

第1次入学試験問題

函館ラ・サール中学校
2024. 1. 8

理科 (40分)

[問題1] 次の会話文を読んで、以下の問いに答えなさい。

ラ サ 夫:「動物の名前でクロスワードパズル(図1)を作ったんだけど、お父さん解いてみてよ。」

お父さん:「ほう、面白そうだね。やってみようか。」

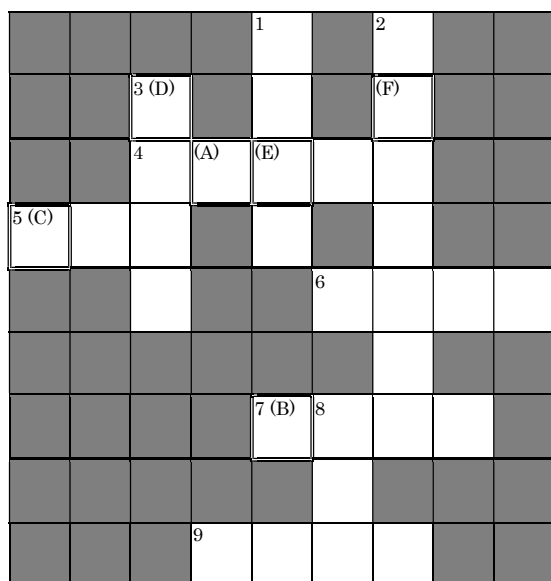


図1

○ 横のカギ

- ①北海道にはもともと分布していなかった動物だが、人が持ちこんだものが1970年代から移入種として定着している。オスには角があり、あしは6本ある。
- 首や足、舌が長く、木の葉を食べるのに適している。陸上に生息する動物で最も背が高い。
- つばさを持ち、飛行することができる動物。血を吸う種もあるが、多くは小型こん虫や果実を食べる。
- 生息地の多くは②サバンナや草原である。
- ③他のネコ科の動物にはあまり見られない社会性をもっている。
- サンタクロースのそりを引くとされる動物。④ツンドラで⑤群れをつくって生活し、シカ科で唯一オスにもメスにも角がある。

○ 縦のカギ

- キジ科に属する動物の1種で、品種改良され、世界中で肉や卵を利用するために飼育されている。
- 井伏鱒二の小説のタイトルにもなっている動物。からだは粘液でおおわれている。
- 肛門の両脇から、強烈な悪臭のする分泌液を噴出し、外敵を撃退することで知られる動物。
- 水中で生活する動物。多くは海に生息するが、淡水である川に生息する種類や、淡水と⑥汽水域を行き来する種も存在する。

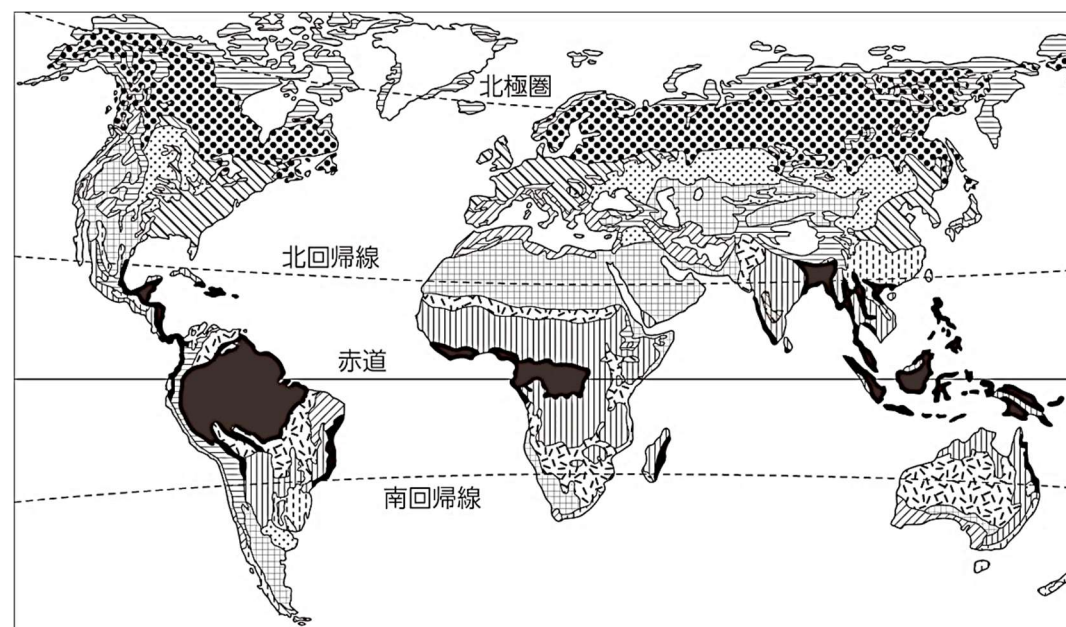
お父さん:「これは、なかなか難しいなあ。だいたいラサ夫は井伏鱒二なんか知らないだろ。」

