

2011年度【前期日程】入学試験 理 科

注1 問題は5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(Ⅰ)～(Ⅲ)の各問いに答えなさい。

(Ⅰ) ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液10mℓをビーカーにとり、ここにある濃さの塩酸を10mℓ混ぜたところ水溶液は中性になりました。この水溶液をガラス板に少しとって水分を蒸発させたところ固体の(ア)が残りました。この実験を実験1とします。

実験1で用いた濃さの水酸化ナトリウム水溶液を10mℓ用意し、ここに実験1の塩酸と同じ濃さの塩酸を少しずつ加えていったとき、加えた塩酸の量と、そのとき生じた固体(ア)の重さの関係は図1の[グラフ1]中の(い)のようになりました。

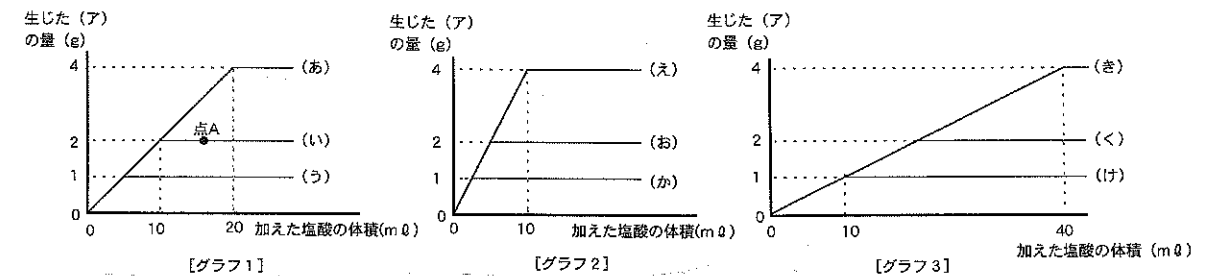


図 1

問1 (ア)の名称を答えなさい。

問2 [グラフ1]中の点Aが表す状態の水溶液の性質はどうなりますか。次の(1)～(3)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (1) アルカリ性 (2) 中性 (3) 酸性

問3 いろいろな濃さの水酸化ナトリウム水溶液10mℓに、いろいろな濃さの塩酸を少しずつ加えていく実験を考えます。この実験を、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の濃さを次の①～④の組み合わせで行ったときの、加えた塩酸の量と、そのとき生じた固体(ア)の重さの関係を表したものを図1の[グラフ1]～[グラフ3]中の(あ)～(け)からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

水酸化ナトリウム水溶液の濃さ	塩酸の濃さ
① 実験1と同じ	実験1の2倍
② 実験1と同じ	実験1の半分
③ 実験1の2倍	実験1と同じ
④ 実験1の2倍	実験1の半分

(Ⅱ) 二酸化炭素についての以下の問いに答えなさい。

問4 次の(あ)～(う)から、二酸化炭素と酸素に共通する性質を全て選び、記号で答えなさい。

- (あ) 無色の気体である。 (い) 紙や木をもやすはたらきがある。 (う) 水溶液は酸性である。

問5 二酸化炭素について記した、次の(あ)～(え)から、誤りであるものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) ヒトなど動物が呼吸すると生じる。 (い) 紙や木がもえると生じる。
(う) 石油や石炭がもえると生じる。 (え) 二酸化マンガンを過酸化水素水を加えると生じる。

問6 空気1ℓから二酸化炭素だけを取り出したときその体積は何mℓですか。次の(あ)～(え)から最も近いものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) 40 (い) 4 (う) 0.4 (え) 0.04

問7 植物による二酸化炭素の吸収は、大気中の二酸化炭素の量をおさえる要因の1つと考えられています。動物の中にも大気中の二酸化炭素の量をおさえる要因となるものがあります。そのような動物を次の(あ)～(お)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) サング (い) シロアリ (う) エビ (え) バッタ (お) クラゲ

(Ⅲ) 空気中にあるものには必ず空気による浮力がはたらきます。そのため空気中で、はかりを使ってもものの重さをはかると、はかりの目盛りはそのものの重さから同じ体積の空気の重さだけ差し引いた値を示します。さて、空気 1 ℓの重さは、浮力がはたらいていないとすると 1.2g で、また二酸化炭素 1 ℓの重さは、浮力がはたらいていないとすると 1.8g です。

