

第1次入学試験問題

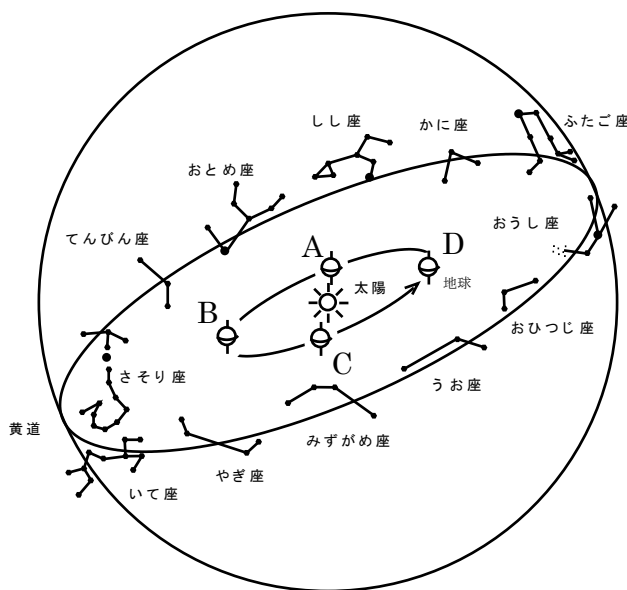
函館ラ・サール中学校
2021. 1. 8

理科 (40分)

[問題1] 地球は地軸（北極と南極を結ぶ軸）を軸として1日に1回まわっています。これを地球の自転といいます。それと同時に、地球は太陽のまわりを約1年かけてまわっています。これを地球の公転といいます。

右の図のA~Dは、3月、6月、9月、12月頃のいずれかの地球の位置を表したもので、地球の地軸が上下を向くように、また、北極が上になるように描いています。地球の自転も公転も、地球の北極側から見ると反時計まわり（時計の針のまわる向きと逆まわり）にまわっています。

さらに、公転する地球から見たとき、太陽と同じ方向にある12個の星座（黄道十二星座）を天球（宇宙を星がはりついた球のように考えたもの）上に表したものです。たとえば、Aの位置に地球があるとき、太陽とみずがめ座が同じ方向にあります。つまり、日本で観察したとき、みずがめ座は正午に真南に位置します。また、地球は太陽の光の当たっている側が昼、当たっていない側が夜になるため、Aの位置の地球の真夜中0時にしし座が真南に位置します。



問1 地球を半径6400kmの球体とみなし、地球が1回自転するのに要する時間を24時間とすると、地球の自転の速さは、赤道上において時速何kmですか。円周率を3.14として整数で答えなさい。必要があれば小数第1位を四捨五入すること。

問2 地球は太陽を中心とする半径1億5000万kmの円周上をちょうど365日かけて1周しているとします。これに関して次の各問いに答えなさい。

(1) 太陽を中心として、地球は公転軌道上を1日あたりおよそ何度進みますか。整数で答えなさい。必要があれば小数第1位を四捨五入すること。

(2) 地球が1日あたり進む公転距離はおよそ何万kmですか。円周率を3.14として、千の位以下を切り捨てて万の位までの整数で答えなさい。

問3 図のBの位置に地球があるとき、日本は何月ですか。次のア~エから選び、記号で答えなさい。

ア. 3月 イ. 6月 ウ. 9月 エ. 12月

問4 図のAの位置に地球がある日、日本で星座を観察すると真夜中0時にしし座が真南に見えました。その2時間後に真南に見える星座は何ですか。図中の星座名で答えなさい。

問5 図のDの位置に地球がある日、日本で星座を観察すると真夜中0時におうし座が真南に見えました。その1ヶ月後の真夜中0時に真南に見える星座は何ですか。図中の星座名で答えなさい。

問6 ある日、地球から見ると太陽とさそり座が重なっていました。その日から毎日、太陽と星座の重なり方を調べたとき、太陽はいて座とてんびん座のどちらの方に移動していくように見えますか。星座名で答えなさい。

日本で夜空の星を観察すると、春には、北斗七星の柄にあたる星から、「春の大三角」をつくる星の1つである、うしかい座のアルクトゥルス、おとめ座のスピカをつなぐ「春の大曲線」を見ることができます。夏になると、天の川と「夏の大三角」を見ることができます。秋には「秋の四辺形」が頭上近くに現れます。そして、夜空が最もにぎわう冬には「冬の大三角」が見え、それを形つくる星の色が違って見えるのがわかります。星の色が違って見えるのは、星の表面温度の違いによるもので、表面温度が低い方から順に、赤色→黄色→青色→青白色のように見えます。

