

氷のとけ方について、次のような【モデル】で考えることにしました。

【モデル】

- 1辺1 cmの立方体の氷（以下『微小氷』と呼ぶ）は、35℃の空気に1面だけ触れるようにして残りの5面は断熱材でおおった状態で置いておくと、30分で完全にとける。また、微小氷は35℃の空気に2面だけ触れるように置いておくと、15分で完全にとけ、3面だけ触れるように置いておくと、10分で完全にとける。
- 大きな氷のかたまりも微小氷の集まりとみなす。
- 大きな氷のとけ方は微小氷ごとにとけていき、微小氷は少しずつとけるのではなく、とける熱量を受け取るまでは一切とけず、それをこえたら一瞬でとけるものとする。
- とけた後の水や、空気の温度の変化の影響は受けないものとする。また、空気の温度は35℃で一定とする。
- 熱のやり取りは、微小氷と空気の間でのみ行われ、微小氷と断熱材の間、および微小氷どうしは熱のやり取りを行わないものとする。

なお、答えが割り切れないときは小数第一位を四捨五入し、整数で答えなさい。

問1 断熱材でできた台の上に微小氷を置くと（5面が空気に触れている）、何分で完全にとけますか。

問2 1辺2 cmの立方体の氷のとけ方について考えます。

(1) この氷は、微小氷が何個集まってできていますか。

(2) この氷の1面だけが空気に触れ、残りの5面は断熱材でおおってあるものとします。このとき、氷は何分で完全にとけますか。

(3) この氷を断熱材でできた台の上に置くと、何分何秒で完全にとけますか。

問3 奥行き1 cm、はば2 cm、高さ3 cmの直方体の氷を、断熱材でできた台の上に1 cm×2 cmの面を下にして置くと、何分何秒で完全にとけますか。

問4 図1のような1辺3 cmの立方体の氷のとけ方について考えます。この氷を断熱材でできた台の上に置くと、①～⑨の微小氷は、どの順番でとけていきますか。ただし、同時にとける場合は、例にしたがって（ ）でまとめて答えなさい。

例： ①が最初にとけ、次に②と③が同時にとけ、最後に④がとける場合

例の解答： ①、(② ③)、④

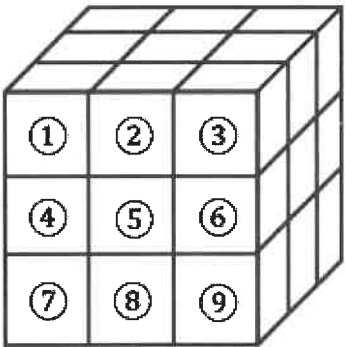
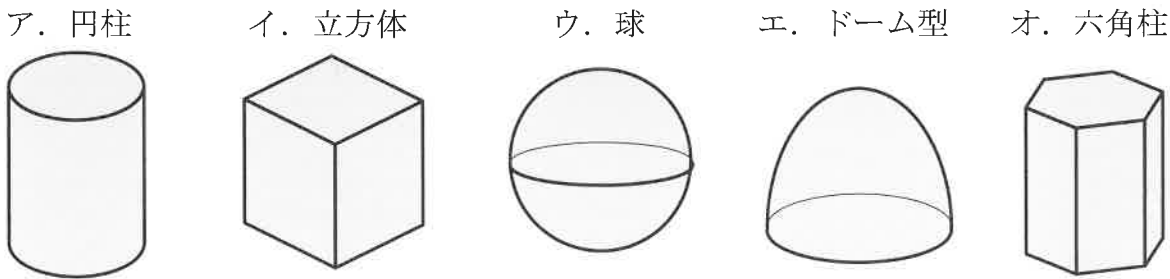


図1

問5 1辺が数mある立方体の氷のとけ方について考えます。この氷を断熱材でできた台の上に数時間置くと、この氷はどのような形になると考えられますか。次の中から最も近い形を1つ選び、記号で答えなさい。



博士とKくんが、白衣のシミについて話しています。

Kくん「うわぁ、博士。博士の白衣、シミだらけですよ…どうしたんですか？」

博士「むむ…確かに。きっと今までの実験や授業でよごれてしまったのじゃなァ。」

Kくん「よく見ると、博士の白衣のシミには、いくつか種類があるみたいですね。」

博士「そうなんじゃよ。だから、シミごとに洗う方法を変えねばならんのじゃ。」

Kくん「うわぁ。大変ですね。」

博士「そうじゃ！Kくん。今からこの白衣のシミについて性質を調べて、どうすればすべてのシミをきれいにできるか考えてみようではないか！」

Kくんが博士の白衣を調べたところ、全部で3種類のシミがついていることがわかりました。さらによく観察すると、この3種類のシミはそれぞれ「①水溶性^{すいようせい}マーカーの黒いシミ」「②トマトケチャップの赤いシミ」「③ヨウ素液の茶色いシミ」であるとわかりました。