今、部屋の中で次のような実験をしました。ポリエチレンのふくろを用意して、中に空気が入っていない状態で、はかりにのせたところ、はかりの目盛りは 0.2g を示しました。

問 8 このふくろに空気 1 ℓを入れ、ふくろごとにはかりにのせたところ、はかりの目盛りは何 g を示しますか。次の (あ) ~ (お) からもっとも近い数値を選び、記号で答えなさい。

(あ) 0.2 (い) 0.8 (う) 1.2 (え) 1.4 (お) 2.0

問 9 このふくろに空気の代わりに二酸化炭素を 1 ℓつめ、はかりにのせると、はかりの目盛りは何 g を示しますか。次の (あ) ~ (お) からもっとも近い数値を選び、記号で答えなさい。

(あ) 0.2 (い) 0.8 (う) 1.2 (え) 1.4 (お) 2.0

問 10 日本では電力は主に、原子力発電、火力発電、水力発電などで供給されています。同じ電力を供給する間に二酸化炭素を最も多量に排出するものを次の (あ) ~ (お) から 1 つ選び、記号で答えなさい。

(あ) 原子力発電 (い) 火力発電 (う) 水力発電 (え) 太陽光発電 (お) 風力発電

2 次の文 (Ⅰ)・(Ⅱ) を読んで、下の各問いに答えなさい。

(Ⅰ) A 君 (体重 30kg) は、かっ車 (車輪にひもがかかっているもの。力の向きを変えるもの (定かっ車) と力の大きさを変えるもの (動かっ車) がある。) と輪じく (図 1 大きな輪と小さな輪の中心をそろえて合体させたもの。この問題では大きな輪の半径が 40cm、小さな輪の半径が 20cm とします。) を組み合わせて図 2 ~ 図 5 のようにしました。かっ車、輪じく、ひも、台には重さがないものとします。

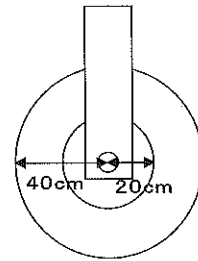


図 1

問 1 図 2 ~ 図 5 のそれぞれの場合に地面から台を 10cm 高く上げるには、A 君は、ひものはしを何 kg の力で何 cm 引き下げればよいのでしょうか。ただし、次のことに注意して答えなさい。

「図 2、図 4 の場合には台に 30kg の重りをのせ、A 君は台の外でひものはしを引っ張ります。この場合、かっ車や輪じくから引き出されたひもの長さは A 君が引き下げたひもの長さと同じです。しかし図 3、図 5 の場合には、A 君は台に乗った状態でひものはしを引っ張ります。この場合には、ひもを引くことによって A 君の位置は台といっしょに変化します。したがって、かっ車や輪じくから引き出されたひもの長さと A 君が引き下げたひもの長さは異なる可能性があります。」(問 1 では、A 君が引き下げた長さを答えなさい。)

