

理 科

注 意

1. 解答用紙について

- (1) 解答用紙は別に1枚あります。
- (2) 先生の指示に従って、所定の場所に組・番号・氏名を書きなさい。
- (3) 答えはすべて解答用紙の所定の場所に、はっきりと書きなさい。
単位を書く場合は、大文字と小文字の区別をはっきりさせること。
記述で答える問題は、文末の「。」を忘れずに書きなさい。
クセ字等で判別が困難な場合には不正解とします。
- (4) 漢字指定以外の問題はひらがなで解答してもかまいません。
漢字や送り仮名が間違っている場合には不正解とします。

2. 問題用紙について

- (1) 表紙の所定の場所に組・番号・氏名を書きなさい。
 - (2) 問題は全部で6問あり、表紙を除いて11ページです。
 - (3) 解答するとき、必要に応じて解答用紙に単位を正しく書くこと。
- 一部【完答】の問題があります。
 - 印刷のはっきりしないところは、手をあげて先生に聞きなさい。
 - 解答用紙に組・番号・氏名が書かれていない場合は0点とします。

※ この問題は、塾などの営利目的の場での使用はご遠慮ください。

1 次の各問いに答えなさい。

問1 図1はヒトのさまざまな器官のつながりを表した模式図である。それぞれの経路を①~⑫の数字と→(矢印)を使って表しなさい。例①→②→③

(1) 食べ物が消化管を通り、小腸の柔毛から吸収されたブドウ糖が筋肉の細胞に渡されるまでの経路。

①→

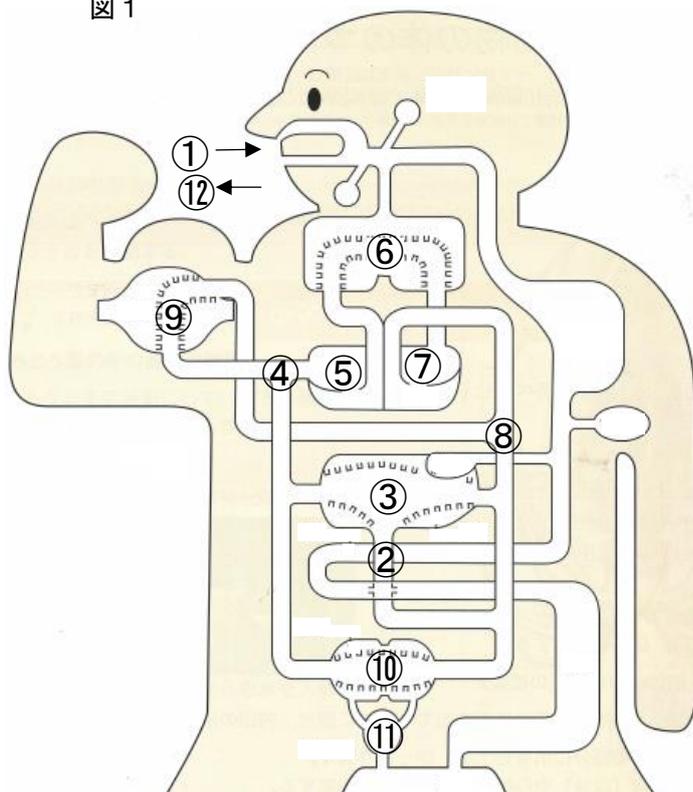
(2) 空気が肺に入り、肺胞内から取り込まれた酸素が筋肉の細胞に渡されるまでの経路。

