

〔理 科〕

○ 実施時間 【11:35~12:15】(40分)

○ 次の注意をよく読んでおくこと。

- (1) 「始め」の合図があるまで問題用紙を開かないこと。
- (2) 問題は ~ 、15ページまであります。
- (3) 答えはすべて解答用紙の解答らんにはっきりと、ていねいに書きなさい。
- (4) 答えを直すときは、きれいに消してから書きなさい。
- (5) 内容に関する質問は受け付けません。
- (6) 気分が悪くなったり、トイレに行きたくなったりしたら、手をあげて監督の先生に合図しなさい。
- (7) 「終わり」の合図があったら、直ちに筆記用具を置き、解答用紙が回収されるまで待っていなさい。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1 図1は、カズヤがある島に行ったときに、海岸沿いのがけに見られた地層のようすです。次の各問いに答えなさい。

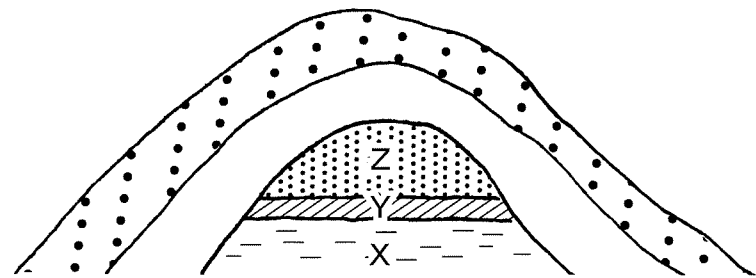


図1

この地層の前でカズヤとタツヤが会話をしています。

カズヤ：高さが20mくらいあるがけ全体に地層がみられるなんてダイナミックだね。

タツヤ：そうだね。平らに積み重なっている地層の上に曲がった地層があるね。

カズヤ：aふつう地層は水平に積もるって、先生が言っていたよ。

タツヤ：じゃあ、b積もった後に曲がったのかな。

カズヤ：これだけ大きな地層が曲がるためには相当大きな力がはたらいたんだろうね。

タツヤ：ノートを曲げるときみたいに、きっと左右からお押されて曲がったんじゃないかな。

カズヤ：待てよ、うーん、それはおかしいな。だって、(①)。

(1) 下線部 a はどのような場所で地層が積もった場合にみられることですか。

(2) 下線部 b のように地層が曲がった状態を何といいますか。

地層 X、Y、Z を調べてみると、X は砂、Z は泥^{どろ}でできていました。また、Y は角ばった火山灰^{つぶ}の粒でできていました。

(3) 地層 X と Y の境目を調べると、図2のように地層 X に Y の粒が入りこんでいるところがみつかりました。この部分は砂にほられた巣穴^{すく}と考えられます。この地層が積もったときの下はどの向きですか。ア～エより選んで答えなさい。

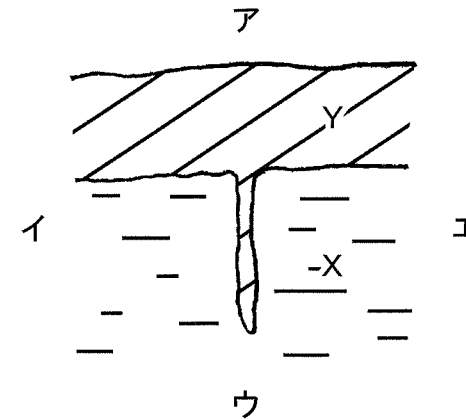


図2

(4) (3) をもとに考えると、地層 X、Y、Z の積もり方の順番としてもっとも正しいものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) X が積もり、火山の噴火の影響^{ふんか えいきょう}で Y が積もった後、水深が浅くなって、Z が積もった。

(イ) X が積もり、火山の噴火の影響^{ふんか えいきょう}で Y が積もった後、水深が深くなって、Z が積もった。

(ウ) Z が積もり、火山の噴火の影響^{ふんか えいきょう}で Y が積もった後、水深が浅くなって、X が積もった。

(エ) Z が積もり、火山の噴火の影響^{ふんか えいきょう}で Y が積もった後、水深が深くなって、X が積もった。

(5) 地層 X の中には、シジミの化石がみつかりました。このことから、この地層が積もった当時のその場所の環境^{かんきょう}を説明するものとしてもっとも正しいものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 陸上だった。
- (イ) 河口の近くだった。
- (ウ) あたたかくて浅い海だった。
- (エ) 寒冷な地域の深い海だった。

