

令和 2 年度

理 科

(一 般)

特進コース

注 意

- 1 問題は1ページから6ページまであり、これとは別に解答用紙が1枚ある。
- 2 解答は、すべて別紙解答用紙の該当欄に書き入れること。

(一) ばねの性質と電熱線に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 ばねの性質を調べるために、実験を行った。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

[実験] 図1のように、長さ7.0cmのばねをスタンドにつるし、このばねに、質量10gのおもりを1個つるしたところ、ばねは1.6cm伸びて、ばねの長さは8.6cmになった。さらにこのばねに同じ質量のおもりを2個、3個、4個、5個とつるしていき、ばねの伸びを調べた。表1はその結果をまとめたものである。

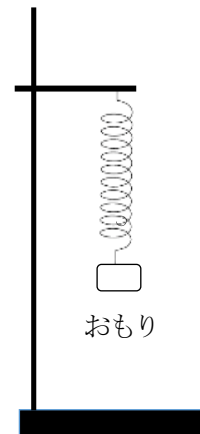


図1

表1

おもりの個数	0個	1個	2個	3個	4個	5個
ばねの伸び[cm]	0	1.6	3.2	①	6.4	8.0

(1) 表1中の①にあてはまる数値として適当なものを次のア~オから一つ選び、その記号を書け。

ア 3.5 イ 4.0 ウ 4.8 エ 5.3 オ 6.2

(2) このばねに力を加えたところ、ばねの伸びが5.6cmになった。このとき、ばねに加えた力の大きさは何Nか。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

(3) 表1の測定値を用いて、ばねに加わった力の大きさとばねの伸びを表すグラフをかけ。

(4) このばねに月面上で物体Aをつるした場合、ばねの伸びは何cmになるか。ただし、物体Aには地球上で3.0Nの重力がはたらき、月面上での物体にはたらく重力の大きさは地球上の6分の1とする。

2 抵抗のわからない電熱線A・Bがある。それぞれの電熱線の両端にかかる電圧と、その電熱線に流れる電流の強さとの関係調べた。図2は、その結果を表したグラフである。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

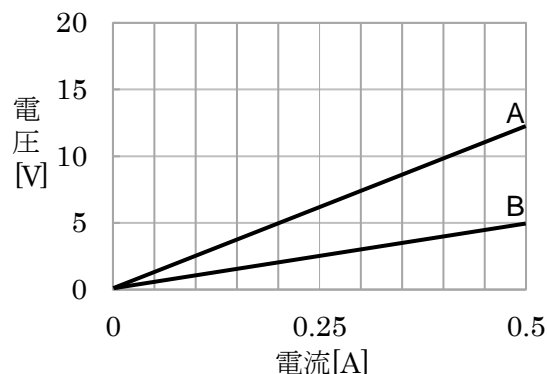


図2

(1) 電熱線A・Bに同じ5.0Vの電圧をかけたとき、流れる電流が大きいのはどちらか。

(2) 電熱線A・Bの抵抗はそれぞれ何Ωか。

(3) 電熱線A・Bを用いて、図3のような回路をつくり、回路に20Vの電圧をかけた。この回路の電力は何Wか。

(4) (3)の回路で20Vの電圧のまま、1分間電流を流したとき、発生する熱量は何Jか。

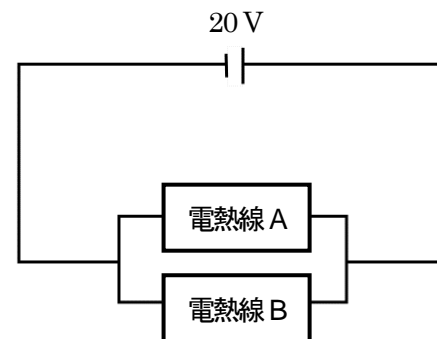


図3

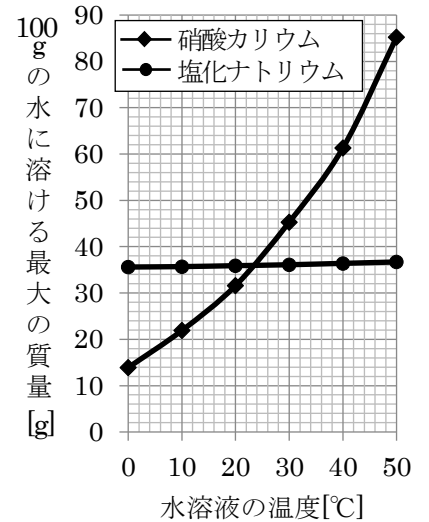
(二) 物質の性質と化学変化に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 水の温度と溶ける物質の質量の関係を調べるために、次の実験を行った。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