①→

(3) 筋肉の細胞から出された二酸化炭素が体外に排出されるまでの経路。

⑨→

図1



問2 ヒトの血液の成分について述べた文として正しいものを、次のア~キの中から全て選び、書きなさい。

【完答】

ア 赤血球は、毛細血管のかべを通りぬけられない。

イ 白血球は、中央がくぼんだ円盤形をしている。

ウ 血小板は、液体成分である。

エ 血しょうは、栄養分や二酸化炭素などをとがして運ぶはたらきをしている。

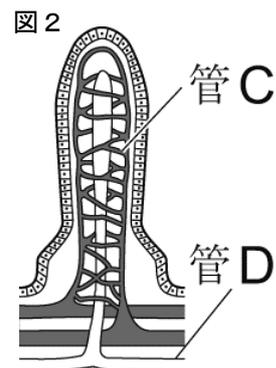
オ 血液を静かにおいておくと、固形の成分と血しょうに分離する。

カ 白血球は、体内に入った細菌などの異物を取り込んで分解する。

キ 組織液は毛細血管からしみ出し、細胞のまわりを満たしている。これを血しょうという。

問3 図2は、ヒトの小腸にある柔毛の模式図である。次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものをア~エから1つずつ選び、記号で書きなさい。【完答】また、柔毛があるとどのような利点があるか簡潔に書きなさい。

デンプンの分解によってできたブドウ糖は、図2で① {ア 管C イ 管D} として示されている② {ウ リンパ管 エ 毛細血管} に吸収される。



問4 次の文の①～③に当てはまる適切な言葉を書きなさい。

タンパク質が最初に分解されるのは胃である。タンパク質は、胃液中の（ ① ）という消化酵素、すい液中の（ ② ）という消化酵素、小腸の消化液にふくまれる消化酵素によって分解されて、最終的に（ ③ ）という物質になる。

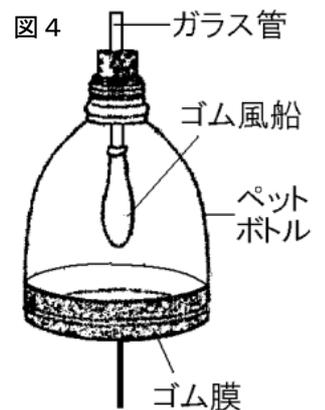
問5 次の文の①～⑤に当てはまる適切な言葉を書きなさい。

脂肪は、胆のうから出される（ ① ）という消化液のはたらきを最初に受ける。（ ① ）は消化酵素を含まないが、脂肪の消化を助けるはたらきをする。さらに、すい臓から出されるすい液中の（ ② ）という消化酵素のはたらきで（ ③ ）と脂肪酸に分解される。

問6 図4は、肺のしくみの模型を表している。次の各問いに答えなさい。

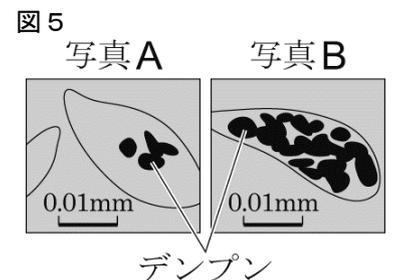
(1) 図4の装置で、ゴム風船、ガラス管、ゴム膜はそれぞれ何に該当するか。次の [] からそれぞれ選び、書きなさい。【思考】【完答】

[横隔膜 気管 肋骨 肺 心臓 胸腔 食道 肋骨の間をつなぐ筋肉]



(2) ゴム膜を下に引くと、ゴム風船はどうか。また、それはヒトが息をどうしたときの状態を表しているか。簡潔に書きなさい。【完答】

問7 バナナは熟すと甘くなることに疑問を持ったTさんは授業で習った薬品を使って科学的に証明できると考えた。まず、バナナが熟すときの細胞の様子を調べるために、バナナの切り口をスライドガラスにこすりつけ、デンプンを確認する薬品Xを1滴落として、プレパラートをつくり、顕微鏡で観察した。図5の写真A・Bは、それぞれ、バナナが熟す前と熟したあとのいずれかの細胞の様子を表したものであり、どちらも細胞内のデンプンは青紫色に染まった。



