

令和4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) 磁気の性質、物体の運動に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験] 図1のように、コイルに検流計をつないだ装置に、N極を下にして棒磁石を近づけコイルの中に入れたところ、検流計の針は左側に振れたあと、中央にもどり、コイルに小さな電流が流れたことがわかった。

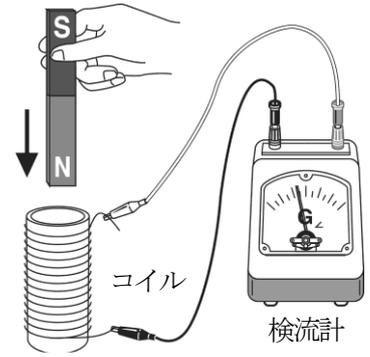


図1

(1) 検流計の針の振れる向きが下線部と同じようになるものはどれか。次のア～エからすべて選んで、その記号を書け。

- ア S極を下にして棒磁石をコイルに近づける。
- イ S極を下にして棒磁石をコイルから遠ざける。
- ウ N極を下にした棒磁石にコイルを近づける。
- エ N極を下にした棒磁石からコイルを遠ざける。

(2) この実験でコイルに電流が流れたのは、棒磁石を動かしたときに、コイルの中の何が変化したからか。その名称を書け。

(3) この実験でコイルに流れた電流を何というか。その名称を書け。

(4) (3)の電流をより大きくするための方法を、次の文章の空欄①・②に適切な語句を入れて説明せよ。

コイルの巻き数を したり、棒磁石の動きを したりすると、コイルに流れる電流は大きくなる。

2 図2のような装置で、動滑車を用いておもりを持ち上げる場合を考えた。ただし、質量100gの物体にかかる重力の大きさを1Nとし、ひもと滑車の重さを無視でき、ひもは天井から離れないものとする。図の(a)のように手が1Nの力でひもを引くと、力はひもを伝わり、ひもが天井を1Nの力で引くことになる。その力によって、天井から1Nでひもを引く力が生じる。このように、ある物体が別の物体に力を加えると、同時に相手の物体から、大きさが同じで、逆向きの力がはたらくことを の法則という。

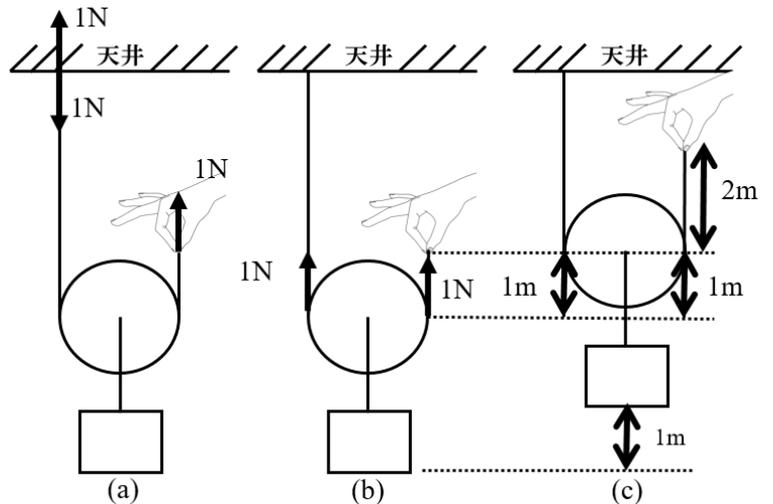


図2

これらの力によって、動滑車は図の(b)の

ように、手と天井からそれぞれ1Nの力で上向きに力を受け、合わせて2Nの力でおもりを引っ張ることができる。また、図の(c)のように、手でひもを2m引いたとする。すると、動滑車の左右のひもが1m上に持ち上げられる。その結果、おもりが持ち上げられる高さは1mとなる。このように動滑車を用いると、半分力で物体を持ち上げることができるが、ひもを引く長さはおもりを持ち上げる長さの倍になる。物体を持ち上げる場合、滑車やてこなどの道具を使うと、必要な力を小さくすることができるが、力を加える距離は長くなり、物体にする仕事の大きさは変わらない。このことを仕事の原理という。動滑車は、クレーン車などに用いられている。