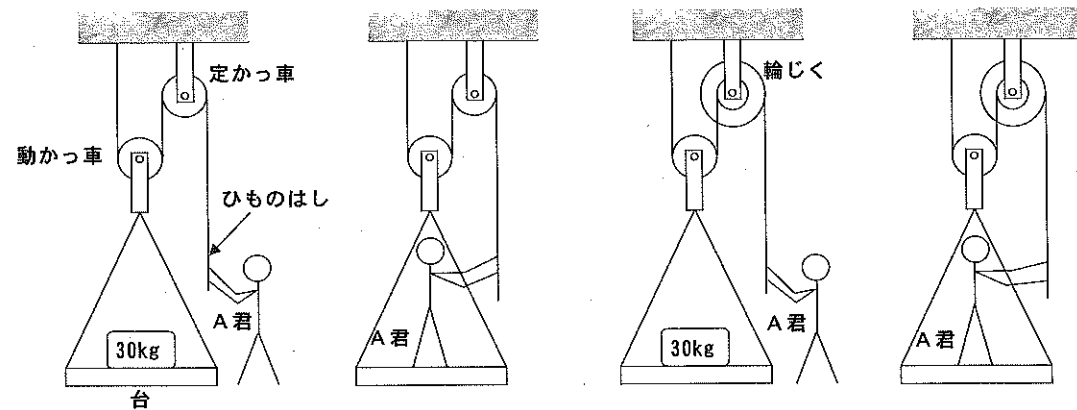


図 2

図 3

図 4

図 5

(Ⅱ) A 君は、水の温度変化についての実験を行いました。まず 3 通りの実験を行い、次の結果を得ました。

- ① 100℃の水 50g と 40℃の水 50g を混ぜると 70℃の水 100g となりました。
- ② 100℃の水 100g と 40℃の水 50g を混ぜると 80℃の水 150g となりました。
- ③ 100℃の水 50g と 40℃の水 100g を混ぜると 60℃の水 150g となりました。

その後も異なる条件で A 君は実験を続けました。問 2 ~ 問 5 について答えなさい。ただし、問 2 ~ 問 4 については、容器の温度変化を考えないものとします。

問 2 10℃の水 120g に 90℃の水 40g を入れました。水全体の温度は何℃になったのでしょうか。

問 3 10℃の水 60g と 70℃の水 30g を混ぜるとある温度になりました。この混ぜた水を 40g 取り出し、90℃の水 120g の中に入れました。合わせて 160g となった水は何℃になったのでしょうか。

問 4 25℃の水 150g に 85℃で 100g の金属球を入れたところ、全体の温度が 40℃になりました。この金属球は 85℃の水何 g と同じ効果があつたのでしょうか。

問 5 問 4 の金属球と同じ材料でつくられた 200g の容器に 10℃の水 100g が入っています。このとき、容器の温度も 10℃でした。この後さらに 80℃の水 150g をつぎ足すと、容器と水は同じ温度になりました。その温度は何℃なのでしょうか。

3 わたしたちのからだについて書かれた次の文を読んで、下の各問いに答えなさい。

消化管では食べ物に含まれる養分が小腸の毛細血管から血液に取り入れられ、肺では空気中の酸素の一部が気管の枝分かれした気管支の先にある小さな袋 (これを肺胞といいます) を取り巻く血管から血液にとり入れられています。小腸から吸収した養分や肺で取り入れた酸素を含んだ血液は、心臓を通過してからだの各部分へ送り出されていきます。

血液中に取り込まれた酸素は、血液中にあるヘモグロビンというタンパク質と結びついてからだの各部分まで運ばれ、そこでヘモグロビンから離れてからだの各部分に渡されて利用されます。酸素と結びついたヘモグロビンを酸素ヘモグロビンといい、血液中のヘモグロビン全体に対する酸素ヘモグロビンの割合は、酸素の多い肺では高くなり、消費されて酸素の少なくなったからだの各部分では低くなります。酸素の濃さ (ここでは酸素分圧といい、mmHg という単位で表します) とそのときの酸素ヘモグロビンの割合を表したときの曲線を酸素解離曲線といい、右の図 1 に示したように二酸化炭素の濃さ (ここでは二酸化炭素分圧といい、mmHg という単位で表します) によってそれぞれ異なったグラフになります。また、酸素解離曲線は成人の血液中のヘモグロビンと胎児の血液中のヘモグロビンとは異なったものになります。これは、胎児が呼吸によって自分で酸素を取り入れることができないため、母体の血液が肺から運んできた酸素を、胎児の血液が受け取って利用しなければならないためです。

