

理科 訂正

問題冊子 1 1 ページ

図 3 の縦軸の値

100 を 90 に、110 を 100 に、120 を 110 に修正して下さい。

問題冊子 1 4 ページの 6 つの選択肢 (ア) ～ (カ) も同様に修正して下さい。

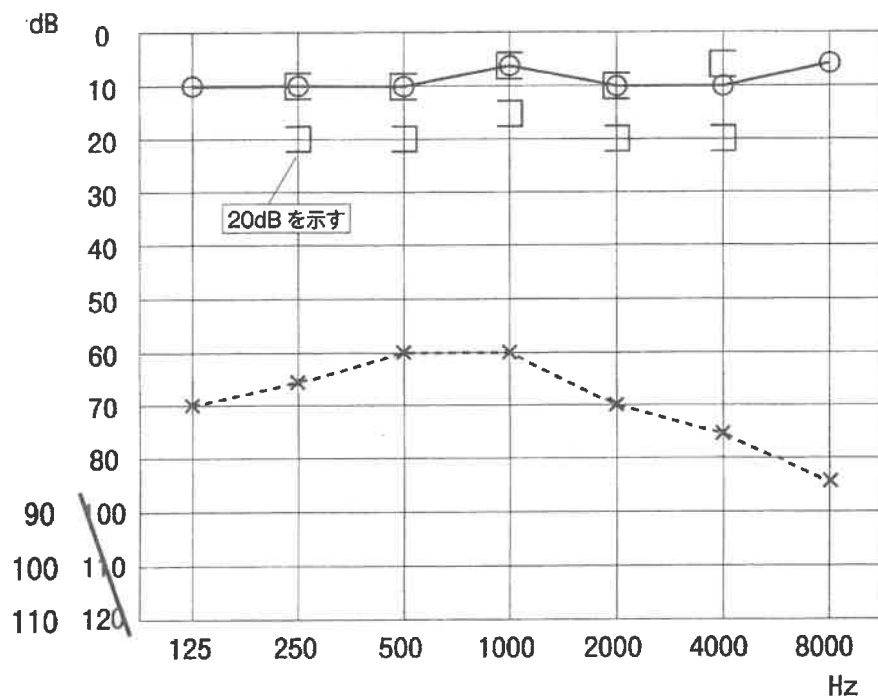


図 3

問題冊子 1 2 ページ

(3) 選択肢の (イ)

【誤】

(イ) 右耳は、1000Hz で、20dB の音が聞こえない。

【正】

(イ) 右耳は、1000Hz で、20dB の音が聞こえない。

1

断面が四角いステンレス製の金属棒を用いて、温度と金属棒の長さの関係を調べる実験をします。使用する道具は、定温装置、金属棒、木製の実験台、針、長方形の厚紙です。定温装置は、内部の温度を一定に保つことができる箱型の機械です。定温装置内に、図1のように実験道具を組み立てます。図2(a)は、定温装置内に組み立てた実験道具の拡大図です。まず、長方形の厚紙の中心に針を刺し、厚紙と針を固定し、実験台にのせます。次に、金属棒の左側を実験台に固定し、右側を針の上にのせます。上から見ると針と金属棒が90°に交わるようにし、厚紙が金属棒や実験台に触れないように気をつけます。右横から見た図が図2(b)、上から見た図が図2(c)です。これらの実験道具を定温装置であたためると、金属棒が伸び、針と厚紙が回転します。なお、金属棒以外の道具は、温度を変えても形や大きさは変化しないものとしします。

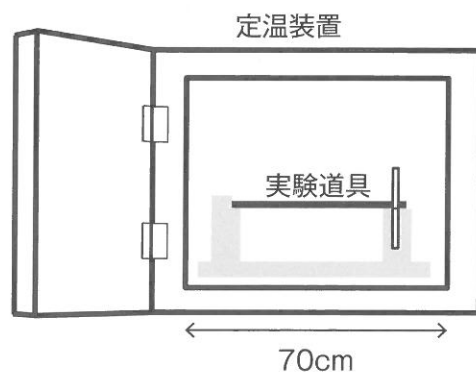


図1

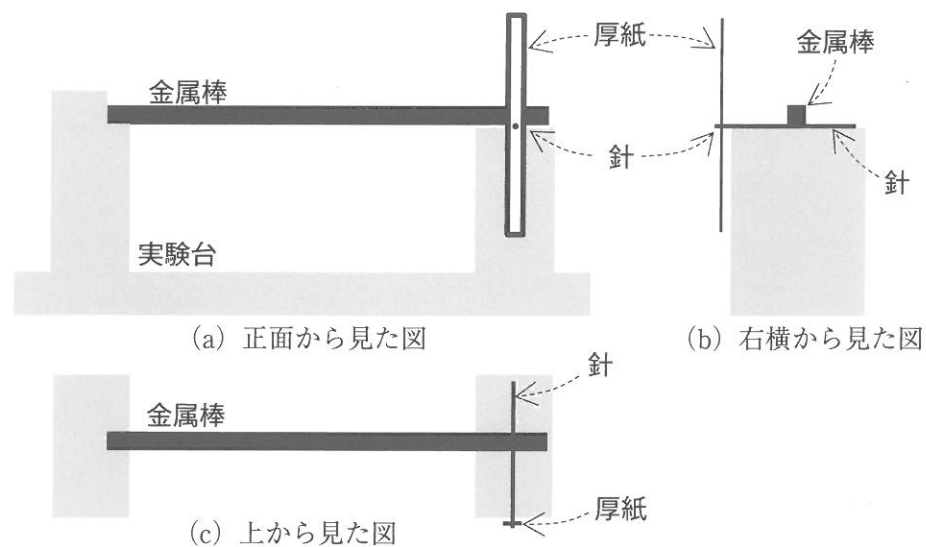


図2

厚紙が回転した角度から金属棒の伸びの長さを求める方法について、図3に示す積み木A～Cを、それぞれ金属棒、針、実験台に見立てて考えます。積み木にはあらかじめ線を引いておきます。積み木Bに引いた線は底面の円の中心を通り、積み木Bが回転すると、線の向きが変化します。

