

2024年度

札幌日本大学中学校
入学選抜試験
【B日程(1月9日)】

総合学力(算数・理科)

試験時間 60分

1. 指示があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
2. 答えは、解答用紙に記入してください。問題は、**1**～**3**まであります。
3. 試験監督の先生の指示に従って、試験を開始してください。
4. 試験の途中で、トイレに行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手をあげて試験監督の先生の指示を受けてください。
5. 試験開始の指示があってから、解答用紙に「受験番号」「氏名」を記入してください。
6. 解答用紙には、解答以外を記入しないでください。
7. 試験が早く終わっても、周囲を見回したり、横を向いたりしてはいけません。試験監督の先生から注意を受けることがあります。
8. 机の上には、筆記用具以外は置いてはいけません。風邪などにより、ティッシュペーパーを使用したい場合は、予め試験監督の先生に申し出てください。

1 次の文章を読んで、あとの問1～問3に答えなさい。

時刻を表すとき、わたしたちは、「時」、「分」、「秒」を使って表しますが、昔の人はどのように表したのでしょうか。

その1つに、1日を12等分して、それぞれの時刻に、「子・丑・寅・卯・辰・巳・午・未・申・酉・戌・亥」の十二支を順にあてはめて表す方法があります。はじめに、午後11時から午前1時の間を「子の刻」とし、次の午前1時から午前3時の間を「丑の刻」、そして最後の午後9時から午後11時の間を「亥の刻」というようにあてはめます。

もう1つの表し方は、夜明けから日暮れまでの昼と日暮れから夜明けまでの夜をそれぞれ6等分する方法です。昼は夜明けを「6つ」として、そのあと順に「5つ」、「4つ」、「3つ」、「2つ」、「1つ」と呼びます。また、夜は日暮れを「6つ」として、そのあと順に「5つ」、「4つ」、「3つ」、「2つ」、「1つ」と呼び、昼の始まりの「6つ」にもどります。この表し方が落語「時そば」で使われているので、紹介します。

落語「時そば」

ある日、客1がそば屋でそばを食べ、お金をはらおうとします。

客1 「ごちそうさま。いくらですか。」

そば屋「16^{注1)}文でございます。」

客1は、1文ずつ声に出して数えながら、そば屋にお金をはらいます。

客1 「1、2、3、4、5、6、7、8。今、^{注2)}なんどきですか。」

そば屋「9つでございます。」

客1 「10、11、12、13、14、15、16。」

そば屋「ありがとうございました。」

そば屋は、客1から受け取ったお金が少なかったことに気づきませんでした。客2は客1がお金をはらう様子を見ていました。

客2 「よし、8つまで数えてから、『今、なんどきですか。』ときけばいいんだな。」

翌日、客2はそば屋に行きました。そばを食べ終わった客2は、お金をはらおうとします。

客2 「ごちそうさま。いくらですか。」

そば屋「16文^{もん}でございます。」

客2は、1文^{ぶん}ずつ声に出して数えながらはらいます。

客2 「1、2、3、4、5、6、7、8。今、なんどき^{なんじ}ですか。」

そば屋「5つ^{いつ}でございます。」

客2 「6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16。」

そば屋「ありがとうございました。」

注1) 文^{もん}：むかしのお金の単位。 注2) なんどき^{なんじ}：「何時」の意味。

問1 「申^{まを}の刻」は、わたしたちが使っている時刻の表し方でいうと、何時から何時までを表すか、午前または午後を示して答えなさい。

問2 ある日の夜明けが午前3時56分、日暮れは午後7時20分だったとき、昼の「5つ^{いつ}」の始まりは、わたしたちが使っている時刻の表し方でいうと何時何分になるか、午前または午後を示して答えなさい。

問3 落語「時^{とき}そば」について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 翌日に客2がそば屋にはらった金額は何文^{もん}か、答えなさい。

(2) 客2が客1と同じ金額でそばを食べるには、どのようにすればよかったですか。その方法を1つ答えなさい。

2 かけるさんとなぎさんが次のような会話をしています。

かけるさん 「世界中の人が食べ物で困らない、夢の菓を思いついたよ。夢の菓だから、実現は難しいだろうけどね。」

なぎささん 「夢の菓？おもしろそうだから、どんな菓か教えてよ。」

かけるさん 「例えば、どら焼きが1個あるとするよ。その菓をふりかけて1分後に数が2倍になって、まったく同じどら焼きが2個になる。さらに1分後、つまり菓をふりかけてから2分後にまた2倍になって4個になるんだ。」

