

2019 年 1 月 19 日

2019 年度洛星中学校入学試験【前期日程】の訂正について

理科 解答用紙

(誤)	1	4 行目	問 7	3 番目	問 7	5 番目
(正)	1	4 行目	問 8	3 番目	問 8	5 番目

社会科 解答用紙

(誤)	3	問 6	(1)
(正)	3	問 6	

以 上

2019 年度 洛星中学校入学試験（理科）【前期日程】

注 1 問題は **4** まであります。

注 2 答えはすべて解答用紙に書きなさい。

1 次の文を読んで、下の各問いに答えなさい。ただし、糸の重さ、棒の重さは考えないものとします。また、空気の抵抗は無視できるとして下さい。

R 君は学校で、「ふりこはそのふれはばを変えても 1 往復の時間が変わらない」ということを学びました。そこで R 君は、おもりの重さとふりこの長さを変えると、1 往復する時間がどのように変わるかを確かめることにしました。結果は表 1 のようになりました。

表 1

おもりの重さ[g]	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100
ふりこの長さ[cm]	25	50	100	200	(い)	25	(う)	100	200	400
1 往復する時間[秒]	1.0	1.4	2.0	(あ)	3.0	1.0	1.4	2.0	(え)	4.0

問 1 表 1 の (あ) ～ (え) にあてはまる数値を答えなさい。

そして表 1 のうち、おもりの重さ 50g、ふりこの長さ 50cm を使用し、図 1 の A の位置（左へ 30° ふれた位置）へおもりを持っていき、静かに手をはなしました。

問 2 最初に B の位置（最下点）にきた瞬間に糸を切り離すと、その瞬間おもりはどちらの向きに動くでしょうか。図 2 の 1～12 から 1 つ選び、番号で答えなさい。

問 3 C にきた瞬間に糸を切り離すと、その直後おもりはどちらの向きに動くでしょうか。図 2 の 1～12 から 1 つ選び、番号で答えなさい。

ふりこの性質が分かった R 君は、ふりこ時計のふりこの長さを変え、自分の理解が正しいかどうかを確かめることにしました。

最初、ふりこ時計のふりこの長さは 100cm で、1 分間に 30 往復し、このふりこを使ったふりこ時計は正確な時刻を示していました。つまり、ふりこが 1 往復すると時計の針は 2 秒進みます。この時計のふりこ部分について表 2 のようにふりこの長さを変えて (A～C)、それぞれ使用してみました。

表 2

	A	B	C
ふりこの長さ[cm]	25	50	400
1 往復する時間[秒]	1.0	1.4	4.0

A～C のふりこ時計は最初 1 時を示していたとします。

問 4 1 時間後、A、C それぞれの時計は何時何分を示しているでしょうか。

問 5 1 時間後、B の時計が指している時刻に一番近い時刻は次のうちどれでしょうか。次のア～カから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 1 時 00 分 イ 1 時 30 分 ウ 2 時 00 分 エ 2 時 30 分 オ 3 時 00 分 カ 3 時 30 分