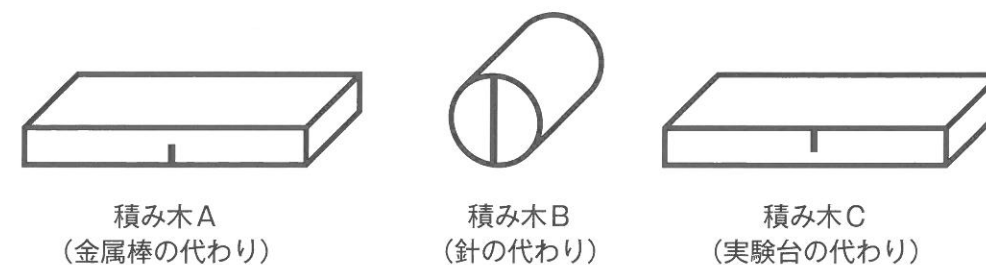


図3

[I] 積み木AとBを使って、金属棒が伸びるときの針と金属棒の動きを考えます。図4のように、線が一直線になるように積み木AとBを重ね、積み木Bが空回りしないように気をつけながら、積み木Aを右方向へと平行移動させます。

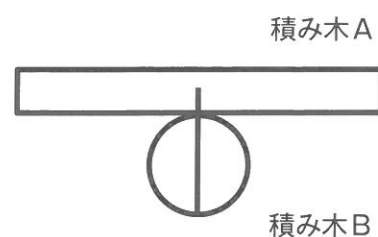
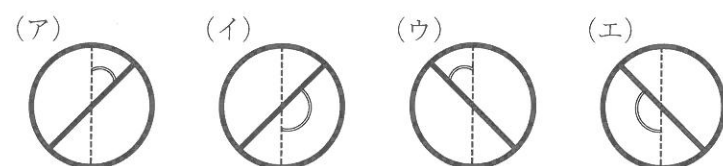


図4

(1) このときの積み木AとBの位置関係として適切な図を選び、記号を答えなさい。



(2) 積み木Bに引いた線の向き、積み木Bが回転した角度として適切なものを選び、記号を答えなさい。ただし、図中の点線は、もとの積み木Bに引いた線の向き、二重線の円弧は積み木Bが回転した角度（回転角）を表します。



(3) 積み木Bに対して、積み木Aが動いた長さを表す式として適切なものを選び、記号を答えなさい。

(ア) $\frac{1}{2} \times \text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

(イ) $\text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

(ウ) $2 \times \text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

(エ) $3 \times \text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

[II] 積み木BとCを使って、金属棒が伸びるときの針の動きを考えます。図5のように、線が一直線になるように積み木BとCを重ね、積み木Bが空回りしないように気をつけながら、積み木Bを右方向へ（時計回りに）回転させます。

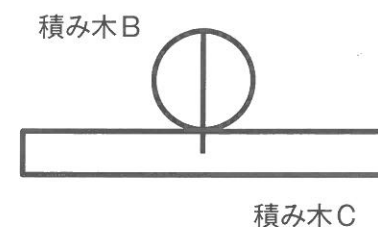
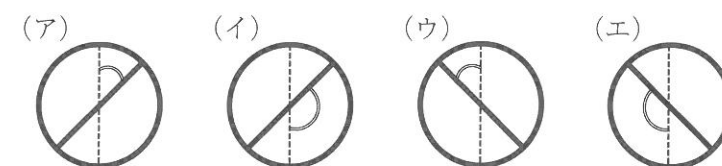


図5

(4) このときの積み木BとCの位置関係として適切なものを選び、記号を答えなさい。



(5) 積み木Bに引いた線の向き、積み木Bが回転した角度として適切なものを選び、記号を答えなさい。ただし、図中の点線は、もとの積み木Bに引いた線の向き、二重線の円弧は積み木Bの回転角を表します。



(6) 積み木Cに対して、積み木Bが動いた長さを表す式として適切なものを選び、記号を答えなさい。

(ア) $\frac{1}{2} \times \text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

(イ) $\text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

(ウ) $2 \times \text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

(エ) $3 \times \text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

〔Ⅲ〕 金属棒の伸びの長さを、厚紙の回転角を用いて計算する方法を考えます。図6のように積み木A～Cを線が一直線になるように重ねます。これは、温度を変化させる前の金属棒、針、実験台を表しています。金属棒が伸びた状態をつくるには、積み木Bが空回りしないように気をつけながら、積み木Aを右方向へ平行移動させます。このとき、図7のように、積み木AとCのそれぞれに引いた線の間にはずれが生じます。このずれが金属棒の伸びに相当します。ただし、図7では積み木Bを省略しています。