ラ サ 夫:「そうなんだよ。問題をつくるときにインターネットで調べてみたんだけど、検索していくうちにいろいろなものが出てきちゃって…。でも、ひとつのことから多くのことを知ることができてよかったよ。」

お父さん:「お父さんも勉強になったよ。特に縦のカギの8(動物8)は海で暮らすものだけだと思っていたけど、川で暮らすものもいるんだな。」

問1 下線部①について、図1のクロスワードパズルの(A)~(F)をアルファベット順に並べると、津軽海峡を通る動物の分布境界線(ツキノワグマやニホンザルなどの北限、ヒグマやエゾシマリスなどの南限となっている)を提唱したことで、函館山山頂にその功績をたたえる碑がある人物の名前となる。この人物の名前が付けられた分布境界線の名前を答えなさい。

問2 下線部②, ④について、動物5や動物7などが生息する部分をふくみ、イネ科の草が多く生えているサバンナとよばれる地域と、動物9やジャコウウシなどが生息する部分をふくみ、コケ植物などが多く生えているツンドラとよばれる地域は下の世界地図のどの地域ですか。ア~カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。



- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| : 雨緑樹林 | : 照葉樹林 | : 硬葉樹林 | : 針葉樹林 |
| : ア | : イ | : ウ | : エ |
| : オ | : カ | | |

問3 下線部③について、動物7の社会性の説明として、もっとも適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 10頭ぐらいのオスと、10頭ぐらいのメスが集団を作り、オスが子育てをし、メスが狩りをする。
- イ. 10頭ぐらいのオスと、10頭ぐらいのメスが集団を作り、メスが子育てをし、オスが狩りをする。
- ウ. 1～数頭のオスと、10頭ぐらいのメスが集団を作り、メスが子育てや狩りをする。
- エ. 1～数頭のメスと、10頭ぐらいのオスが集団を作り、オスが子育てや狩りをする。

問4 下線部⑤について、ツンドラに生息する動物9の群れの中の50頭を捕まえて、しるしをつけて放しました。後日、再び50頭の動物9を捕まえてしるしの有無を調べたところ、5頭にしるしが確認されました。この作業を行うと、「群れの全頭数としるしをつけた動物9の頭数」の関係と、「後日捕まえた頭数としるしが確認できた動物9の頭数」の関係から、動物9の群れの全頭数を推定することができます。この動物9の群れは全部で何頭だと推定される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5 動物1と動物2について、共通の持ちょうを次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 卵をうむ
- イ. うろこがある
- ウ. 背骨がある
- エ. 体温は常に一定である

問6 水溶液全体の重さに対する、とかしたものの重さの割合を百分率で表したものを「質量パーセント濃度」といいます。下線部⑥について、汽水域とは、河川水と海水が接する、もしくは混合する部分で、塩分が0.05%から3%までの水域のことです。海水100gの中に塩分が3.5gふくまれているとすると、塩分が0.05%の汽水域とは塩分濃度が海水の何倍になった水域といえるのかを、小数第3位まで答えなさい。必要があれば小数第4位を四捨五入すること。

問7 動物1～9のうち、ほ乳類ではないものをすべて選び、数字で答えなさい。

[問題2] 地震は地中で岩盤にずれが生じることで発生し、地震が発生した場所を震源、その真上の地表の地点を震央といいます(図1)。地震のゆれは波のように震源から周囲に伝わり、速く伝わるP波と、遅いS波があります。P波が届くと小さなゆれの初期微動が、S波が届くと大きなゆれの主要動が始まります。P波とS波の速さがそれぞれ常に一定だった場合、初期微動が始まってから主要動が始まるまでの時間は、震源からの距離に比例して長くなり、その時間を初期微動継続時間といいます。

