

理 科

1 次の〔1〕、〔2〕の各問いに答えなさい。

〔1〕

図1はヒトを正面から見た際の血液の流れを表しています。心臓は血液を送り出すポンプとしてはたらき、全身へ酸素と栄養分を運んでいます。血液の（ア）は赤い色素である①ヘモグロビンを^{ふく}み、②肺で酸素と結合する性質をもち、酸素と結合したヘモグロビンは酸素ヘモグロビンとよばれます。

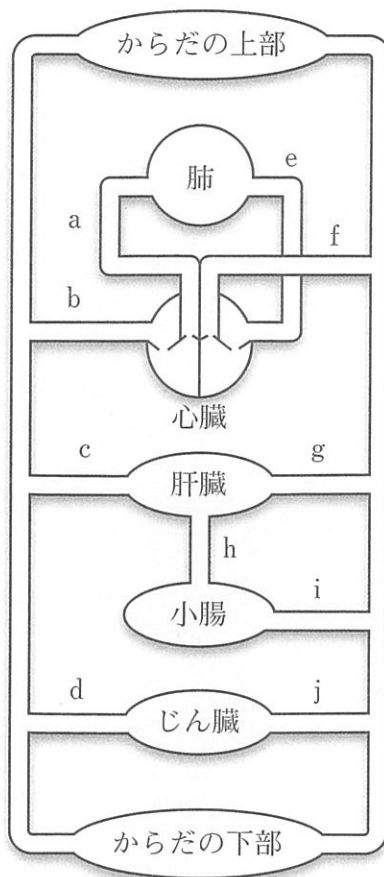


図 1

問 1 血管 a の名称^{めいしょう}を答えなさい。

問 2 空腹時に最も栄養分を含む血管を a ~ j から一つ選び、記号で答えなさい。

問 3 文中の（ア）に入る名称を答えなさい。

問 4 下線部①について、正常なヘモグロビンは 1g あたり 1.4mL の酸素と結合できます。血液 100mL あたりのヘモグロビン量を 15g とすると、1L の血液は何 mL の酸素を^{うんぱん}運搬できますか。

問5 下線部②について、肺で酸素ヘモグロビンの量を調べると、全ヘモグロビンの95%が酸素ヘモグロビンでした。その後、^{かんぞう}肝臓で酸素ヘモグロビンの量を調べると、酸素ヘモグロビンの割合が40%でした。肺の酸素ヘモグロビンのうち、肝臓で何%の酸素がはなれたのでしょうか。小数第1位を四捨五入して、整数で答えなさい。

〔2〕

ヒトのじん臓は、尿をつくり有害な物質や過剰な物質を体外に出す臓器です。じん臓は腰の背中側にあり、握りこぶしぐらいの大きさです。血液中の有害な物質はじん臓でこしとられて尿になり、輸尿管を通して、ぼうこうに運ばれます。尿ができる過程とその過程の中で見られる成分について詳しく見ていきましょう。図2はじん臓の模式図を表しており、図3はじん臓の中で尿を生成する場所を表しています。

