

令和3年度

理科

(一般)

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) 音の性質、物体の運動に関する次の1・2の問いに答えなさい。

- 1 弦を用いた音の高さがどのように決まるのかを知りたくて、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、同じ素材の糸を4本用意し、次のような方法で弦A~Dを作った。A~Cは同じ太さで、Dはそれよりも太い糸を用いた。A~Dの端をくぎで固定し、もう一方の端には、同じ質量のおもりを、AとDは1個、BとCは2個つり下げた。A、B、Dの振動する部分の長さはすべて等しくして、Cは間に木片を入れて振動する部分を短くした。A~Dをはじいて音を出すときは、振動する部分の真ん中(矢印↓のところ)をはじくこととする。また、音の高さは4つとも異なっていた。

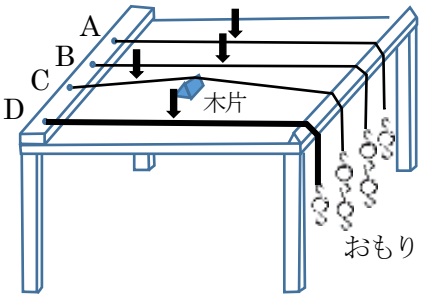


図1

- (1) AとDをはじいたときの音の高さを比較すると、どちらが高い音になるか。その記号を書け。
 (2) A~Dを順番にはじくと、どの弦が一番高い音になるか。その記号を書け。
 (3) Cの音の高さを低くするための方法を一つ書け。
 (4) 音の性質について、次の文章の空欄①~③に当てはまる語句をそれぞれ書け。

弦などが1秒間に振動する回数を といい、音の高さに関係している。音には高さ以外に、 と がありこれらを音の3要素という。

- 2 物体の運動の速さを調べるためには、記録タイマーなどを用いて、時間の経過と物体の位置を記録すれば良い。次のように台車の運動を記録タイマーで調べる実験を行った。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

[実験] 図2のように、記録タイマーと台車を使って、斜面を下る台車の運動を記録した。ただし、摩擦や台車にはたらく空気抵抗、記録テープの質量は考えないものとする。また、記録タイマーは1秒間に60打点を打つようになっている。図3は、実験より得られた記録テープの基準点から60打点分までを、基準点から6打点ごとに切って、方眼用紙の左から順に並べ貼り付けたものである。

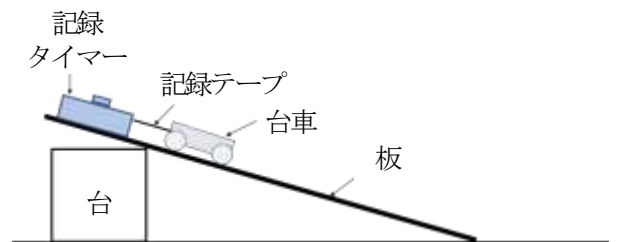


図2

- (1) 実験で用いた記録タイマーが、6打点打つのにかかる時間は何秒か。
 (2) 基準点から30打点までの移動距離と経過時間の関係を解答用紙中のグラフに表せ。
 (3) 基準点から30打点までの台車の平均の速さは何cm/秒か。
 (4) 実験の結果について述べた次の文章の空欄①・②に当てはまる語句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。

記録テープの1打点ごとの間隔が なることから、斜面を下る台車の運動の速さが なっていることがわかった。

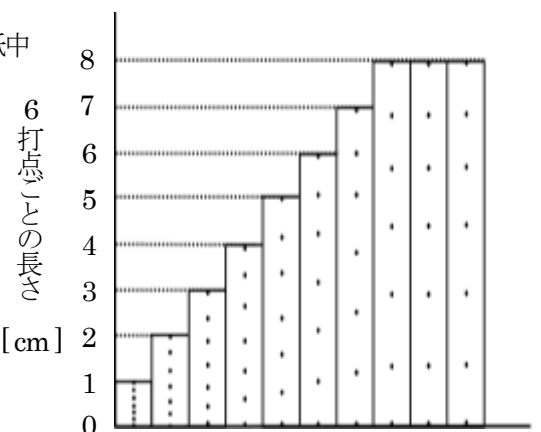


図3

	①	②
ア	長く	速く
イ	長く	遅く
ウ	短く	速く
エ	短く	遅く

(二) 物質の性質、化学反応に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 白色の物質A～Dがある。これらは砂糖、片栗粉、食塩、重曹のいずれかである。物質A～Dそれぞれについて、実験1・2を行い、その結果を表1にまとめた。次の(1)～(4)の問いに答えよ。