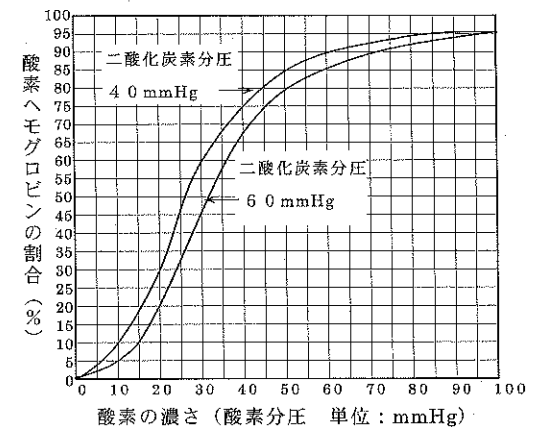


図 1

問 1 栄養を小腸で取り入れた血液は、小腸からどのようにして心臓へ戻りますか。正しいものを次より一つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 小腸から直接心臓へ戻る。
- (イ) 小腸 → 大腸 → 心臓 の順に戻る。
- (ウ) 小腸 → すい臓 → 心臓 の順に戻る。
- (エ) 小腸 → 肝臓 → 心臓 の順に戻る。
- (オ) 小腸 → 肺 → 心臓 の順に戻る。

問 2 小腸から心臓へ戻ってきた血液は、最初に心臓のどの部分へ入りますか。心臓を前から見た模式図である図 2 の中の (ア) ~ (オ) より正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

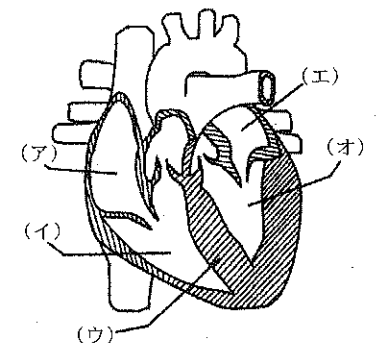


図 2

問3 酸素を肺で取り入れた血液は、肺からどのようにして心臓へ戻りますか。正しいものを次より一つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 肺から直接心臓へ戻る。
 (イ) 肺→気管→心臓 の順に戻る。
 (ウ) 肺→頭→心臓 の順に戻る。
 (エ) 肺→もう一方の肺→心臓 の順に戻る。
 (オ) 肺→肺以外のからだの各部分→心臓 の順に戻る。

問4 肺胞での酸素分圧が100mmHg、二酸化炭素分圧が40mmHgであるとする、図1から肺胞を取り巻く血管内の血液のヘモグロビンのうち何%が酸素と結合して酸素ヘモグロビンになっていると考えられますか。

問5 からだの各部分での酸素分圧が30mmHg、二酸化炭素分圧が60mmHgであるとする、図1からからだの各部分の血管内の血液のヘモグロビンのうち何%が酸素と結合して酸素ヘモグロビンになっていると考えられますか。

問6 肺胞とからだの各部分での酸素分圧と二酸化炭素分圧がそれぞれ問4と問5に示した値とした場合、からだの各部分で酸素を離す酸素ヘモグロビンは、肺胞での酸素ヘモグロビンの約何%になりますか。正しいものを次より一つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 40% (イ) 45% (ウ) 47% (エ) 50% (オ) 53%

問7 図1から考えて、肺胞よりもからだの各部分での二酸化炭素分圧が高くなっていることが、酸素の運搬やその受け渡しにどのような影響があると考えられますか。次の中から最も正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 二酸化炭素分圧が高いことで、ヘモグロビンによる酸素の運搬が妨げられている。
 (イ) 二酸化炭素分圧が高いことで、ヘモグロビンからからだの各部分に酸素を渡すことが妨げられている。
 (ウ) 二酸化炭素分圧が高いことで、ヘモグロビンによる酸素の運搬がより効率よく行われている。
 (エ) 二酸化炭素分圧が高いことで、ヘモグロビンからからだの各部分に酸素を渡すことがより効率よく行われている。

(オ) 二酸化炭素分圧が高いことで、ヘモグロビンによる酸素の運搬やその受け渡しには特に影響はみられない。

問8 胎児の血液が母体の血液から酸素を受け取る部分は子宮内の何という部分ですか。

問9 胎児の血液が母体の血液から酸素を受け取るためには、胎児のヘモグロビンの酸素解離曲線はどのようになっていると考えられますか。ある二酸化炭素分圧での成人のヘモグロビンの酸素解離曲線を右の図3の←で示すと、同じ二酸化炭素分圧での胎児のヘモグロビンの酸素解離曲線は(a)ですか(b)ですか。正しいほうを記号で答えなさい。