なぎささん 「確かに実現の難しそうな菓だけど、本当にそんな菓があると考えると、菓をふりかけてから3分後には8個、4分後には16個、と増えていくことになるわね。」

かけるさん 「そうそう。そうやって計算していくと、①菓をふりかけてから10分後にどら焼きが何個になるか、わかる？」

問1 下線部①について、菓をふりかけてから10分後にどら焼きが何個になるか、答えなさい。

なぎささん 「10分後でも思った以上に数が多いわね。でも現在の人口は80億4500万人以上いるというから、世界中の人が食べ物に困らない、というのは言いすぎじゃない？」

かけるさん 「いやいやこの菓のすごいところはここからなんだよ。じゃあ、さっきの計算を続けていって、菓をふりかけてから何分後にどら焼きが80億4500万個をこえることになるか、考えてみようよ。」

なぎささん 「え！80億4500万？さすがに80億4500万まで計算するのは時間がかかりすぎるんじゃない？」

かけるさん 「そうだね。確かに大変だから、菓をふりかけてから10分後にどら焼きが1000個になるとして計算することにしよう。」

なぎささん 「つまりどら焼きの個数が10分間で1000倍になっていくと考えるということだね。そうすると菓をふりかけてから【ア】分後に10億個になると考えてよいことになるね。」

かけるさん 「そうそう。でも、さらに10分後を考えると、たぶん80億4500万個を大きくこえることになると思うから、10億個になってからは1分ずつ考えて、2倍していってみるといいと思うよ。」

なぎささん 「そうすると、菓をふりかけてから【 イ 】分後にどら焼きが80億4500万個をこえるね。」

かけるさん 「確かにこの方法を使うと【 イ 】分後にどら焼きが80億4500万個をこえるね。コンピューターを使うと【 イ 】より1分早く80億4500万個をこえるけど、すぐにある程度の答えを求めるためには有効な方法だね。」

問2 【 ア 】, 【 イ 】にあてはまる数を書きなさい。

なぎささん 「まさしくこれは夢の菓だね。」

かけるさん 「世界中の人が食べ物で困らない、というの言いすぎではないでしょ？」

なぎささん 「そうだね。そうそう、ところで今話を聞いて、わたしも思いついたことがあるの。今度は夢の話ではないけどね。」

かけるさん 「え？どんなこと？」

なぎささん 「1枚の紙を2等分に切り、その2枚を重ねてまた切って2等分するよ。」

かけるさん 「1回切ると2枚、2回切ると4枚、3回切ると8枚、と増えていくことになるね。あ！さっきの話に似てるよ！」

なぎささん 「そうですね？ 10回切ってできた紙をすべて重ねると、厚みは何cmになった？」

かけるさん 「6.4cmになった。」

なぎささん 「じゃあ、この紙を同じようにして何回も切ることができるとすると、②重ねた紙の厚さが地球の直径12700kmをこえるのは、最初の1枚の紙から考えて何回切ったときになるか、わかるかな？」

かけるさん 「え！地球の直径？すごく大きな数だから、10回切るごとに1000倍の厚みになることを利用して考えてもいいかな？」

なぎささん 「そうしましょう。」

問3 下線部②について、重ねた紙の厚さが地球の直径約12700kmをこえるのは、最初の1枚の紙から考えて何回切ったときになるか、答えなさい。また、答えだけでなく、考え方も書きなさい。

3 1月のある日の朝、かずみさんは外に積もった雪を見て、ある疑問をもちました。

会話1

かずみ：あれ、あそこだけ雪が積もっていないよ(図1)。

父：そうだね。マンホールのふた(図2)の上だけ雪が溶けているね。マンホールの下は配水管などが通っていて、外気より温度が高いんだよ。

かずみ：それなら、あのマンホールの横にあった、別のマンホールのふたの上の雪が溶けていないのはなぜだろう。

父：ヒントをあげようか。雪が溶けているマンホールのふたはおもに鉄でできていて、雪が溶けていないマンホールのふたは、おもにプラスチックでできているからだよ。どうしてそうなるのか、調べてみたら。

図1 マンホール周辺のようす



図2 鉄でできたマンホールのふた(左)とプラスチックでできたマンホールのふた(右)



かずみさんは、鉄とプラスチックの熱の伝わりやすさにちがいがあると考え、実験で確かめてみたいと思いました。

問1 かずみさんは、鉄とプラスチックについて、熱の伝わりやすさのちがいを比べるために、実験をすることにしました。次の中から、この実験に必要なものが1つだけあります。次の(ア)~(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 携帯用使い捨てカイロ
- (イ) 厚さ0.5cm、縦5cm、横5cmのプラスチックの板
- (ウ) 厚さ0.5cm、縦5cm、横5cmの鉄の板
- (エ) 厚さ1cm、縦5cm、横5cmの鉄の板
- (オ) 同じ量の雪