問1 「水溶性」とは「水に^と溶けやすい性質」のことを意味します。水溶性を示すものはどれですか。次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. サラダ油 イ. ミヨウバン ウ. チョーク エ. 砂

問2 ①の水溶性マーカーの黒いシミを、セッケンを使わずに洗うとすると、最も効果的な方法はどれですか。次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. シミの上に油をぬり、シミを油に溶かした後、水ですすぐ。
イ. シミの上に水をかけ、シミを水に溶かした後、油ですすぐ。
ウ. シミの上に水をかけ、シミを水に溶かした後、水ですすぐ。
エ. シミの上に油をぬり、シミを油に溶かした後、油ですすぐ。

問3 結果が赤色になるものはどれですか。次の中から**2つ**選び、記号で答えなさい。

ア. 塩酸に、青色リトマス試験紙をつけた。
イ. 水酸化ナトリウム水溶液に、青色リトマス試験紙をつけた。
ウ. 塩酸に、BTB溶液を入れた。
エ. アンモニア水に、フェノールフタレイン溶液を入れた。
オ. 水酸化ナトリウム水溶液に、ムラサキキャベツ液を入れた。

問4 ②のトマトケチャップの赤いシミについて考えます。トマトケチャップにふくまれる赤色の物質は、水に溶けにくく、代わりに油に溶けやすい性質を持つことが知られています。このようなシミを落とすときは、セッケンなどの洗剤^{せんざい}を使って洗います。洗剤を入れて水と油を混ぜると、水と油が分かれず均一に混ざるため、水溶性の物質もそうでない物質も溶けやすい液体を作ることができます。このような現象は「乳^{にゅう}化^か」といい、洗剤の他にも身の回りの様々なものに利用されています。乳化を利用して作られているものはどれですか。次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. マヨネーズ イ. ジャム ウ. はちみつ エ. お酢^す

問5 ヨウ素液をジャガイモにかけると、色が変わります。

(1) このときヨウ素液は何色になりますか。次の中から適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 赤色 イ. 青むらさき色 ウ. 黄色 エ. 茶色 オ. 白色

(2) (1) のように色が変わるのは、ジャガイモにふくまれるある物質がヨウ素液と反応したためです。この物質の名前を答えなさい。

③のヨウ素液の茶色いシミは、ヨウ素液とビタミンCの実験をしたときについたものでした。この実験では、ヨウ素液の中にビタミンCの粉末を入れると、ヨウ素液の茶色が消えて、無色透明の水溶液になるという現象を観察しました。この現象は茶色の物質であるヨウ素がビタミンCと反応して、別の無色透明の物質に変化するために起こります。

問6 Kくんは、③のヨウ素液の茶色いシミの上にビタミンCの粉末をかければシミの色が消えるのではないかと考え、試してみました。しかし、実際にKくんがヨウ素液の茶色いシミにビタミンCの粉末をかけたところ、シミの色はほとんど変わらず、シミも落ちませんでした。この原因について探究するには、どのような仮説を立て、どのような検証（実験）を行えばよいですか。例にならって、仮説と検証をそれぞれ答えなさい。ただし、例と同じ内容になってはいけません。

【仮説の例】

白衣についたヨウ素は、あまりにも時間が経っていたため、すでに別の物質に変化してしまい、ビタミンCと反応できなくなっていたから。

【検証の例】

ヨウ素液を白衣にしみこませた直後にビタミンCの粉末をかけて、シミが落ちるかどうかが確かめる。

問題は、まだ続きます。

Kくんと先生が、オオカミの復活について話をしています。

Kくん「先生、昔日本に生息していたけど絶滅したオオカミを復活させようという話があると聞いたのですが。」

先生「まだ案の段階ですが、オオカミを復活させようという話があります。」

Kくん「どうしてオオカミを復活させようとしているのですか？」

先生「オオカミは、シカやイノシシなどの動物を食べますよね。オオカミがいなくなったことでシカやイノシシが野山に増えて、苗木を食べたり農作物をあらしたりして問題が起きているのです。今は人間がシカやイノシシを駆除することで増えすぎないようにしていますが、駆除する人が高齢化して難しくなっています。」