問7 北の空の星で、一晩中、ほとんど動かないように見える星の名前を答えなさい。また、その星がふくまれる星座の名前を答えなさい。

問8 冬の大三角をつくる一等星の中で、夜空で最も明るく見える星の名前を答えなさい。また、表面温度が最も低いと考えられる星の名前を答えなさい。

[問題 2] 以下の A および B の文章を読んで、あとの各問いに答えなさい。

【A. ウイルスを殺菌!?】

ある商品のパッケージに「ウイルスを殺菌」というキャッチコピーが印刷されているのを見て、タカシ君は違和感を覚えた。殺菌は菌を殺すと書く。ということは、ウイルスは菌なのだろうか。そして、ウイルスは生きているのだろうか。最近ニュースなどで、新型コロナウイルスは細胞からできておらず、主にタンパク質と、RNA という遺伝物質からなる『RNA ウイルス』であることを知った。そもそも菌とは何を表しているのだろうか。

図書館に行ってウイルスや菌について調べてみると、ウイルスは他の生物の生きた細胞に入り込み、その生物の力を使って増えることや、ウイルスはとても単純なつくりをしているので、食べたものを消化する胃や腸などが存在しないこと、菌について調べる過程で、生物は大きく5つのグループに分けられることを知ることができた。生物が5つのグループに分けられるということをより詳しく調べてみると、この5つのグループはそれぞれ界と呼ばれ、界にはライオンやモンシロチョウのなかまが属する「あ」界、アサガオやイヌワラビのなかまが属する「い」界、カビやキノコのなかまが属する菌界、アメーバやゾウリムシのなかまが属する原生(げんせい)生物界、細菌やシアノバクテリアのなかまが属する原核(げんかく)生物界があることが分かった。しかし、いくら調べてもウイルスはこの5つの界のどれにも属していなかった。ウイルスは生物ではないのだろうか。

家に帰ってきてから、生きているとはどういうことなのかについて図書館で調べるのを忘れていたことに気づいたタカシ君は、そもそも生物とはどのようなものなのかをインターネットを使って調べてみた。すると、生物とは以下の3つの条件すべてを満たすものなのだそうだ。

- ① 細胞からできており、体内と体外を分ける仕切りがあること。
- ② 栄養を摂取し、それを体内に吸収してからだをつくり、排出物を体外に出すこと。
- ③ 他種の生物の力を借りずに、自分たちだけで自分たちの子孫を残すことができること。

この3つの条件のうち、「う」を満たしていないので、ウイルスを生物とよぶことはできないのではないだろうか。生き物でないものを殺すことはできないので、商品のキャッチコピーを見て感じた違和感は正しく、ウイルスを殺菌するという表現は間違っているのではないだろうか。とタカシ君は思った。

問1 文章中の空らん「あ」および「い」にあてはまる言葉を漢字2字で答えなさい。

問2 文章中の空らん「う」にあてはまるものを、次のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ① イ. ② ウ. ③ エ. ①と②
- オ. ①と③ カ. ②と③ キ. ①と②と③

問3 下線部1について、下の図のような画像がインターネット上で取り上げられていました。この図のおかしなところを指摘した、タカシ君の

「新型コロナウイルスは、おにぎりの上では」

という発言の空らんに入る言葉として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、☀️は新型コロナウイルスを表し、おにぎりを握った人以外は誰もおにぎりに触れていないものとします。



おにぎりを握った直後



2時間後

- ア. 2時間で2倍までしか増えないよ イ. 2時間で3倍以上に増えるよ
- ウ. 2時間ですべてなくなるよ エ. 増えないよ

【B. なぜ8割減?】

タカシ君の身のまわりでも、新型コロナウイルスの感染拡大によって新しい生活様式が加わったり、聞き慣れない言葉が増えた。マスクの着用や、「換気の悪い「え」空間」、「多数が集まる「お」場所」、「間近で会話や発声をする「か」場面」の3つの密をまとめた「三密」という言葉などはその典型的な例だろう。また、新型コロナウイルスの感染拡大に伴う緊急事態宣言が出され、「最低7割、極力8割の接触削減」を求められた。

