

2020

理科

注 意

1. 試験時間は、11:00～11:30の**30分**です。
2. 問題は **①**～**④**の4つです。
3. 解答用紙に、受験番号と氏名を書きなさい。
4. 解答はすべて**解答用紙**に書きなさい。
5. 先生の指示があるまで、問題用紙をあけてはいけません。
6. 問題についての質問はうけつけません。
7. 試験が終わったら、解答用紙を裏返しにしておきなさい。

1 次の各問いに答えなさい。

問1 1～4の番号が書かれた球があり、各球からは番号と同じ数の線がでています。次の決まりにしたがって、球からでている線どうしをつなげて、すべての球を一まとまりにします。

- ・他の球とつながっていない線が残ってはいけない
- ・同じ球からでている線どうしをつなげてはいけない
- ・線は交差してはいけない

例えば、①の球2個と④の球2個の場合、図1のようになり、図2や図3のようにつなげてはいけません。

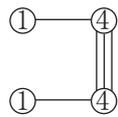


図1

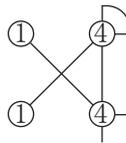


図2

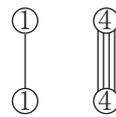


図3

- (1) ①の球2個と②の球1個をつなげた図を描きなさい。
- (2) ③の球2個をつなげた図を描きなさい。
- (3) ②の球2個と④の球1個をつなげた図を描きなさい。

問2 次の図4は、国際宇宙ステーションです。国際宇宙ステーションは、20年ほど前に始まった、世界各国が共同で行うプロジェクトです。

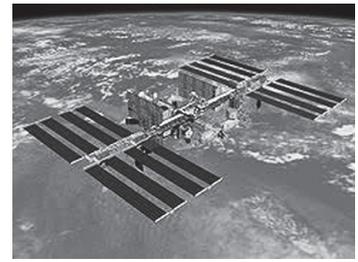


図4

(1) 国際宇宙ステーションにおける宇宙開発の目的として **まちがっているもの**を次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 宇宙には空気がなく、重力が小さいことを利用して、地球上にない環境のもとで実験を行う。
- イ 人が宇宙空間に長い期間滞在し生活を続けることができるかどうかを調べる。
- ウ 宇宙空間に浮いている地球上にない資源を採集して、地球に送る。
- エ 得られた成果を活かして未来の科学・技術をより一層進歩させる。

(2) 図5は、国際宇宙ステーションから夏の日本上空を撮った写真です。写真に写っているのは直径1000km以上の雲のうずです。このとき地上では毎秒18m以上の風が吹き、雨が降っていました。この雲のうずは何ですか。漢字2字で答えなさい。

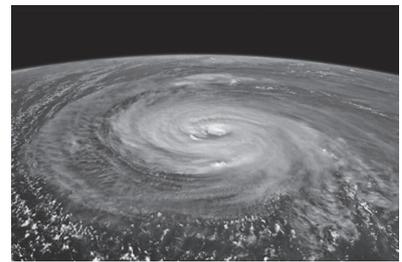


図5

(3) 国際宇宙ステーションの中で、立方体の氷を溶かして水にすると、どのような形になりますか。解答欄に描きなさい。

問3 図6は、メダカの写真です。メダカについて、次の各問いに答えなさい。

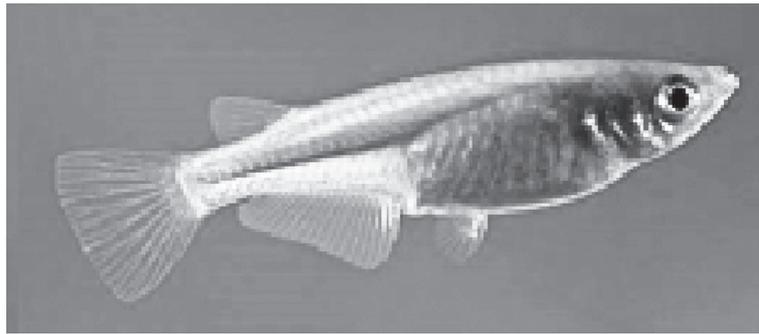


図6

- (1) メダカのオスとメスの区別のしかたを簡単に説明しなさい。
- (2) 写真のメダカはオスとメスのどちらですか。

2 導線を同じ向きに何回もまいたものをコイルといい、その中に鉄芯じつしんを入れて電流を流すと鉄芯が磁石になり電磁石ができます。電磁石のはたらきについて、いろいろな実験をしました。図1のように、電池2個とスイッチをつないで電磁石Aを作りました。