[実験1] A～Dの各物質をそれぞれ水を入れた試験管に入れ、よく振り混ぜた。その後、中身の液体を赤色リトマス紙につけた。

[実験2] A～Dの各物質をそれぞれ燃焼さじを用いて、加熱した。火がついたものは、図のように石灰水を入れた集気びんに入れ、火が消えたら取り出し、集気びんをよく振った。



表1

		A	B	C	D
実験1	水を加える	透明になった	透明になった	全体が白く濁った	透明になった
	赤色リトマス紙	変化なし	変化なし	変化なし	青色になった
実験2	加熱後	炎が出て黒い物質が残った	変化なし	炎が出て黒い物質が残った	変化なし
	石灰水の変化	白く濁った		白く濁った	

- 実験1の結果より、水に溶けなかった物質を表1のA～Dからすべて選び、その記号を書け。
- 実験1の後、フェノールフタレイン溶液を入れると赤紫色に変化するものを表1のA～Dからすべて選び、その記号を書け。
- 実験2の結果より、黒い物質に含まれる元素名を書け。
- 実験で用いたA～Dの物質の名称をそれぞれ書け。

2 金属の質量と化合した酸素の質量との関係調べるために、次のような実験を行った。次の(1)～(4)の問いに答えよ。

[実験] 銅の粉末をステンレス皿に0.40g取り、よくかき混ぜ、図2のように加熱し、冷えてから質量をはかるという操作を6回繰り返した。図3はその結果をまとめたものである。また、マグネシウムの粉末0.40gについても同じようにして調べた。さらに、0.40g以外のいろいろな質量で同じようにして調べ、横軸に加熱前の金属の質量、縦軸に加熱しても質量が変化しなくなったときの値(化合物の質量)をとってグラフに表したのが図4である。



図2

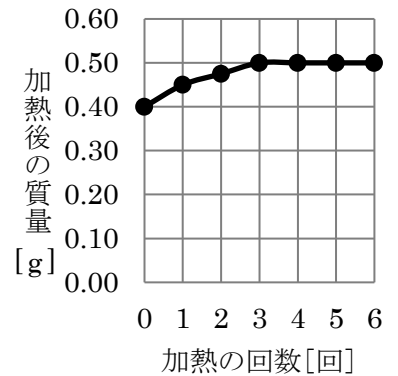


図3

- 図3において、3回目以降の加熱で質量の増加が止まったのはなぜか。簡潔に書け。
- マグネシウム3.00gを空气中で十分加熱すると、何gの化合物ができるか。
- 化合するマグネシウムと酸素の質量比を最も簡単な整数で書け。
- 銅3.00gを空气中で十分加熱したときの化合物の質量は3.75gであった。化合する銅と酸素の質量比を最も簡単な整数で書け。

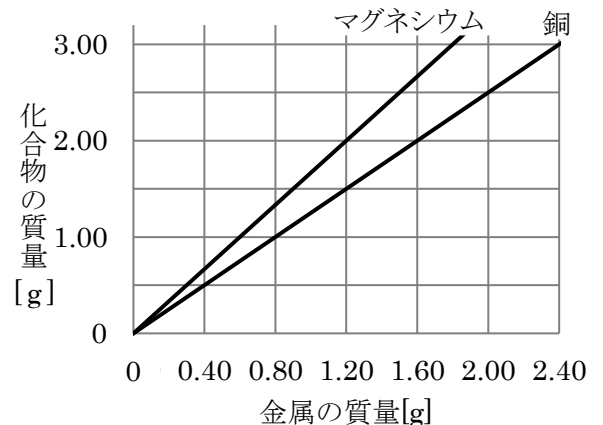


図4

(三) 消化と吸収、菌と細菌のはたらきに関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 図1はヒトの消化に関係しているある器官の内部をおおっている小さな突起の1つを拡大して模式的に示したものである。図2のA~Hは消化に関係している器官を示している。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