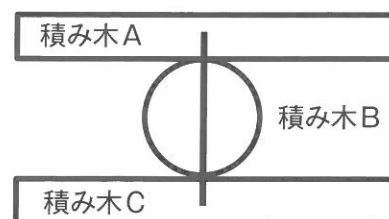


図6

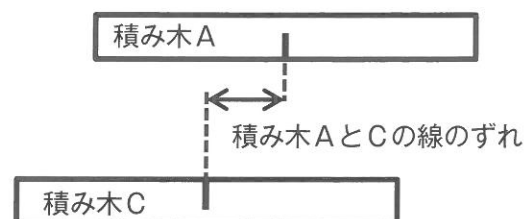
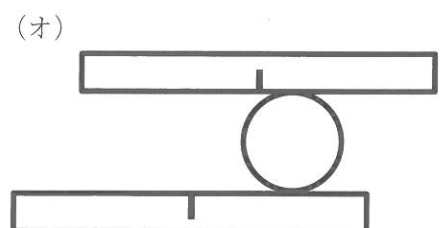
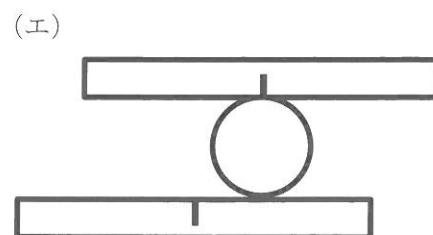
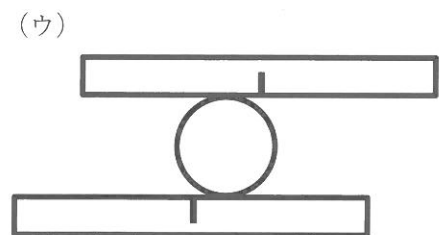
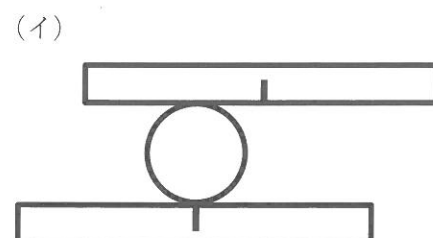
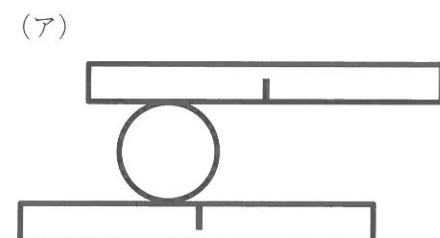
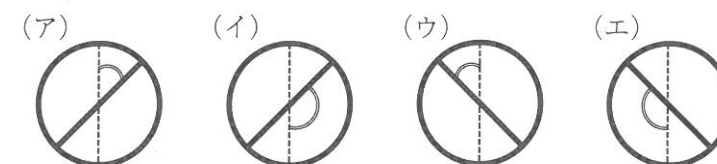


図7

(7) 図7において、積み木Bの位置として適切な図を選び、記号を答えなさい。



(8) 積み木Bに引いた線の向き、積み木Bが回転した角度として適切なものを選び、記号を答えなさい。ただし、図中の点線は、もとの積み木Bに引いた線の向き、二重線の円弧は積み木Bの回転角を表します。



(9) 積み木Cに対して、積み木Aが動いた長さを表す式として適切なものを選び、記号を答えなさい。

(ア) $\frac{1}{2} \times \text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

(イ) $\text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

(ウ) $2 \times \text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

(エ) $3 \times \text{「積み木Bの直径」} \times \text{「円周率」} \times \frac{\text{回転角}}{360}$

[IV] 図1のように定温装置内に実験道具を組み、温度変化と金属棒の伸びの関係を調べました。定温装置内の最初の温度は25℃で、金属棒の左端から、金属棒と針が接する部分までの長さは50cmでした。実験は、回転角を測定する温度を変えて全部で3回おこないました。いずれも定温装置内の最初の温度は25℃から開始し、1回目の実験では50℃、2回目は75℃、3回目は100℃まで上げて厚紙が回転した角度を測定しました。温度変化と、厚紙の回転角の測定結果を表1に示します。図8は実験結果をもとにつくったグラフです。実験に用いた針の直径は0.5mmでした。

表 1

測定時の温度	温度変化	厚紙の回転角	金属棒の伸びの長さ
50℃	25℃	15°	
75℃	50℃	30°	(X)
100℃	75℃	45°	

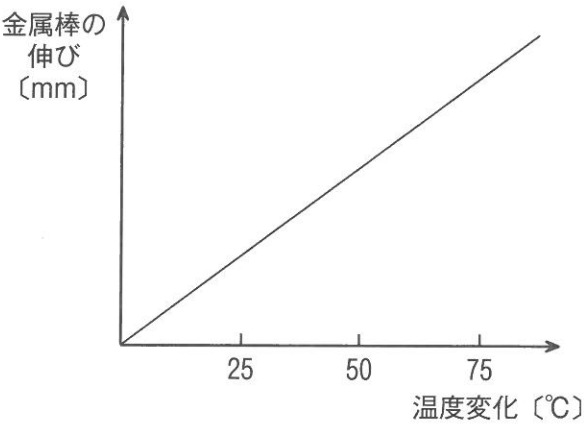


図 8

- (10) 表1の (X) の数値は何mmになりますか。小数第2位まで答えなさい。
- (11) 金属棒の伸びを、ものさしで測定しないのはなぜですか。理由を20字程度で説明しなさい。

2

耳のはたらきについて、問いに答えなさい。

音は、物体の振動です。音源の振動が周りの物体に伝わることで、音は広がります。私たちが聞いている音は、通常、空気の振動として伝わります。音が聞こえる感覚を聴覚といいます。

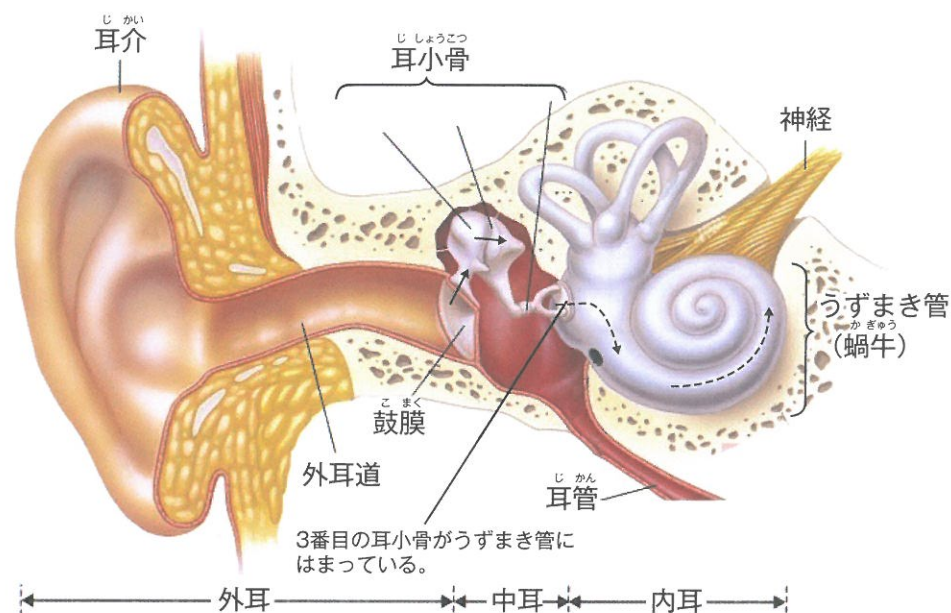


図1 右耳のつくり

図1は、ヒトの耳のつくりがわかるように描いた断面図です。ヒトの耳は、外耳、中耳、内耳の3つの部分に分けられます。

外耳道の奥に鼓膜という薄い膜があり、外耳と中耳の境となっています。中耳には、鼓室や、耳小骨、耳管があります。さらに奥にある内耳で、聴覚に関わるのはうずまき管です。