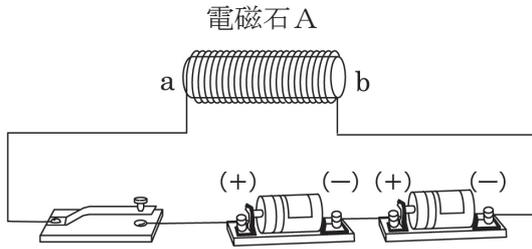


図1

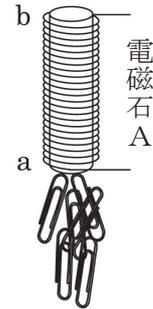


図2

【実験1】

電磁石Aのaの部分を下にして山盛りに積んだクリップにつけ、引き上げるとクリップが図2のようについた。

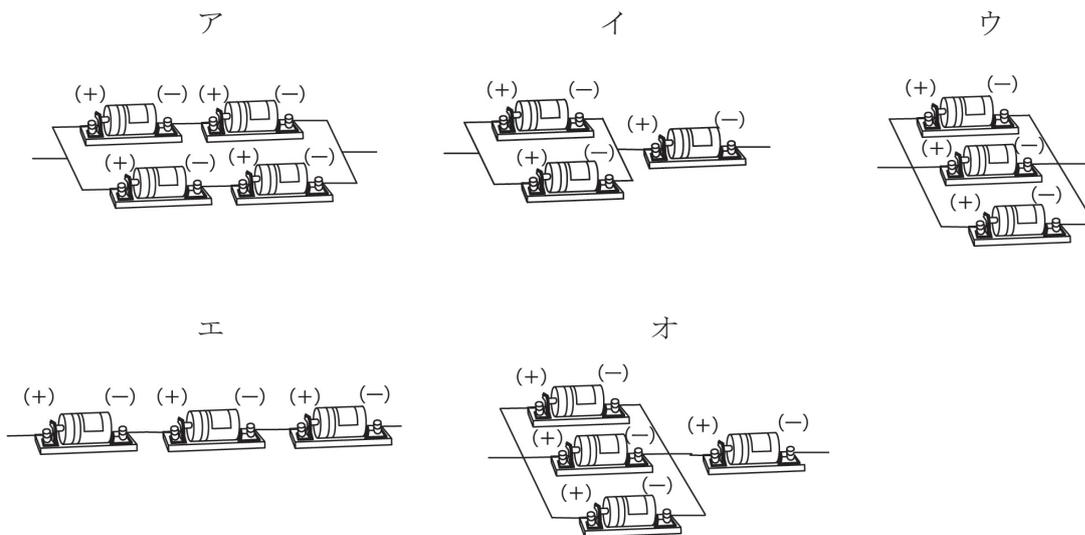
問1 実験1において、電磁石のbの部分を下にした場合、aのときと比べてつくクリップの量はようになりますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 同じ イ 多い ウ 少ない エ つかない

【実験2】

図1から、電磁石Aにつなぐ電池の数やつなぎ方を変えて、電磁石のはたらきのちがいを調べた。

問2 実験2において、図1と比較して、クリップのつく量が増える電池のつなぎ方を次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。



【実験3】

図3のように、コイルの長さは変えず、巻き数を2倍にした電磁石Bと、巻き数を半分にした電磁石Cを用意した。図1の電磁石Aの代わりに、電磁石BやCをつなぎ、aの部分を下にしてクリップに近づけて、クリップがつく量を調べた。