[実験1] 100gの水を入れた2つのビーカーにそれぞれ硝酸カリウムと塩化ナトリウムを溶かして飽和水溶液をつくった。このときの水の温度と100gの水に溶ける物質の質量の関係を調べた。表1と図1はその結果をまとめたものである。

表1

温度[°C]	0	10	20	30	40	50
硝酸カリウム[g]	13.9	21.9	31.6	45.3	61.3	85.2
塩化ナトリウム[g]	35.6	35.7	35.9	36.1	36.4	36.7



(1) 次の文中の ①・② にあてはまる語句を書け。

水に物質を溶かしたとき、溶けている物質を ① , 水のように ① を溶かしている液体を ② という。また、① が ② に溶けた液全体を溶液という。

- (2) 10%の硝酸カリウム水溶液 300gに含まれる硝酸カリウムは何gか。
 (3) 表1の結果から0°Cの塩化ナトリウムの飽和水溶液の質量パーセント濃度として適当なものを次のア~オから一つ選び、その記号を書け。

ア 7.37% イ 15.3% ウ 26.3% エ 35.6% オ 43.2%

(4) 50°Cの水 100gに硝酸カリウム 70gを加えてよくかき混ぜたところ、すべて溶けた。この溶液を30°Cまで冷やすと、溶けきれなくなった硝酸カリウムが固体として出てきた。固体として出てきた硝酸カリウムは何gか。

図1

2 [実験2] 図2のように、スライドガラスに、食塩水をしみこませたろ紙と赤色リトマス紙を置き、両端を目玉クリップでとめる。中央の線上に竹ひごを使って水溶液をつけ、目玉クリップと電源装置をつなぎ、電圧をかけて、リトマス紙の色の変化を調べた。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

- (1) 酸性やアルカリ性の度合いを表す0~14の数値を何というか。アルファベットで書け。
 (2) 食塩水をしみこませたろ紙を使う理由を説明せよ。
 (3) 次の文中の ①・② にあてはまる語句の組み合わせとして、適当なものを次のア~エから一つ選び、その記号を書け。

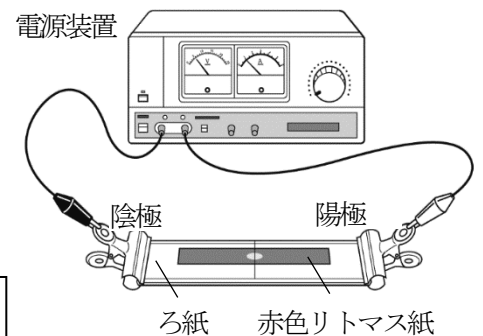


図2

中央の線上に ① をつけたところ、赤色リトマス紙に青色のしみができた。目玉クリップと電源装置をつなぎ、電圧をかけたところ、青色のしみが ② 側へ移動した。

- ア ① 塩酸・② 陽極 イ ① 水酸化ナトリウム水溶液・② 陽極
 ウ ① 塩酸・② 陰極 エ ① 水酸化ナトリウム水溶液・② 陰極
 (4) 電圧をかけて、しみが移動した理由を生成したイオンを明確にし、説明せよ。

(三) 水中の小さな生物や遺伝のしくみに関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 ある池の水を採取して、プレパラートをつくって顕微鏡で観察した。次の①～⑤は、池の水の中に含まれていた小さな生物を観察し、スケッチしたものである。次の(1)～(4)の問いに答えよ。



(1) 上記の①・⑤の生物の名前として適当なものを次のア～オからそれぞれ選び、その記号を書け。

ア クンショウモ イ アメーバ ウ ミジンコ エ ハネケイソウ オ ラップムシ

(2) 実際の大きさが最も大きいものを①～⑤から選び、その番号を書け。

(3) プレパラートをつくることに注意することとして誤っているものを次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 観察するものは、顕微鏡で観察しやすいようにスライドガラスの中央にのせる。

イ カバーガラスをかぶせるときは、気泡が入らないように静かにかぶせる。

ウ カバーガラスはピンセットで持つと割れるので、素手で持つのが望ましい。

エ カバーガラスからはみ出した水はろ紙などで吸い取る。

(4) 水中の小さな生物を観察する方法として、池の水をそのまま用いる以外にどのような方法があるか。

「石」「水草」という言葉を使って簡単に書け。

2 図1・2は、エンドウにおいて、子葉の色が黄色という形質を現す遺伝子A、緑色という形質を現す遺伝子aが親から子へ伝わるようすを示したものである。なお、遺伝子Aが優性、遺伝子aが劣性である。