耳介で集められた音は外耳道に入り、鼓膜を振動させます。鼓膜の奥にある空間を、鼓室と言います。鼓室には耳小骨という3つの小さな骨があります。鼓膜の振動は、3個の耳小骨を順に伝わります。3番目の耳小骨はうずまき管につながっています。

うずまき管は、頭の骨の内部にある骨のつくりで、I形から蝸牛とも呼びます。うずまき管の内部はリンパ液で満たされています。うずまき管の内部では、耳小骨から伝わったリンパ液の振動が神経の活動に変換されます。神経によってうずまき管から送られた情報が脳で処理されることで、聴覚を生じます。このように、外耳と中耳を経た音の聞こえ方を、気導と言います。

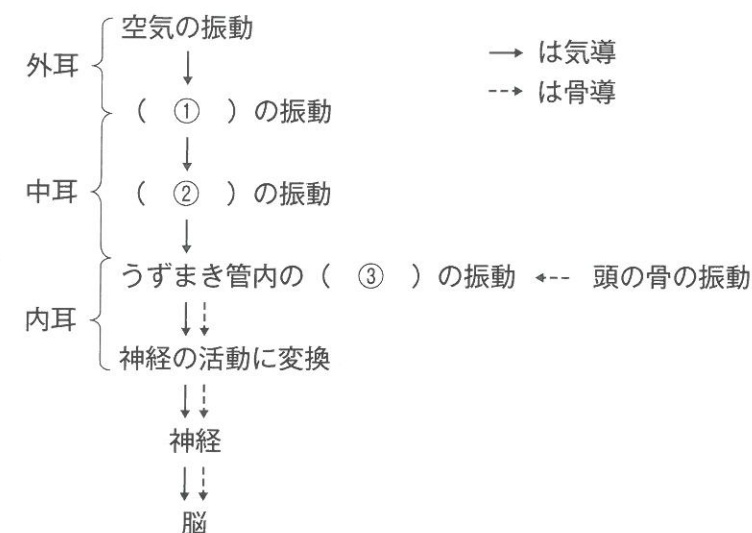


図2

通常、私たちが聞いている音は、主に気導による音ですが、他に、骨導という音の聞こえ方もあります。骨導では、振動が頭の骨に伝わり、骨の振動がうずまき管へ伝わります。例えば、あごを動かして歯をカチカチさせると、主に骨導で音が聞こえます。骨導には、外耳や中耳のはたらきは関係しません。

- (1) 下線部Iの蝸牛とは、草むらなどに住む、身近な動物です。この動物の名称を答えなさい。
- (2) 音が聞こえるしくみを図2にまとめます。本文に従って、()に適語を補いなさい。

物体が1秒間に振動する回数を、振動数といいます。振動数の単位はヘルツ(Hz)で、例えば1000Hzは1秒間に1000回振動することを示します。振動数が大きいほど、高い音になります。

標準純音聴力検査では聞く能力を調べます。この検査では、音の高さを変え、各々の高さの音について、やっと聞こえる音の大きさを、気導と骨導のそれぞれについて左右の耳で測定します。

気導の測定では、耳にヘッドホン을当てて、ある高さの音を鳴らします。音をしだいに大きくしていき、初めて聞こえたときの音の大きさを記録します。7段階の音の高さについて、順に記録をとります。

骨導の測定では、耳の後ろの出っばりのある部分に振動板を当て、頭の骨に振動を伝えて測定します。骨導では、125Hzと8000Hzでの測定は行わず、5段階の音の高さについて測定します。