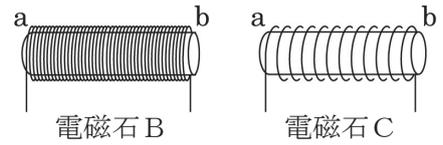
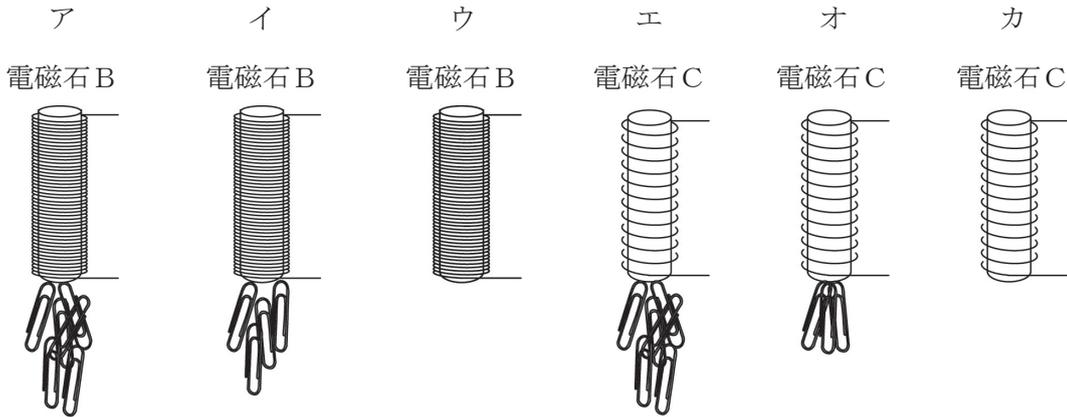


図3

問3 実験3において、電磁石につくクリップのようすを正しく表しているものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。



【実験4】

電池の代わりに、電流の量を自由に変えられる電源装置を使って電磁石を作った。

この電磁石の周りに8個の方位磁針を置き、電磁石の周りのようすを調べたところ、図4のようになった。

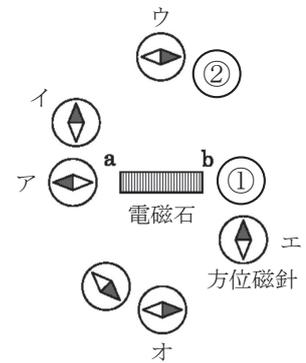
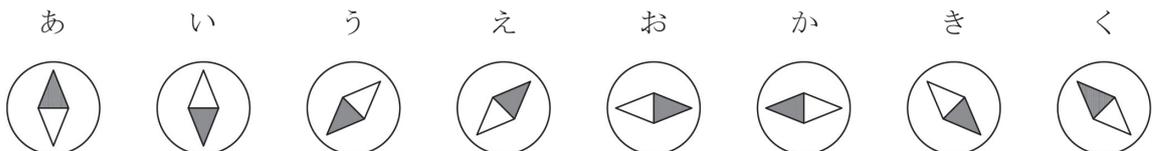


図4

問5 図4の①、②の磁針の向きはどうなりますか。それぞれ次のあ～くの中から選び、記号で答えなさい。



問6 電磁石に流す電流を大きくしていくと、いくつかの方位磁針の指す向きに変化が見られました。図4のア～オの方位磁針の中で指す向きに変化が表れたものを2つ選び、記号で答えなさい。

問7 問6で変化した2つの方位磁針は、電磁石に流す電流をさらに大きくしていくと、やがて2つとも指す向きが同じになり、変化しなくなります。そのときの方位磁針の向きを問5の選択肢の中から1つ選び、記号で答えなさい。

3 地球の環境問題である酸性雨について調べました。酸性雨は、樹木や農作物に被害を与えたり、遺跡や文化財を溶かしたり、湖に魚が住めなくするなど、世界の広い範囲で問題となっています。石炭や石油などの化石燃料を燃やした気体に含まれるちっ素酸化物や、いおう酸化物などの物質が、大気中に広まって雨に吸収されると酸性雨になります。

酸性、アルカリ性の強弱を表す pH（ピーエイチ）が 5.6 以下になると、酸性雨と呼ばれます。そこで、pH の値と水溶液の性質の関係を pH 測定器、青色リトマス紙、赤色リトマス紙を用いて調べてみました。

【実験 1】 塩酸に青色リトマス紙をふれさせたところ、青色リトマス紙の色は変化した。この塩酸の pH は 1 であった。また、この塩酸を水で 100 倍に薄めたところ、pH は 3 になった。

【実験 2】 ドライアイスをよく冷えた水に溶かした。この水溶液に青色リトマス紙をふれさせたところ、うすい色ではあるが実験 1 と同じように変化した。この水溶液の pH は 5 だった。