地層 X、Y、Z の上にみられる曲がった地層は、すべて火山灰でできていました。

(6) 火山の噴火によって火口からガスとともに噴出する溶岩^{ようがん}のかけらの分布について、以下の文の空らんにあてはまる語句を答えなさい。

噴出する溶岩のかけらは、大きさが大きいほど火口の (②) に分布し、火山灰は高くふき上げられて上空の風に運ばれることが多いので、日本周辺では噴火した火山より (③) の方位に分布することが多い。

(7) 会話中の空らん (①) にはどのような説明があてはまりますか。あなたの考えを述べなさい。

このページに設問はありません

2 獨協中学校の生物部に所属する生徒と先生の会話文を読み、次の各問いに答えなさい。

太郎：先生、夏休みの生物部の合宿、楽しかったですね。

先生：そうだね。昆虫採集もたくさんできたね。セミがいっぱいとれたね。

次郎：セミのメスは、卵をどのくらい産むんですか。

先生：アブラゼミだと1匹のメスが約400個産むといわれているよ。卵は木の幹に産みつけられて、次の年にそこから幼虫が出てくるよ。

太郎：ちょっと待って、ぼくの家の前の木にはいつも、アブラゼミが10匹はくっついていてるんです。そのうち半分がメスだとしたらそこから約(①)匹の子が産まれるし、そのうち半分がメスだとしたら約(②)万匹の孫が産まれてしまって、日本中セミだらけになってしまいます。

先生：そうだね。でも、a実際は、そこまでセミが増えてしまうことはなくて、毎年大体同じくらいの成虫が出てくることになるんだ。

次郎：なるほど。つまり、セミが b生態系を支えているということになりますよね。

太郎：そういえば、昨年2024年に、アメリカで221年ぶりに13年ゼミと17年ゼミの同時発生が起こったというニュースを見ました。アメリカの東部で大発生したセミたちによって人々の生活が えいきょう 影響を受けたとも言われていますよね。

先生：それは周期ゼミのことだね。13年または17年という周期で地域ごとにいっせいに羽化するアメリカのセミだ。

次郎：そのニュースならばくも見ました。でも、13年とか17年って、セミが幼虫の姿

で土の中にいる時間だと思うんですが、他の年数の周期ゼミはいないんですか。

先生：過去には12年から18年くらいまでの周期ゼミがいたかもしれないけど、今は13年ゼミと17年ゼミしかいないんだ。この理由としていくつか考えられる仮説のうちの一つを紹介するね。12年ゼミから18年ゼミそれぞれのセミどうしが、何年に一度同時発生するかという表を作ってみると、例えば12年ゼミと15年ゼミは60年に一度成虫が同時発生することがわかるね。異なる2種が こうび 交尾すると、子が産まれないなど、生存に不利なことがおきる場合がある。これが、12年ゼミや15年ゼミが ぜつめつ 絶滅した原因なのかもしれないね。

表

	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年
12年		156	84	60	48	204	36
13年	156		182	X	208	221	234
14年	84	182		210	112	238	126
15年	60	X	210		240	255	90
16年	48	208	112	240		272	144
17年	204	221	238	255	272		Y
18年	36	234	126	90	144	Y	

太郎：あ、cだから13年ゼミと17年ゼミだけが生き残ったんですね。

先生：そうなんだよ。これは、あくまでも有力な仮説の一つなんだけどね。本当に自然って面白いなあって思うよ。

(1) セミは不完全変態の昆虫です。次のうち、不完全変態の昆虫はどれですか。正しいものを3つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) クワガタ (イ) カミキリ (ウ) コオロギ (エ) ゲンゴロウ
(オ) ゲンジボタル (カ) キリギリス (キ) ゴキブリ (ク) カブトムシ

(2) セミは幼虫で冬ごしする昆虫です。次のうち、幼虫で冬ごしする昆虫はどれですか。正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) オニヤンマ (イ) トノサマバッタ (ウ) スズメバチ
(エ) モンシロチョウ (オ) タガメ (カ) カブトムシ
(キ) テントウムシ (ク) アメンボ