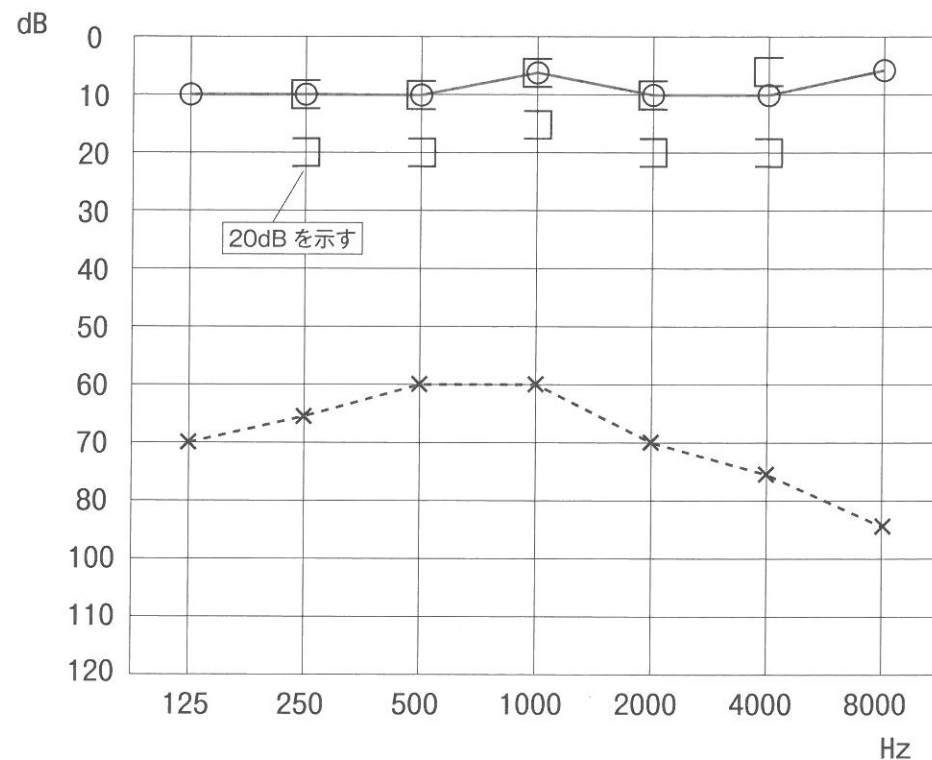


図3

図3は、標準純音聴力検査の例です。横軸は、音の振動数です。たて軸のdB(デシベル)は、音の大きさの違いを示す単位です。気導と骨導のそれぞれについて、非常に耳が良い人で、やっと聞こえる音の大きさを0dBとします。検査では、デシベルの値が大きくなるほど、やっと聞こえる音の大きさが大きいことを意味します。20dB以内の測定結果であれば、正常とします。

図3は、右耳の気導の結果を○で示し、実線でつないでいます。左耳の気導の結果は×で示し、破線でつないでいます。

右耳の骨導は□で示します。左耳の骨導は□で示します。線が重なると見にくくなるので、骨導は線でつないでいません。

(3) 図3の検査結果において、①気導と②骨導のそれぞれについて、適するものを次より3つずつ選び、記号を答えなさい。

- (ア) 右耳は、1000Hzで、20dBの音が聞こえる。
- (イ) 右耳は、1000Hzで、20dBの音が聞こえない。
- (ウ) 左耳は、1000Hzで、20dBの音が聞こえる。
- (エ) 左耳は、1000Hzで、20dBの音が聞こえない。
- (オ) どの高さの音でも、右耳が聞こえにくく、正常と言えない。
- (カ) どの高さの音でも、左耳が聞こえにくく、正常と言えない。
- (キ) どの高さの音でも、左右とも正常である。
- (ク) どの高さの音でも、左右とも聞こえにくく、正常と言えない。

中耳にある耳管じかんは細い管で、鼻の奥とのどをつなぐ空間に通じています。耳管は、普段は閉じていますが、耳管が開くと、空気が鼓室まで通じます。

新幹線がトンネルに入ったときなど、一時的に音が聞こえにくくなることがあります。原因は、外耳道と鼓室の気圧のバランスが崩れて、鼓膜が内、または外側に引っ張られたことです。このようなとき、Ⅱあくびをするように口を大きくあけたり、水をゴクンと飲み込んだりすることで、音の聞こえ方がもとに戻ります。

(4) 下線部Ⅱの理由として、()に20字程度の文を補いなさい。
()。結果、外耳道と鼓室の気圧が等しくなり、鼓膜が正常な状態になった。

小児の場合、耳管が短く、傾きが水平に近いので、のどや鼻の細菌が鼓室へ入りやすくなっています。急性中耳炎は、鼓室や耳管に入った細菌が増殖して、炎症を起こす病気です。炎症とは、さまざまな原因により体に異常が生じた時におきる反応で、赤く腫れたり、熱くなったりして、痛みを感じます。

多くの場合、急性中耳炎になると、炎症により、しみ出た血液成分が鼓室にたまり、音が聞こえにくくなります。

次のAとBは、中耳炎がもとで音が聞こえにくくなった状態です。

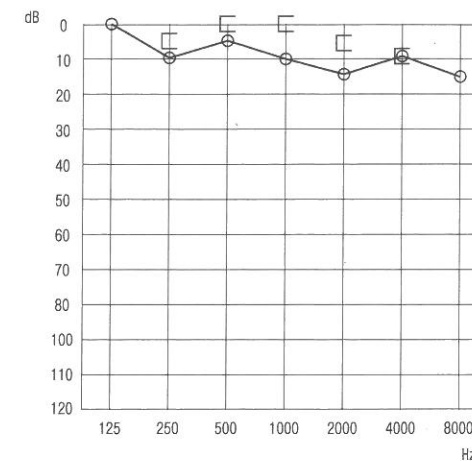
(A) 急性中耳炎の後、しみ出た血液成分が鼓室にたまり、音が聞こえにくくなっている。

(B) 中耳炎をくり返した結果、内耳まで炎症が広がってしまい、音が聞こえにくくなっている。

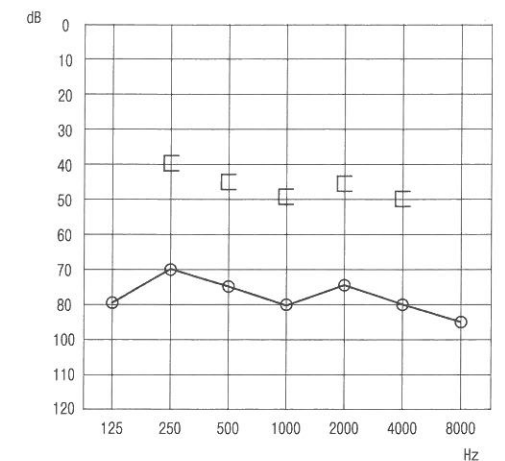
- (5) A、Bそれぞれの場合、標準純音聴力検査の結果を示す図は、次ページのどれに近くなりますか。右耳の場合について、最も適するものを選び、記号を答えなさい。

Bのような状態になるのを防ぐため、急性中耳炎では痛みが引いた後の管理が大切です。また、カゼを引いたときに、鼻水がたまらないように鼻の通りを良くしておくことも大切です。

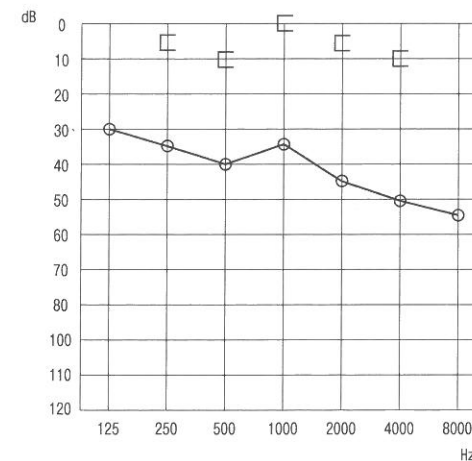
(ア)



