んできた移動性高気圧であることが多い。これらの時期には、日本列島に帯状の雲が東西に広がり、長雨になることが多い。

6 仕事

《解答》

1 (1) 1.5N (2) 0.6J (3) 0.12W

2 (1) 6N (2) 3.2N (3) 3J

3 (1) 1.6J (2) ウ (3)① ウ ② ア (4) 7.5cm

4 (1) 50N (2) 100N (3) 40W (4) ア

《解説》

- 1 (2) 仕事の大きさは、「力の大きさ(N)×力の向きに動いた距離(m)」で求める。仕事の単位にはジュール(記号：J)を用いる。 $1.5 \times 0.4 = 0.6$ (J)
- (3) 1秒間に行う仕事のことを仕事率といい、単位にはワット(記号：W)を用いる。 $0.6 \div 5 = 0.12$ (W)
- 2 (1) 定滑車を用いると、力の向きは変わるが、力の大きさは変わらない。力の大きさが変わらないのにもかかわらず、定滑車を用いると物体を楽に持ち上げることができるようになるのは、自分の体重をかけることができるためである。
- (2) 動滑車を用いると、手が引く力の大きさは半分になり、ひもを引く距離は物体が持ち上がる距離の2倍になる。ただし、このとき動滑車自体の重さもかかるので、手がひもを引く力の大きさは、 $(6 + 0.4) \div 2 = 3.2$ (N)
- (3) 物体のされた仕事の大きさは、 $6 \times 0.5 = 3$ (J)である。なお、手がした仕事の大きさは、(2)より、 $3.2 \times 1 = 3.2$ (J)である。
- 3 (1) $8 \times 0.2 = 1.6$ (J)
- (3)① ものさしの移動距離が等しいということは、2つの台車のもっている運動エネルギーは同じである。
- ② 台車Bは台車Aより重い。それにもかかわらず運動エネルギーの大きさが等しいということは、台車Bの速さは台車Aより遅かったと考えられる。
- (4) ものさしの移動距離は台車の質量に比例する。図2より、質量800gの台車Aを20cmの高さからはなしたとき、ものさしは6cm移動するので、質量1000gの台車を20cmの高さからはなしたときは、 $6 \times \frac{1000}{800} = 7.5$ (cm)移動する。
- 4 (1) 動滑車を使うと、持ち上げるのに必要な力は半分ですむ。
- (2) 定滑車の左右の糸が、それぞれ50Nの大きさで下に引いているので、定滑車には合計で100Nの力がはたらいている。
- (3) $100 \times 2.0 \div 5.0 = 40$ (W)

7 化学変化とイオン

《解答》

1 (1) ウ (2) 塩化物イオン (3) エ

2 (1) エ (2) イ (3) ア (4) 電解質 (5) ウ

3 (1) H^+ (2) 塩 (3) 硫酸バリウム

《解説》

1 (1) リトマス紙の色は、酸に含まれる水素イオン H^+ によって青色が赤色に、アルカリに含まれる水酸化物イオン OH^- によって赤色が青色に変化する。塩酸に含まれる水素イオン H^+ は、陰極に引かれて移動するため、陰極側の青色リトマス紙の色が赤色に変化する。

(2) 陽極側に移動するのは、 $-$ の電気を帯びた塩化物イオン Cl^- である。

2 (1) 塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極に塩素が発生し、陰極に銅が付着する。

(2) 陽イオンである銅イオンは電子が不足している。よって、陰極で電子を受け取り銅原子となり、陰極に付着する。一方、陰イオンである塩素イオンは電子を多くもっているため、陽極で電子を失って塩素原子となり、塩素原子2個が塩素分子となり、塩素が発生する。

(3) 塩化銅水溶液が青色を示すのは、水溶液中の銅イオンのためである。よって、電気分解が進むにつれて銅イオンの数も減るので、色もうすくなり、電流が流れにくくなる。

(5) エタノールのように、水にとかしたときその水溶液が電流を流さない物質を非電解質という。

3 (1) 酸性の水溶液には、水素イオン(H^+)が共通して含まれている。それに対して、アルカリ性の水溶液には、水酸化物イオン(OH^-)が共通してふくまれている。

(2) 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる物質を塩^{えん}という。塩とは物質の総称であり、物質名でないことに注意する。

(3) $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$ という反応が起こる。 $BaSO_4$ (硫酸バリウム)は水にとけにくい物質なので、白い沈殿が観察できる。

8 化学電池

《解答》

- 1 (1) A…水素 B…酸素 (2) Y
(3) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ (4) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- 2 (1) (化学)電池 (2) 記号…B 名称…水素 (3) ア, イ, エ (4) ウ
- 3 (1)① 銅板 ② 水素 ③ 水素
(2)① 銅板 ② 水素 ③ 水素 ④ 同じ
(3)① 亜鉛板 ② 水素 ③ 水素 ④ 反対 ⑤ イ