【実験 3】 せっけんを細かく砕き、水に溶かした。この水溶液に赤色リトマス紙をふれさせたところ、色に変化した。この水溶液の pH は 9 だった。

【実験 4】 気体のアンモニアを発生させ、ある方法で集めた。これを水に溶かした水溶液に赤色リトマス紙をふれさせたところ、色に変化した。この水溶液の pH は 11 だった。

【実験 5】 砂糖を溶かした水を調べたところ、どちらのリトマス紙も色の変化はなかった。

【実験 6】 水酸化ナトリウムを溶かした水溶液に赤色リトマス紙をふれさせたところ、色に変化した。この水溶液の pH は 13 であった。

【実験 7】 実験 1 の薄める前の塩酸と実験 6 の水酸化ナトリウム水溶液を同じ量ずつ混ぜ合わせた。

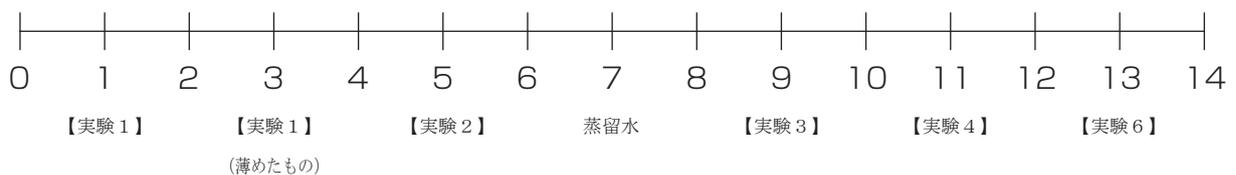


図 1

問1 実験1で青色リトマス紙は何色に変化しましたか。

問2 実験2のドライアイスはある気体が固体になったものです。その気体の名前を答えなさい。

問3 実験3の水溶液を水で薄めると、pHの値は9よりも大きくなるか小さくなるか答えなさい。

問4 実験4でアンモニアを集める方法を何といいますか。

問5 実験5の水溶液のpHの値は、いくつになりますか。

問6 実験7の水溶液のpHの値は、いくつになりますか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 0 イ 2 ウ 7 エ 12 オ 14

問7 酸性雨以外の環境問題を1つ答えなさい。

4 次の会話文を読んで、あとの問いに答えなさい。

お父さん：来週からハワイ出張へ行ってくるね。

えい太：ハワイいいなー。いつ出発するの。

お父さん：この旅程表の通りだよ。

えい太：あれ、おかしいよ。日本を5月24日午後9時に出発してるのに、到着するのは同じ日の午前9時半だよ。

お父さん：その午前9時半っていうのはハワイでの時間なんだよ。地球は丸いから日本が昼間のとき、ブラジルは夜だろう。だから国によって時間が別々に定められているんだよ。ハワイは日本よりも19時間遅れているんだ。

えい太：へえ。じゃあこの午前9時半っていうのは日本の時間にすると（A）ってことか。

お父さん：そのとおり。

えい太：ということは、飛行機に乗っている時間は、（B）もあるのか。長いなあ。

お父さん：ところで、えい太。お父さんがハワイに滞在している間にラハイナヌーンがあるんだ。

えい太：ラハイナヌーンってなに。

お父さん：ラハイナヌーンは太陽が空の真上にくる日のことだよ。太陽が真上に来たら、地面に垂直に立てた棒の影はどうなると思う。

えい太：えーっと、（C）

お父さん：そういうことだね。

えい太：すごいなあ。でもどうしてこんなことが起こるの。

お父さん：それを理解するには地球の自転と公転の知識が必要だね。自転とは地球自体が地球の軸を中心に回転することで、1日に1回転しているんだ。公転とは地球が太陽の周りを回ること、1年で1周しているんだ。そして地球は図1のように傾いて自転したまま公転をしているんだ。