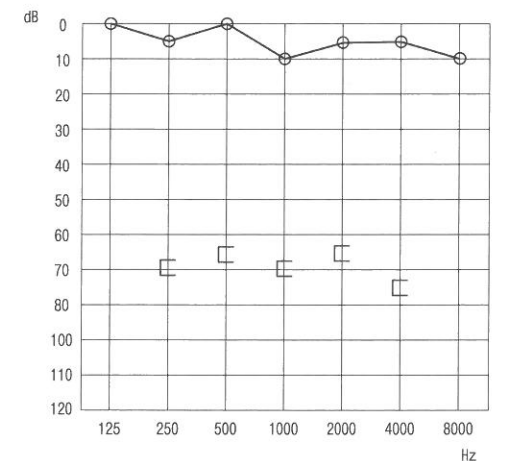
(イ)



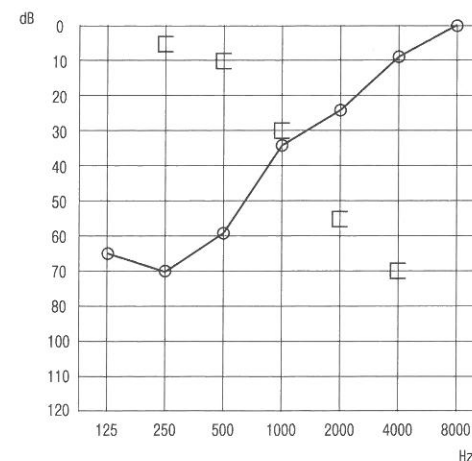
(ウ)



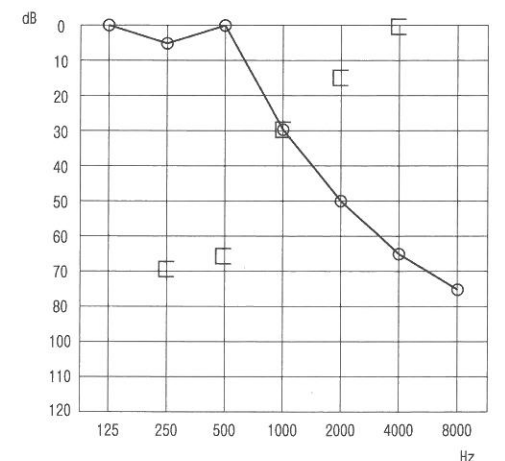
(エ)



(オ)



(カ)



3 次の問いに答えなさい。

酸性とアルカリ性の強さの尺度にpHという値があります。pHが7の時は中性、7より小さいときは酸性、7より大きいときはアルカリ性を表します。また、酸性の時はpHが1小さくなるごとに酸性の度合いが10倍強くなり、アルカリ性の時はpHが1大きくなるごとにアルカリ性の度合いが10倍強くなります。また、pHは整数だけでなく小数で示すこともあります。たとえばpH 3.5はpH 5.5より酸性の度合いが100倍強いことを表しています。



水に溶けて酸性を示す物質を酸、アルカリ性を示す物質をアルカリといい、酸とアルカリを混ぜたとき、互いの性質を打ち消すことを中和と言います。たとえば、pH 5 の、酸の水溶液 1 mL と、pH 9 の、アルカリの水溶液 1 mL を混ぜるとちょうど中和します。

pH 5 の、酸の水溶液 1 mL と、pH 8 の、アルカリの水溶液 10 mL を混ぜるとちょうど中和します。

- (1) pH 2 の、酸の水溶液 1 mL に対して、pH 9 の、アルカリの水溶液を何mL混ぜると、ちょうど中和しますか。

紫キャベツの水溶液を用意して、0 から 14 まで水溶液のpHを変えながら色変化を調べると、次のような色になりました。

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
色	赤			桃			紫		青		青緑		黄緑		黄

(注) pH が 14 に近い強アルカリ性になると黄色になり元に戻らなくなります。

次に、日常生活で使う A～F の水溶液を 5 mL ずつ試験管にとり、色を観察しました。

- (A) トイレ用洗浄剤 (B) しらたき (糸こんにゃく) が入った水
(C) 炭酸水 (D) 衣料用漂白剤
(E) 米酢 (F) みりん

水溶液 A は緑色、B～F はほとんど無色透明で、D～F は少し黄色みも帯びていました。また、A の緑色は、酸性やアルカリ性にしても色変化しない色素だと分かっています。

紫キャベツの水溶液を等量ずつ A～F の水溶液に加えると、次のような色を示しました。

	A	B	C	D	E	F
水溶液の色	緑が少し残った赤	青緑	桃	初め黄緑だが、すぐに無色に変わる	赤	桃色に近い紫

- (2) A～F のうち、アルカリ性の水溶液はどれですか。すべて選び、記号を答えなさい。
- (3) pH 10.5 の B の水溶液 5 mL に、A の水溶液を加えました。何mLでちょうど中和しますか。次の [] に適するものを○で囲みなさい。

A の水溶液に紫キャベツの水溶液を加えたときの色より、A の水溶液のpHは①[2.5・4.5・7.5・8.5・12.5] より②[小さい・大きい] とわかる。

つまり、B の水溶液 5 mL をちょうど中和するのに必要な A の水溶液の体積は、

B の③[$\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{10} \cdot 1 \cdot 10 \cdot 100$] 倍④[以上・以下] である。

実際に調べたところ、⑤[0.12・0.6・1.2・6・12・60] mL で中和することが分かった。

次にA～Fの水溶液が入った試験管を2本ずつ用意します。それぞれの試験管に鉄の粉末とアルミニウムの粉末を加えたら、次のような結果になりました。

このページは白紙です。

	A	B	C	D	E	F
鉄の粉末を加えたとき	①細かい気泡が多量に発生	変化なし	②初め激しく気体が発生するが、すぐに止まる	変化なし	③ゆっくりと気泡が発生	変化なし
アルミニウムの粉末を加えたとき	④細かい気泡が連続的に発生	変化なし	変化なし	⑤無色の気体が発生	⑥ごくわずかに気泡が発生	変化なし