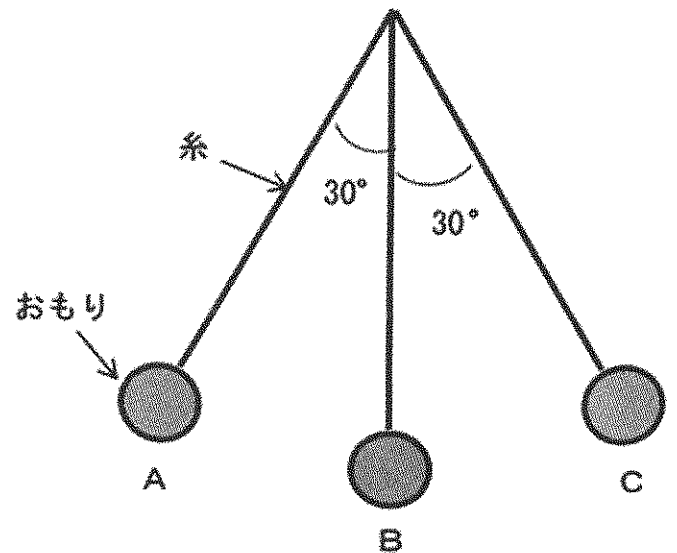


図 1

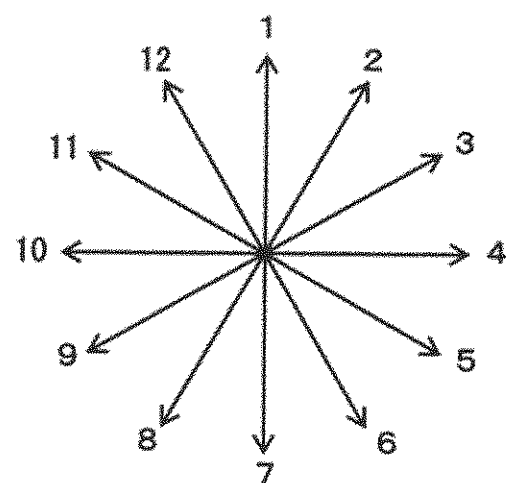


図 2

問6 ふりこの長さを 100cm に戻し、図3のようにふりこの支点から真下へ 75cm の位置にくぎを打ち、左にふれていたふりこが最下点を通過後、右にふれている間はふりこの長さが 25cm となるようにしました。4時を示しているときから何分後にこの時計は5時を示すでしょうか。ただしこのふりこ時計も、ふりこが1往復すると時計の針が2秒進むものとしします。

ふりこの原理を理解しつつある R 君はさらに別のふりこを作ってみました。図4のように、おもりの代わりに円筒状で先を徐々に細くして先に穴を開けた容器を吊り下げ、ふりこにしました。そして、その容器の中に砂を入れ、徐々に砂が落ちていくようにしました。

問7 この容器いっぱいになんて砂を入れてふりこをふりました。このあとふりこはどのようなようになっていくでしょう。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。また、その理由も答えなさい。

- ア 1 往復する時間がだんだん短くなっていく
- イ 1 往復する時間がだんだん長くなっていく
- ウ 時間がたっても 1 往復する時間はかわらない

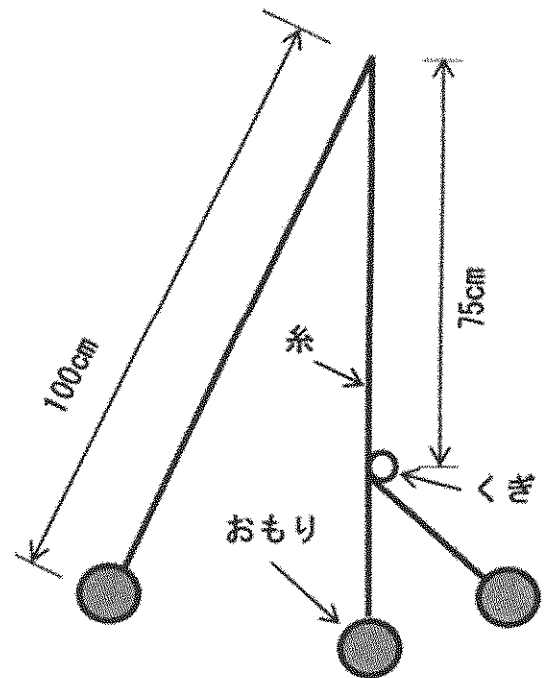


図3

ふりこの原理をつかんだ R 君は、メトロノームがふりことしてこの原理を応用したものであると気づき、この原理も確かめたいとなりました。同じ細くて軽い棒を6本準備し、図5のように棒を縦にして下端に大きなおもりをとり付けました。おもりの中心から 3cm 上を支点として、同じふれはばでふらせました。支点の上部には小さいおもりを付けました。大きなおもりの重さ、小さいおもりの重さ、支点から小さいおもりまでの距離（おもりの中心までの距離）を表3のような条件で変えてみました。

表3

	A	B	C	D	E	F
大きなおもりの重さ[g]	10	10	10	10	10	20
小さいおもりの重さ[g]	なし	1	2	1	2	2
支点から小さいおもりまでの距離[cm]	—	5	5	7	7	6

