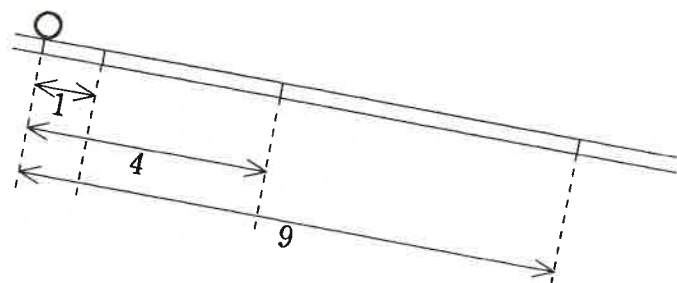


1 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

ガリレオ・ガリレイは16世紀から17世紀にかけて活躍した科学者で、天文学や物理学に大きな業績を残しました。ガリレオが研究したものの一つに落下運動があります。重い球と軽い球をピサの斜塔の上から落下させ、落下運動は重さによらないことを示したという伝説は有名な話です。

しかし、上からまっすぐ下に落とした小球の運動は、動きが速くてどのような運動がよくわかりません。そこでガリレオは、一定の角度のレール上で小球をころがして、その運動を調べることにしました。その結果、ある一定時間の間に小球が進んだ距離に対して、その2倍の時間では $2 \times 2 = 4$ 倍、3倍の時間では $3 \times 3 = 9$ 倍の距離まで進むことがわかりました。



ある傾きのレール上で、小球をころがしました。小球がスタートしてから1秒の間に進んだ距離は10 cmでした。

問1 スタートしてから2秒の間に小球が進んだ距離は何 cm ですか。

問2 スタートしてから3秒の間に小球が進んだ距離は何 cm ですか。

問3 スタートしてから0.5秒の間に小球が進んだ距離は何 cm ですか。

傾きがわずかに異なる2つのレールAとBを用意して、小球をころがしました。小球がスタートしてから8 cmの距離を進むのに、レールAでは1秒、レールBでは0.9秒かかりました。

レールAの小球が1秒ごとに達する場所に小さい鈴をつり下げ、小球が通過するとき音が聞こえるようにしました。レールBについても同様に、小球が0.9秒ごとに達する場所に鈴をつり下げました。

問4 レールAとBのうち、傾きが急なのはどちらですか。AまたはBの記号で答えなさい。

問5 レールAとBで、同時に小球をころがしたとき、レールAから聞こえる鈴の音とレールBから聞こえる鈴の音が初めて重なって聞こえるのは、スタートしてから何秒後ですか。また、そのとき、レールAとBで小球が進んだ距離はそれぞれ何 cm ですか。

レールAで小球をころがしてから、わずかに遅れてレールBの小球をころがしました。レールAとBからの鈴の音が重なって聞こえたのは、レールAの小球がスタートしてから5秒後でした。

問6 レールBの小球がスタートしたのは、レールAの小球がスタートしてから何秒後ですか。考えられる答えのなかで最も小さな値を書きなさい。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

重曹という物質をご存知ですか？ 正式名称を炭酸水素ナトリウムといい、環境にやさしい物質です。毎日の暮らしの中で掃除や料理などさまざまな場面で用いられています。では、重曹の効果について1つ1つ見ていきましょう。

(A) 研磨作用

粉末の重曹をつけてこすると、ものの表面についた汚れをこすり落とすことができます。しかも、重曹の粒は適度に柔らかいため、表面をあまり傷つけずにすみます。

(B) 中和作用

重曹の水溶液を赤色リトマス試験紙につけると、青色になるので、この水溶液は(①)性の物質を中和する作用があると考えられます。私たちの身のまわりにある汚れの多くは、(①)性の物質でできているので、重曹はそれを中和して水で流せるように変えてくれます。