(1) 文章中の空欄①に入る適切な語句を書け。

(2) 図2の装置で、10kgのおもりを用いてひもを4m手で引いたとき、手がした仕事は何Jか。

(3) (2)のとき、おもりを持ち上げるのに4秒かかった。仕事率は何Wか。

(4) 仕事率の単位は、電力の単位と同じである。600Wの電子レンジを20秒使用した時の仕事は、50kgの人が何m持ち上げられたときの仕事と同じになるか。

(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 [実験] 穴の開いたプラスチックの筒に，水素と酸素の混合気体を入れ，水槽の水につけた図1のような装置を作成した。点火装置を用いて点火すると，爆発音がして，プラスチックの筒に開けてある穴から水槽の水が筒の中に入った。

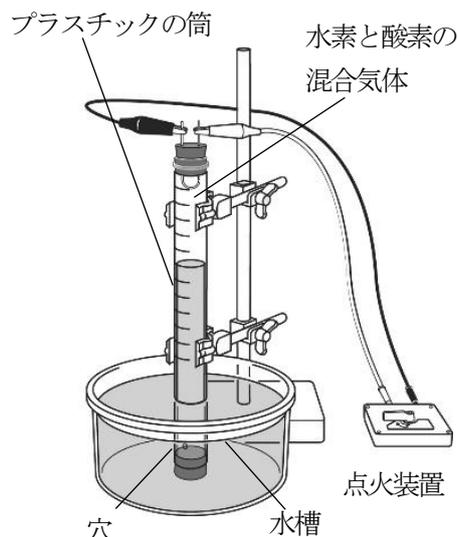


図1

- (1) 爆発音がしたあとに水槽の水が筒の中に入った理由を書け。
- (2) 実験の化学変化を化学反応式で書け。
- (3) この実験で水素分子8個と酸素分子3個からなる混合気体の反応を分子モデルで考えた場合，反応によってできる水の分子は何個か。
- (4) (3)のとき，反応しないで残った気体と分子の個数を書け。

2 次の文章は，ダニエル電池の実験についての会話である。

A さん：ダニエル電池を使ってしばらく光電池用モーターを回した後に x 電極の質量を調べたら，一極では金属がイオンになる化学変化が起きていることがわかったよ。

B さん：硫酸亜鉛水溶液の代わりに ① を使っても，電流がとり出せたね。

C さん：でも，塩化銅は電解質なのに水溶液にしても電流はとり出せなかったね。

先 生：それは，y 塩化銅を用いると (②) です。次に，極板と水溶液の組み合わせを変えるとどうなるでしょう。マグネシウムと硫酸マグネシウム水溶液の組み合わせに変えられないか考えてみましょう。

A さん：2 種類の異なる金属を電極に使えば電池になるはずだから，変えられると思うよ。

B さん：亜鉛，銅，マグネシウムはマグネシウム > 亜鉛 > 銅の順番でイオンになりやすいから，ダニエル電池の， ③ の方をマグネシウムと硫酸マグネシウム水溶液の組み合わせに変えると，電圧が大きくなったね。

発泡ポリスチレンの板

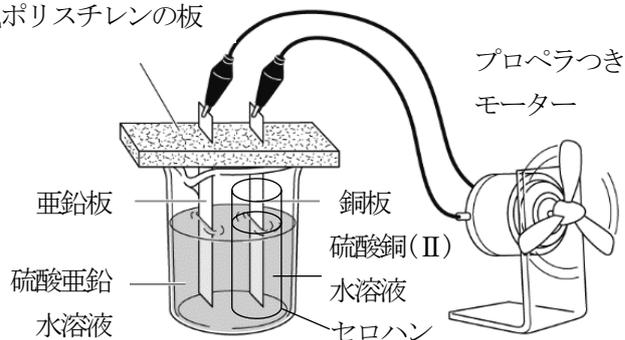


図2

(1) 会話文中の下線部 X について，亜鉛板の質量と銅板の質量はどのように変化するか。最も適当なものを次の表の A ~ E から一つ選び，その記号を書け。

	亜鉛板の質量	銅板の質量		亜鉛板の質量	銅板の質量
A	増加した	増加した	イ	増加した	減少した
ウ	減少した	増加した	エ	減少した	減少した

(2) 会話文中の空欄①に入る水溶液として，最も適当なものを次の A ~ E から一つ選び，その記号を書け。

A エタノール イ 砂糖水 ウ 食塩水 E 精製水

(3) 会話文中の下線部 Y は，塩化銅水溶液が使えない理由を説明している。空欄②に適当な言葉を書け。

(4) 空欄③に入るのは，+極，-極のどちらか。適当なものを書け。

(三) 植物に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 次の文章は、太郎さんと花子さんが5月ごろに松山聖陵高校にあるマツの若い枝を観察したときの二人の会話であり、図1はその模式図である。