問8 1 往復の時間が短い順に並べた場合、1 番目、3 番目、5 番目にくるのはどの条件のものでしょうか。表3の A～F からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

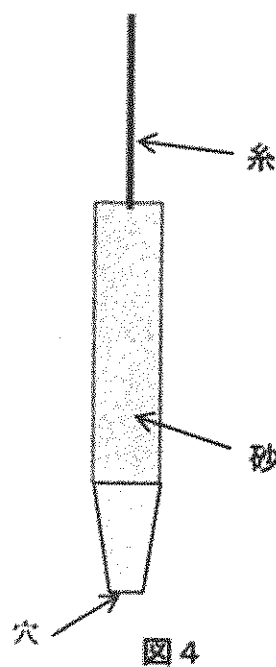


図4

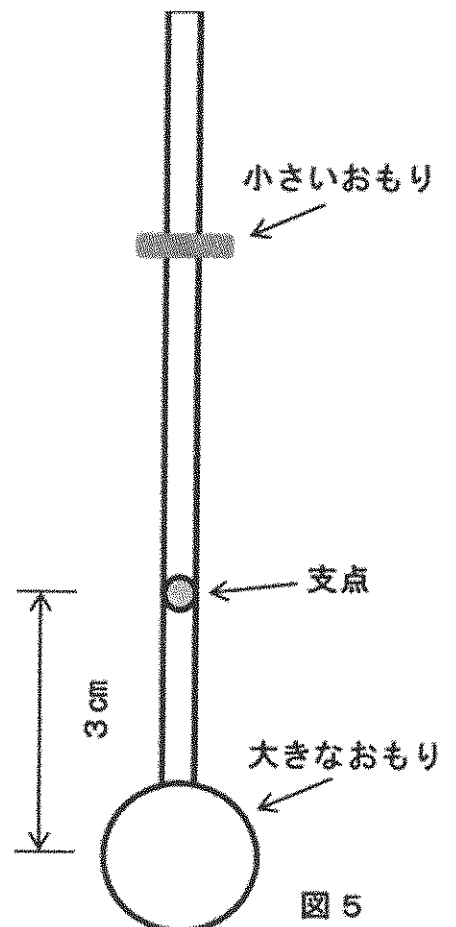


図5

2 次の文Ⅰ・Ⅱを読んで、下の各問いに答えなさい。

Ⅰ 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると変化が起こります。それらを混ぜた水溶液が中性であるときに、そこから水分を取り去ると（ア）が固体として現れます。あるこさの塩酸とあるこさの水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ1 Lずつ用意しました。それぞれ塩酸 A、水酸化ナトリウム水溶液 B と呼ぶことにします。そして決まった体積の塩酸 A にいろいろな体積の水酸化ナトリウム水溶液 B を混ぜる実験をしました。3 100mL の塩酸 A に、水酸化ナトリウム水溶液 B を 20mL 混ぜたとき、40mL 混ぜたとき、60mL 混ぜたとき、80mL 混ぜたときに生じた（ア）の重さは、それぞれ 0.25g、0.50g、0.60g、0.60g でした。

問1 下線部1の変化について、正しいものを次の あ～う から1つ選び、記号で答えなさい。

- あ この変化で、水溶液は白くにごる。
- い この変化で、細かいあわが発生する。
- う この変化は、他に薬品などを加えないと、見た目では観察できない。

問2 下線部2の操作として、正しいものを次の あ～う から1つ選び、記号で答えなさい。

- あ 水溶液を蒸発皿に移して温め、水分を蒸発させる。
- い 水溶液をろ紙にとおして水分と固体とを分ける。
- う 水溶液を氷水で冷やして生じた固体を取り出す。

問3 文中（ア）にあてはまる、ものの名前を答えなさい。

問4 100mL の塩酸 A に、ある体積の水酸化ナトリウム水溶液 B を混ぜると、混ぜた後の水溶液は中性を示して（ア）は 0.60g 生じました。ここで混ぜた水酸化ナトリウム水溶液 B の体積は何 mL ですか。