(C) 消臭作用

重曹は悪臭成分そのものを中和分解し、においを元から消してくれます。特に、生ゴミや人間の皮脂などの(①)性の物質のにおいに効果的です。

(D) 発泡作用

重曹は、(①)性の物質と混ぜたり、熱を加えたりすると、(②)の細かい泡が発生し異なった物質になります。なお、(②)を石灰水に入れると石灰水が白くにごります。

(E) 界面活性作用

重曹は、水に溶けると油となじみやすくなる性質があり、水と油を仲介する役割を果たしてくれます。これは、汚れを落とすのに大切な性質で、石けんと同じ効果が期待されます。

問1 (①)、(②)に当てはまる語句を答えなさい。

問2 次のア～エのうち、水溶液の性質を考えると仲間はずれのものが1つあります。その1つを記号で答えなさい。

ア. 重曹水 イ. 水酸化ナトリウム水溶液 ウ. 塩酸 エ. アンモニア水

問3 次のア～エのうち、溶かす物質の状態を考えると仲間はずれのものが1つあります。その1つを記号で答えなさい。

ア. 重曹水 イ. 炭酸水 ウ. 塩酸 エ. アンモニア水

問4 ビーカーに100 gの水を入れて、重曹の粉末を30 g加えたところ、22 gが溶け残りました。

(1) この水溶液中で、濃度はどのようになっていますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 上の方が濃い。 イ. 中ほどが濃い。 ウ. 溶け残りの近くが濃い。
エ. どこでも変わらない。

(2) この水溶液の上の方の濃度を計算しなさい。割り切れない場合は小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

問5 揚げ物をするときに重曹を1つまみ加えると、衣がふわっとした仕上がりになりますが、少し苦味を感じると言われています。これらの理由を簡単に説明しなさい。

石けんの粒は図のような構造をしています。長い部分は「水に混じりにくく、油に混じりやすいという性質」を示します。一方、反対側の球状部分は「水に混じりやすく、油に混じりにくいという性質」を示します。このように、水に対して異なる性質をあわせ持つものを界面活性剤といいます。多数の石けんの粒が油污れに出会うと、長い部分を油の方に向け、球状部分を外側に向けて玉を作ります。これはミセルと呼ばれるもので、石けんは水に溶けない油污れをミセルにして溶かし、汚れを落とします。

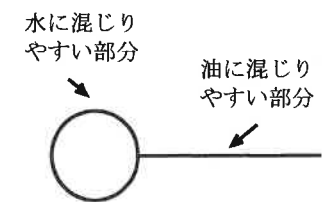


図 1つの石けんの粒

問6 下線部について、解答用紙の図中の(油)に石けんの粒を8個書き足して、ミセルの様子を図で示しなさい。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

生物が「食べる・食べられる」の関係でつながっている場合、このつながりを（ ① ）といいます。実際には、ある生物の食べ物となる生物は1種とは限らず、（ ① ）が複雑にからみ合いながら多くの種が共存しています。

人間の手によって本来生息していた場所から別の場所に移され、そこで定着した生物を（ ② ）といいます。その中でも、もともといた生物や、人間の健康や生活、あるいは農林水産業に大きな影響を与えている生物をしんりゃく的（ ② ）といいます。日本だとヒアリやウシガエル、オオクチバス（ブラックバス）などが挙げられます。これらの生物はそもそも人間活動によって持ち込まれたので、これらの生物が悪いわけではないですが、もとの環境を守るためには駆除しなくてははいけません。しかし、単純に駆除するだけでは良い結果が得られないこともあります。大事なのは生物同士の関係を調査したうえで効果的な駆除方法を考えることです。

問1 （ ① ）、（ ② ）に当てはまる語句を答えなさい。

問2 「食べる・食べられる」の関係として正しいものを、次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。ただし、矢印は食べられるものから食べるものに向いています。

- ア. 落ち葉 → ミミズ → モグラ → フクロウ
- イ. イナゴ → ヘビ → カエル → ワシ
- ウ. ミジンコ → メダカ → ナマズ → イワシ
- エ. 草 → バッタ → カマキリ → カエル

