

1 次の文を読んで、あとの各問いに答えなさい。

私たちヒトは、他の動物と同じように、他の生物を食べなければ生きていけません。なぜなら、植物のように自分で栄養をつくることができないからです。生きるためのエネルギーや体の材料は、他の生物のものを利用しています。図は、ヒトの有機物を消化する消化液のはたらきについて表したものです。

- 問1 食物の通り道は、口から肛門まで1本の管になってつながっている。この管を何といいますか。
- 問2 口、胆のうから出される消化液A、Bを何といいますか。
- 問3 消化液に含まれ、有機物を分解するはたらきをもつ物質を何といいますか。
- 問4 問3の物質について述べた次のa～dのうち、間違っているものを1つ選びなさい。

a 消化液Bには含まれていない。

b 分解できる物質は決まっていない。

c すい液には複数種類含まれている。

d 自分自身は変化しないで、くり返しはたらくことができる。
- 問5 胃液に含まれている問3の物質の名称を答えなさい。
- 問6 問3の物質のはたらきと温度の関係について正しく述べたものを、次のa～dから1つ選びなさい。

a 温度が高いときほどよくはたらく。

b 温度が低いときほどよくはたらく。

c 温度が体温ぐらいのときによくはたらく。

d 温度には関係しない。
- 問7 図の有機物ア～ウは何ですか。それぞれ名称を答えなさい。
- 問8 有機物ア～ウが分解されてできる分解物エ～キの名称を答えなさい。(力、キは順不同)
- 問9 ヒトの器官のうち、消化された分解物エ～キが吸収される器官はどこですか。
- 問10 問9の器官の内部には細かい突起が無数にみられる。この突起の名称を答えなさい。

また、このような突起が無数にあることは、分解物を吸収する上でどのように都合がよいか。簡単に説明しなさい。
- 問11 問9で答えた器官で吸収された分解物エとオが、次に運ばれる器官の名称を答えなさい。

消化器官	消化液	有機物		
		ア	イ	ウ
口	A	→		
胃	胃液		→	
胆のう	B			→
すい臓	すい液	→	→	→
小腸	腸液	→	→	→
		エ	オ	力+キ
		分解物		

- 2 水溶液に関する【実験1】～【実験4】に関して、それぞれの各問いに答えなさい。ただし、水の密度は 1.00 g/cm^3 とする。

【実験1】溶媒に溶質を溶かしたとき、体積がどのように変化するかを調べた。図1のメスシリンダーにちょうど 100.0 g の水を入れた。次に、その水に塩化ナトリウム $\text{NaCl } 25.0\text{g}$ を入れて完全に溶かし、塩化ナトリウム水溶液を作った。

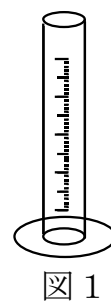


図1

問1 メスシリンダーの目盛りを読むときの目の位置として正しいのはどれですか。

図2の **ア**～**エ** の記号で答えなさい。

問2 【実験1】で作った塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度を求めなさい。

問3 【実験1】で作った塩化ナトリウム水溶液の体積を測ると 108.7 cm^3 でした。

この水溶液の密度(g/cm^3)を小数第3位を四捨五入して求めなさい。

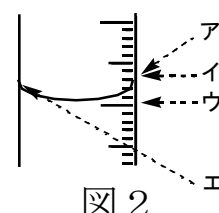


図2

【実験2】図3のように、【実験1】で作った塩化ナトリウム水溶液に、炭素棒を電極にして直流電流を流した。

問4 電源の「+ (プラス)」につないだ炭素棒 A (電極 A) は何極といいますか。

問5 塩化ナトリウムが水に溶けて電離しているようすを化学式とイオン式を用いて表しなさい。

問6 炭素棒 A (電極 A) 付近で気体が発生しました。その気体の性質として

当てはまるものを次の **ア**～**エ** から選び、記号で答えなさい。

- ア** 無色で臭いは無く、炎を近づけると音を出して一瞬で燃える。
- イ** 黄緑色で刺激臭があり、ある程度水に溶けて赤いインクなどを漂白する。
- ウ** 無色で臭いは無く、火のついた線香を入れると激しく燃え始める。
- エ** 無色で刺激臭があり、水によく溶け、フェノールフタレイン液を赤色にする。