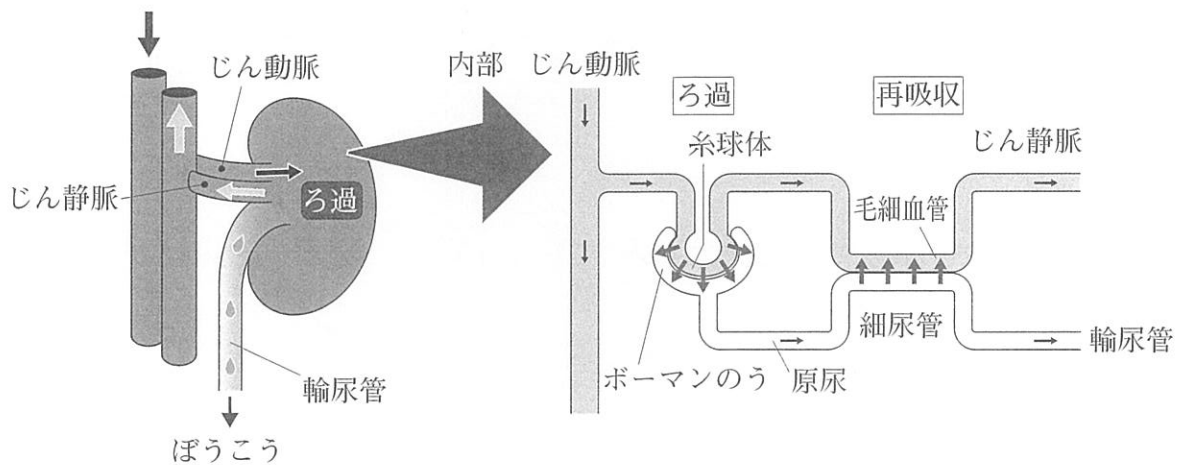


図 2

図 3

【尿ができる過程】

- (1) じん動脈からじん臓の糸球体へ血液が流れます。
- (2) 糸球体には小さい穴が開いており、血液中の水分の一部やその穴より小さな物質はポーマンのうへ入ります。このことをろ過といい、ポーマンのうへろ過されたものを原尿と呼びます。なお、タンパク質のような糸球体の穴より大きな物質はろ過されません。
- (3) 原尿の中には、ブドウ糖のような、体に必要な物質も含まれています。その物質が尿として体の外に出るのを防ぐため、細尿管から毛細血管へ再吸収されます（血管へ戻ります）。
- (4) (イ) で合成された尿素は体に不要な物質であり、ろ過された後、そのまま尿となりぼうこうへ向かいます。

問6 【尿ができる過程】(2)、(3)について、じん動脈から糸球体を一分間に1200mLの血液が流れ、そのうちの10%がろ過され原尿となります。その後、一分間に1 mLの尿ができたとするとき、毛細血管に再吸収された原尿は一分間に何mLとなりますか。

問7 (イ)に入る臓器の名称を答えなさい。

(問題は次のページに続く)

- 2 次の3つの表は、地球をはじめとするいろいろな星のさまざまな値を表しています。あとの各問いに答えなさい。ただし、問4～問7は、次の表の値を用いなさい。

表 いろいろな星のさまざまな値

	大きさ (直径) (地球 = 1)	重さ (地球 = 1)
地球	1	1
月	0.27	0.012
太陽	109	332000

	大きさ (直径) [km]	重さ ※ 1	母天体
月	3470	0.012	地球
イオ	3640	$\frac{4.7}{100000}$	木星
エウロパ	3120	$\frac{2.5}{100000}$	
タイタン	5150	$\frac{23.7}{100000}$	土星

※ 1 重さはそれぞれの母天体の重さを1とした値で示している。

	大きさ (直径) (太陽 = 1)	重さ (太陽 = 1)	地球からの距離 [光年] ※ 2
太陽	1	1	$\frac{1.6}{100000}$
ベテルギウス	690	15	498
アークトゥルス	26	8	37
ベガ	2.6	3.0	25
アルタイル	1.9	1.7	17

※ 2 光が1年間に進む距離を1光年 (= 9兆5000億km = 95000000×100000 km) という。

問1 次の文の（ア）、（イ）に入るものの組み合わせとして正しいものを、下の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

太陽系は、太陽の他、そのまわりを運動している（ア）星、（ア）星のまわりを回っている（イ）星、さらにすい星などで構成されている。

	ア	イ
1	こ 恒	わ 惑
2	恒	え 衛
3	惑	恒
4	惑	衛
5	衛	恒
6	衛	惑

問2 問1の（ア）星の中で、地球が公転している軌道の内側を公転しているものを、次の1～6からすべて選び、番号で答えなさい。

1 木星 2 土星 3 金星 4 天王星 5 火星 6 水星

問3 次の文の（ウ）、（エ）に入るものの組み合わせとして正しいものを、下の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