琵琶湖では、肉食性のオオクチバスの影響が深刻で、もともと琵琶湖にいた多くの魚がその数を減らしています。そこで、滋賀県では琵琶湖のオオクチバスの駆除をおこなってきましたが、2012年にオオクチバスの稚魚（子どもの魚）が激増するというリバウンド現象が見られました。この原因の1つとしてオオクチバスの成魚（大人の魚）の減少が考えられました。この経験を生かして、次の年から成魚だけでなく、卵や稚魚の駆除も強化して、活動を続けています。

問3 次の表1は、琵琶湖のオオクチバスの成魚127匹の胃の内容物を調べた結果です。表1から読み取れる内容として正しいものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. オオクチバスはエビ類よりも魚類をよく食べていた。
- イ. オオクチバスは水生生物のみを食べていた。
- ウ. 胃に内容物が入っていたオオクチバスの60%以上が魚類を食べていた。
- エ. エビ類を食べていたオオクチバスの50%以上はエビ類以外も食べていた。

表1

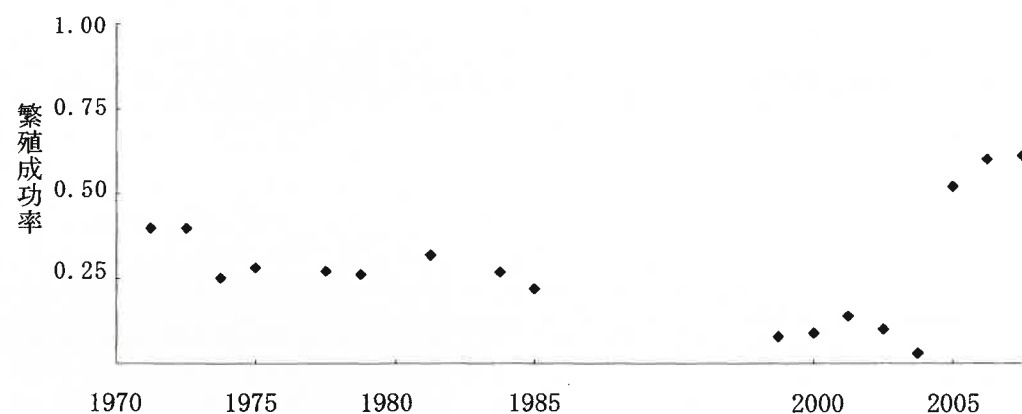
胃の内容物	オオクチバスの数（匹）
魚類のみ	32
魚類＋エビ類	34
エビ類のみ	33
陸生昆虫	2
魚類＋陸生昆虫	1
魚類＋エビ類＋貝類	1
魚類＋貝類	1
エビ類＋水生昆虫	1
植物	2
無し	20
計	127

問4 下線部がオオクチバスの稚魚の増加の原因だと考えられた理由を推測して、簡単に説明しなさい。

ニュージーランドのある島では、ハジロシロハラミズナギドリ（以下はミズナギドリと記します）が、人間によって持ち込まれたネコに食べられていることが分かり、絶滅が心配されていました。そこで、この島ではミズナギドリの絶滅を防ぐために1980年にネコの駆除をおこないました。しかし、予想された結果にはならず、再度調査をおこなうと、ネコと同様に、人間によって持ち込まれ、この島に定着したナンヨウネズミがミズナギドリの巣を襲っていたことが分かりました。そこで2004年にナンヨウネズミの駆除をおこないました。

図1は1972年～2007年における、この島のミズナギドリの繁殖成功率を表したグラフ（1986年～1997年はデータ無し）です。たて軸の繁殖成功率は1つの巣から巣立ったひな鳥の数の平均を表しています。なお、ネコとナンヨウネズミは1972年以前にこの島に定着していました。

図1



問5 上のグラフから読み取れる内容として正しいものを、次のア～エの中からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. ネコの駆除によりミズナギドリの繁殖成功率は回復し、ナンヨウネズミを駆除したことで、より回復傾向がみられた。
- イ. ミズナギドリの繁殖成功率はネコの駆除をおこなう前よりも、ナンヨウネズミの駆除をおこなった後の方が高い。
- ウ. 1970年～2003年の間にミズナギドリの繁殖成功率は減少したが、ナンヨウネズミの数は一定であったと推測できる。
- エ. ネコを駆除したことでミズナギドリのエサが少なくなり、ミズナギドリの繁殖成功率が減少したと推測できる。