次の文はTさんの書いた考察である。①、②の { } の中から、それぞれ適当なものア～エから1つずつ選び、記号で書きなさい。【思考】【完答】

薬品Xは、① {ア ベネジクト液 イ ヨウ素液} である。バナナには、ヒトのだ液に含まれる消化酵素と同じはたらきをする物質が含まれており、バナナが熟す過程で、この物質がはたらく。このことから、図5の写真Aと写真Bのうち、熟したあとのバナナの細胞の様子を表したものは、② {ウ 写真A エ 写真B} であると考えられる。

2 Sさんは、晴れた日にアジサイの量を調べる実験を行った。次の□内は、その実験の【手順】と【結果】を示したものである。次の各問いに答えなさい。

【手順】

- ① 葉の数と大きさがほぼ同じ3本のアジサイの枝を、表のa～cのように準備する。
- ② a～cの枝を水中で切り、水を入れたメスシリンダーにさし、油を注いで水面をおおい、図1のような装置A～Cをつくる。
- ③ A～Cを窓ぎわに4時間置き、減少した水の量を調べる。

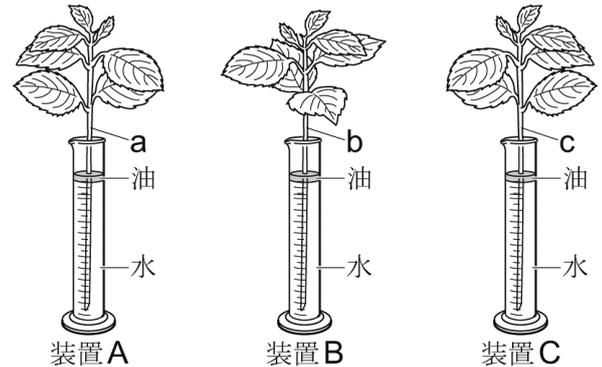
【結果】

装置	A	B	C
減少した水の量 [mL]	5.3	4.2	1.7

表

a	そのままの枝
b	すべての葉の表 <small>おもて</small> にワセリンをぬった枝
c	すべての葉の裏にワセリンをぬった枝

図1



問1 葉にワセリンを塗る理由を、簡潔に書きなさい。

問2 下線部の操作を行う理由を、簡潔に書きなさい。

問3 次の□内は、実験の結果を考察した内容の一部である。

葉の表からの蒸散の量はア[()と()]の結果を比べると①()g、葉の裏からの蒸散の量はイ[()と()]の結果を比べると②()g、茎からの蒸散の量は③()g、であることがわかる。この蒸散の量のちがいがから、一番多くの水を放出するのはウ()ということがわかる。

(1) 文中のア[()と()]、イ[()と()]のそれぞれの()にあてはまる装置を、A～Cから選び、その記号を書きなさい。【思考】

(2) 文中の①に当てはまる数値を書きなさい。【思考】

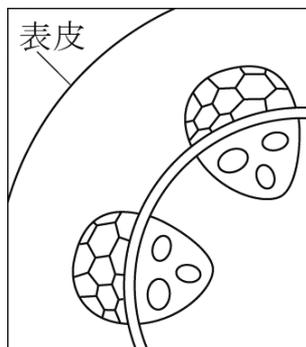
(3) 文中の②に当てはまる数値を書きなさい。【思考】

(4) 文中の③に当てはまる数値を書きなさい。【思考】

(5) 文中のウに当てはまる言葉を書きなさい。【思考】

問4 実験後に、Sさんは、茎の水の通り道について疑問をもち、ハウセンカを用いて観察を行った。赤いインクで着色した水を入れた三角フラスコに、ハウセンカをさし、数時間置いた。その後、茎の断面のプレパラートをつくり、顕微鏡で観察した。図2は、観察した茎の断面の一部を模式的に表したものである。この実験で着色した水が通る管を、解答欄の図2の中で、すべてぬりつぶせ。【完答】