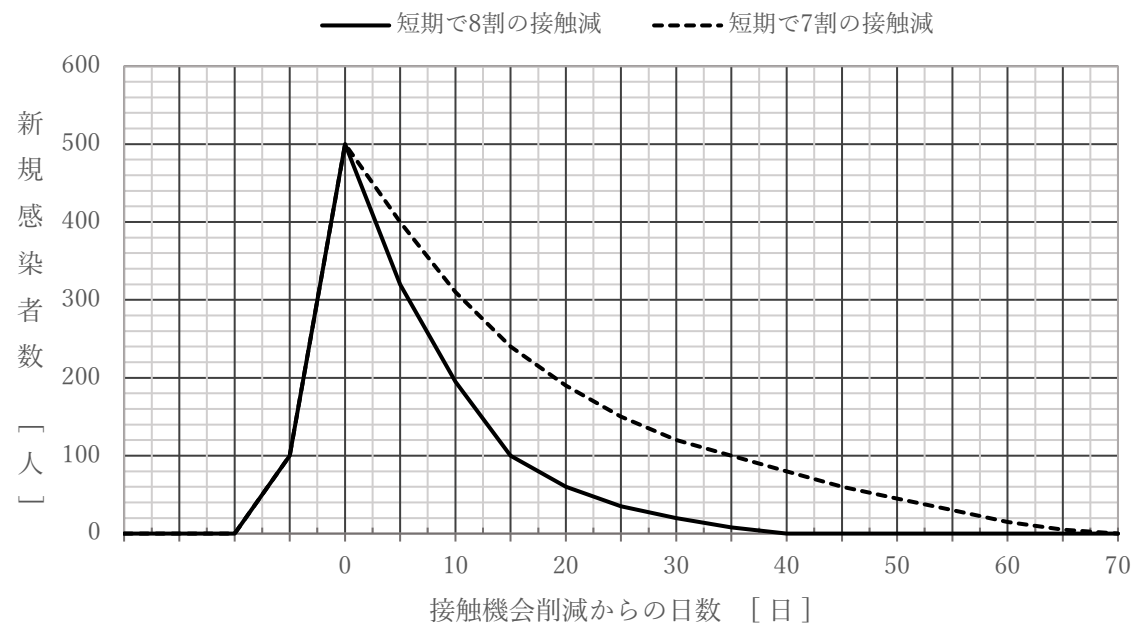
問4 文章中の空らん「え」、「お」、「か」にあてはまる言葉をそれぞれ漢字2字で答えなさい。

下線部 2 について、なぜ 8 割なのかを疑問に感じたタカシ君が、インターネットを使って調べてみたところ、『新型コロナ感染症^{しやう}、接触削減「8割必要」モデルで算出』という記事を見つけました（2020/4/25 2:00 日本経済新聞電子版 一部改変）。この記事の内容について、以下の各問いに答えなさい。

新型コロナ感染症、接触削減「8割必要」モデルで算出

日経サイエンス
2020/4/25 2:00

4月7日に政府は首都圏^{けん}を中心とする7都府県に「緊急事態宣言」を出し、16日夜には区域を全国に拡大した。感染の拡大を防ぐため、「人と人の接触機会を8割削減する」ことが強く求められている。この数値は、厚生労働省のクラスター対策班に所属する北海道大学の西浦博^{にしうらひろし}教授らが感染症の数理モデルによるシミュレーションに基づいて算出したものだ。



接触機会の削減の度合いと新規感染者数の推移を示したグラフ

なぜ「8割」なのだろうか。1人の感染者が何人に感染させるかを意味する「再生産数」を R とすると、「a 割」だけ接触を減らした場合に感染者 1 人から感染する人数は

$0.1 \times (10 - a) \times R$ で表せる。流行を縮小するには、1人から感染する人数を 1 未満にする必要がある。西浦教授は R を 2.5 と見積もった。4月上旬時点で爆発的な感染増加が進んでいた欧州各国のうち、平均的な増加傾向を示すドイツの再生産数だ。

この場合、 $0.1 \times (10 - a) \times R$ の値が 1 より小さくなる a の値は より大きいことがわかる。ここで、1日の新規感染者数が 500 人まで増えた段階から接触を減らす施策を講じることを考える。a = の場合にはその後も連日同じ人数の新規感染者が出るだけで、流行の拡大はいつまでも続く。a = 6.5 なら新規感染者数は減少に転じるが、緊急事態宣言前の 100 人に減るまでには約 70 日以上かかる。だが、a = 7 なら約 日間、a = 8 なら約 日間で済む。

さらに、感染が起きてから検査で陽性が判定されるまでの間には、約 2 週間のタイムラグがある。従って、4 週間で流行を縮小し、その効果を確認するためには、最低でも 8 割減を達成する必要があるのだ。

