

平成 31 年度 入 学 試 験 問 題 （ 三 次 ）

理 科

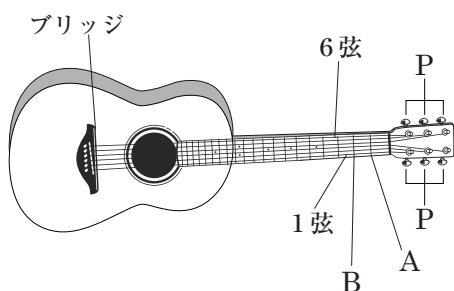
（時間30分）

〔注意事項〕

1. 試験開始の合図まで中を開いてはいけません。
2. 受験番号、氏名を解答用紙に記入しなさい。
3. 試験問題は 5 題あります。印刷がはっきりしなかったり、  
問題がぬけていたりした場合は申し出なさい。
4. 解答は解答用紙に記入しなさい。
5. 解答用紙だけを提出しなさい。

1

右図はギターの図です。ギターは弦をはじくことで音を出す楽器です。弦は全部で6本あり、下から1弦、2弦、3弦、4弦、5弦、6弦とよびます。弦の左端はブリッジとよばれる部分でそれぞれ固定されています。右端はそれぞれ図のPのねじに巻きつけられ、ねじをまわすことで弦の張りを調整できます。弦の太さは1弦がもっとも細く、1弦から6弦の順に太くなっていきます。また、図のAやBの位置を指でおさえることで振動する弦の長さを調節できます。たとえば、左手でAをおさえながら、右手で弦をはじくとその弦のブリッジからAまでの部分が振動して音が鳴ります。Bをおさえて弦をはじくと振動する部分が短くなります。次の問いに答えなさい。



(1) AやBなど指でおさえる位置を変えることで変化するものは何ですか。下の**1～3**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** 音の高低                      **2** 音の強弱                      **3** 何も変化しない

(2) Pのねじをまわすことで変化するものは何ですか。下の**1～3**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** 音の高低                      **2** 音の強弱                      **3** 何も変化しない

(3) はじく弦を変えることで変化するものは何ですか。下の**1～3**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** 音の高低                      **2** 音の強弱                      **3** 何も変化しない

(4) 弦をはじく強さを変えることで変化するものは何ですか。下の**1～3**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** 音の高低                      **2** 音の強弱                      **3** 何も変化しない

ギターの各弦を調律（音程を正しくした状態に）して、次の実験1、実験2を行いました。

【実験1】左手は弦をおさえずに右手だけで3弦を弱くはじく。

【実験2】左手は弦をおさえずに右手だけで4弦を強くはじく。

下図はそのときの音をオシロスコープという装置を使って表示させたものです。図1は実験1、図2は実験2のときの波形を表します。

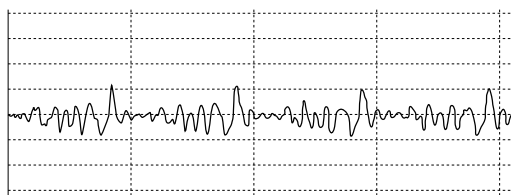


図1

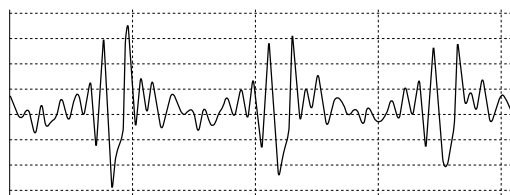
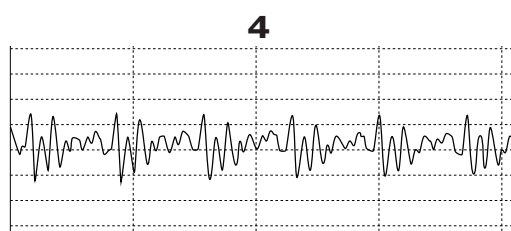
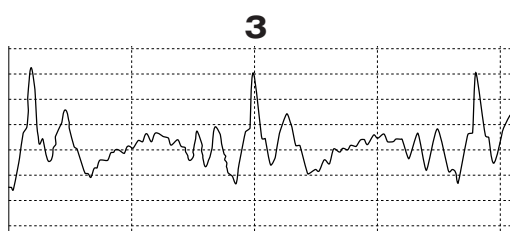
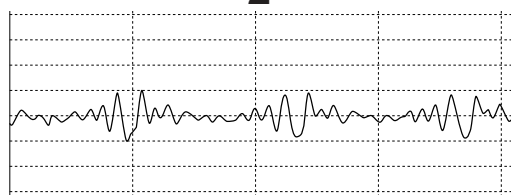
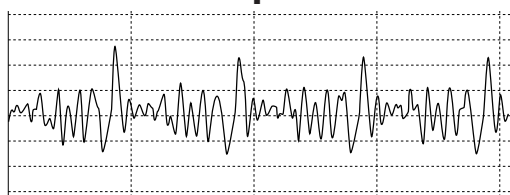