21ページの表の中にある2つの星に加えて、（ウ）を入れると、（エ）の大三角となる。

	ウ	エ
1	デネブ	夏
2	デネブ	冬
3	シリウス	夏
4	シリウス	冬
5	プロキオン	夏
6	プロキオン	冬

問4 エウロパの重さはイオの重さの何倍ですか。小数第3位を四捨五入し、小数第2位まで答えなさい。

問5 ベテルギウスの大きさは地球の大きさの何倍ですか。

問6 光の速さは毎秒（秒速）300000（30万）kmです。太陽光が地球に届くまでに何秒かかりますか。小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。

問7 現在私たちが（地球上で）見ているベテルギウスは何年前のようすを見ていることになりますか。

(問題は次のページに続く)

- 3 5つの容器ア～オに、ある濃さの塩酸を 5 cm^3 ずつ入れました。その後、実験1～3を行いました。あとの問いに答えなさい。ただし、すべての水溶液は、 1 cm^3 あたり 1 g として考えなさい。また、実験中の室温は一定で、発生した気体は水に溶けないものとします。

実験1：アの容器に重曹を入れたら、気体Aが 22.4 cm^3 発生した。このとき、未反応の重曹が容器の中に残っていることが確認できた。

実験2：イの容器に亜鉛を入れたら、気体Bが 11.2 cm^3 発生した。このとき、未反応の亜鉛が容器の底に残っていた。

実験3：ウの容器に、ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液を 5 cm^3 加えた。よく混ぜた後、赤色と青色のリトマス紙で調べたところ、どちらも色が変化しなかった。

問1 実験1～3を行った後に、それぞれをろ過して、ろ液を蒸発皿に入れて加熱したとき、固体が残るものはどれですか。すべて選び、ア～ウの記号で答えなさい。

問2 次の1～7の各文は、気体Aについて述べたものです。誤っているものをすべて選び、番号で答えなさい。ただし、答えは番号の小さい順に書きなさい。

- 1 空気より軽い気体で、上方置換で集める。
- 2 気体Aを固体にしたものは、保冷剤として利用されることがある。
- 3 気体Aを固体にしたものは、昇華性を持ち、 20°C ・大気圧下では白煙が生じる。この白煙はAの小さい粒が集まったものである。
- 4 ある種の入浴剤から、発生する気体の主成分である。
- 5 気体Aはメタン・フロンと同じように、温室効果ガスとしてはたらいっていることが知られている。
- 6 水に少し溶けて、水溶液は弱アルカリ性を示す。
- 7 植物が光合成をする際に、必要な気体である。

問3 気体A、Bの名称を答えなさい。

問4 エの容器に水を 10 cm^3 加えてよく混ぜた後、半分に分けた水溶液に、ウの容器に入れたものと同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液を加えました。完全に中和するのは何 cm^3 加えたときですか。

問5 オの容器に水を 30 cm^3 加えてよく混ぜた後、 $\frac{1}{4}$ に分けた水溶液に、亜鉛を溶けなくなるまで入れました。発生した気体Bは、何 cm^3 ですか。

問 6 塩酸 1000cm^3 中には、塩化水素 7.3g が含まれていました。また、塩化水素 36.5g と水酸化ナトリウム 40g で完全に中和することが分かっています。問 4 で答えた体積の水酸化ナトリウム水溶液中には、何 g の水酸化ナトリウムが含まれていますか。

- 4 熱の量（熱量）を表す単位の一つとして「カロリー」があります。1カロリーは水1gを1℃^{じょうしょう}上昇させるのに必要な熱量です。たとえば、40gの水を30℃から50℃まで上昇させるには $40 \times (50 - 30) = 800$ で、800カロリーの熱量を加える必要があります。<実験1>、<実験2>、<実験3>について以下の問いに答えなさい。

<実験1>

20gの氷に一定の熱量を加え続けると、氷→水→水蒸気と変化する。このときの温度と、熱を加えた時間の関係は図1のようになった。加えた熱は氷や水の温度上昇、または氷→水→水蒸気の変化のみに使われる。