問 5 文章中の空らん にあてはまる数値を整数で答えなさい。必要があれば、小数第 1 位を四捨五入すること。

問 6 文章中の空らん , にあてはまる数値をグラフから読み取り、それぞれ整数で答えなさい。

[問題 3] 函館に住む小学校 6 年生のラサ夫君は、夏休みにお父さんと函館の北に位置する黒松内町にあるおじいさんの家に遊びに行きました。以下はその時のラサ夫君とお父さん、おじいさんの会話です。これを読んで、あとの各問いに答えなさい。

ラサ夫： 「やっと着いたね。函館からほとんどまっすぐの道を、休けいせずに 2 時間 40 分、車で走ったね。」

お父さん： 「車のコンピュータによると、家を出てからおじいさんの家まで、平均時速は 48.6 km/時だって。」

ラサ夫： 「おじいちゃん、こんにちは。お久しぶり！」

おじいさん： 「おお、ラサ夫、よく来たね。疲れたっしょ。のどがかわいてないかい？ 台所へ行って水を飲むといいよ。」

ラサ夫： 「ありがとう。……おじいちゃんの家の水はおいしいなあ。」

おじいさん： 「うちの水は井戸からくんでいる天然水だからね。このあたりの地下水は、

カルシウムをたくさんふくんでいるらしいのさ。」

ラサ夫： 「そういえば日本の多くのミネラルウォーターはカルシウムが少なめだっ
て聞いたことがあるけれど、黒松内は違うの？」

おじいさん： 「どうやら地下には石灰岩がたくさんあるって話だよ。」

ラサ夫： 「ちょっと待って。石灰岩って主に炭酸カルシウムでできているんだよね。
炭酸カルシウムは水にとけにくいはずだけど、不思議じゃない？」

お父さん： 「ラサ夫、するどいねえ。炭酸カルシウムの性質について、あとで実験し
てみようか。ところでラサ夫、おじいちゃんの家をやかん、ふたを開けて
内側を見てごらん。」

ラサ夫： 「うわっ！ 白い粉がびっしり付いている！ おじいちゃん、何これ？」

おじいさん： 「なんだろうね。これもあとで考えてごらんよ。」

ラサ夫： 「じゃあ、ちょっとけずって持ち帰るね。」

問1 ラサ夫君の家から黒松内町のおじいさんの家までの距離は何 km ですか。整数で答え
なさい。必要があれば、小数第1位を四捨五入すること。

問2 次のア～カから、炭酸カルシウムをふくまないものを2つ選び、記号で答えなさい。

ア. ホタテの貝がら イ. 重曹 ウ. チョーク
エ. ニワトリの卵のから オ. 大理石 カ. 水晶

後日、ラサ夫君とお父さんは次のような実験をしました。

〔実験1〕 ラサ夫君のお父さんは、せんべいなどの袋ふくろに入れられている乾燥剤かんそうざいの白い
粉を注意深く水にとけかし、その後しばらくしてから上澄みだけを取り出して、無色
透明の水溶液Aを作りました。

〔実験2〕 ラサ夫君はこの水溶液Aにストローで息を吹き込むと、水溶液Aは白くにご
りました。

〔実験3〕 実験2の後、さらに息を吹き込み続けると、水溶液Aの白いにごりは消えま
した。

〔実験4〕 実験3の後、にごりが消えた水溶液Aをガスコンロを用いて加熱すると、再
び白くにごりました。

〔実験5〕 5個の容器に、あるこさの塩酸をそれぞれ50 mLずつ入れ、そこに炭酸カル
シウムの純度が90%の粉末Xを加えました。加える粉末Xの量をいろいろ変えてみて、
出てくる気体の体積をはかると次のような結果が得られました。

粉末 X[g]	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
気体[mL]	86	172	258	300	300

〔実験6〕 実験5と同じように、今度はおじいさんの家のやかんの内側から取り出した粉
末 Y を用いて実験しました。しかし、ラサ夫君は用いる塩酸の体積を間違えて 55mL
にしてしまいました。この実験の結果は次のようになりました。

粉末 Y[g]	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
気体[mL]	76	152	228	304	330

ただし、実験5と6で出てくる気体は、水溶液にはとけなかったものとし、また、粉末
X・Yには、塩酸と反応して気体を発生するものは炭酸カルシウム以外にふくまれてい
なかったとして考えること。

問3 水溶液Aは何とよばれますか。漢字3字で答えなさい。

問4 水溶液Aを白くにごらせた気体は、次のア～サのうちの2つを混ぜることによっ
ても得られます。その2つを選び、記号で答えなさい。

ア. 亜鉛 イ. 食塩 ウ. 銅
エ. アルミニウム オ. 石灰石 カ. 二酸化マンガン
キ. 水 ク. 過酸化水素水 ケ. アンモニア水
コ. 塩酸 サ. 水酸化ナトリウム水溶液