太郎さん：こうして観察すると、マツの若い枝にはいろいろなつくりがあるんだね。授業では雌花と雄花があると習ったけど、どれがそれなんだろう？

花子さん：教科書をみると、雌花はここで、雄花は・・・これになるわね。

太郎さん：同じ種子植物なのに、被子植物であるアブラナやエンドウの花とずいぶん違うことにおどろくよね。

花子さん：すぐにわかる違いは、花に花弁(花びら)がないことよね。

(1) 図1のA～Dのつくりのうち、雌花と雄花はどれか。それぞれ記号で書け。

(2) 雄花のりん片をピンセットではがし、ルーペで観察した。図2はそのスケッチである。aのつくりのはたらきを書け。

(3) 裸子植物であるマツの雌花のつくりと、それに相当するアブラナやエンドウの花の、めしべのつくりの違いを簡単に書け。

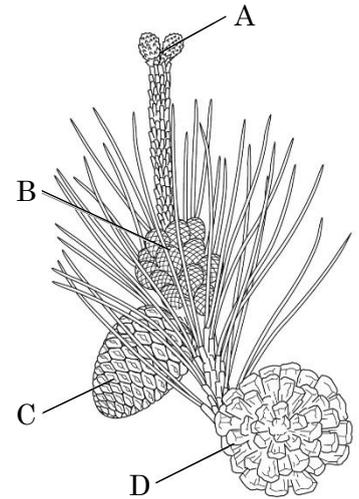


図1

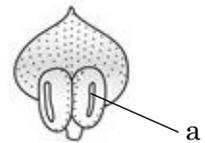


図2

2 植物のはたらきについて調べるため、次の実験1・2を順に行った。

[実験1] 図3のように、透明な袋の中に新鮮なホウレンソウと十分な空気を入れ密閉したA、新鮮なモヤシと十分な空気を入れ密閉したBの2つを用意し、日光が十分に当たる場所に3時間放置した。

[実験2] 図4のように、ストローを使ってそれぞれの袋の気体を緑色に調整したBTB溶液に通して色の変化を調べたところ、Aでは色の変化がみられなかったが、Bでは色が黄色に変化した。

(1) Bの袋の中の気体を通したBTB溶液の性質は、どのように変化したか。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 中性から酸性 イ 中性からアルカリ性
ウ アルカリ性から酸性 エ アルカリ性から中性

(2) 実験2で、BTB溶液を黄色に変化させた物質は何か。また、この物質をつくった植物のはたらきを書け。

(3) Aの袋の中の気体をBTB溶液に通しても、色が変化しなかった理由を植物のはたらきにふれながら簡単に書け。

(4) この実験を別の材料に変えておこなう場合、同じ結果を得るためには、Bの袋にどのような材料を用意すればよいか。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 タンポポの葉 イ 発芽中のダイズ
ウ オオカナダモ エ 枯れたホウレンソウの葉

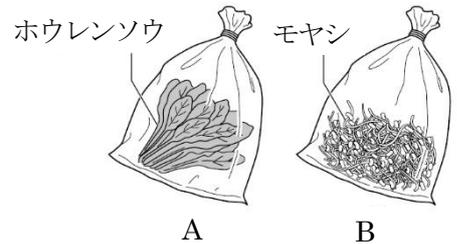


図3

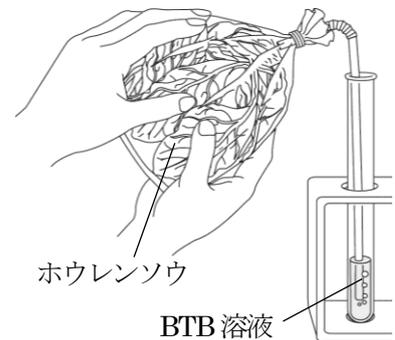


図4

(四) 大気の状態と大地の変化について、次の1・2の問いに答えなさい。

1 図1は、ある晴れた日の午前10時における乾湿計のようすである。また、表1は、湿度表の一部である。

(1) 乾湿計の設置場所はどのようなところがよいか。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 風通しのよい日なた
- イ 風通しのよい日かげ
- ウ 風通しのよくない日なた
- エ 風通しのよくない日かげ