Kくん「そうなんですね。じゃあ、さっそくオオカミを復活させましょう。」

先生「そう簡単にはいかないのですよ。もともと日本に生息していたニホンオオカミは絶滅してしまったので、外国の別種のオオカミを導入しなくてはけません。もともとそこに生息していなかった生物を持ちこむと、生態系に悪い影響を与えるおそれがあります。また、オオカミは家畜をおそうなど人間の生活にも影響を与えるので、導入には慎重にならないといけません。」

Kくん「それでは日本にオオカミを復活させるのは無理なのでしょうか。」

先生「アメリカのイエローストーン国立公園で、オオカミを復活させた例はあります。広大な公園に、アメリカにもともと生息していたオオカミと同種のオオカミをカナダから導入することで成功しました。」

問1 ニホンオオカミのように、昔は日本に生息していたのですが絶滅してしまった生物はたくさんいます。日本では絶滅したと考えられている生物はどれですか。次の中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、絶滅したと考えられたのち、復活した生物は選んではいけません。

ア. ニホンカモシカ イ. ニホンカワウソ ウ. クニマス エ. コウノトリ

問2 オオカミやシカはほ乳類のなかまです。ほ乳類のなかまはどれですか。次の中から2つ選び、記号で答えなさい。

ア. クジラ イ. イモリ ウ. ウナギ エ. コウモリ オ. ウミネコ

問3 植物をシカが食べ、そのシカをオオカミが食べるように、生物は食う食われるの関係でつながっています。このような一連のつながりを何といいますか

問4 次の文は、オオカミがいることで生態系のバランスがたもたれるしくみについて述べたものです。

オオカミがいるときにシカがふえると、オオカミが と同時にシカが食べる植物は減る。その結果、シカは 。オオカミがいるときにシカが減ると、逆のことが起こり、シカはふえて元にもどる。オオカミがいないときにシカがふえると、 ことで、その結果シカは大はばに減ってしまい、生態系にも大きな影響を与える。

(1) 、に入る語句の組み合わせとして正しいものはどれですか。次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- | | <input type="text" value="①"/> | <input type="text" value="②"/> |
|----|--------------------------------|--------------------------------|
| ア. | ふえる | ふえる |
| イ. | ふえる | 減る |
| ウ. | 減る | ふえる |
| エ. | 減る | 減る |

(2) に入る文を答えなさい。

問5 日本にオオカミを復活させることについては、賛成意見と反対意見があります。あなたは日本にオオカミを復活させることについて賛成ですか、反対ですか。どちらか答えなさい。また、それぞれを選んだときにKくんと先生との会話にあるような問題が起こると考えられます。その問題に対してどう対策を立てたら良いと考えますか。起こると考えられる問題を1つ挙げ、その問題に対する具体的な対策を答えなさい。

問題は、まだ続きます。

日本にある湖A、湖B、湖Cで、それぞれの湖底から図1のような20 mの柱状の試料を採取しました。それぞれの試料を観察すると、地層は連続して堆積^{たいせき}していました。また、火山灰X、火山灰Y、火山灰Zの層が見られました。Xは700年前、Yは1万年前、Zは3万年前にそれぞれ別の火山の噴火^{ふんか}で出たものです。なお、図1の左の目盛りは湖底からの深さを示しています。