次の(1)～(4)の問いに答えよ。

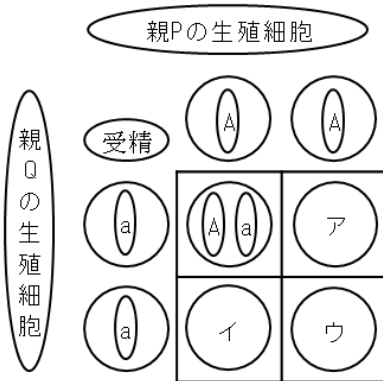


図1

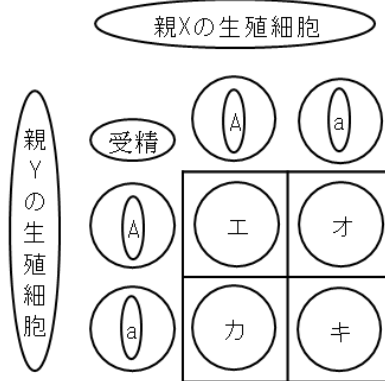


図2

(1) 19世紀の中頃、エンドウを材料として遺伝のしくみを初めて明らかにした人物はだれか。

(2) 子の体細胞がもつ遺伝子の組み合わせがAaになるものを図1・2のア～キからすべて選び、その記号を書け。

(3) 図2の子が種子であるとき、子葉の色とその割合はどうなっているか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア すべて黄色 イ すべて緑色 ウ 黄色と緑色の比が3 : 1 エ 黄色と緑色の比が1 : 3

(4) 親がもつ遺伝子の組み合わせがAaとaaであるとき、子が種子であるときの子葉の色とその割合を最も簡単な整数比で書け。

(四) 気象現象について次の1・2の問いに答えなさい。

1 雲のでき方について調べるために、次の実験を行った。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

[実験] 図1のように、フラスコ内を少量の水でぬらして、少しふくらませてひもでしばったゴム風船と線香のけむりを入れる。ピストンをすばやく押ししたり引いたりして内部の様子を観察したところ、ピストンをすばやく引いたときにフラスコ内が白くもり、ゴム風船がふくらんだ。このとき、フラスコ内の温度は下がっていた。



図1

- (1) 下線部の現象が起きたとき、ゴム風船がふくらんだ理由を簡単に書け。
(2) 以下の文は、下線部の現象が起きたときにフラスコ内が白くもった理由について述べたものである。文中の ①・② にあてはまる語句を書け。

ピストンを引いたのでフラスコ内の空気の温度が下がり、温度は ① よりも低くなった。そして、空気中の水蒸気が線香のけむりを核として ② となったため、フラスコ内が白くもった。

- (3) フラスコ内が白くもった後、ピストンを強く押すとフラスコ内にはどのような変化が起こるか。温度の変化に注目して簡単に書け。
(4) 自然界では、空気のかたまりが上昇することにより雲がつくられる。空気のかたまりが上昇する原因を一つ挙げ、具体的に説明せよ。

2 図2はある地震のA地点とB地点での地震計の記録を示したものである。次の(1)~(3)の問いに答えよ。

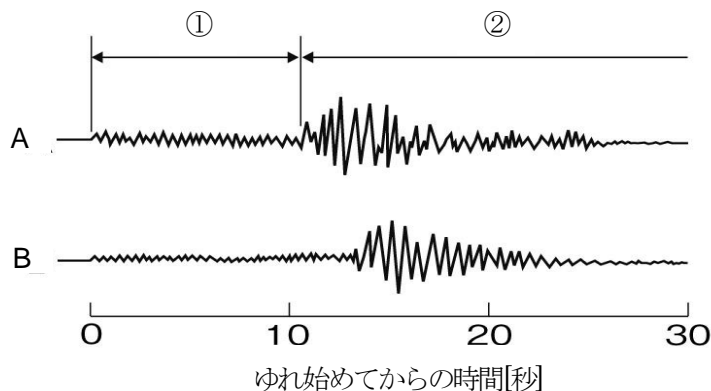


図2

- (1) 図2の①・②のゆれをそれぞれ何というか。
(2) A地点とB地点ではどちらが震源から遠いか。
(3) B地点では震度5弱を示した。ゆれに対する状況で、B地点の状況として、適当なものを次のア~エから一つ選び、その記号を書け。
ア 屋内にいる人の多くがゆれを感じる。つり下げているものがわずかにゆれる。
イ ゆれにほんろうされ、自分の意志で行動できない。
ウ 屋内にいる人がわずかなゆれを感じる。
エ 多くの人が身の安全をはかろうとし、一部の人は行動に支障を感じる。