(1) 図1に示した突起は図2に示すどの器官のものか。最も適当なものを図2のA~Hから一つ選び、その記号を書け。また、その器官の名称を書け。



図1

(2) 図1に示した突起の内部には毛細血管がある。この毛細血管の役割を述べた次の文の空欄

①~③)に当てはまる語句として、適当なものをそれぞれ次の語群から一つずつ選んで書け。

① が分解されてできた ② と、③ が分解されてできたアミノ酸を吸収する。

語群： ブドウ糖 タンパク質 脂肪酸 デンプン モノグリセリド

(3) 図2のA~Hについて説明した次の文の中から正しいものを次のア~カからすべて選び、その記号を書け。

ア Aでつくられただ液に含まれる酵素は、デンプンをブドウ糖に分解するはたらきがあるが、その酵素はFの中ではほとんどはたらかない。

イ Bには体内でできた有害物質を無害な物質に変えるはたらきがある。

ウ B, Fから出された消化液に含まれる酵素のはたらきによって、タンパク質はアミノ酸に分解される。

エ B, D, F, Hは口から始まって肛門で終わる消化管という長い管の一部である。

オ Dは血液中の不要な物質を取り出し、尿をつくるはたらきがある。

カ Hは消化液を出さないが、BとFでつくられた消化液に含まれる酵素のはたらきによって、Hの中でも消化が行われる。

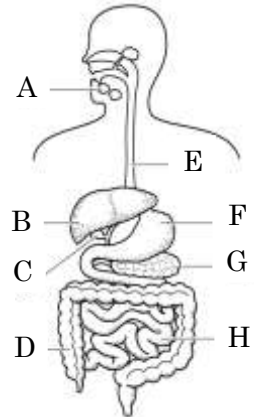


図2

2 菌類や細菌類などについて、次の実験を行った。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

[実験] 図3のように、ビーカーの中で布を広げ、落ち葉や土を入れた。水を加えてガラス棒でよくかき混ぜた後、布でこして土の中の菌類や細菌類などの微生物を含んだろ液をつくった。5本の試験管A~Eを用意してそれぞれに次の表1に示した液体を入れた。試験管A~Eの口をラップシートでふたをして室温で2~3日間放置した。その後、ふたを外しそれぞれに同様のヨウ素液を加えて、液の色の変化を調べた。



図3

表1

試験管	入れた液体	液の色の変化
A	ろ液 5mL, デンプン溶液 3mL	変化しなかった
B	ろ液 5mL, 水 3mL	変化しなかった
C	じゅうぶん沸騰させて冷ましたろ液 5mL, デンプン溶液 3mL	①
D	じゅうぶん沸騰させて冷ましたろ液 5mL, 水 3mL	②
E	水 5mL, デンプン溶液 3mL	青紫色になった

(1) この実験において、試験管の口をラップシートでふたをする理由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 試験管の中の温度を一定に保つため。

イ 試験管の中に空気中の微生物が入らないようにするため。

ウ 試験管の中の湿度を一定に保つため。

エ 試験管の中の微生物が試験管の外に出ないようにするため。

(2) 試験管A, B, Eの結果から、微生物のはたらきについてわかることを書け。

(3) 試験管C, Dの結果はどのようにになると考えられるか。表1の空欄①・②に当てはまる適当なものを次のア~エからそれぞれ一つずつ選び、その記号を書け。

ア 変化しなかった

イ 青紫色になった

ウ しばらくしてから青紫色になった

エ 青紫色以外の色になった

(4) 私たちの生活の中で、微生物のはたらきを利用している例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 抗生物質などの医薬品の製造

イ ヨーグルトやパンの製造

ウ 下水や工場排水の浄化処理

エ 合成繊維のアクリルやナイロンの製造

(四) 大地の変化, 天体に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 日本列島は, プレートとプレートの境界に位置しており地震の起こりやすい環境である。図1は, 日本列島を作っているプレートAと, 太平洋の海底を作っているプレートBが接しているようすを示したものである。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

(1) 地震のエネルギーの大きさを表す数値を何というか。その名称を書け。

(2) 図1のプレートA, Bを何プレートというか。その名称をそれぞれ書け。

(3) プレートの境界で起こる変化について説明した文章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 プレートAがプレートBの下に沈み込む。

イ プレートBは海溝付近でつくられ, 年に数cmから10cm程度移動する。

ウ 日本付近では5枚のプレートがぶつかり合っている。

エ プレートAにたまったひずみが, 日本列島の深いところで直下型地震の原因となっている。

オ プレートBが, 地下100~150kmの深さに沈み込むと, 岩石が溶けてマグマができる。

(4) 地震によって, 大地が隆起や沈降するだけでなく, ゆれによって地面が急に柔らかくなることもある。東日本大震災のときにも大きな被害をもたらしたこの現象を何というか。その名称を書け。