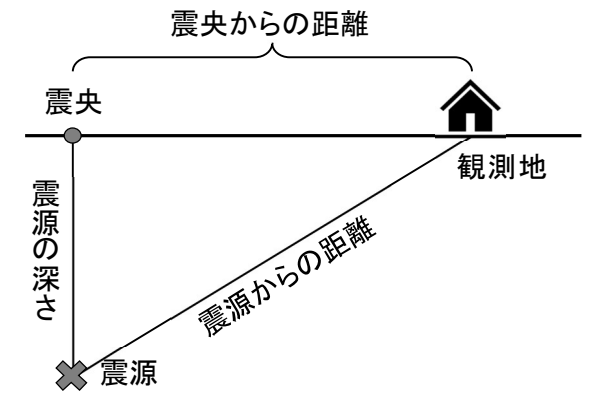


図1

地震には、図2のように地球の表面をおおうプレートの中で起こる「プレート内地震」や、プレートのぶつかる場所で起こる「プレート間地震」があり、さらに、プレート内地震は海洋プレート内で起こる「海洋プレート内地震」や、大陸プレート内で起こる「内陸地震」などに分けられます。特に陸地で起こる内陸地震は「直下型地震」ともよばれ、地震の規模が小さくても大きなゆれになったり、緊急地震速報が間に合わず被害が大きくなることがあります。



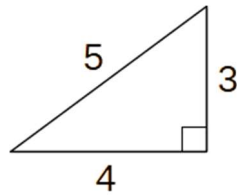
図2

以下の問いでは、P波は1秒あたり6km、S波は1秒あたり3km進むものとします。なお、計算の答えはすべ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1 深さ 12 km の地点を震源とする直下型地震が発生しました。

- ① 震央に P 波が届くまでに何秒かかりますか。
- ② 震央での初期微動継続時間は何秒ですか。

問2 深さ 72 km の地点を震源とする地震が発生したとき、震央から 96 km はなれた地表での初期微動継続時間は何秒ですか。右図の三角形の辺の比を参考にして答えなさい。なお、地面は平面と考えてよいものとします。



地震の規模はマグニチュード、ゆれの大きさは震度^{しんど}で表されます。マグニチュードは地震によって放出されるエネルギーの大きさを示し、マグニチュードが 1 大きくなると、放出されるエネルギーは約 32 倍になります。震度は気象庁の震度階級によって表され、0~7 のうち、5 と 6 をさらに強弱に分けた () 段階で表されます。

緊急地震速報は、最大震度が 5 弱以上と予想された場合、震度 4 以上が予想される地域に発表され、防災に役立てられています。

問3 上の文章中の () 内にあてはまる数字を答えなさい。

問4 マグニチュード 8 の地震はマグニチュード 6 の地震の何倍のエネルギーが放出されますか。最も近い値を次のア~エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 32 倍 イ. 64 倍 ウ. 100 倍 エ. 1000 倍

問5 震度 5 弱とはどのようなゆれですか。次のア~エからもっとも適当なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 屋内にいるほとんどの人がゆれを感じる。ゆれの時間が長く続くと不安や恐怖^{きょうふ}を感じる人がでる。重ねた食器が音を立てる。
- イ. ほとんどの人がおどろく。机などの下にもぐる人が現れる。睡眠中^{すいみん}の人のほとんどが目覚ます。天井^{てんじょう}からつり下げられた物は大きくゆれる。
- ウ. ほとんどの人が恐怖を感じ、身の安全をはかろうとする。天井からつり下げられた物は激しくゆれる。
- エ. 恐怖を感じ、たいてい^{たな}の人が行動を中断する。棚の中にあるものが落ちてくる。テレビもテレビ台から落ちることもある。

ある地点で地震が発生し、震源から 24 km 離れた地点 A で P 波を検出し、その 3 秒後には、地点 A での P 波検出をもとにした緊急地震速報が発表されました。緊急地震速報が発表されてから各地に伝わるまでの時間は無視できるものとします。

問6 震源から 60 km 離れた地点 B では、この緊急地震速報が出されてから主要動が始まるまでに何秒かかりますか。

問7 この緊急地震速報が発表される前に主要動が始まるのは、震源から何 km までの地域ですか。

[問題 3] 次の文は、液体や気体中で物体が受ける浮力^{ふりょく}について説明したものです。

物体が液体や気体(まとめて流体という)から受ける浮力の大きさは、その物体がおしのけた流体の重さに等しい。

水は 1 cm³あたり 1 g です。たとえば 20 cm³の物体全体が水中にあるときに水から受ける浮力の大きさは 20 g の水の重さに等しく、その向きは上向きです。