図2



問5 ホウセンカと同じ維管束の並びをもつ植物を次のア～オから全て選び、記号で書きなさい。【完答】

ア アブラナ

イ トウモロコシ

ウ ツユクサ

エ イネ

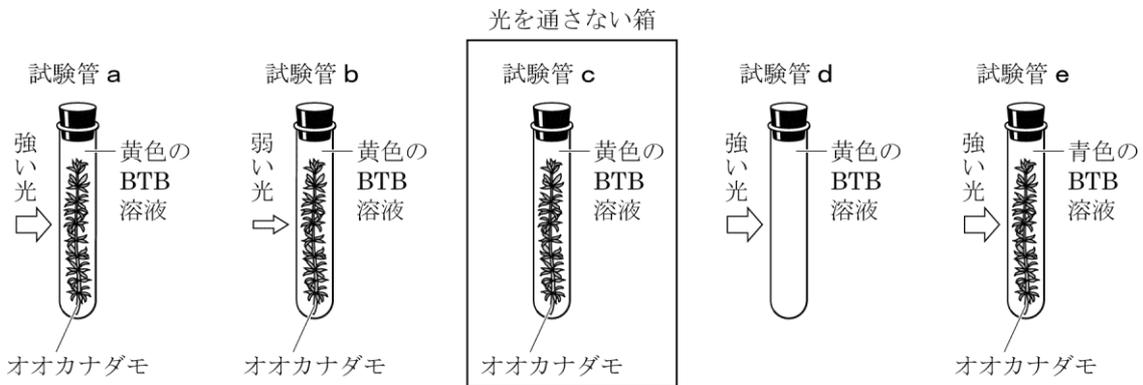
オ アサガオ

3

植物の光合成について調べるため、次の〔実験1〕から〔実験2〕までを行った。次の各問いに答えなさい。

- 〔実験1〕
- ① ビーカーに青色のBTB溶液を用意した。
 - ② ①のBTB溶液の一部を別のビーカーにとり、息を吹き込んで溶液の色を黄色にした。
 - ③ 5本の試験管a, b, c, d, eを用意し、そのうち、試験管a, b, c, dは②で黄色になったBTB溶液で満たし、試験管eは①で用意した青色のBTB溶液で満たした。
 - ④ 図1のように、試験管a, b, c, eには、葉の数と大きさ、茎の長さと同じのオオカナダモを入れ、試験管dにはオオカナダモを入れずに、それぞれの試験管の口に栓をした。
 - ⑤ 温度が同じになるようにして、試験管a, d, eには強い光を、試験管bには弱い光を当てた。また、試験管cは、光を通さない箱の中に入れた。
 - ⑥ 実験を開始してから30分後までにそれぞれの試験管内で発生した気泡の量と、30分後の溶液の色を記録した。
 - ⑦ さらに、実験を開始してから60分後までにそれぞれの試験管内で発生した気泡の量と、60分後の溶液の色を記録した。

図1



表は、〔実験1〕の結果をまとめたものである。

表

試験管		a	b	c	d	e
オオカナダモ		あり	あり	あり	なし	あり
光		強い光	弱い光	なし	強い光	強い光
気泡の量	30分後	多い	少ない	発生しない	発生しない	発生しない
	60分後	多い	多い	発生しない	発生しない	発生しない
溶液の色	実験開始時	黄色	黄色	黄色	黄色	青色
	30分後	青色	緑色	黄色	黄色	青色
	60分後	青色	青色	黄色	黄色	青色

〔実験2〕

- ① 〔実験1〕の後、試験管aを、光を通さない箱の中に入れた。

- ② 十分に時間がたってから、試験管aの溶液の色を記録した。

〔実験2〕の②では、試験管aの溶液の色は黄色であった。

問1 次の文はなぜ青色のBTB溶液に息を吹きこむと黄色になるのかを説明したものである。①, ②に当てはまる適切な言葉を書きなさい。【完答】

息の中の (①) が溶けて、溶液が (②) 性になったから。

問2 次の文章は、[実験1]について説明したものである。文章中の（Ⅰ）から（Ⅲ）までにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、ア～カの中から1つ選び、その記号を書きなさい。