問5 地下にある石灰岩が溶けるようすを再現した実験は、実験1～実験4のどれですか。

問6 実験4の結果から、水溶液Aを白くにごらせた気体の水への溶け方は、水温が上が
ることによってどうなると考えられますか。次のア～ウから1つを選び、記号で答えなさい。

ア. 溶けやすくなる イ. 溶けにくくなる ウ. 溶け方は変わらない

問7 実験5で用いた粉末X 2.0 g中にふくまれる炭酸カルシウムは何 g ですか。小数第1
位まで答えなさい。必要があれば、小数第2位を四捨五入すること。

問8 実験5で用いた塩酸 50 mLとちょうど反応する粉末Xは何 g ですか。小数第1位ま
で答えなさい。必要があれば、小数第2位を四捨五入すること。

問9 実験6で、容器をもう1個用意し、55 mLの塩酸に粉末Yを2.4 gを加えたとき、何
mLの気体が出てくると考えられますか。整数で答えなさい。必要があれば、小数第1
位を四捨五入すること。

問10 粉末Yの炭酸カルシウムの純度は何%ですか。整数で答えなさい。必要があれば、

小数第 1 位を四捨五入すること。

[問題 4] 金属に電流を流すと熱が発生することはよく知られており、これを利用したものを特に電熱線とよびます。この電熱線の 1 つにニクロム線があり、オーブントースターやこたつに応用されています。このニクロム線から発生する熱と電気の間関係を調べるために次の実験を行い、あとに示す結果が得られました。

[実験]

操作 1 : 太さが同じで長さの比が $A : B : C = 1 : 2 : 3$ となるニクロム線 A, B, C, および, C と長さと同じで線の直径の比が $C : D : E = 1 : 2 : 3$ となるニクロム線 D, E を用意する。

操作 2 : まわりに熱を逃がさず, 熱を吸収しない容器 a を用意し, この中に 20°C の水 100 g を入れる。

操作 3 : ニクロム線 A~E を, それぞれ別々にこの水の入った容器に沈め, 電源装置につないで, 電圧を一定にして 5 分間電流を流す。

操作 4 : 電流を流した後の水の温度をはかる。

[結果]

	A	B	C	D	E
水の温度 [$^{\circ}\text{C}$]	24.2	22.1	21.4	25.6	32.6

この実験に関する以下の問いに答えなさい。ただし, ニクロム線に電流を流す場合は, すべて電源装置につながり, 操作 3 と同じ電圧を加えていると考えること。

問 1 ニクロム線 A を 20°C の水 200 g が入った容器 a に入れて 5 分間電流を流したところ, 水の温度は 22.1°C になりました。では, 20°C の水を 300 g に変えて同じ実験をした場合, 水の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ になりますか。小数第 1 位まで答えなさい。必要があれば小数第 2 位を四捨五入すること。

問 2 ニクロム線 B を 20°C の水 100 g が入った容器 a に入れて 10 分間電流を流したところ, 水の温度は 24.2°C になりました。では 20°C の水を 150 g に変えて 20 分間電流を流した場合, 水の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ になると考えられますか。小数第 1 位まで答えなさい。必要があれば小数第 2 位を四捨五入すること。

問 3 ニクロム線 D を 20°C の水が入った容器 a に入れて 15 分間電流を流したところ, 水の温度が 25°C になりました。D を入れた容器内の水の量は何 g であったと考えられますか。整数で答えなさい。必要があれば小数第 1 位を四捨五入すること。

この実験では, ニクロム線から発生する熱量は, ニクロム線の電流の流れにくさ(抵抗値)に反比例します。

問 4 ニクロム線 A~D の各抵抗値は E の抵抗値の何倍ですか。それぞれ整数またはそれ以上約分できない分数で答えなさい。

問 5 ニクロム線 D と比べて長さが 4 倍, 直径が 3 倍のニクロム線 F の抵抗値は E の抵抗値の何倍ですか。整数またはそれ以上約分できない分数で答えなさい。

次に, ニクロム線 A を 2 つ並列につないだものを G とし, G を 20°C の水 100 g が入った容器に沈めて 5 分間電流を流したところ, 水の温度が 28.4°C になりました。

問 6 A~E いずれか 1 種類のニクロム線を何個か並列につないで 30°C の水 100 g が入った容器 a に入れて 5 分間電流を流したところ, 水の温度が 40.5°C になりました。A~E どのニクロム線を何個並列につなぎましたか。

問 7 問 6 のニクロム線全体の抵抗値は E の何倍ですか。整数またはそれ以上約分できない分数で答えなさい。