図2

(5) Bをおさえた状態で、2弦を弱くはじくと、オシロスコープの画面にはどのような波形が表示されますか。下の**1**～**4**の中からもっともふさわしいものを1つえらび番号で答えなさい。



(6) 2弦をはじくとき、(5)の音より高い音を出すためにはどうしたらよいですか。下の**1**～**4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1** Aをおさえた状態で、弱くはじく。
- 2** Aをおさえた状態で、強くはじく。
- 3** Pのねじをきつく巻いて、Bをおさえた状態で弱くはじく。
- 4** Pのねじをゆるめて、Bをおさえた状態で強くはじく。

**2** 下表はいろいろな金属の性質を示したものです。ただし、融点とはものが固体から液体に変化する温度を示し、沸点とはものが沸<sup>ふってん</sup>とうして液体から気体に変化する温度を示します。また、元素記号とは各金属を表すアルファベットを使った記号です。次の問いに答えなさい。

金属名	元素記号	融点(℃)	沸点(℃)
鉄	<b>Fe</b>	1538	2862
スズ	<b>Sn</b>	231.928	2602
ストロンチウム	<b>Sr</b>	777	1377
セシウム	<b>Cs</b>	28.5	671
セレン	<b>Se</b>	221	685
ラジウム	<b>Ra</b>	700	1737
チタン	<b>Ti</b>	1668	3287
ツリウム	<b>Tm</b>	1545	1950
テクネチウム	<b>Tc</b>	2157	4265
水銀	<b>Hg</b>	-38.829	356.73
テルビウム	<b>Tb</b>	1356	3123
銅	<b>Cu</b>	1084.62	2562
鉛	<b>Pb</b>	327.46	1749

金属名	元素記号	融点(℃)	沸点(℃)
亜鉛	<b>Zn</b>	419.527	907
アルミニウム	<b>Al</b>	660.323	2519
アンチモン	<b>Sb</b>	630.63	1587
ウラン	<b>U</b>	1132.2	4131
オスミウム	<b>Os</b>	3033	5012
カドミウム	<b>Cd</b>	321.07	767
カリウム	<b>K</b>	63.5	759
カルシウム	<b>Ca</b>	842	1484
金	<b>Au</b>	1064.18	2856
銀	<b>Ag</b>	961.78	2162
クロム	<b>Cr</b>	1907	2671
コバルト	<b>Co</b>	1495	2927
ジルコニウム	<b>Zr</b>	1855	4377

注：元素記号は、1文字目をアルファベットの大文字、2文字目を小文字で書きます。

金属名	元素 記号	融点 (℃)	沸点 (℃)
ニッケル	<b>N i</b>	1455	2913
ネオジウム	<b>N d</b>	1024	3074
白金	<b>P t</b>	1768.3	3825
バナジウム	<b>V</b>	1910	3407
パラジウム	<b>P d</b>	1554.9	2963
バリウム	<b>B a</b>	727	1845
ビスマス	<b>B i</b>	271.5	1564
プルトニウム	<b>P u</b>	639.4	3228
ベリリウム	<b>B e</b>	1287	2469
マグネシウム	<b>M g</b>	650	1090
マンガン	<b>M n</b>	1246	2061
モリブデン	<b>M o</b>	2623	4639
タングステン	<b>W</b>	3422	5555
ランタン	<b>L a</b>	920	3464
リチウム	<b>L i</b>	180.50	1330
ロジウム	<b>R h</b>	1964	3695