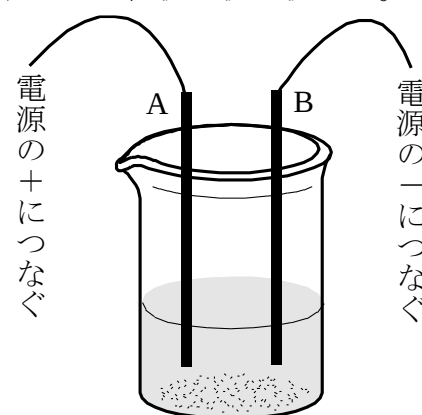


図3

問7 炭素棒 B (電極 B) 付近でも気体が発生しました。その気体を試験管に集め、炎を近づけると音を出して一瞬で燃えました。この気体を化学式で答えなさい。

【実験3】次に、うすい塩酸に、炭素棒を電極にして直流電流を流した(装置は図3と同じ)。このとき、炭素棒 A と B (電極 A と B) 付近にそれぞれ【実験2】と同じ気体が発生した。

問8 塩酸に溶けている塩化水素が電離するようすを化学式とイオン式を用いて表すと次のようになります。



このうち、電源の「- (マイナス)」につないだ炭素棒 B (電極 B) に近づいて反応するのは水素イオンであり、このときの反応を解答用紙に示しています (ただし、電子は「 e^- 」の記号を用いている)。() 内に化学式やイオン式を入れて反応式を完成させなさい。

【実験4】うすい塩酸の中に亜鉛板と銅板を入れ、この2つの金属板にプロペラ付きモーターをつなぐとプロペラが回った。

問9 銅板の表面ではどのようなことが観察されますか。簡単に説明しなさい。

問10 このような仕組みで化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置を何といいますか。

3 次のⅠとⅡの各問いに答えなさい。

Ⅰ. 図1のように、3つの回路を用意し、電流計を用いて回路に流れる電流の大きさを測定しました。回路1は1.5Vの乾電池3個に 10Ω の電熱線(ア)をつなげています。回路2は9Vの乾電池2個に 10Ω の電熱線(イ)と 20Ω の電熱線(ウ)をつなげています。回路3は1.5Vの乾電池2個に 20Ω の電熱線(エ)と 10Ω の電熱線(オ)をつなげています。

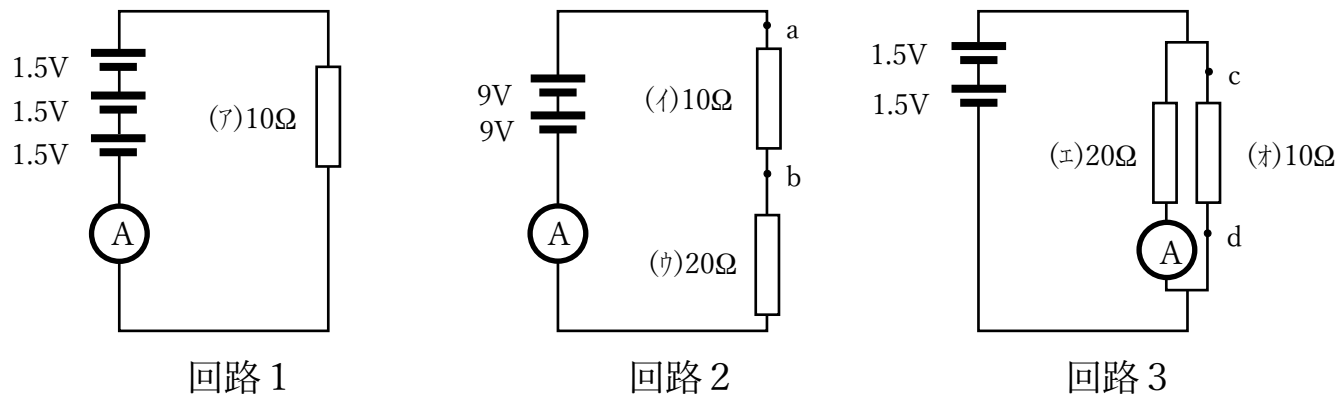


図1

問1 各回路の電流計の値は何Aを示すと考えられますか。

問2 回路2のab間にかかる電圧を求める式を書いて、その答えを求めなさい。
また、回路3のcd間にかかる電圧は何Vになるか答えなさい。

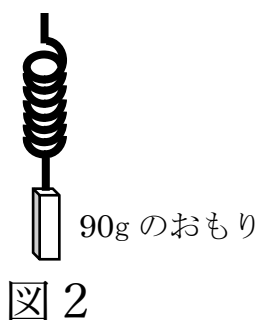
問3 回路3について、電熱線のつなぎ方に着目して何回路と呼ばれるか答えなさい。

問4 回路1について、電熱線で使われる電力は何Wになりますか。小数第2位を四捨五入して答えなさい。

問5 回路2と回路3で使われている電力を求めなさい。

Ⅱ. あるバネを使って図2と図3に示す実験を行いました。なお、バネの重さは無視してよいものとし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