問5 下線部3で、水酸化ナトリウム水溶液 B を(1) 20mL 混ぜたとき、(2) 40mL 混ぜたとき、(3) 60mL 混ぜたとき、(4) 80 mL 混ぜたとき、それぞれについて、水溶液の性質として正しいものを次の あ～う から1つずつ選び、記号で答えなさい。

- あ 酸性 い アルカリ性 う 中性

問6 水酸化ナトリウム水溶液 B の 100mL に、（X）mL の塩酸 A を混ぜたとき水溶液は中性を示し、ここで（Y）g の（ア）が生じました。（X）、（Y）にあてはまる数値に最も近いものを、次に示した あ～お からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

X; あ 48 い 75 う 100 え 120 お 208

Y; あ 0.48 い 0.50 う 0.60 え 0.72 お 1.25

問7 R 君は水酸化ナトリウム水溶液 B とは異なるこさの水酸化ナトリウム水溶液 C を用意しました。そして、ある決まった体積の塩酸 A に、水酸化ナトリウム水溶液 C を(1) 20mL 混ぜとき、(2) 40mL 混ぜたとき、(3) 60mL 混ぜたとき、(4) 80mL 混ぜたとき、それぞれ生じた（ア）の重さを調べました。ここで R 君が調べた結果は下の表に示したようになりました。しかし後になって、表に示した(1)～(4)の（ア）の重さのうち、1つだけ数値が誤っているものがあることに気が付きました。(1)～(4)のうち、生じた（ア）の重さの値が誤っているものを1つ選び、(1)～(4)の記号で答え、そこで正しい数値は何 g になるはずか答えなさい。誤っているものは1つだけで、表中の混ぜた C の体積の値は4つとも誤っていないものとしします。

表

	(1)	(2)	(3)	(4)
混ぜた C の体積	20mL	40mL	60mL	80mL
生じた（ア）の重さ	0.11g	0.32g	0.44g	0.44g

Ⅱ 科学クラブの太郎君と次郎君は先生といっしょに、いろいろな水溶液についての実験をしました。まず先生は、ある水溶液の入った1本の試験管を二人にわたしました。においをかいでみたところ、太郎君は塩酸ではないかと考え、次郎君は酢を水でうすめた水溶液ではないかとそれぞれ考えました。二人は考えたことを先生に伝えました。すると、先生は二人のどちらかが正解だと教えてくださいました。

塩酸か、うすめた酢かのどちらかを決めるのに、その水溶液にあるものを入れたところ、すぐにあわを出しながらとけていきました。

問8 水溶液はどちらの水溶液ですか。また、水溶液に何を入れましたか。水溶液の名前と入れたものの名前を答えなさい。

次に先生は水溶液ア～オを二人にわたしていろいろな実験をさせました。

水溶液は ア 炭酸水、イ 石灰水、ウ 食塩水、エ 水酸化ナトリウム水溶液、オ 塩酸 の5種類です。

太郎君と次郎君はリトマス紙を使って、それぞれの水溶液の性質を調べました。

問9 赤色のリトマス紙につけるとリトマス紙が青くなった水溶液はどれですか。すべて選び、ア～オの記号で答えなさい。

太郎君と次郎君がこれらの水溶液のうち2つを混ぜてみたところ、白くにごる水溶液の組み合わせがありました。

問10 白くにごる水溶液の組み合わせを1組、ア～オの記号で答えなさい。

太郎君が5つの試験管を軽くふったところ、あわが出てきた水溶液が1つありました。

問11 あわが出てきた水溶液はどれですか。1つ選び、ア～オの記号で答えなさい。また、出てきたあわの気体の名前を答えなさい。

3 次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。ただし、 1 cm^3 の水の重さは 1 g で、雪には空気と氷のみがふくまれるとします。

1 ピーカーに水を入れ、^{れいとうこ}冷凍庫で冷やすと水は氷になります。同じ重さの水と氷の体積を比べると、 0°C で氷は水の1.1倍です。同じ重さの水と氷をそれぞれ立方体としたとき、その1辺の長さを比べると、氷のそれは水のそれの(A)倍です。冷凍庫の中のように気温が低いところで空気が冷やされると、2 空気中の水蒸気が、水の状態を経ずに、氷になることがあります。雪は上空の空気中で水蒸気が直接氷になったものです。