(1) ある金属をガラスの容器に閉じ込め、その容器を氷水に浸しても、中の金属は液体のままでした。この金属は何ですか。表から1つえらび元素記号で答えなさい。

(2) ある金属をガラスの容器に閉じ込め手で温めると、中の金属は固体から液体に変化しました。この金属は何ですか。表から1つえらび元素記号で答えなさい。

(3) 固体や液体が残らず、すべて気体になる温度がもっとも高い金属は何ですか。表から1つえらび元素記号で答えなさい。

(4) 液体でいられる温度範囲が、もっとも広い金属は何ですか。表から1つえらび元素記号で答えなさい。

(理科年表 平成 30 年版より)

3

次の問いに答えなさい。

『湖が凍<sup>こお</sup>っても、魚が凍らないのはなぜでしょうか？』

東北地方の山間部の湖では、冬になると湖が凍結<sup>とうけつ</sup>し、その氷の上でわかさぎ釣りを楽しむ人たちがにぎわうことがあります。しかし、なぜ湖は表面しか凍らないのでしょうか。また、なぜ湖のわかさぎは凍ってしまわないのでしょうか。このことを水の性質から解き明かしてみましょう。

氷が水に浮<sup>う</sup>くことを不思議に思う人は、あまりいないと思いますが、これを自然科学的に見ると実は非常に不思議なことです。同じ体積で固体と液体を比較<sup>ひかく</sup>したときに、水のように固体が液体より軽い例は非常にまれなのです。

- (1) 下表は水の密度<sup>みつど</sup>と温度の関係を示したものです。ただし、密度とは体積  $1\text{m}^3$  あたりの重さ (kg) を表し、この表では単位は  $\text{kg}/\text{m}^3$  となっています。この表から、表面が凍っている湖の底の温度は何℃であると考えられますか。

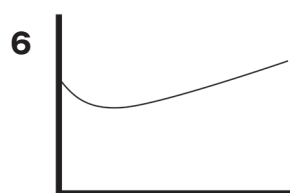
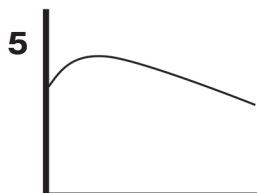
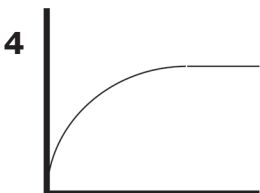
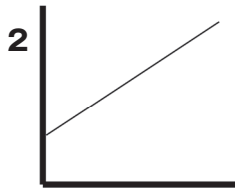
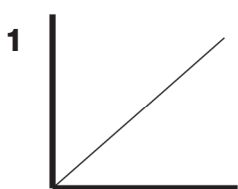
表 水の密度と温度 (0℃～99℃の範囲) の関係

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	999.84	999.90	999.94	999.96	999.97	999.96	999.94	999.90	999.85	999.78
10	999.70	999.60	999.50	999.38	999.24	999.10	998.94	998.77	998.59	998.40
20	998.20	997.99	997.77	997.54	997.30	997.04	996.78	996.51	996.23	995.94
30	995.65	995.34	995.02	994.70	994.37	994.03	993.68	993.33	992.96	992.59
40	992.21	991.83	991.43	991.03	990.62	990.21	989.79	989.36	988.92	988.48
50	988.03	987.57	987.11	986.64	986.17	985.69	985.20	984.71	984.21	983.70
60	983.19	982.67	982.15	981.62	981.09	980.55	980.00	979.45	978.89	978.33
70	977.76	977.19	976.61	976.02	975.43	974.84	974.24	973.63	973.02	972.41
80	971.78	971.16	970.53	969.89	969.25	968.61	967.96	967.30	966.64	965.97
90	965.30	964.63	963.95	963.27	962.58	961.88	961.18	960.48	959.77	959.06

(理科年表 平成 30 年版より)

表の読み方の例 : 988.92 で囲まれている値は 48℃ のときの密度を示しています。

(2) 左表をもとに、水の密度と温度の関係をグラフにしてみると、どのようなグラフになりますか。もっともふさわしいものを下の **1**～**6** の中から1つえらび番号で答えなさい。ただし、縦軸に「密度」、横軸に「温度」をとっています。