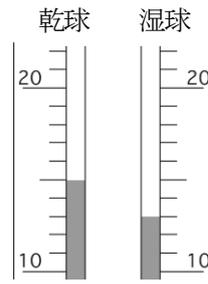


表1

乾球の示度[°C]	乾球と湿球の示度の差[°C]				
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
16	100	95	89	84	79
15	100	94	89	84	78
14	100	94	89	83	78
13	100	94	88	82	77
12	100	94	88	82	76
11	100	94	87	81	75

図1

(2) この日の午前10時の湿度は何%か。

(3) この日は、大気中の水蒸気量に大きな変化はなかった。この日の午前10時から午後2時頃にかけての気温と湿度の変化についての説明として、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 気温は上昇し、乾球と湿球の示度の差が小さくなり、湿度は上がった。
- イ 気温は上昇し、乾球と湿球の示度の差が小さくなり、湿度は下がった。
- ウ 気温は上昇し、乾球と湿球の示度の差が大きくなり、湿度は上がった。
- エ 気温は上昇し、乾球と湿球の示度の差が大きくなり、湿度は下がった。

(4) 湿球の示度は乾球の示度より低くなっているが、乾湿計の仕組みをふまえて、その理由を簡単に書け。

2 図2は、ある地域のA～C地点での地層の様子を調べて、地表から深さ10 mまでの地層の重なり方を表した柱状図である。A～C地点の海面からの高さは、それぞれ140 m、142 m、150 mである。ただし、それぞれの層は厚さが一定で水平になっており、断層はないものとする。

(1) A・B地点において軽石の層がみられることから、この地域の近くでは、過去にどのようなできごとがあったと考えられるか。簡単に書け。

(2) A～C地点の各層に含まれる、どろ、砂、れきの粒を顕微鏡で観察したところ、すべて角がとれて丸みを帯びていた。その理由を簡単に書け。

(3) A～C地点の柱状図より、この地域に広がる砂の層の厚さは何mか。

(4) この地域の海面からの高さが144 mの地点では、地層の重なり方はどのようなになっていると考えられるか。図2にならって、地表からの深さ10 mまでの柱状図をかけ。

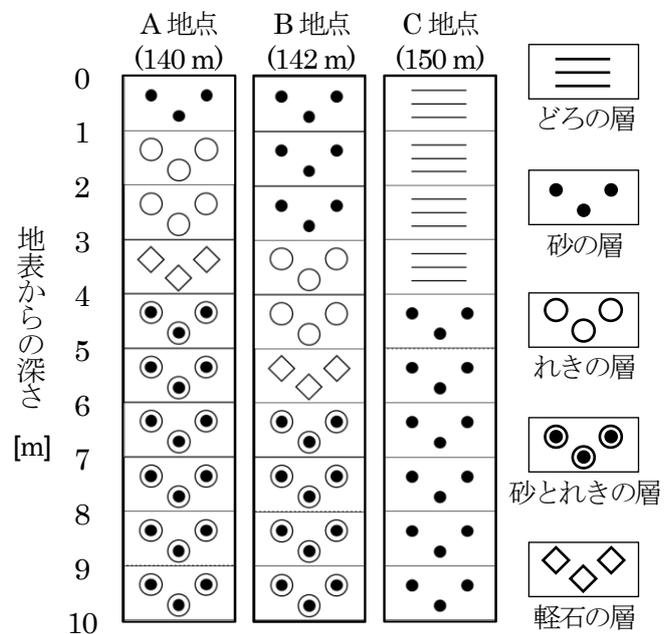


図2

(五) 次の1~4の問いに答えなさい。

1 次の文章は、花火大会の日の太郎さんと花子さんの会話である。

太郎さん：花火大会、もうすぐ始まるよ。楽しみだね！

花子さん：ここで花火を見ない？

太郎さん：そうだね。そうだ！理科の授業で習った音の速さを利用して、ここから花火が鳴った位置までの距離を求めてみようよ。

花子さん：面白そうね。音の速さを 340 m/s として計算してみるわ。

太郎さん：よし、花火が見えてから音が聞こえるまでを数えよう。

花子さん：・・・光ったよ！

太郎さん：・・・4秒ぐらいかな？

花子さん：ということは、花火が鳴った位置までは ① と計算できるわね。

太郎さん：ところで、どうして花火が見えてから音が聞こえるまでに時間がかかるんだろう？

花子さん：それは、音の速さと ② が違うからよ。

(1) 空欄①に入る値として、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 680 m イ 850 m ウ 1020 m エ 1360 m