(五) 太郎さんと花子さんの二人の様々な会話に関する次の1~4の問いに答えなさい。

1 二人はエネルギーについて話をした。次の(1)・(2)の問いに答えよ。

太郎さん：僕たちの生活はたくさんの電気エネルギーを使用しているので、発電方法も何種類もあるね。
花子さん：原子力発電や火力発電がよく知られているけど、発電後の核廃棄物から危険な放射線が発生したり、化石燃料を燃やして二酸化炭素が発生したりするのが問題よね。
太郎さん：たしかに、放射線は危険なものではあるけれど、わずかな量であれば僕たちの身近なところでも①いろいろなことに利用されているよ。
花子さん：例えば などがあるね。他にダムに蓄えられた水などを使う水力発電もあるよ。ただ、②落差をつくりだすのが難しく、大きな電力にはなりにくいみたい。

- (1) 下線部①の利用例として に適当な語句を一つ書け。
(2) 下線部②について、落差 20m の滝から、毎秒 10 トンの水が落ちているとき、この滝で得たエネルギーの 10%が電気エネルギーに変換されたとすると得られる電力は何 kW か。ただし 1kg の質量にはたらく重力の大きさは 10N とする。

2 二人は物質の構造について話をした。次の(1)・(2)の問いに答えよ。

花子さん：今日の理科の授業では、原子や分子について勉強したね。一緒に復習してみない？
太郎さん：そうだね。まず、①物質はそれ以上分けることのできない原子という小さな粒子からできていると先生が教えてくれたね。いくつかの原子が結びついて一つのまとまりになった粒子を分子とよぶことも習ったね。
花子さん：思い出したわ。水分子は 1 つの酸素原子と 2 つの水素原子によってできていることも先生が黒板に絵を書いて説明してくれたね。
太郎さん：酸素原子を○、水素原子を◎として説明してくれたところまでは覚えているんだけどなあ。花子さん、教えてくれないかな？
花子さん：これが、授業のノートよ。②こんな図になったよ。
太郎さん：思い出せたよ！ありがとう。

- (1) 19世紀頃に下線部①のように唱えた人物はだれか。
(2) 下線部②で、花子さんが太郎さんに見せたノートに書かれていた図には水分子の分子モデルが書かれていた。花子さんのノートに書かれていないはずの水分子の分子モデルを書け。

3 二人は動物のからだの特徴について話をした。次の(1)・(2)の問いに答えよ。

太郎さん：中生代の海に栄えたモササウルスという動物を知っている？

花子さん：名前からすると、恐竜のなかまかしら。

太郎さん：恐竜ではないけど、ハチュウ類さ。モササウルスはハチュウ類なのに卵をうまないで、母親の体内である程度育った子をうんでいたみたいなんだよ。

花子さん：まるでホニウ類ね。ハチュウ類の外見はホニウ類よりも両生類の成体に近いのに、なんだか不思議だわ。

- (1) ホニウ類のように、母親の体内である程度育った子がうまれるうまれ方を何というか。
- (2) 両生類の卵は殻をもたないが、ハチュウ類の卵は殻をもつ。このような特徴がハチュウ類の生活に適している理由を簡単に書け。

4 二人は宇宙について話をした。次の(1)・(2)の問いに答えよ。

太郎さん：僕たちが住んでいる地球だけではなく、宇宙にはさまざまな星が存在しているんだね。

花子さん：そうだね。地球は、太陽系の一部だけど、たくさんある星の中でも太陽のように自ら光や熱を出してかがやいている天体を といって、天体の明るさは等級で表すらしいね。

太郎さん：夜空にはたくさんの星が見えるけど、肉眼で見える最も暗い星は 等星までだって学習したよね。

花子さん：衛星や探査機が発達して、新しい発見があつて宇宙って面白いね。

太郎さん：小惑星「イトカワ」の探索を行った小惑星探査機「はやぶさ」も有名だよな。宇宙に打ち上げられる探査機の多くは、惑星の重力を利用して加速や軌道修正などをする「スイングバイ航法」という方法で、燃料を節約するんだって。

花子さん：2014年に打ち上げられた「はやぶさ2」もそうだね。何年も移動して、小惑星「リュウグウ」に到着し、探査を終えて2020年末に地球へ戻って来るみたいだね。

- (1) 文中の ・ にあてはまる語句を書け。
- (2) 下線部について、「スイングバイ航法」を用いて燃料を節約すると、探査機にどのような利点があるか。考えられることを一つ挙げ、簡単に書け。