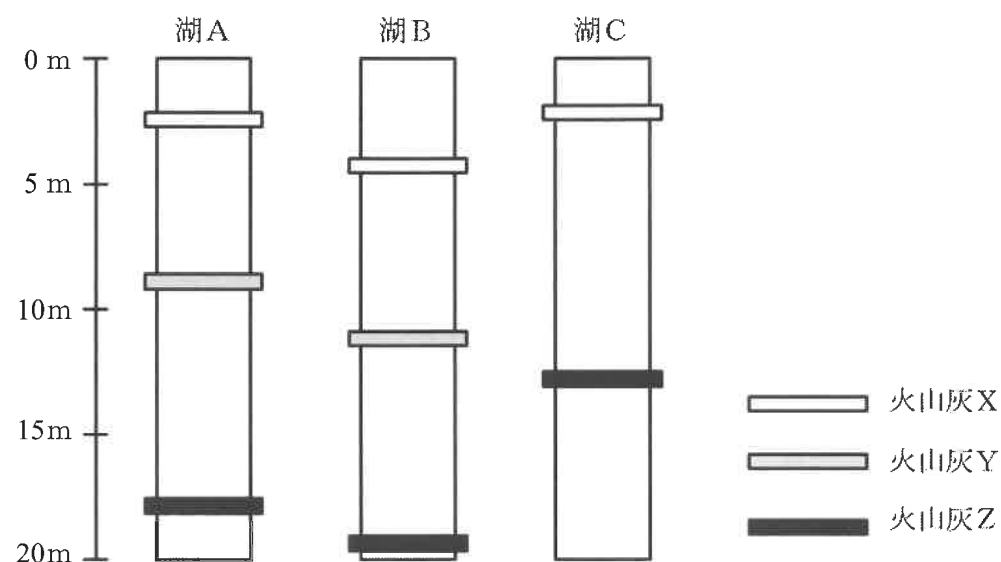


図1

問1 湖Aの過去3万年の平均の堆積速度は、年間何mmですか。最も近いものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 60 mm イ. 30 mm ウ. 6 mm エ. 3 mm オ. 0.6 mm
カ. 0.3 mm キ. 0.06 mm ク. 0.03 mm

問2 湖A、B、Cを、過去3万年の平均の堆積速度が速いものから順に並べたものはどれですか。次の中から最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 湖A→B→C イ. 湖A→C→B ウ. 湖B→A→C
エ. 湖B→C→A オ. 湖C→A→B カ. 湖C→B→A

問3 図2は湖A、B、Cの位置と、火山灰X、Y、Zを出した火山（それぞれ火山X、Y、Zとします）の位置を示したものです。湖Cはあ～うのどれですか。また、火山Yはか～くのどれですか。正しい組合せを下のア～ケの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、過去3万年間で上空の風の向きは変わっていないものとします。



図2

	湖C	火山Y
ア	あ	か
イ	あ	き
ウ	あ	く
エ	い	か
オ	い	き

	湖C	火山Y
カ	い	く
キ	う	か
ク	う	き
ケ	う	く

表 1 は、湖 A の湖底から採取した試料にふくまれている花粉の種類を、深さごとにまとめたものです。なお、深さ 0 m は現在の湖底です。

表 1

深さ	花粉の種類と割合（％）				
	ブナ類	カエデ類	シイ・カシ	エゾマツ	その他
0 m	30	20	10	20	20
5 m	30	30	25	10	5
10 m	30	30	30	5	5
15 m	10	10	5	70	5
20 m	25	15	5	50	5

問 4 表 1 の植物の中で、最も温暖な地域で見られるものはどれですか。また、最も寒冷的な地域で見られるものはどれですか。次の中からそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

ア．ブナ類 イ．カエデ類 ウ．シイ・カシ エ．エゾマツ

問 5 表 1 から読みとれる湖 A の周辺地域の気候の変化を説明した文として適切なものはどれですか。次の中から **2 つ** 選び、記号で答えなさい。

- ア．過去 3 万年間では、現在が最も温暖である。
- イ．過去 3 万年間では、2 万年前頃が最も寒冷だった。
- ウ．3 万年前頃と 1 万年前頃を比べると、1 万年前頃の方が温暖だった。
- エ．1 万年前と現在を比べると、現在の方が温暖である。
- オ．2 万年前頃から現在にかけて、常に温暖化が進んでいる。

問 6 昔の環境^{かんきょう}を推定するのに、湖底にたまった花粉の化石だけを使うことは十分ではないとされています。その理由は何ですか。次の中から最も適切なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア．寒冷な気候と温暖な気候で花や木の種類が異なるから。
- イ．標高によって花や木の種類が異なるから。
- ウ．花粉が飛ぶ季節は花や木の種類によって異なるから。
- エ．花粉には空中をただよって長い距離^{きょり}を飛ぶものもあるから。

問 7 深さ 0 m の「その他」にはスギの花粉が多くふくまれていました。これには気候の変化以外に、人間の生活が関係しています。深さ 0 m でスギの花粉が多くふくまれる理由を答えなさい。

問題は以上です。

1	問1	分						
	問2	(1)	個	(2)	分	(3)	分	秒
	問3	分		秒				
	問4						問5	

※

2	問1			問2			問3			
	問4			問5	(1)			(2)		
	問6	仮説								
		検証								

※

3	問1			問2			問3		
	問4	(1)			(2)				
	問5	賛成 ・ 反対		問題と対策					

※

4	問1			問2			問3			
	問4	温暖			寒冷			問5		
	問6			問7						

※

座 席 番 号

※

受 験 番 号	氏 名