日本の北アルプスは世界でも有数の豪雪^{ごうせつ}地帯といわれています。北アルプスは本州の日本海側にあります。日本では冬に(B)から風がふくことが多く、このとき海上で水蒸気を多くふくんだ空気が北アルプスにふきこむためと考えられます。雪の多い地方では屋根に積もった雪で家がつぶれるおそれがあります。屋根に積もった雪のかたまりが、体積にして95%の空気をふくんでいたとしても、その雪 1 m^3 あたりの重さは(C) kg ということになります。

気温の低い日に積雪のある場所に強い風がふくと、積雪表面の雪が飛ばされて移動します。これが吹雪^{ふぶき}です。吹雪になるとその場所の見通しが悪くなり歩行などが困難になります。ある日、積雪のある場所で強い風がふいたとき、飛ばされた雪が、風に垂直な面積 1 cm^2 の正方形のわくを1秒間に 4 g 通過したとします。この雪が体積にして99%の空気をふくんでいるとして、このとき風に垂直な1辺 10 cm の正方形のはんいを1秒間に通過した雪の体積は、そのはんいの全てで 1 cm^2 当たり同じ量の雪が通過したとすると、(D) L と算出されます。

問1 水をこおらせる実験をするとき、ガラスびんに水を入れて密閉した状態でこおらせてはいけません。その理由を簡単に説明しなさい。

問2 下線部1について、次の①～③のうち誤っているものの番号をすべて示したものを下の あ～き から1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 水の1%がこおったときより、10%がこおったときの方が水温は低い。
- ② コップに多量の水を入れたときのほうが、少量の水を入れたときより低い温度でこおる。
- ③ 水が全てこおった後も、氷の温度は0℃より下がらない。

あ ① い ② う ③ え ①と② お ②と③ か ①と③ き ①と②と③

問3 (A) に入る数値に最も近いものを、次の あ～う から1つ選び、記号で答えなさい。

あ 1.03 い 1.05 う 1.09

問4 下線部2について、水蒸気が直接氷になったものとして最も適当なものを、次の あ～う から1つ選び、記号で答えなさい。

あ ^{しも}霜 い ^{つゆ}露 う ^{きり}霧

問5 (B) に入る方位を次の あ～え から1つ選び、記号で答えなさい。

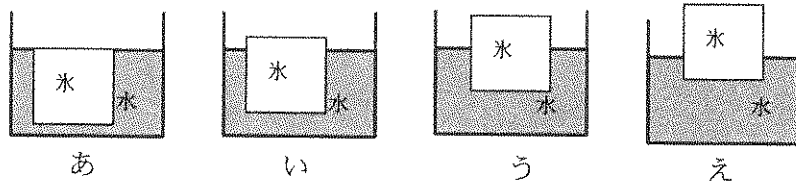
あ 北東 い 北西 う 南西 え 南東

問6 (C) にあてはまる数値を、小数第1位を四捨五入して整数値で答えなさい。

問7 (D) にあてはまる数値として、最も近いものを次の あ～え から1つ選び、記号で答えなさい。

あ 0.044 い 0.44 う 4.4 え 44

問8 立方体の氷が水に浮いている状態を横から見たようすを表したものを次の あ～え から1つ選び、記号で答えなさい。



4 次の文を読んで、下の各問いに答えなさい。

私たちが空気を吸うと、空気は気管を通して肺に入ります。気管の先は、肺の中で細かく枝分かれしていて、たどっていくと小さなふくろに達します。このふくろを肺胞^{はいほう}といいます。肺胞は (ア) によってあみの目のように包まれています。①肺胞の中の空気と (ア) を流れる血液との間で、酸素と二酸化炭素の交換^{こうかん}が起こります。これをガス交換^{ガスこうかん}といいます。