[実験1]の試験管aでは、気泡が発生する反応が起こった。

気泡が発生するためにオオカナダモが必要であることは、試験管aと試験管（Ⅰ）の結果の比較からわかった。また、光が必要であることは、試験管aと試験管（Ⅱ）の結果の比較からわかり、二酸化炭素が必要であることは、試験管aと試験管（Ⅲ）の結果の比較からわかった。

ア Ⅰc, Ⅱd, Ⅲe

イ Ⅰc, Ⅱe, Ⅲd

ウ Ⅰd, Ⅱc, Ⅲe

エ Ⅰd, Ⅱe, Ⅲc

オ Ⅰe, Ⅱc, Ⅲd

カ Ⅰe, Ⅱd, Ⅲc

問3 [実験1]の試験管aと試験管bの結果からわかることについて説明した文として最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。【思考】

ア 試験管aでは、60分後に溶液中に溶けている二酸化炭素の量は30分後と同じであるが、試験管bでは、60分後に溶液中に溶けている二酸化炭素は30分後より多い。

イ 試験管bでは、60分後に溶液中に溶けている二酸化炭素の量は30分後と同じであるが、試験管aでは、60分後に溶液中に溶けている二酸化炭素は30分後より多い。

ウ 30分後に試験管aの溶液中に溶けている二酸化炭素の量は、30分後に試験管bの溶液中に溶けている二酸化炭素よりも少ない。

エ 30分後に試験管bの溶液中に溶けている二酸化炭素の量は、30分後に試験管aの溶液中に溶けている二酸化炭素よりも少ない。

問4 次の文は試験管eにオオカナダモを入れて強い光を当てたが、気泡は発生しなかった理由を述べた文である。

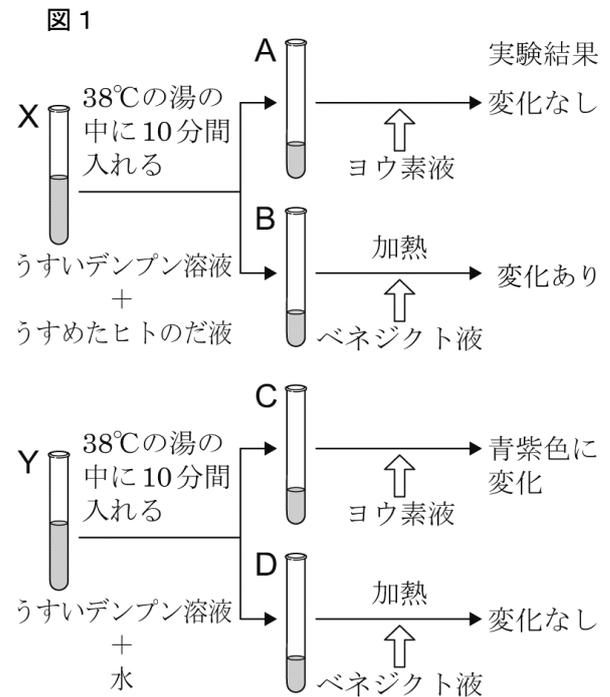
①、②に当てはまる適切な言葉を書きなさい。【完答】

溶液の中に（①）が存在せず、（②）を行えなかったためである。

問5 この実験で、オオカナダモを入れずに息を吹きこんだだけの試験管dを用意したように、影響を調べたい1つの条件以外を同じにして行う実験を何というか、書きなさい。

- 4 AさんとMさんは、ヒトのだ液のはたらきを調べるために、次の実験を行った。図1は、実験の手順と実験結果を模式的に表したものであり、 は実験の後、先生、Aさん、Mさんの3人で交わされた会話である。次の各問いに答えなさい。