開口部の断面が一辺 30 cm の正方形の水そうがあり、一辺 20 cm の立方体を入れて水を注いだところ、立方体はかたむくことなく図 1 に示す状態で浮かび、つりあいました。図 2 はこれを上から見たようすです。

以下の問いについて計算の答えは特に指示がなければ、すべ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。

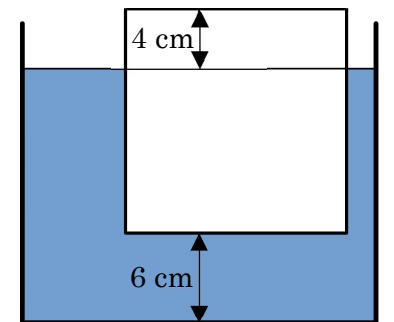


図 1 横から見た図

問1 注いだ水の体積を求めなさい。

問2 この立方体は何 g ありますか。

問3 この立方体は 1 cm³あたり何 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。

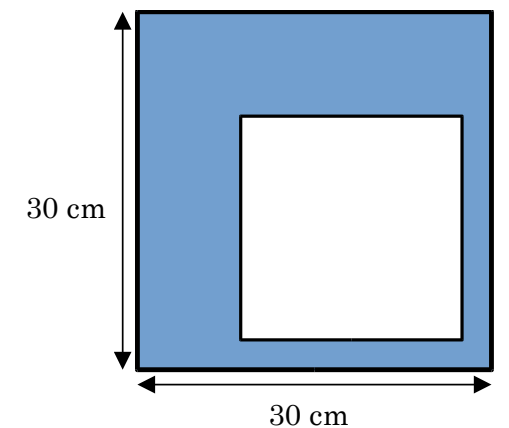


図 2 上から見た図

問4 水そうの水に食塩をとかしていくと、立方体の浮き方はどのようになりますか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、水そうの水に食塩をとかしても体積の変化は起こらないものとします。

- ア. 立方体の底面と水そうの底との距離(図1では6 cm)がしだいに小さくなる。
- イ. 立方体の底面と水そうの底との距離は変化しない。
- ウ. 立方体の底面と水そうの底との距離がしだいに大きくなる。

問5 問4の状態にある立方体の上に小さなおもりをのせていくと、立方体はかたむくことなく水中にしずんでいき、やがて立方体の上面が水面に重なりました。このとき、のせたおもりは合計で3200 gでした。問4でとかした食塩は何gですか。

問6 この水そうを空にして立方体のみを入れ、立方体がかたむかないように問1と同体積の油(1 cm³あたり0.93 g)を注ぎ入れました。このとき、立方体の底面と水そうの底との距離はいくらになりますか。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。なお、距離が定まらない場合は×と答えなさい。

問7 この水そうを空にして、立方体を水そうの中に置き、水そうに少しずつ水を注ぎ入れていきました。注ぎ入れた水の体積 y と、水そうの底から立方体の底面までの距離 a の関係は図3のグラフのようになります。グラフ中の空らん①および②にあてはまる数値を答えなさい。

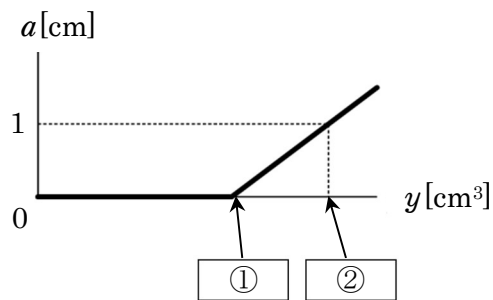


図3

[問題4] 以下は、函館に住むまさお君とお父さんの会話です。これを読んで後の問いに答えなさい。

まさお 「去年の函館の夏は本当に暑かったね。」

父 「そうだね。①函館では8月10日に観測史上最高気温を更新したらしいよ。過去151年でもっとも暑かったんだって。」

まさお 「おとしは東京駅丸の内の駅前広場をまねして、②家の周りに水をまいたりして暑さをしのいだけれど、去年は本格的に暑くなる前に③エアコンを設置して本当に良かった！」

父 「確かに。お父さんの職場にはエアコンがなく、本当につらかった・・・。」

まさお 「夏の暑い日、お店で買って、家に持ち帰って食べたあのアイスクリームはおいしかったなあ。」

父 「そんなこともあったね。お父さんは、口の中でパチパチはじけるアメのようなものが入っているアイスがお気に入りさ。そう言えば、その時にお店の人が箱に入れてくれた【A】を使って、まさおは夏休みの自由研究をしていたね。」