1回の呼吸で吸った空気の体積を1回換気量^{かいふくりりょう}といいます。このとき肺胞に達した空気を肺胞気^{はいほうき}といいます。残りの空気は口の中や気管などの、ガス交換に関係しない死腔^{しきやう}という部分にとどまります。肺胞に達せず、死腔にとどまった空気を死腔気^{しきやうき}といいます。1回換気量のうち、死腔にとどまった空気の体積を死腔気量^{しきやうきりょう}といいます。すなわち、

$$1 \text{ 回換気量} = \text{肺胞気量} + \text{死腔気量}$$

という式が成り立ちます。

静かな状態での呼吸を安静呼吸^{せいじんきゅう}といいます。Aさんが安静呼吸をしているとき、1分あたり8Lの空気を吸い、8Lの息をはき出しており、1分間の呼吸数は16回でした。したがって、安静呼吸をしているときのAさんの1回換気量は (イ) となります。

息をはくと、死腔中の空気はすべて押し出され、死腔は肺胞にあった気体で満たされます。このとき、肺胞の体積は減りますが、死腔の体積は変わりません。息をはき終えたとき、肺胞と死腔には一定量の気体が残ります。これを残気^{ざんき}といい、残気の体積を残気量^{ざんきりょう}といいます (図1)。

息を吸うと死腔と肺胞に空気が流れ込みます。このとき残気はすべて肺胞に流れこみ、死腔は空気で満たされます (図2X)。そして肺胞の体積は増えますが、死腔の体積は変わりません。息を吸い終えた状態では、

$$\text{肺胞の体積} = \text{肺胞気量} + \text{残気量}$$

という式が成り立ちます。息を吸うとガス交換が起こり、肺胞気にふくまれる二酸化炭素濃度が変化します。息を吸うとすぐ

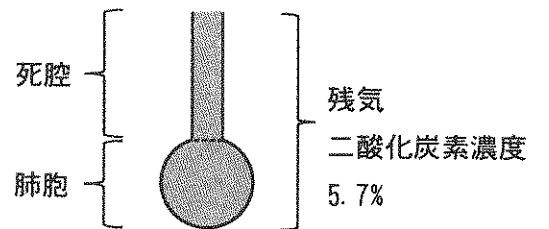


図1 息をはき終えたとき

息をはくと、肺胞の体積は小さくなるが、死腔の体積は変化しない。また、息をはく前に死腔にあった空気はすべて押し出され、肺胞と死腔には二酸化炭素濃度が5.7%の気体が残気として残る。

にガス交換がおこるので、図2 Yのように肺胞中の気体の二酸化炭素濃度は常に一定と考えることができます。二酸化炭素濃度とは、気体の中にふくまれる二酸化炭素の体積の割合のことです。例えば、気体 100mL 中に二酸化炭素が 4 mL ふくまれていれば、この気体の二酸化炭素濃度は 4% となります。A さんの肺胞中の気体の二酸化炭素濃度を測定すると 5.7% でした。死腔ではガス交換が行われません。息を吸い終えたとき、死腔は空気で満たされるので、死腔中の気体（死腔気）の二酸化炭素濃度は②空気中の二酸化炭素濃度と同じになります。再び息をはき終えると、死腔と肺胞中には、二酸化炭素濃度が 5.7% の気体（残気）が残ります（図1）。