《解説》

- 1 (1)(2) 一極から水素が, +極から酸素が, 水素:酸素 = 2:1の体積比で発生する。
(4) このように電流を取り出す装置を, 燃料電池という。
- 2 (1)(2) 銅板と亜鉛板で化学電池を作って電流を流すと, 亜鉛板は泡を出してとけ, 銅板では水素イオンが電子を受け取り, 水素がさかんに発生する。この化学電池のしくみは, 次のように説明することができる。
亜鉛原子が電子を2つ失って亜鉛イオン(Zn^{2+})になる。→亜鉛原子が失った2つの電子は, 導線を通して銅板に移動し, そこで水溶液中の2つの水素イオン(H^+)に1つずつわたる。→電子を受け取った水素イオンは水素原子となり, 水素原子が2つ結びついて水素分子となる。
- (3)(4) 化学電池は, 2種類の金属板を, 電解質の水溶液(電流を流す水溶液)にひたして作る。アルコール水溶液[エタノール, メタノールなど]や砂糖水, 蒸留水などは電流を通さない。水にとかしても電流を通さない物質のことを, 非電解質という。
- 3 (1) 銅板と亜鉛板を電極にして, うすい塩酸に入れた化学電池では, 亜鉛が電子を失い, 亜鉛イオン(Zn^{2+})となってとけ出す。このとき失われた電子は導線→モーターと通り, 銅板まで移動する。ここでは水溶液中の水素イオン(H^+)が電子を受け取り, 2つが結合して水素分子となって空気中に出ていく。電子が出ていく電極が-極なので(電流の向きと電子の流れる向きは反対である), 銅板が+極, 亜鉛板が-極となる。
-極で発生する気体は, 金属と酸の反応によって生じたもので, 電池としての電流の流れには関与していない。このときの電子のやり取りは, 水溶液中の水素イオン(H^+)との間で行われており, イオン式を用いて表すと, $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$ となる。
- (2) 銅板とマグネシウム板を電極にして, うすい塩酸に入れた化学電池では, マグネシウムが電子を失い, マグネシウムイオン(Mg^{2+})となってとけ出す。このとき失われた電子は導線→モーターと通り, 銅板まで移動する。ここでは水溶液中の水素イオン(H^+)が電子を受け取り, 2つが結合して水素分子となって空気中に出ていく。電子が出ていく電極が-極なので(電流の向きと電子の流れる向きは反対である), 銅板が+極, マグネシウム板が-極となる。
-極で発生する気体は, 金属と酸の反応によって生じたもので, 電池としての電流の流れには関与していない。このときの電子のやり取りは, 水溶液中の水素イオン(H^+)との間で行われており, イオン式を用いて表すと, $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$ となる。
- (3)①④ どちらが+極で, どちらが-極になるかは, 2つの金属の組み合わせによって変わる(2つの金属を比べたとき, イオンになりやすい方が-極になる)。
なお, イオンになりやすい順番はわかっていることなので, どちらが+極になるかは, 実験をしなくとも判断することができる。2つの電極を選んで, 右側にある方が+極になる。
- イオンになりやすい順番【発展学習】
 $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu}$

9 遺伝の規則性

《解答》

- (1) メンデル (2)① 優性形質[優性の形質] ② P…AA R…Aa
 (3) ア (4) エ (5)① 有性生殖 ② ア, ウ

《解説》

- (2) このとき子に現れる方の形質を優性形質, 現れない方の形質を劣性形質という。現れないからといって劣性の遺伝子がなくなったわけではなく遺伝子は受け継がれている。
- (3) R (Aa) の自家受粉でできる種子の遺伝子の組み合わせは右の表のようになり, 丸い形質が現れる種子 (AA, Aa) としわの形質が現れる種子 (aa) の数の比は, 3 : 1 になる。
- (4) Q (aa) と R (Aa) をかけ合わせた場合, できる種子の遺伝子の組み合わせは, 右側の表のようになり, 丸い形質が現れる種子 (Aa) としわの形質が現れる種子 (aa) の数の比は 1 : 1 になる。

		R (Aa)	
		A	a
R (Aa)	A	AA	Aa
	a	Aa	aa

		Q (aa)	
		a	a
R (Aa)	A	Aa	Aa
	a	aa	aa

10 月の運動と見え方

《解答》

- 1 (1) ウ (2) ㉞…クレーター ㉟…海
 2 (1) 上弦の月 (2) ア
 3 (1) 太陽の光を反射して光っている。 (2) ㉞ (3) 向き…ア 期間…ウ (4) ㉟

《解説》

- 1 (1) 満月が見られるときは, 太陽・地球・月の順番でまっすぐにならんでいる。つまり満月が真南にあるとき, 太陽は地球をはさんで正反対の方向にあるので, このときの時刻は真夜中であると考えられる。
- 2 (2) 月の光っている方角に太陽はある。真南の空にある月の右半分が光っているということは, 太陽は西にある。太陽が西にあるのは日の入りのころである。
- 3 (1) 太陽は自ら光りかがやいているが, 月は太陽の光を反射して光っている。太陽・月・地球の位置関係が変わると, 月が満ち欠けして見えるのはそのためである。
- (2) 図の地球から見たときに, 左半分が光った下弦の月が見えるのは, ㉞にあるときである。なお, ㉞は右半分が光って見える上弦の月, ㉟は何も見えない新月, ㉟は満月である。
- (3) 月は約1か月でもとの形にもどるが, それは月が1か月で地球のまわりを1周するためである。月が常に同じ面を地球に向けているということは, 月の公転と自転の向きが同じで, さらに月の自転周期と公転周期がまったく同じになっているということである。
- (4) 日食とは, 太陽が月にかくされる現象で, 新月のときに見られることがある。また, 月食とは, 月が地球の影の中に入る現象で, 満月である㉟の位置にあるときに見られることがある。なお, 新月や満月のたびに, 日食や月食が見られるわけではないのは, 月の公転面が地球の公転面に対してわずかに傾いているため, 完全に一直線上に並ぶことがあまりないためである。