(3)  $-10^{\circ}\text{C}$ では氷の密度の値はとなると予想できますか。もっとも近い値を下の **1**～**6** の中から1つえらび番号で答えなさい。ただし、密度の単位は  $\text{g}/\text{cm}^3$  とします。

**1** 1.11    **2** 0.96    **3** 0.92    **4** 998.92    **5** 923.92    **6** 1013.92

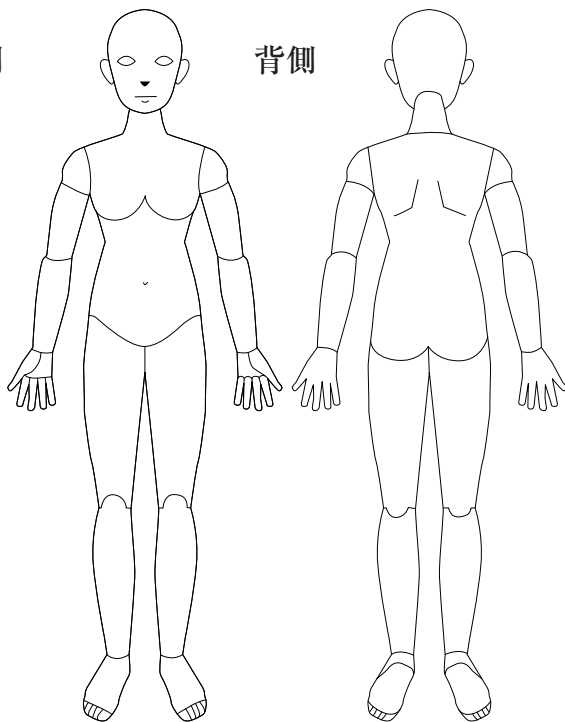
4

生命活動のエネルギーを得るために、体の中ではさまざまなものが分解されています。それによってできた不要物は、腎臓<sup>じんぞう</sup>や汗せん<sup>かん</sup>のはたらきにより体の外に排出されます。次の問いに答えなさい。

- (1) たんぱく質を分解することでできる有害な物質を何とといいますか。
- (2) (1)の有害な物質は、ある器官で無害な物質につくり変えられてから排出されます。つくり変えをしているのはどの器官ですか。**ひらがな**で答えなさい。
- (3) 汗せんは体内の不要物を汗として排出する排出器の1つです。しかし、汗せんは排出器としてののはたらき以外でも重要なはたらきをもっています。そのはたらきとは何ですか。10文字以内で答えなさい。
- (4) 右ページの図は人の体の模式図です。腎臓はどこにありますか。その場所を○で解答用紙に図示しなさい。○の大きさは、図の例と同じ大きさで書きなさい。ただし、体の腹側にある場合は左側の図に、背側にある場合は右側の図に書きなさい。腹側とは腹から近いことをさし、背側とは背から近いことをさします。また、複数ある場合にはそのすべてを書きなさい。

腹側

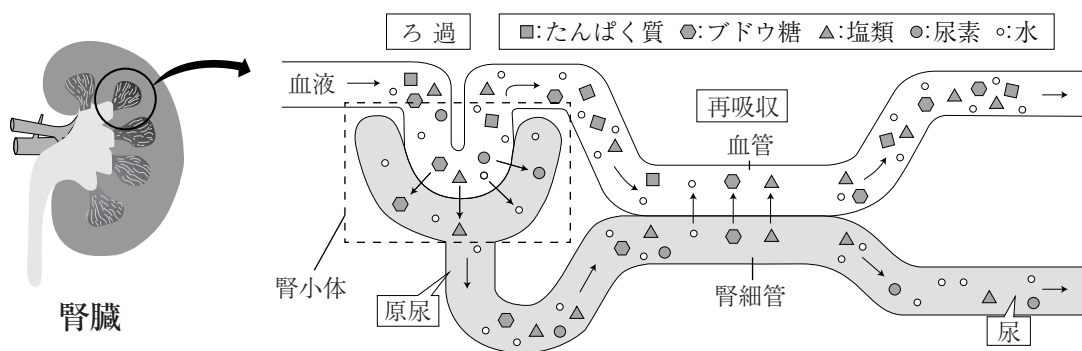
背側



腎臓の大きさの例



腎臓は、血液中から<sup>にようそ</sup>尿素などの不要物をこし出し、<sup>によう</sup>尿をつくる器官です。腎臓のつくりを拡大すると図のような形をしています。