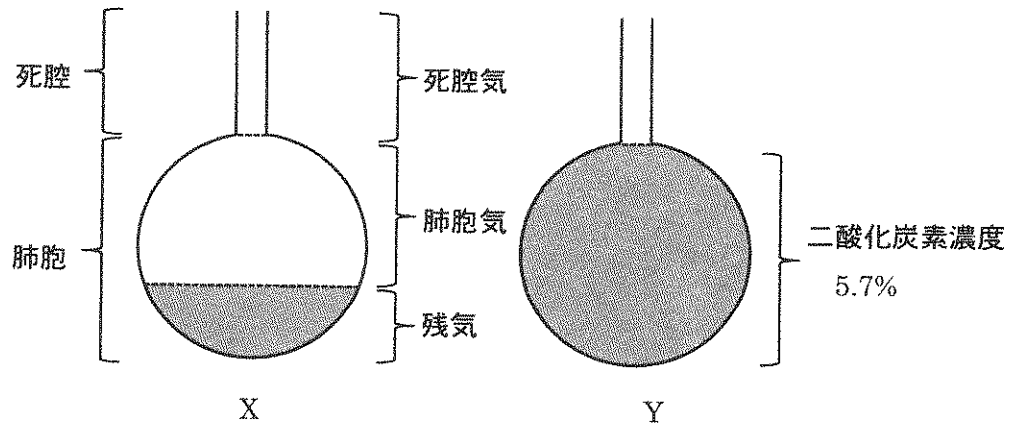


図2 息を吸い終えたとき

X : 死腔には空気が流れ込み、残気は肺胞にすべて入る。

Y : ガス交換がすぐに起こり、肺胞中の気体の二酸化炭素濃度は 5.7% になる。

空気中の二酸化炭素濃度は十分に低いので、息を吸い終えたときの死腔には、二酸化炭素がふくまれていないものとしします。すると、ガス交換後の A さんの肺胞気中にふくまれる二酸化炭素量と、A さんが 1 回の呼吸ではき出した息中にふくまれる二酸化炭素量が等しいと考えることができます。A さんが安静呼吸をしているとき、A さんのはき出した息の二酸化炭素濃度を測定すると 4% でした。これらのことと、A さんの 1 回換気量が (イ) であることより、A さんの肺胞気量を計算すると (ウ) L となります。さらに A さんの死腔気量を計算すると (エ) L となります。

問1 動物の呼吸について述べた次の 1～3 の文から、誤っているものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

1. フナは肺を使って、水中の酸素を取り入れ、水中に二酸化炭素を出している。
2. クジラは鼻から空気を取り入れ、肺を使って呼吸をしている。
3. ウサギはヒトと同じように肺を使って呼吸をしている。

問2 上の文中の (ア) にあてはまる語句として最も適当なものを、次の 1～3 から 1 つ選び、記号で答えなさい。

1. 静脈
2. 毛細血管
3. 動脈

問3 下線部①に関して、次の (a) と (b) のはたらきをする血液成分として最も適当なものを、下の 1～4 からそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

- (a) 中央がくぼんだ円盤の形をしていて、酸素を運ぶはたらきをする。
- (b) 液体で、養分や二酸化炭素、体内にできた不要なものを運ぶはたらきをする。

1. 血小板
2. 白血球
3. 赤血球
4. 血しょう

問4 下線部②に関して、乾燥した空気中の二酸化炭素濃度は約何% ですか。最も適当なものを、次の 1～5 から 1 つ選び、記号で答えなさい。

1. 4%
2. 0.4%
3. 0.04%
4. 0.004%
5. 0.0004%

問5 上の文中の (イ) にあてはまる値として最も適当なものを、次の 1～7 から 1 つ選び、記号で答えなさい。

1. 0.1L
2. 0.5L
3. 1L
4. 2L
5. 4L
6. 8L
7. 16L

問6 上の文中の (ウ) と (エ) に適当な数値を入れなさい。なお、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで求めなさい。

問7 A さんが浅い呼吸を行いました。このとき 1 分あたりに吸う空気の体積と、はき出す空気の体積は、安静呼吸時と同じで、ともに 8L、1 分あたりの呼吸数は、安静呼吸時の 2 倍でした。なお、浅い呼吸をしていても、死腔気量は安静呼吸時と同じです。

- (a) A さんが浅い呼吸を行ったとき、肺胞気量は何 L になりますか。
- (b) A さんが浅い呼吸を行ったとき、1 分間に肺胞に達する空気の体積は、安静呼吸時の何倍になりますか。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。

問題は以上です。

解答用紙（理科）

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(*のらんには記入しないこと)

得点	*
----	---

1

問1 あ	問1 い	問1 う	問1 え	問2	問3
問4 A	問4 C	問5	問6	問7 記号	
時 分	時 分		分後		
問7 理由					
問8 1番目	問7 3番目	問7 5番目			

*

2

問1	問2	問3	問4	問5(1)	問5(2)	問5(3)	問5(4)
			mL				
問6(X)	問6(Y)	問7記号	問7 正しい数値	問8 水溶液の名前	問8 入れたものの名前		
			g				
問9		問10		問11 水溶液	問11 気体の名前		
		と					

*

3

問1							
問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	
				kg			

*

4

問1	問2	問3(a)	問3(b)	問4	問5
問6(ウ)		問6(エ)		問7(a)	問7(b)
L		L		L	倍

*