(2) 空欄②に入る適当な語句を書け。

2 次の文章は、エタノールと水の混合物を蒸留する実験を終えた直後の、太郎さんと花子さんの会話である。

太郎さん：混合物を加熱した時間と、混合物の温度のグラフ（図1）を作ったよ。

花子さん：加熱し始めてから6分後、8分後、10分後で出てきた液体は、3本の試験管にそれぞれ集めてあるわ。

太郎さん：でも、どの試験管がどの時間のものなのか、見分けがつかなくなってるね。どうしよう。

花子さん：3本の試験管に集められた液体の特徴は表1にまとめてあるから、これをもとにしてどの時間に集められた試験管かを考えましょう。

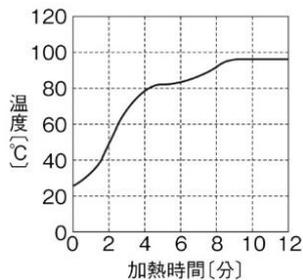


図1

表1

	試験管 A	試験管 B	試験管 C
匂い	あり	あり	なし
火をつけた結果	燃えてすぐに消えた	よく燃えた	燃えなかった

(1) 混合物を加熱し始めてから10分後の試験管に集まった液体は何か書け。

(2) 混合物を加熱し始めてから6分後、8分後、10分後の試験管の組み合わせとして最も適当なものを次の表のア～カから一つ選び、その記号を書け。

	6分後	8分後	10分後
ア	試験管 A	試験管 B	試験管 C
イ	試験管 A	試験管 C	試験管 B
ウ	試験管 B	試験管 A	試験管 C
エ	試験管 B	試験管 C	試験管 A
オ	試験管 C	試験管 A	試験管 B
カ	試験管 C	試験管 B	試験管 A

3 次の文章は、体育の授業でドッジボールをしたあとの太郎さんと次郎さんの会話である。

太郎さん：さっき、ボールが顔に飛んできたとき思わず目をつぶってしまったんだよね。

次郎さん：それはしかたないんじゃない。今日の理科の授業で習った反射ってやつだからね。

太郎さん：ならしかたないのかな。

次郎さん：それにしても、あんな速い球をどうやったら投げられるんだろうね。

太郎さん：はやく腕が動くように、鍛えたらいいんじゃないかな。授業中に先生が腕の曲げ伸ばしと筋肉について、話していたじゃないか。

次郎さん：そっか。帰ったら筋トレしようかな。

(1) ヒトの刺激に対する反応のしくみの説明として、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 ひとみの大きさは、網膜からの信号を脳で選別・判断して、意識的に変えることができる。

イ 耳で受け取った刺激は信号に変えられて、感覚神経を通じて脳やせきずいへ伝えられる。

ウ 意識した反応よりも、無意識の反応の方が、刺激を受けてから反応までの時間が長い。

エ 手で熱いものに触れたとき、無意識に手を引っ込める反応は、脳からの命令の信号により起こる。

(2) 会話文中の下線部について、腕の曲げのばしの仕組みを説明した次の文の空欄①～③に適する語句を、次の語群から選んで書け。

腕を内側に曲げるときは、内側の筋肉が ① ，外側の筋肉が ② ことで、骨と骨のつなぎめである ③ で曲がる。

語群： 縮む 伸びる けん 関節

4 太郎さんと花子さんが、ある年の1月15日の20時にオリオン座を観測したところ、図2のDの位置に見えた。ただし、各記号の位置の間隔はすべて等角度であるとする。

(1) 1月15日にオリオン座が図2のEの位置に観測されるのは、何時ごろか。

(2) 2か月前の11月15日の20時にオリオン座が観測された位置として、最も適当な位置を図2のA～Gから一つ選び、その記号を書け。

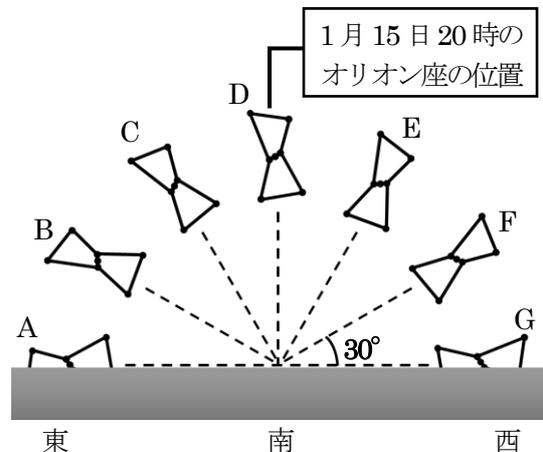


図2