えい太：これは聞いたことがあるよ。

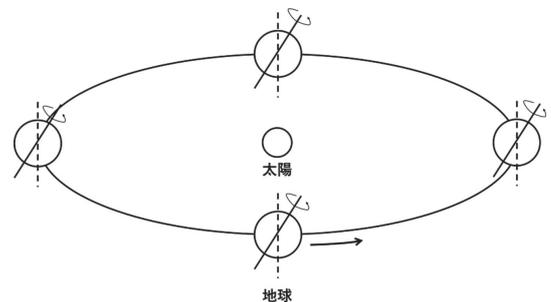


図1

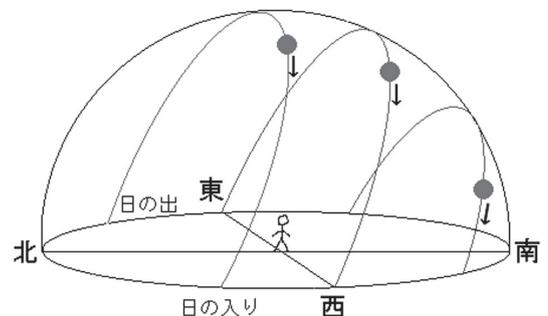


図2

お父さん：この傾きによって太陽が昇る位置が変わるんだ。図2のように夏には太陽が北に寄って、冬には太陽が南に寄るんだよ。ちなみに太陽が最も北に寄るときを日本では（ D ）といって1年で一番昼が長い日になるんだよ。

えい太：地球が傾いて自転しながら公転もしているから、太陽が北上したり南下したりして季節ができるんだね。ということはラハイナヌーンは年に（ E ）回あるってこと？

お父さん：その通り、するどいね。

えい太：おもしろいなあ。もっとハワイのこと教えて。

お父さん：じゃあ今度はハワイの地形を見てみよう。図3を見ると島が直線的に並んでいることがわかるでしょう。



図3

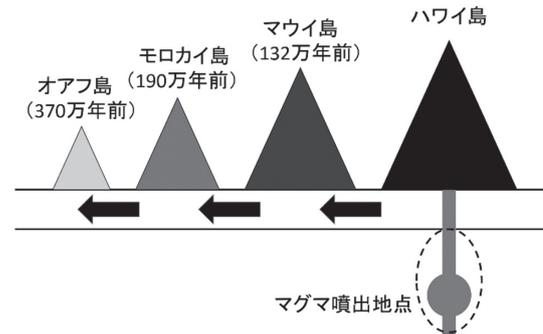


図4

えい太：本当だ。島の名前には〇〇万年前って書いてあるよ。

お父さん：そう、これはその島がいつできたかを表しているんだ。これを見ると北西の島ほど古いということがわかるよね。どうしてこうなるかというと、ハワイ島の下には図4のようにマグマの噴出地点があるんだ。この噴出地点の場所は動かないんだけど、地面は矢印の方向に動き続けているんだ。マグマの噴出地点から離れると島はそれ以上大きくならず、波に削られて徐々に小さくなっていくんだよ。

えい太：へえ、じゃあ島が並んでいるのはマグマ噴出地点の上を地面が通過したからなんだ。待てよ、ハワイ諸島の方角の先には日本があるよ。

お父さん：そうなんだ。地面の移動がこのまま進むとハワイは日本に衝突すると言われているんだよ。

えい太：え、そうなの。いつ。

お父さん：簡単に計算してみよう。マグマ噴出地点の位置をハワイ島としよう。ハワイ島と510万年前にできたカウアイ島の距離を490kmとすると地面が1万年間で進む距離は（ F ）kmということになる。ハワイ島と日本との距離を6240kmとすると、ハワイ島が日本に衝突するのは（ G ）万年後ということになるね。

えい太：そんなに先の話か！お父さんだけハワイ行けてうらやましいなー。

お父さん：受験が終わったら連れて行ってあげるよ。だから勉強頑張るってね。

問1 (A) にあてはまる日時を答えなさい。なお、午前・午後のどちらかを丸で囲むこと。

問2 (B) にあてはまる時間を何時間何分で答えなさい。

問3 (C) にあてはまる文を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 影が見えなくなるのかな。
- イ 影が4本に見えるのかな。
- ウ 影が棒の2倍以上に伸びるのかな。
- エ 影の色が変わるのかな。

問4 (D) にあてはまる語句を漢字2字で答えなさい。

問5 (E) にあてはまる数値を答えなさい。

問6 (F) にあてはまる数値を、小数第3位を四捨五入して小数第2位まで答えなさい。

問7 (G) にあてはまる数値を答えなさい。

[問題はここまです。]