問6 図2のように、バネに90gのおもりをつると、何もつるしていない状態(自然長)に比べて2cm伸びました。このバネを自然長から3cm伸びた状態にするには、何gのおもりをつるせばよいですか。

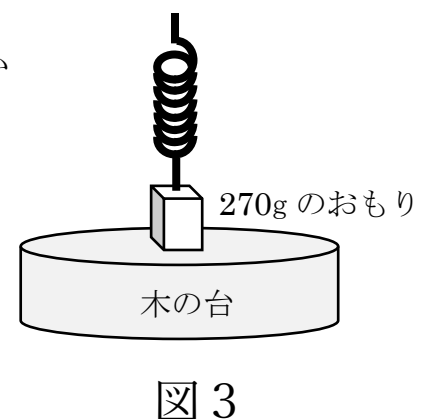


その後、図3のように、問6と同じバネに270gのおもりをつるし、それを木の台の上に静かにのせました。このとき、おもりの重さはバネだけではなく、木の台でも支えられていることになります。

問7 図3において、バネの伸びが4cmになっていたとき、バネがおもりを引く力は何Nか答えなさい。

問8 図3において、木の台が支えている力(木の台からおもりにはたらく垂直抗力)の大きさは何Nか答えなさい。

問9 図3において、おもりが木の台と接している面は、1辺10cmの正方形でした。このとき、おもりの重さから木の台にはたらく圧力の大きさは何Paですか。



4 天気について、あとの問いに答えなさい。

令和2年の7月は雨やくもりの日が多く、気温の上がらない日が続きました。図は、令和2年7月25日の午前9時の天気図です。

問1 天気図には等圧線と呼ばれる線がかかれています。等圧線とは何か説明しなさい。

問2 右の天気図に示された日本の上にある前線を何といいますか。

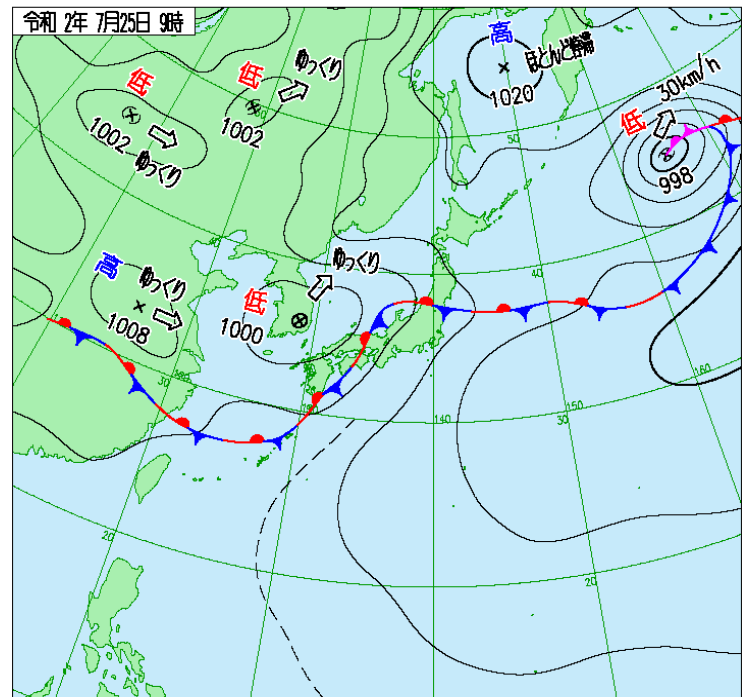
問3 この日の午前9時の大阪の天気は雨，南南西の風，風力1でした。

① このときの天気を天気図記号で表しなさい。

② 7月23日～26日は、くもりや雨の日が続き、日照時間は0.0時間であった。なぜこのような天気が続くのか説明しなさい。ただし、「上昇気流」ということばを必ず使うこと。

問4 この日のあと、しばらくすると本格的な夏をむかえた。その仕組みを説明した次の文の（ ）内から最も適切なことばを選びなさい。ただし、文中の（ ① ）には①で答えたことばが入る。

昼の長さの変化や南中高度の変化により、①（ シベリア・オホーツク海・小笠原 ）気団の勢力が増し、②（ シベリア・オホーツク海・小笠原 ）気団の勢力はおとろえてくる。それにともなって、上図の前線は北へ押し上げられ、本州の北部あたりで消滅することで本格的な夏を迎える。夏は、1年のうちで最も（ ① ）気団が発達し、③（ 西高東低・南高北低 ）の夏型の気圧配置になる。そのため、④（ 高温で湿り気の多い・高温で乾燥した ）空気が⑤（ 東・西・南・北 ）から日本にふく。そのため、日本では蒸し暑い日が続く。



気象庁 HP より

(次のページに続く)