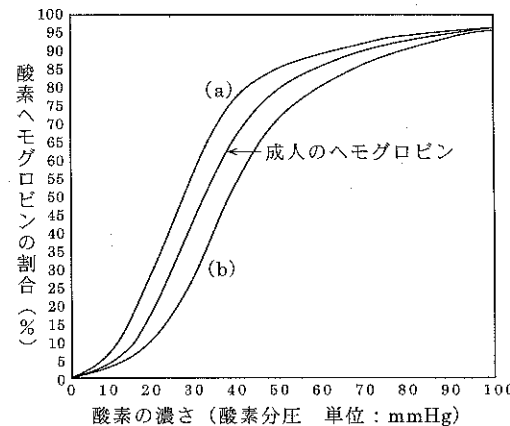


図3

4 火山についての下の問いに答えなさい。

問1 (ア)～(カ)の山から火山を3つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 阿蘇山 (イ) エベレスト山 (チヨモランマ) (ウ) 桜島 (エ) 大文字山
 (オ) 比叡山 (カ) 三原山

問2 次の文の(あ)～(う)にあてはまる語を入れなさい。

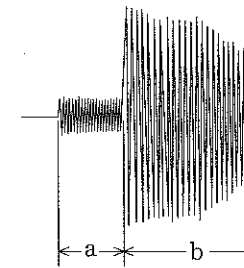
火山がふん火すると地下にあった高温の(あ)が(い)となって流れ出たり、(う)がふんえんとなって空高くふき上げられて遠くまで風で運ばれて降り積もって地層になったりします。

問3 火山をつくる火山灰の層を調べたところ、過去6回のふん火で出た火山灰(a～f)が降り積もり、地表からa→b→c→d→e→fという順に重なっていました。火山から離れた地点で見ることのできる火山灰層の重なり方(地表から順に)を2つ選びなさい。

- ① a→b→d→c→e→f ② a→c→d→e→f ③ a→c→f
 ④ f→e→c→d→b→a ⑤ f→e→d→c→b→a ⑥ f→c→a

問4 問3で選んだ2つの火山灰層の重なり方のうち火山に近い地点で見られるのはどちらですか。①～⑥の記号で答えなさい。また、それを選んだ理由は何ですか、簡単に答えなさい。

5 地しんについての下の問いに答えなさい。



上の図はある地点Aで地しんのゆれを記録したものです。aの部分はP波、bの部分はS波という波によるゆれを記録しています。P波の伝わる速さは1秒に5km、S波は3kmです。

問1 P波とS波のゆれはどちらが大きいですか。上の記録から判断して、PまたはSで答えなさい。

問2 地しんが地点Aから30km離れたところで発生し(地しんが発生したところをしん源といいます)、P波とS波が同時にしん源から出ました。P波、S波はしん源を出てから何秒後に地点Aにつきますか。

問3 上の図のaの部分は何か間続きますか。

問4 別の地しんでは同時にしん源を出たP波とS波が16秒差で記録されました。この地震のしん源は何km離れたところにありますか。

大きい地しんでは地面が激しくゆれる地域が広くなります。地しんの大きさ(規模)を表すのにマグニチュード(M)を用います。マグニチュードはゆれを起こす岩石の体積によって決まりMの値が1大きくなると岩石の体積は約32倍になります。

問5 M6の地しんはM4の地しんとくらべてゆれを起こす岩石の体積は約何倍になりますか。

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		問 2	問3①	問3②	問3③	問3④
	問 4	問 5	問 6	問 7	問 8	問 9	問 10

*

2	問1 図2		問1 図3	
	kg	cm	kg	cm
	問1 図4		問1 図5	
	kg	cm	kg	cm
	問 2	問 3	問 4	問 5
	°C	°C	g	°C

*

3	問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	問 6
				%	%	
	問 7	問 8	問 9			

*

4	問 1		問2-(あ)	問2-(い)	問2-(う)
	問 3	問4-記号	問4 - 理由		

*

5	問 1	問 2-P波	問 2-S波
		秒後	秒後
	問 3	問 4	問 5
	秒間	km	約 倍

*