(3) 会話の中で、太郎は産まれたアブラゼミの卵がすべて生き残って成長すると考えていました。空らん (①) と (②) にあてはまる数字を答えなさい。

このページに設問はありません

(4) 下線部 a のようになるのはなぜですか。下線部 b をふまえて説明しなさい。

(5) 表の X と Y にあてはまる数字を答えなさい。

(6) 下線部 c のように太郎が考えたのはなぜですか。表をもとに説明しなさい。

3 コウモリについての文章を読み、次の各問いに答えなさい。

コウモリは、空を飛ぶ動物です。昼はどうくつなどでねむっており、夜になるとエサを求めて行動する夜行性の種類が多いのが特ちょうです。都会でも見かけることがあるように、種類が多くさまざまな場所に適応しています。

空を飛ぶために、体重が数十gと軽い種類が多く、大型のオオコウモリでも1kg程度です。前あしに付いているつばさは、皮ふが変化して黒色のうすい膜まくとなったものです。親指はとても小さく、かぎづめかべがあり、木や壁などに取りつくときに使われます。それ以外の4本の指はそれぞれ長くのび、指と指の間の膜をつばさにして自由に動かすことができるため、自由自在に飛行ができます。

夜行性のコウモリは視力がおとろえており、ほとんど目が見えません。夜に活動するときは目よりも耳を使って周囲のようすを知ることもコウモリの特ちょうです。コウモリは、人間には聞こえない超音波ちようおんぱを出し、木や壁などに反射してもどってきた音を前に向いた大きな耳で聞くことで、周囲のようすを知ることができます。このように出した音が反射してもどった音をとらえることで対象物の位置や動きを知ることがエコーロケーションといえます。他にもエコーロケーションを利用する動物はいませんが、コウモリほど高度に利用している動物はいないでしょう。

夜、すみかから出たコウモリはエサとなる昆虫こんを探して林の中に入っていきます。エサを探すときは、1秒間に5回くらい超音波を断続的に出しています。出した音と、エサに超音波があたり反射してきた音とにちがいが生じることで、エサがあるとわかります。するとエサに向かって超音波を1秒間に400回くらい出すことで、より正確な位置や動いている速さがわかり、とらえにいきます。他にも、正確にエサをとらえるために、もどってきた超音波のわずかな変化、エサとなる昆虫の羽音などを聞きわけているようです。

わたしたちはこうしたエコーロケーションのしくみを利用し、生活に役立てています。さらに、同じようなしくみを用いたレーダーは電波を使うことによって、音を使うエコーロケーションよりも遠くのようすを知ることができます。

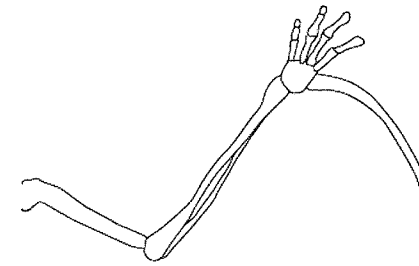
空を飛び、夜活動することができるコウモリは、さまざまな環境かんきように適応することで地球上の広い範囲はんいで生息しています。

(1) コウモリにもっとも近い種類の動物はどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

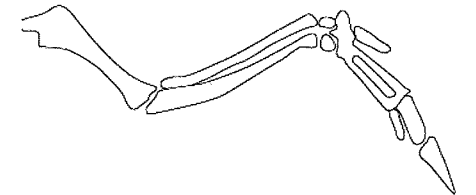
(ア) カラス (イ) トビトカゲ (ウ) モモンガ (エ) トビウオ

(2) コウモリの前あしの骨格はどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

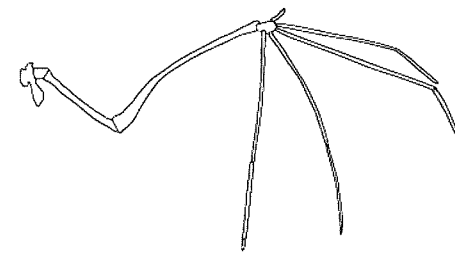
(ア)



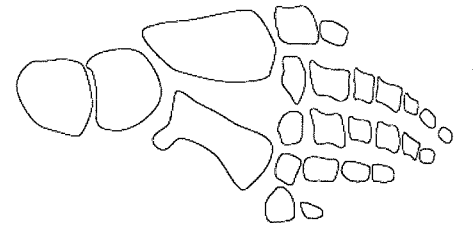
(イ)



(ウ)



(エ)