- 〔実験1〕① 2本の試験管X、Yを用意し、それぞれにうすいデンプン溶液を5 cm³ずつ入れた。
- ② 試験管Xにはうすめたヒトのだ液を、試験管Yには水をそれぞれ2 cm³ずつ入れてよく混ぜた後、試験管Xと試験管Yを38℃の湯の中に10分間入れた。
- ③ その後、試験管Xの溶液の半分を試験管Aに、残りを試験管Bに移した。また、試験管Yの溶液の半分を試験管Cに、残りを試験管Dに移した。
- ④ 試験管A、Cにヨウ素液を2、3滴加えて色の変化を観察すると、試験管Aの溶液は変化がなく、試験管Cの溶液は青紫色に変化した。
- ⑤ 試験管B、Dに少量のベネジクト液と沸騰石を加えて、ガスバーナーで加熱し、色の変化を観察すると、試験管Bの溶液は変化し、試験管Dの溶液は変化がなかった。



Aさん:なぜ38℃の湯の中で温めるのですか。

先生:それは(①)に近づけるためです。そして、この実験からどのようなことがわかりましたか。

Mさん:試験管AとCを比べるとヒトのだ液のはたらきによりデンプンが(②)ことがわかり、試験管BとDを比べるとヒトのだ液のはたらきによりデンプンが(③)ことがわかりました。

先生:そのとおりですね。お米を噛んでいると味は変わっていきますよね。

Aさん:どうしてなのか疑問でしたがこの実験で解決しました。

Mさん:では、もし38℃ではない温度で実験を行ったらどうなるのでしょうか。

先生:よい疑問をもちましたね。では、その疑問を解決するために、以下の〔実験2〕を行ってみましょう。

〔実験2〕温度を5℃にしたデンプン溶液とうすめたヒトのだ液を試験管に入れて混ぜ合わせ、その温度で5分間放置した後、少量のヨウ素液を加え、試験管内の色が青紫色になるかどうかを確認した。同様の実験を20℃、30℃、40℃、60℃、90℃で行い、表1にその結果をまとめた。なお、各実験で準備したデンプン溶液およびだ液の量は同じである。

表1

温度[℃]	5	20	30	40	60	90
色	+	-	-	-	+	-

+ : 青紫色になる。
- : 青紫色にならない。

問1 だ液に含まれる消化酵素の名称を書きなさい。

問2 【実験1】の下線部アに関して、試験管Bの溶液の変化とはどのように変化したか。簡潔に書きなさい。

問3 会話文中の（ ① ）に当てはまる言葉を簡潔に書きなさい。

問4 会話文中の（ ② ）に当てはまる言葉を簡潔に書きなさい。

問5 会話文中の（ ③ ）に当てはまる言葉を簡潔に書きなさい。【思考】

問6 だ液に含まれる消化酵素のはたらきについて、【実験2】の結果からわかることについて正しく述べた文を次のア～クの中から全て選び、記号で書きなさい。【完答】

ア 5℃, 20℃, 30℃, 40℃, 60℃, 90℃でデンプンを分解する。

イ 5℃, 20℃, 30℃, 40℃, 60℃でデンプンを分解する。

ウ 20℃, 30℃, 40℃, 60℃, 90℃でデンプンを分解する。

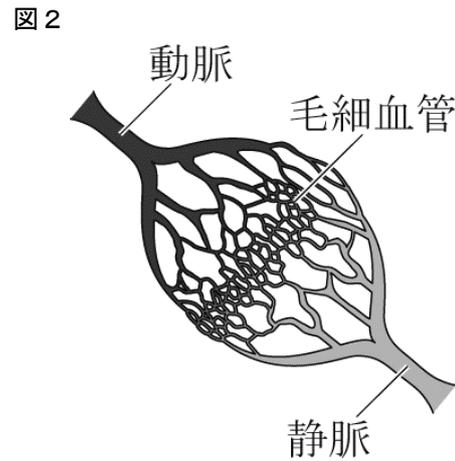
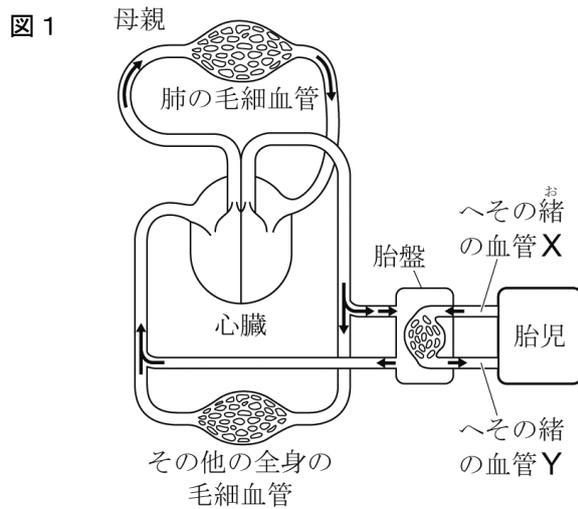
エ 20℃, 30℃, 40℃, 60℃でデンプンを分解する。