問6 文章とグラフから読み取れる、ミズナギドリとネコとナンヨウネズミの「食べる・食べられる」の関係を表す矢印を、解答用紙の図に書き入れなさい。ただし、矢印は食べられるものから食べるものに向けて書くこととします。

4 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

地表付近の地下の温度は1 km 深くなるごとに約 30℃の割合で高くなっていることがわかっています。このままの割合で温度が高くなっていくと、半径 6400 km の地球の中心では約 (①) 万℃になります。しかし、研究の結果、地表と地球の中心の温度差は 5000℃と推定されているので、地下の温度上昇の割合は途中で小さくなっていると考えられます。地表から地球の中心までの平均の温度上昇率を計算すると、1 km 深くなるごとに (②)℃の割合で高くなっていきます。この値は地表付近の割合の約 (③) 分の 1 になります。

棒磁石の先端にクリップを数個つけて、そのつけた所を加熱する実験を行うと、棒磁石は 600℃ほどの温度で磁石の性質を失い、棒磁石についていたクリップは、パラパラと落ちていきます。

方位を調べると方位磁針のN極が北を指すので、地球の北極には (④) 極が存在していることがわかります。この (④) 極の場所を北磁極と呼びます。同じように南磁極には (⑤) 極が存在しています。

北磁極と南磁極は、過去に何回も反転を繰り返しています。岩石の中には、古い時代の情報が残されているものがあり、それを調べることでどのくらい昔に反転が起きたのかを知ることができます。最後に反転が起きたのは約 77 万年前です。2020 年 1 月に国際地質科学連合は、この約 77 万年前から約 13 万年前までの期間を、(⑥) という日本の地名がついた地質時代名で呼ぶことに決定しました。地質時代名に日本の地名がつけられたのは、初めてのことです。

問 1 (①) にあてはまる数値を、小数第 1 位を四捨五入して整数で求めなさい。

問 2 (②) にあてはまる数値を、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。

問 3 (③) にあてはまる数値を、次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア. 0.03 イ. 0.3 ウ. 4 エ. 40 オ. 400

問 4 (④)、(⑤) にあてはまるものを、次のア～エから選び、それぞれ記号で答えなさい。

ア. E イ. W ウ. S エ. N

問 5 (⑥) の地質時代名をカタカナで答えなさい。

問 6 地球は大きな磁石としての性質を示していますが、実は地球の中心を通る大きな棒磁石は存在していないことがわかっています。地球の中心に棒磁石がないと考えられる理由を文章の内容から答えなさい。

問 7 昔、忍者はあることを調べるために、磁石でこすった縫い針を持ち歩いていました。何を調べる目的で、それをどのような方法で使用したと考えられますか。それぞれについて簡単に答えなさい。

以上で問題は終わりです。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

解答用紙

1

問 1

cm

問 2

cm

問 3

cm

問 4

問 5

秒後

A

cm

B

cm

問 6

秒後

2

問 1

①

②

問 2

問 3

問 4

(1)

(2)

%

問 6

油

問 5

3

問 1

①

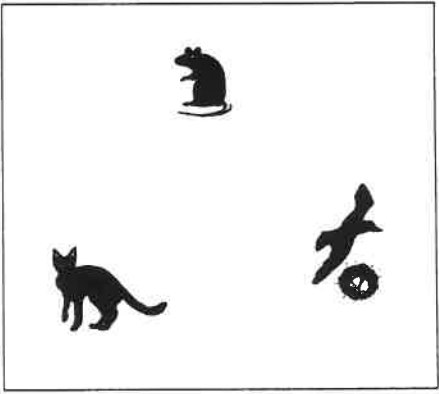
②

問 5

問 2

問 3

問 6



問 4

4

問 1

問 2

問 3

問 4

④

⑤

問 5

問 6

問 7

目的

方法