まさお 「あれはなかなか楽しかったよ。【A】は二酸化炭素が固体になったものなんだよね。今度またいろいろと実験してみたいな。」

父 「【A】を売ってくれる店が近所にあるから、今度いっしょに行ってみようか。」

問1 下線部①について、2023年8月10日に函館で記録した最高気温は何℃ですか。

次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 29.4℃ イ. 31.4℃ ウ. 33.4℃
- エ. 35.4℃ オ. 37.4℃ カ. 39.4℃

問2 下線部②について、外に水をまくとすずしく感じるのはなぜですか。もっとも適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 水が水蒸気に変化するときに、周りの熱をうばうから。
- イ. まいた水から生じた水蒸気が、周りの熱を上空へ運ぶから。
- ウ. 水が地面の中へしみていくときに、周りの熱を吸収するから。
- エ. 水が周りの熱をうばいながら、水素と酸素に分かれていくから。

問3 下線部③について、エアコンには室内機と室外機があり、冷媒とよばれるものが密閉された2本の管の中を移動しています(図1)。冷ばう運転しているときの室内機・室外機で起きていること(1つずつ)と、2本の管の中の冷媒について(2つ)を、次のア～カからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- ア. 冷媒が、気体から液体へ変化している。
- イ. 冷媒が、液体から気体へ変化している。
- ウ. 液体の冷媒が、室外機から室内機へ移動している。
- エ. 液体の冷媒が、室内機から室外機へ移動している。
- オ. 気体の冷媒が、室外機から室内機へ移動している。
- カ. 気体の冷媒が、室内機から室外機へ移動している。

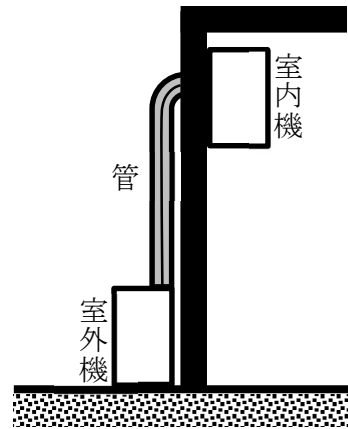


図1

問4 会話文の中の【A】にあてはまる語を答えなさい。

問5 丸底フラスコに水を入れ、そこに【A】を加えると白いけむりが発生したので、ガラス管のついたゴムせんをし、ガラス管の先にシャボン液をつけると白いシャボン玉ができました。この白いシャボン玉について述べた次のア～ウから誤りをふくむものを1つ選び、記号で答えなさい。



- ア. 空気中では、すぐに下へ落ちていく。
- イ. しばらく待つと、けむりの白色はうすくなっていく。
- ウ. しばらく待つと、シャボン玉は少しずつこおり始める。

問6 二酸化炭素が得られる操作を次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 塩酸にホタテの貝殻を入れる。
- イ. 塩酸にアルミニウムはくを入れる。
- ウ. 重曹じゅうそうにレモン汁をふりかける。
- エ. お湯に発泡入浴剤を加える。
- オ. オキシドールにジャガイモのしぼり汁を加える。

二酸化炭素は、わたしたちの身の回りでよく使用されている燃料を燃やしても発生し、近年は地球温暖化のような環境問題でも話題になっています。

燃料としてよく用いられるアルコールに、「メタノール」と「エタノール」があります。3.2 g のメタノールを完全に燃焼させるために必要な空気の量は 18 L で、生じる二酸化炭素は 4.4 g です。一方、4.6 g のエタノールを完全に燃焼させるために必要な空気の量は 36 L で、生じる二酸化炭素は 8.8 g です。これをもとに、次の問いに答えなさい。ただし、空気中にふくまれる酸素とちっ素の体積比は 1:4 とし、他の気体はふくまれていないものとしします。

問7 100 L の空気中にふくまれる酸素の体積は何 L 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8 6 g のメタノールを完全に燃焼させるのに必要な空気の体積は何 L 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9 6 g のエタノールを完全に燃焼させたときに生じる二酸化炭素は何 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10 まさお君の通う学校の理科室には、メタノールとエタノールがある割合で混ぜた「燃料用アルコール」がありました。この燃料用アルコール 6 g を完全に燃焼させるのに必要な空気の体積は 37.7 L でした。この燃料用アルコールにふくまれるメタノールの割合は何%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。