カ 20℃, 30℃, 40℃でデンプンを分解する。

キ 5℃, 90℃でデンプンを分解する。

ク 5℃, 60℃ではデンプンを分解しない。

5 図1は、母親と胎児との血液循環のようすを模式的に示したものである。母親と胎児は、酸素と二酸化炭素、栄養分と不要な物質などの物質交換を、胎盤で行っていることがわかった。図書館でヒトの血液の循環について調べているときに、TさんとSさんが先生と次の話をした。



Tさん：へその緒にも胎児の血管が通っていて、母親の子宮の中で育つ胎児は、成長に必要な栄養分だけでなく酸素も、胎盤で母親から受けとっているのですね。

先生：そうです。母親と胎児の血管はそれぞれ独立していて、血液は基本的に混ざり合うことはありません。しかし胎児は、胎盤へ流れる血液によって、酸素や成長に必要な栄養分を受けとり、二酸化炭素や不要な物質をわたしているのです。

Sさん：それでは、胎児にとって胎盤は、酸素を血液にとりこむ（①）であり、栄養分を吸収する（②）であり、不要な物質をこし取る（③）でもある、と考えられますね。

Tさん：もしそうだとすると、図1のへその緒の血管が胎盤の中に入ると、図2の毛細血管のようにになっているはずですね。

Sさん：そうか。物質交換をさかんに行っているからですね。

先生：その通りです。

Tさん：すると、胎児にとって酸素を最も多くふくんでいる血液は、図1のへその緒の血管（④）の中を流れる血液だということですね。

Sさん：母親も胎児もヘモグロビンがあるから、a酸素を全身に渡すことができるわけですね。

先生：このように血液が流れるのもすべては心臓の働きによるものです。

Tさん：凄まじい働きですね。心臓って。少し詳しく調べてみたいと思います。

問1 文の中の①，②，③に当てはまる、器官の名称をそれぞれ書きなさい。【完答】

問2 ④にあてはまるのは血管X，Yのどちらか。適切な方を選び、その記号を書きなさい。

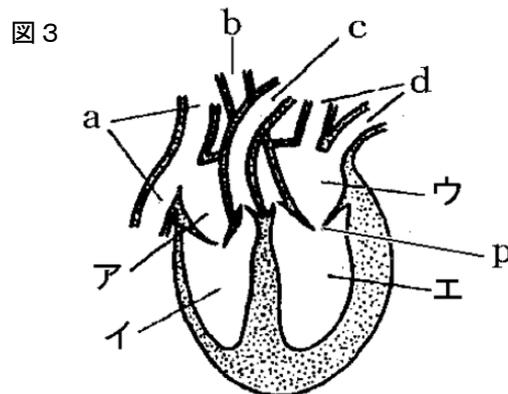
問3 下線部 a に関して、胎児の血液中のヘモグロビンは、母親の血液中のヘモグロビンとは性質が異なっている。下の文中の①、②に当てはまる言葉の組み合わせとして最も適切なものを次のア～クから1つ選び、記号で書きなさい。【思考】