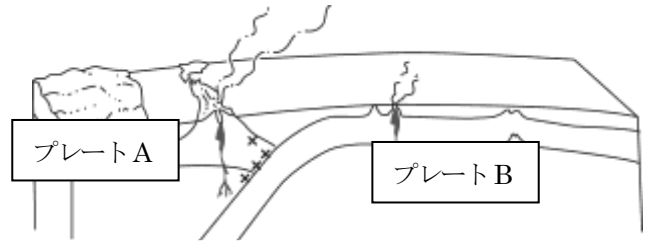


図1

2 図2は, 日本のある場所で月の満ち欠けを観察してスケッチしたものであり, 図3は地球の北極側から見たときの, 太陽と地球とそのまわりを回る月との位置関係を模式的に表したものである。次の(1)~(4)の問いに答えよ。

(1) 日没直後の観察で, 西の地平線近くの空に見えた月の形として適当なものを図2のA~Dから一つ選び, その記号を書け。

(2) 翌日, 同じ時刻に月を観察すると, 月はどの位置に見えるか。適当なものを次のア~ウから一つ選び, その記号を書け。

ア 昨日の位置より西側に見える。

イ 昨日の位置より東側に見える。

ウ 昨日と同じ位置に見える。

(3) 図2のA~Dは, 月が図3のどの位置にあるときにスケッチしたものか。適当なものを, a~hからそれぞれ一つずつ選び, その記号を書け。

(4) 月が暗くなったり欠けたりしたように見える月食は, 満月のときにのみ見られる。この理由を説明せよ。



図2

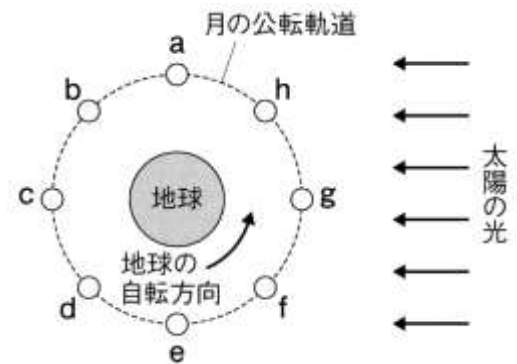


図3

(五) 次の1~4の問いに答えなさい。

1 電流の正体を調べるために、クルックス管を使って実験をしたところ次のような結果を得た。次の(1)・(2)の問いに答えよ。

[実験1] 図1のクルックス管で放電を起こしたところ、(a)の場合は十字形の影ができたが、(b)の場合は影がでなかった。

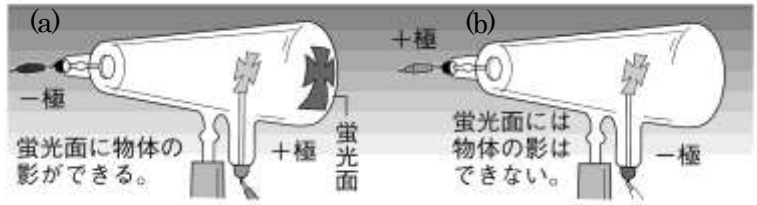


図1

[実験2] 図2の(a)のようにクルックス管の中に蛍光板を入れると蛍光板に明るい光の線が現れた。その状態で、(b)のように電圧をかけたら、光の線が+極の方に折れ曲がった。

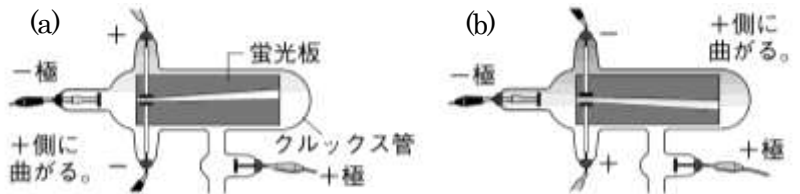


図2

- (1) 実験2の光の線の名称を書け。
 (2) 実験1, 実験2の結果からわかる次の文章中の空欄①・②に当てはまる語句をそれぞれ書け。
 実験1より、①極から電気を帯びた粒子が出ていることがわかる。実験2より、光の線は②の電気を帯びていることがわかる。