(4) 表の下線部①～⑥で発生した気体の中で、1つだけ種類の違う気体が存在します。①～⑥より選び、発生した気体名も答えなさい。

さらにA～Fの水溶液を使って次のことを調べました。

- a) AとDの水溶液を混ぜ合わせると、黄緑色の気体が発生した
- b) Bの水溶液を煮つめて水を蒸発させ、Cの水溶液を1滴加えると、白色の沈殿を生じた。
- (5) aとbの操作で出てきた気体や沈殿は、次のどれと同じですか。それぞれ記号を答えなさい。

- (ア) 消毒用の過酸化水素水に二酸化マンガンを加えると、気体が発生する
- (イ) 塩酸に亜鉛あえんを加えると、気体が発生する
- (ウ) 食塩水を煮詰めると、白色の結晶がでてくる
- (エ) 石灰水に二酸化炭素を吹き込むと、白くにごる
- (オ) デンプンにヨウ素溶液を加えると、青紫色に変わる
- (カ) 〔まぜるな危険〕の組合せで、有毒な気体が発生する

4

地層について、問いに答えなさい。

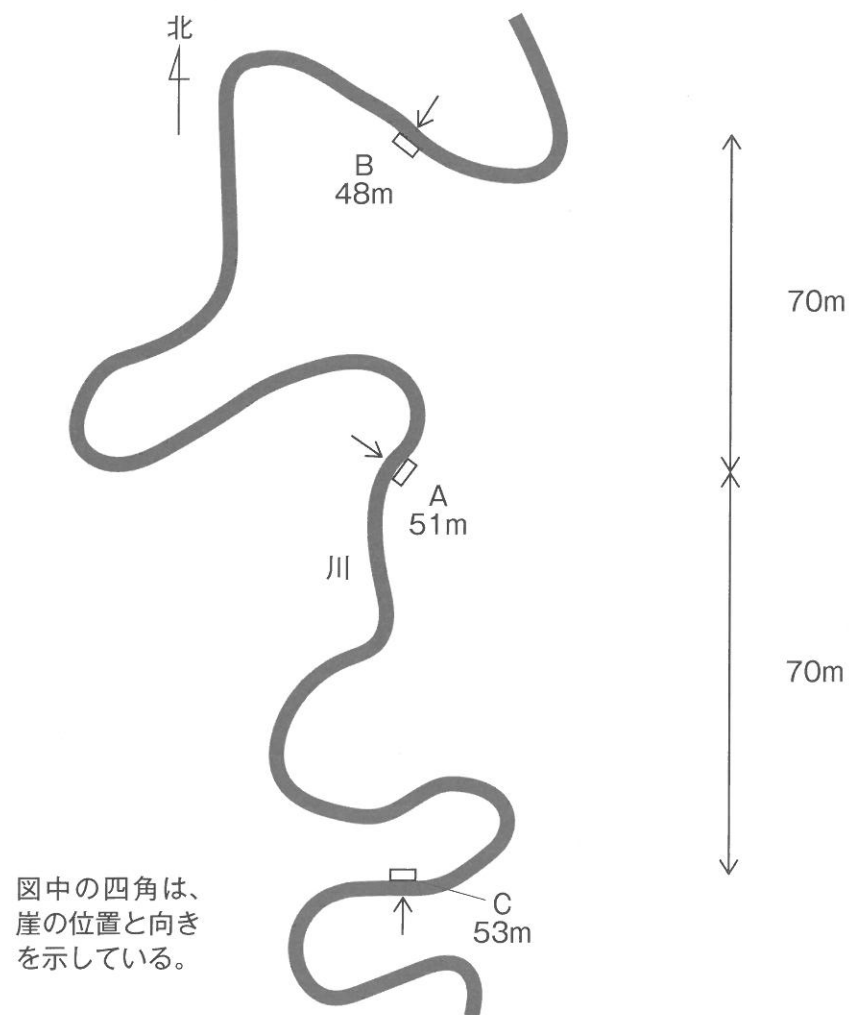


図1



写真1

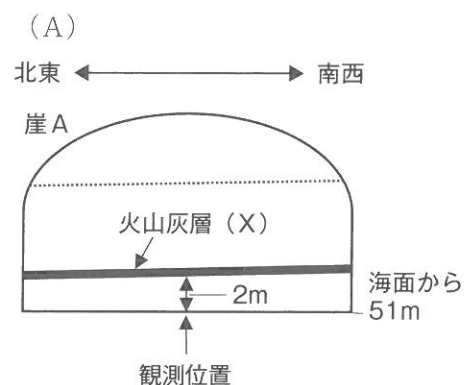
図1の地域では、川が蛇行しながら流れ、写真1のように、川の岸壁には地層が見えています。崖は垂直に切り立っています。この地域の地層で、火山灰層の広がり、3つの崖A～Cで調べました。

崖Aは、図のほぼ中央に位置しています。崖Bと崖Cは、崖Aからそれぞれ北に70m、南に70mの位置にあります。図中の「A51m」とは、崖Aの一番下の位置（川の水面）が、海面から51mの高さにあることを表しています。図中の矢印は、観測者が崖の正面に立って見ている方向を示しています。観測者は、崖Aでは南東を、崖Bでは南西を、崖Cでは北を向いています。

図2は、崖Aと崖Bを観察したときの、地層の傾きを表したものです。

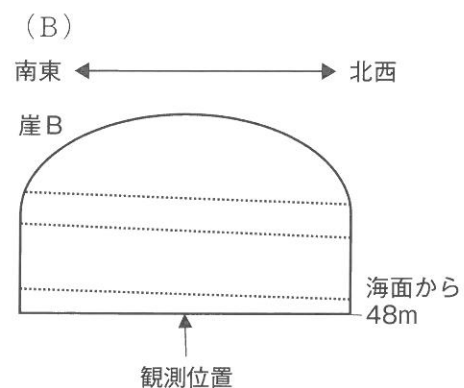
この地域では、砂や泥がたい積した地層が一定の傾きで広がっています。断層はなく、各層の厚さはどの地点でも一定です。