母親の血液中のヘモグロビンは、酸素の濃さが高く二酸化炭素の濃さが低いときに、より酸素と（ ① ）やすい性質をもっている。これに比べて、胎児の血液中のヘモグロビンは、酸素の濃さが低く二酸化炭素の濃さが高いときでも、より酸素と（ ② ）やすいという性質をもっている。このことによって胎盤を通じて胎児は酸素を効率よく（ ③ ）ことができる。

- | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|---|-------|-----|-------|
| ア | ①結びつき | ②結びつき | ③受け渡す | イ | ①結びつき | ②離し | ③受け渡す |
| ウ | ①離し | ②結びつき | ③受け渡す | エ | ①離し | ②離し | ③受け渡す |
| オ | ①結びつき | ②結びつき | ③受け取る | カ | ①結びつき | ②離し | ③受け取る |
| キ | ①離し | ②結びつき | ③受け取る | ク | ①離し | ②離し | ③受け取る |

以下の文はTさんが心臓のつくりについて詳しく調べたものをまとめたものである。

心臓は血液循環の中心となっている。ヒトの心臓は拍動することで、全身や肺に血液を送り込む。血液が循環することによって、酸素や栄養分などの必要な物質や二酸化炭素やアンモニアなどの不要な物質を運ぶ。図3は、正面から見たヒトの心臓の断面のようすを表したものであり、a～dは血管を、ア～エは心臓の部屋を表している。



問4 酸素を最も多く含む血液がながれている血管を図3のa～dから1つ選び、記号を書きなさい。【思考】

問5 ①～⑤にあてはまる適切な言葉をそれぞれ書きなさい。

心臓の ① から送り出された血液は、 ② を通って全身に送られる。送り出された血液は、全身の細胞に酸素や栄養分をあたえ、二酸化炭素などを受けとり、 ③ を通って心臓の ④ に戻る。心臓に戻ってくる血液が流れる血管を ⑤ という。

問6 図3のpを何というか。また、そのはたらきを簡潔に書きなさい。【完答】

- 6 Sさんはヒトの呼吸について興味を持ち、吸う息と吐く息に含まれる気体の体積の割合を調べ、そのうちの3種類を表1にまとめた。

表1	二酸化炭素	酸素	窒素
吸う息	0.03	21	78
吐く息	4	16	A

単位は (%)

問1 表中のAにあてはまる値を、書きなさい。【思考】

問2 Sさんは自分の呼吸を調べてみると、静かに呼吸をしているときは1分間に20回の呼吸を、激しい運動をしているときは1分間に50回の呼吸をしていた。

また、静かに呼吸をしているときは、1回の呼吸で空気が500mL、激しい運動をしているときは、1回の呼吸で空気が4000mLずつ出入りするものとする。

(1) Sさんは静かに呼吸をしているとき、1分間に何mLの酸素を体内に取り入れることができるか。その値を書きなさい。

(2) Sさんがはげしい運動をしているとき、1分間に体内に取り入れることができる酸素の量は、Sさんが静かに呼吸しているときと比べて何倍になるか。その値を書きなさい。

Sさんは呼吸と心臓の拍動数には関係があると考えた。以下の文はSさんが図書館で調べたものをまとめたものである。

血液中には、100gあたり16gのヘモグロビンがふくまれている。全てのヘモグロビンに酸素が結びついて酸素ヘモグロビンの割合が100%になったとき、吸収した酸素の体積は、ヘモグロビン1gあたり、1.3mLである。肺胞で酸素を吸収したあと、心臓から体の各部に送り出された血液では血液中の酸素ヘモグロビンの割合は95%である。

※酸素ヘモグロビン…酸素とヘモグロビンが結びついたもの。

問3 1分間あたり心臓から体の各部に送り出された血液には、何mLの酸素が含まれているか。その値を書きなさい。なお、拍動数は、1分間あたり70回であり、1回の拍動により体の各部に送り出す血液は、50gであるものとする。【思考】