<sup>じんしょうたい</sup>腎小体とよばれる部分では、血液の成分のうち水やブドウ糖、尿素、塩類などが血管からろ過されて、尿のもとである<sup>げんによう</sup>原尿をつくります。たんぱく質のような大きい粒はろ過されずに血管をそのまま流れていきます。原尿が<sup>じんさいかん</sup>腎細管を通っていく過程で、こし出されたもののうち体に必要なものは、血管の中に再吸収されます。このとき、水もほとんどは再吸収されますが、再吸収されなかった水とその他の不要物が尿となって腎臓から（ア）に送り出されます。腎臓の機能を調べるために、腎小体でこし出されるが腎細管で再吸収されない「イヌリン」とよばれる物質を静脈中に注射し、血液中のイヌリンの<sup>のうど</sup>濃度が一定になったところで、血液と尿を採取し、表のような成分を比べました。次の問いに答えなさい。

成分	血液	原尿	尿
5 分間に採取した尿量 (mL)			5.0
イヌリン濃度 (mg/mL)	0.1	0.1	12.0
ブドウ糖濃度 (mg/mL)	1.0	1.0	0
尿素濃度 (mg/mL)	0.3	0.3	20.0

注：1mg とは 0.001g のことをさし、1mL とは 0.001L のことをさします。  
濃度 (mg/mL) とは 1mL あたりにふくまれる重さ (mg) を示します。

(5) 文中の（ ア ）に入ることばを**ひらがな**で答えなさい。

(6) イヌリンの濃縮率<sup>のうしゅくりつ</sup>を求めなさい。ただし濃縮率とは、血液にふくまれている物質が、血液中に比べて、尿中では何倍濃くなったかをさし、下の式で求めることができます。

$$\text{濃縮率} = \text{尿中の濃度 (mg/mL)} \div \text{血液中の濃度 (mg/mL)}$$

(7) 5分間につくられた原尿の量は何 mL ですか。ただし、原尿の量は下の式で求めることができます。

$$\text{原尿の量 (mL)} = \text{イヌリンの濃縮率} \times \text{尿の量 (mL)}$$

(8) 5分間に再吸収された尿素の量は、こし出された量の何%ですか。ただし、答えに小数がでるときは、小数点以下を四捨五入して整数で答えなさい。

5

鎌倉学園では、過去数百万年以上前から時間をかけて堆積した土砂や火山灰などが地層としてみることができます。地層というのは過去に発生した地殻変動が原因で、堆積当時の原形をとどめていないものもあります。鎌倉学園でみられる地層も過去の地殻変動が原因で、その模様などが複雑な場所があります。下の図1は鎌倉学園の第二グラウンド横にあるがけで見られる地層の模式図です。次の問いに答えなさい。

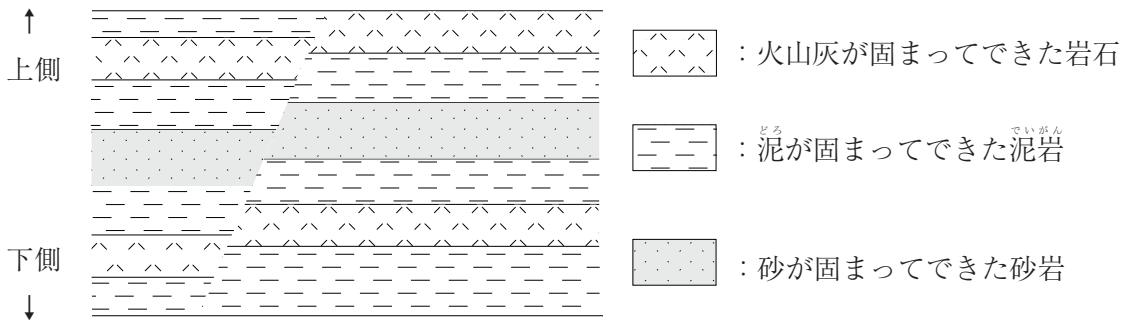
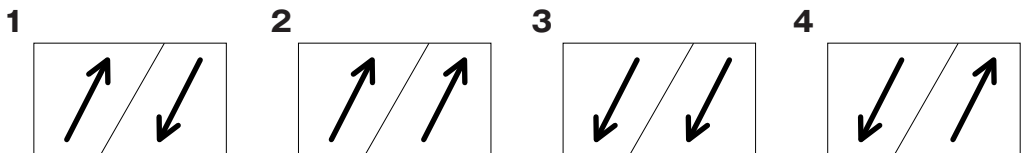