砂や泥の層には含まれた火山灰層（X）に注目します。火山灰層（X）は、短期間にたい積したもので、他の層と同じように広がっています。火山灰層（X）の厚さは考えないものとします。



崖Aの地層は北東から南西にのびている。地層は、向かって左手側に低くなるように傾いている。

火山灰層（X）は、川の水面から2mの所に見えた。



崖Bの地層は南東から北西にのびている。地層は、向かって右手側に低くなるように傾いている。

崖Bでは火山灰層（X）が見えない。地下の地層をボーリングにより調べたところ、火山灰層（X）は川の水面から4m下にあることがわかった。

図2

(1) この地域において火山灰層 (X) の傾きの方向 (最も低くなっていく方向) は、次の 8 方位の 1 つと一致しています。最も適切なものを選び、記号で答えなさい。

- (ア) 北 (イ) 北東 (ウ) 東 (エ) 南東
(オ) 南 (カ) 南西 (キ) 西 (ク) 北西

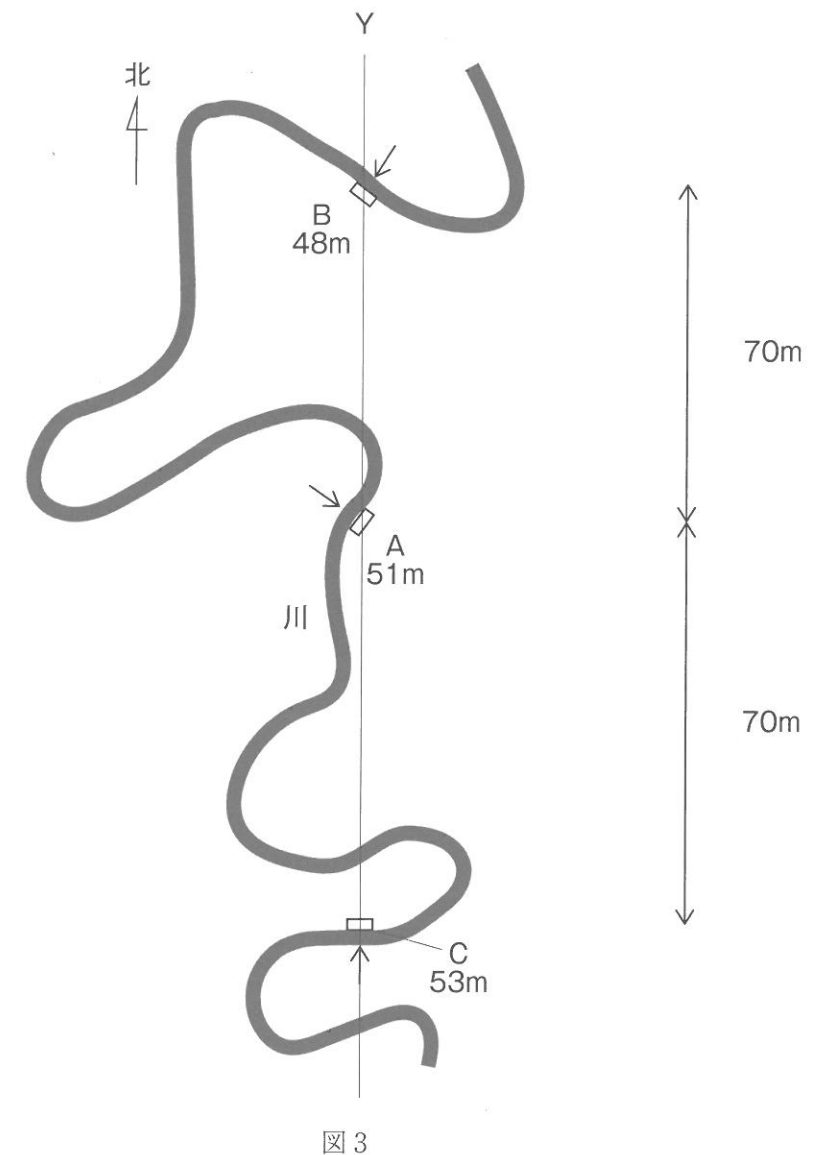
(2) 崖 C (海面から 53m) の面は南に向いていて、火山灰層 (X) を含む層が見えています。崖 C を正面から見たとき、火山灰層 (X) はどの方向に傾いていますか。(1) にもとづいて適するものを選び、記号で答えなさい。

- (ア) 向かって右手側が低くなっている
(イ) 向かって左手側が低くなっている
(ウ) ほとんど傾いていない

(3) 図 3 の Y における断面を東側から見たときを考えます。解答用紙のグラフに、次の 1～2 を書き入れなさい。

- 崖 B、C の海面からの高さを ● 印で書き入れ、横に B または C と書きなさい。
(記入済みの崖 A にならうこと)
- 崖 B、A における火山灰層 (X) の海面からの高さを求め、○ で記入しなさい。

(4) 崖 C の火山灰層 (X) は、川の水面から何メートルの所に見えますか。
(3) のグラフに作図して求めなさい。



1

[I]	(1)		(2)		(3)	
[II]	(4)		(5)		(6)	
[III]	(7)		(8)		(9)	
[IV]	(10)	mm	(11)			

※

2

(1)		
(2)	①	②
(3)	①気導	と
(4)		
(5)	A	B

※

3

(1)	mL								
(2)									
(3)	①	2.5	4.5	7.5	8.5	12.5	②	小さい	大きい
	③	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{10}$	1	10	100	④	以上	以下
	⑤	0.12	0.6	1.2	6	12	60		
(4)	記号	気体名							
(5)	a	b							

※

4

(解答らんは裏面にあります)

受 験 番 号		氏 名	

※

4

(1)	
(2)	
(3)	下 図
(4)	m