かずみさんは登校中に、塩化カルシウム（図3）という白い粒状のものを雪の積もっている道路にまいている作業員さんを見ました。

会話2

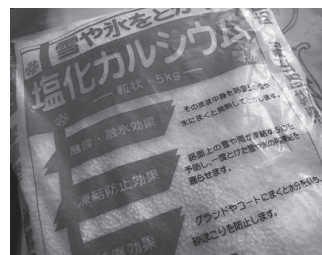
かずみ：先生、登校中に雪の上に塩化カルシウムをまいている作業員さんを見たのですが、なぜ塩化カルシウムをまくのですか。

先生：雪の日に道路がこおって事故をおこさないように塩化カルシウムをまくんだよ。他にも食塩や尿素という物質をまくこともあるんだ。

かずみ：塩化カルシウムや食塩、尿素を雪の上にもまいたら、どのようなことがおこるのですか。

先生：そうだね、塩化カルシウムと食塩、尿素を水に溶かすとその効果が分かるかもしれないね。放課後に、実験してみようか。

※尿素…肥料に用いられる白い粒状のもの

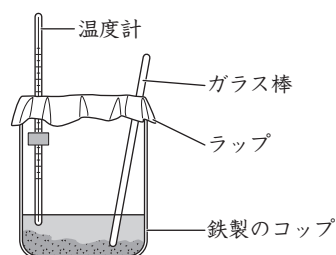


放課後、理科室で、かずみさんと先生は、塩化カルシウムと食塩、尿素の性質を調べるため、実験を行い、結果をまとめました。

【実験】

- ① 図4のように、鉄製のコップに塩化カルシウム20gを入れ、水60mLを加えてかき混ぜる。
- ② すぐにラップでふたをして、温度を測る。
- ③ 1分ごとに温度を測って、記録する。
- ④ 食塩20g、尿素20gについても、同じように実験する。

図4 温度変化を調べる実験の様子



【結果】水を加えて溶かしたときの温度変化

	0分	1分	2分	3分	4分	5分
コップの外 (°C)	22	22	22	22	22	22
塩化カルシウムに水を加えた時 (°C)	22	41	40	39	38	37
食塩に水を加えた時 (°C)	22	19	19	19	19	19
尿素に水を加えた時 (°C)	22	5	6	6	7	7

問2 尿素に水を加えたときには、鉄製のコップの外側を見ると白くくもりま
した。白くくもった理由を答えなさい。

会話3

かずみ：実験から、塩化カルシウムが雪を溶かすはたらきがあるのは分かり
ましたが、食塩と尿素が雪を溶かす理由がわかりません。

先 生：それでは、もうひとつ実験をしてみよう。塩化カルシウム、食塩、
尿素をそれぞれ水に溶かしたものを冷凍庫れいとうこに入れて、明日観察しよう。

—— 1日経過後 ——

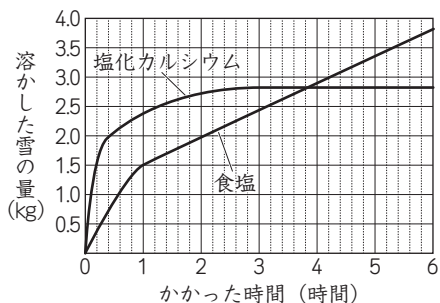
かずみ：あっ、3つともこおっていない。冷凍庫の温度は -10°C 以下なので、
水は、こおるはずですね。

先 生：そうだね。この3つの物質は、水をこおりにくくするはたらきがあるんだよ。

かずみ：水に溶けて温度変化をすることや、こおりにくくするはたらきで、
雪が溶けていくのですね。

先 生：その通りです。塩化カルシウムと食塩を実際に雪にまいた実験結果
があるよ。このグラフです（図5）。

図5 1kgの塩化カルシウムや食塩で溶かすことのでき
る雪の量とその時間変化（気温が -12°C のとき）



問3 雪を溶かすということについて、6時間の実験において、食塩と比べた【塩
化カルシウムの持ちよう】を、図5から読みとり、次の表のようにまとめま
した。次の表の（ア）～（ウ）にあてはまる言葉を書きなさい。

【塩化カルシウムの持ちよう】

雪を溶かす量	（ア）
雪を溶かす効果が現れるはやさ	（イ）
雪を溶かす効果が続く時間	（ウ）

下書用紙