図1

- (1) 図1のような地層のずれを何といいますか。**漢字**2文字で答えなさい。
- (2) 図1の構造は過去に地面が動いたため生じたものです。この地面は過去にどのように動きましたか。地面が動いた方向を示す矢印としてもっとも正しいものを下の**1～4**の中から1つえらび番号で答えなさい。



- (3) 図1の地層の中には、火山灰でできた灰色の岩石がいくつかありました。この岩石の名前を**ひらがな**で答えなさい。
- (4) 図1から読み取れる内容として正しい文を下の**1～4**の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1 この地層の中にある火山灰の層は、すべて同じ時期に堆積したものと考えられる。
- 2 この地層を見ると、この場所の過去の環境をすべて解明できる。
- 3 砂岩と泥岩の層を見比べると、砂岩の粒のほうが小さい。
- 4 この地層の中には、マグマが冷え固まってできた層はない。

下の図2は、めずらしい模様の地層を観察したときの模式図です。地層Aは砂岩の層、地層Bは泥岩の層、地層Cは大小さまざまな大きさの岩石をふくんだ層、地層Dは3つの地層が褶曲した層でした。構造Xは地層の連続性がとぎれている面、構造Yは生物の巣穴が地層の中に残ったものをそれぞれあらわしています。地層の上下の逆転は無かったものとして考え、次の問いに答えなさい。

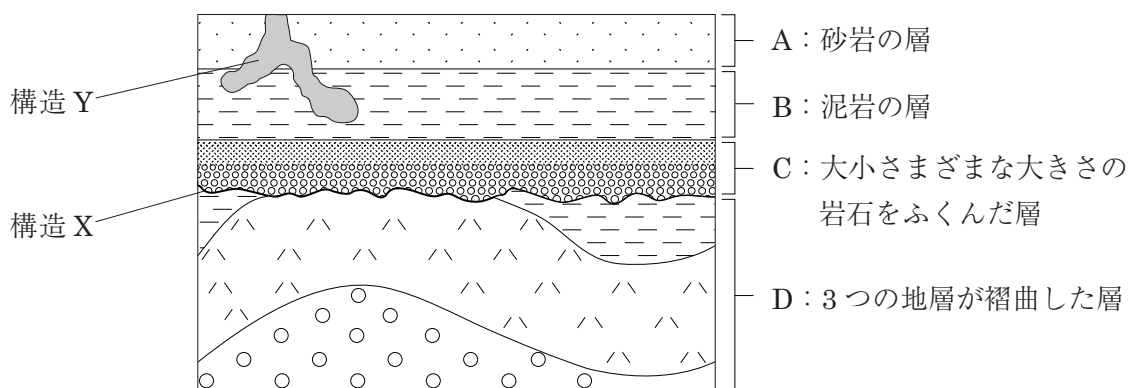


図2

(5) 図2の地層Aではアサリの化石が観察できました。この場所は過去に浅い海であったと考えられます。アサリのように過去の環境を解明することができる化石のことを何といいますか。**漢字**で答えなさい。

(6) 図2の構造Xは、<sup>しんしょうく</sup>侵食などによって一部の地層がけずられて連続性がなくなったものです。このような構造を何といいますか。**漢字**で答えなさい。

(7) この地層のA～D層および構造X、Yは、どのような順でできたと考えられますか。下の**1～4**の中から1つえらび番号で答えなさい。ただし、左から順に古いものとします。

- 1 D→X→C→Y→B→A
- 2 D→X→C→B→A→Y
- 3 A→B→Y→C→D→X
- 4 A→Y→B→C→X→D