(3) 音の速さは気温が1℃上がるごとに同じ速さずつ大きくなっていきます。気温11℃のとき音の速さは秒速338.1m、18℃のときは秒速342.3mでした。気温25℃のときの音の速さは秒速何mですか。

(4) コウモリが壁に向かって秒速5mで飛んでいます。出した音は壁にぶつかり、出してから0.03秒後にコウモリは受け取りました。このときの気温は18℃でした。コウモリが音を受け取ったとき、コウモリと壁の間は何mでしたか。四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

(5) コウモリがエサをとらえるときのようすを考えます。次の文章の空らんにあてはまる数字を答えなさい。ただし、このときの音の速さは秒速 340m とします。

コウモリが木にぶら下がって止まったままエサを探していました。その近くをエサの昆虫が通りました。そこでコウモリは 1 秒間に 400 回の超音波を断続的にエサに向かって出します。音の速さが秒速 340m であることから、音と音の間の長さは、(①) m となっています。

エサも止まったままであれば、エサには 1 秒間に (②) 回の音がぶつかり反射します。しかし、エサが秒速 1.7m でコウモリから遠ざかっていたならば、コウモリが 1 秒間に出した音のうち、(③) 回の音はエサにぶつからず反射しませんが、(④) 回の音は反射してコウモリが聞くことになります。

このようにコウモリが出した音の数と、聞いた音の数のちがいでエサの位置や移動する速さがわかります。

(6) エコーロケーションと同じしくみで音を利用しているものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 地震計 (イ) 雨雲レーダー (ウ) 救急車のサイレン
(エ) 魚群探知機 (オ) ノイズキャンセリングヘッドホン

(7) エコーロケーションを使ってエサを探す動物としてイルカが知られています。イルカは海の中でエサを探すときに、目を使わずにエコーロケーションを使うことがあります。目よりもエコーロケーションを使うことが有利になるのは、どのような場合ですか。

このページに設問はありません

4 文章を読み、次の各問いに答えなさい。

物体が熱を受け取ると、物体の温度が上がります。また物体が熱を放出すると、物体の温度が下がります。温度の単位は℃ですが、熱の単位はJ（ジュールと読みます）を使います。熱と温度変化の間には次の関係式が成り立ちます。

$$\text{熱 [J]} = \text{比熱} \times \text{物体のおもさ [g]} \times \text{物体の温度変化 [}^\circ\text{C]}$$

比熱とは物体固有の値で、1gの物体の温度を1℃変化させるのに必要な熱の量を表します。水の比熱の値は4.2です。これは、1gの水を1℃上げるのに必要な熱が4.2Jということを表しています。

- (1) 水 100g を 10℃ 上げるのに、熱は何 J 必要ですか。
- (2) 水 25g に 630J の熱を加えると、温度は何℃上がりますか。
- (3) 30℃の水 25g に 630J の熱を加えると、温度は何℃になりますか。
- (4) エタノールの比熱の値は 2.4 です。エタノールに 576J の熱を加えたところ、温度が 20℃上がりました。このときのエタノールのおもさは何 g ですか。

(5) 比熱は温まりやすさの目安になります。比熱に関する次の文章の空らん①～③にあてはまる適切な語句の組み合わせとして正しいものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

比熱の大きな物体は、温まり（①）、冷め（②）。つまり、鉄と水の比熱を比べると、比熱が大きいのは（③）である。

	①	②	③
(ア)	やすく	やすい	鉄
(イ)	やすく	やすい	水
(ウ)	やすく	にくい	鉄
(エ)	やすく	にくい	水
(オ)	にくく	やすい	鉄
(カ)	にくく	やすい	水
(キ)	にくく	にくい	鉄
(ク)	にくく	にくい	水

熱は、温度の高い物体から温度の低い物体に移動します。この結果、どちらの物体も同じ温度になります。

- (6) すべて 80℃の銀 457g、鉄 228g、アルミニウム 116g があります。これらの金属をそれぞれ 30℃の水 100g の中に入れたところ、水の温度はすべて 40℃になりました。比熱が一番小さい金属はどれですか。
- (7) メタンを燃焼させて風呂をわかします。風呂には 15℃の水が 140L 入っていません。この水を 42℃にするには、メタンを何 g 燃焼させればよいですか。ただし、水 1L のおもさは 1000g です。また、メタン 1g を燃焼させると 56000J の熱が発生し、発生した熱は水の温度を上げるためにすべて使われるものとします。