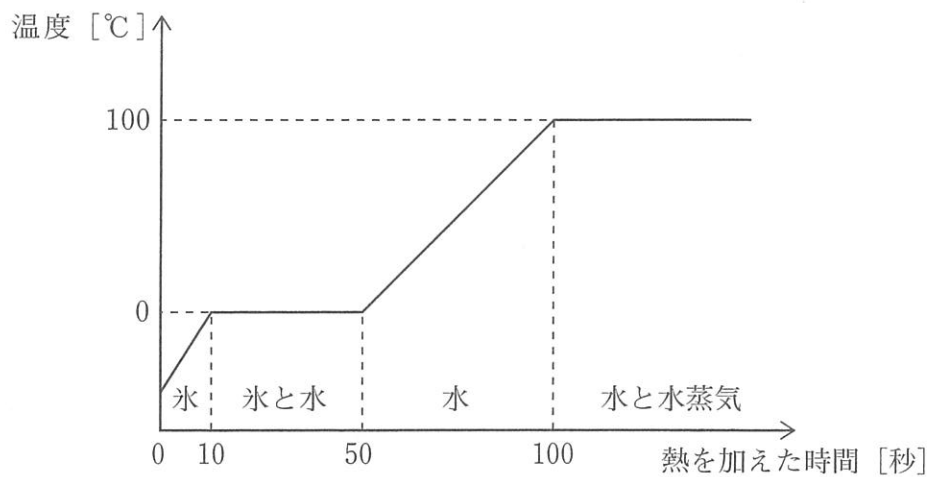


図 1

問1 図1のグラフで、1秒間に加えている熱量は何カロリーですか。

問2 0℃の氷20gを0℃の水20gに変えるのに必要な熱量は何カロリーですか。

<実験 2 >

低温の水に高温の水を混ぜ、時間がたつと、水の温度は等しい温度になる。このとき、低温の水は高温の水から熱を得て、高温の水は低温の水によって熱を失う。20℃の低温の水と80℃の高温の水を用意し、2つの温度の水の量を変えながらA～Eの組み合わせで、混ぜた後の温度を調べたところ表1のようになった。

表 1

	A	B	C	D	E
20℃の水の重さ [g]	20	30	40	60	80
80℃の水の重さ [g]	80	(ア)	40	20	20
混ぜた後の水の温度 [℃]	68	60	50	35	(イ)

問 3 表 1 の結果からわかることとして、最も適当なものを次の 1～6 から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 混ぜた後の水の温度は、どの組み合わせでも混ぜる前の低温の水よりも混ぜる前の高温の水の温度に近かった。
- 2 混ぜた後の水の温度は、どの組み合わせでも混ぜる前の高温の水よりも混ぜる前の低温の水の温度に近かった。
- 3 混ぜた後の水の温度は、どの組み合わせでも混ぜる前の低温の水と高温の水のちょうど中間の温度になった。
- 4 低温の水が高温の水から得た熱量は、高温の水が低温の水によって失う熱量より、どの組み合わせでも大きくなった。
- 5 低温の水が高温の水から得た熱量は、高温の水が低温の水によって失う熱量より、どの組み合わせでも小さくなった。
- 6 低温の水が高温の水から得た熱量は、高温の水が低温の水によって失う熱量と、どの組み合わせでも等しくなった。

問 4 表 1 の (ア) に入る数値はいくらですか。

問 5 表 1 の (イ) に入る数値はいくらですか。

<実験3>

<実験2>問3の結論は水と油の場合でも成り立つものとする。油1gを1℃上昇させるのに必要な熱量は0.5カロリーである。80℃の水100gに、20℃の油を入れたところ、水と油の温度が68℃で一定になった。

問6 水から油が得た熱量は何カロリーですか。

問7 入れた油の重さは何gですか。

入学試験解答用紙 (第1回)

1	問1	問2	問3
	問4	問5	問6
		mL	%
	問7		mL

小計

2	問1	問2	問3
	問4	問5	問6
		倍	秒
	問7		

小計

3	問1	問2
	問3 A	問3 B
	問4	問5
	cm ³	g

小計

4	問1	問2	問3
		カロリー	
	問4	問5	問6
			カロリー
	問7		
			g

小計



QRコード
シールを
はってください

受験番号				氏名	

得点