2 水溶液と金属板で電流がとり出せるかを調べるため次のような実験を行った。実験を行った生徒の会話を読んで、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

[実験] 図3のように約10%のうすい硫酸の中に亜鉛板と銅板を離して入れ、これを導線で豆電球につないだ。

花子さん：この実験では、豆電球が点灯したね。そして、銅板の表面から気泡が発生したね。

太郎さん：そうそう！たしか、この気体は①だった気がするな。

花子さん：そうだったね。それと、亜鉛板と銅板の流れる電流は②の向きだったね。

太郎さん：このまま実験を続けると豆電球はどうなったかな。

花子さん：そうだね、このあと③のではないかな。

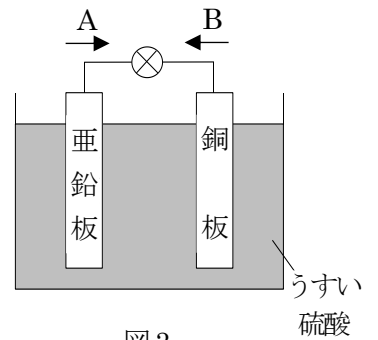


図3

- (1) 空欄①に入る気体の名前と空欄②に入る電流の向きとして正しい組み合わせを次のア~エから一つ選び、その記号を書け。

	①	②
ア	酸素	A
イ	酸素	B
ウ	水素	A
エ	水素	B

- (2) 空欄③に入る文章を、電流の流れる量に着目し、「電流」と「豆電球」という語句を使って書け。

3 図4のように、ホウレンソウをポリエチレンの袋に入れ、さらに、空気を十分に入れて密閉した。暗いところに6時間放置したあと、袋の中の気体を、BTB 溶液の中に通すと、溶液は黄色に変わった。次の (1)・(2) の問いに答えよ。

- (1) この実験で、緑色の BTB 溶液を黄色に変えた気体は何か。化学式で答えよ。
- (2) この実験で緑色の BTB 溶液を黄色に変えた気体が、ホウレンソウからでたものであることを確認するために気体だけを入れて実験(対照実験)をした。袋の中に入れた気体として最も適当なものを次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 窒素 イ 酸素 ウ 空気 エ ヒトの吐く息

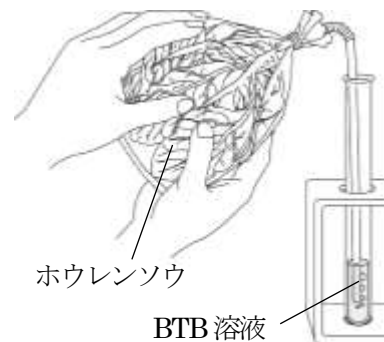


図4

4 片方を閉じたガラス管に水銀をすき間なくつめ、図5のように水銀を入れた容器の中に逆さに立てると、ガラス管の中の水銀柱の高さがそのときの大気圧の大きさによって変化する。この実験をトリチェリーの実験という。この実験において、水銀柱の高さは76 cm になった。次の (1)・(2) の問いに答えよ。

(1) 図5のAの部分に気圧計を設置して観測できたとすると、気圧計は何気圧を示すか。最も適当なものを次のア～カから一つ選び、その記号を書け。

ア 0 気圧 イ 0.5 気圧
 ウ 1 気圧 エ 1.5 気圧
 オ 7.6 気圧 カ 76 気圧

(2) この実験を富士山頂のような高い場所で行うと結果はどうなるか。最も適当なものを次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア ガラス管の中が水銀で満たされてすき間がなくなる。
 イ ガラス管の中の水銀柱は長くなるが、すき間は残る。
 ウ ガラス管の中の水銀柱は短くなる。
 エ 水銀柱の長さは変化しない。

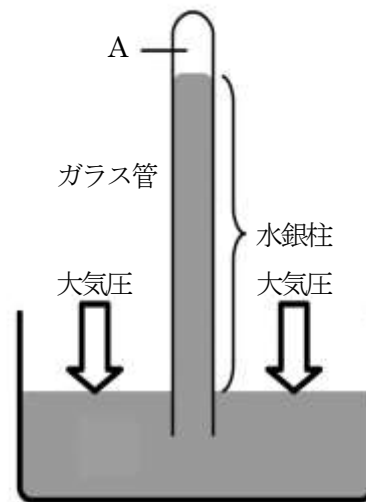


図5