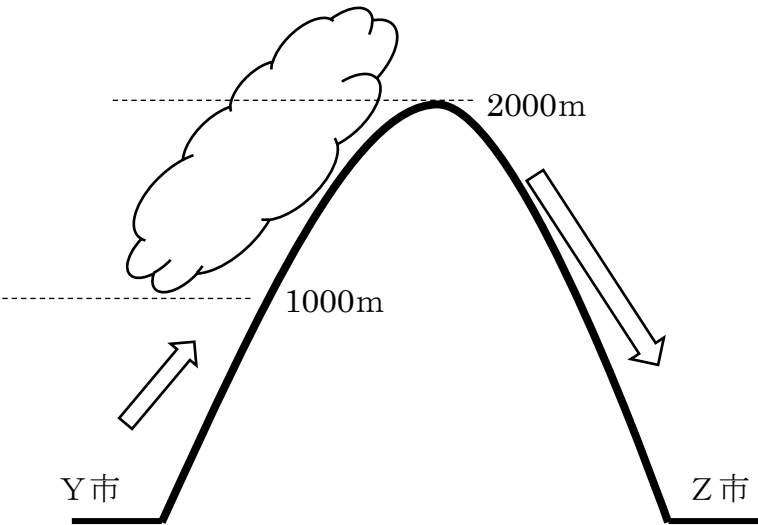
問5 令和2年8月は猛暑日が続きました。8月18日には岐阜県の大垣観測所では最高気温 38.4℃を記録しました。大垣は周りを山に囲まれている土地であり、このような土地ではフェーン現象（空気のかたまりが山を越えるとき、上昇する空気の温度の下がり方と下降する空気の温度の上がり方の違いによって、下降した地点の気温が高くなる現象）の影響により気温が高くなりやすく、熱が逃げにくいために気温が上昇すると考えられます。フェーン現象によって気温が高くなる仕組みについて述べた次の文章を読み、あとの①～⑤の問いに答えなさい。なお、表は気温ごとの飽和水蒸気量を示している。

山の斜面を上っていく空気は、気圧の低下とともに温度が下がるため、雲が発生し、雨が降る。空気は雲ができる前は、100mの上昇につき温度が1℃低下する。しかし、水には水蒸気から水滴になるときに熱を放出する性質があるため、空気は雲ができると、放出された熱によってあたためられ、100mごとの温度の低下は0.5℃になる。また、山の尾根をこえた空気は、雨によって水蒸気を失って乾燥していることが多い。その結果、山を吹き降りる空気には最初から雲が存在しない。雲がなければ、空気は100m降下するごとに温度が1℃上昇する。

気温[℃]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
飽和水蒸気量[g/m³]	4.8	5.2	5.6	5.9	6.3	6.8	7.3	7.8	8.3	8.8	9.4
気温[℃]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
飽和水蒸気量[g/m³]	10.0	10.7	11.4	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3	17.3	18.3
気温[℃]	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
飽和水蒸気量[g/m³]	19.4	20.6	21.8	23.1	24.4	25.8	27.2	28.8	30.4	32.0	33.8
気温[℃]	33	34	35	36	37	38	39				
飽和水蒸気量[g/m³]	35.7	37.6	39.6	41.7	43.9	46.2	48.6				

図はフェーン現象の模式図であり、Y市にあった空気が標高 2000mの山を越え、Z市に到達するようすを表している。この日、Y市の気温は31℃であり、山の斜面を上昇した空気は標高 1000mで雲を生じ始めた。ただし、Y・Z市の標高は0mとする。

- ① 標高 1000mでの気温は何℃ですか。
- ② 山頂の気温は何℃ですか。
- ③ Z市の気温は何℃ですか。
- ④ Y市の空気の露点は何℃ですか。
- ⑤ Y市の湿度は何％ですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。



令和3年度

大阪信愛学院高等学校

入学試験

〈 理 科 〉

1

問 1	消化管	問 2	A だ液			B 胆汁		
問 3	消化酵素	問 4	b		問 5	ペプシン	問 6	c
問 7	ア：デンプン		イ：タンパク質		ウ：脂肪			
問 8	エ：ブドウ糖		オ：アミノ酸		カ：脂肪酸		キ：モノグリセリド	
問 9	小腸	問 10	名称) 柔毛					
問 11	肝臓		説明) 表面積が大きくなり，分解物を効率よく吸収することができる。					

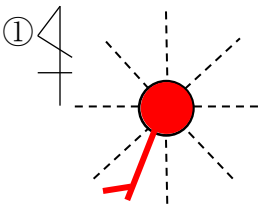
2

問1	ウ	問2	20%	問3	1.15 g/cm ³	問4	陽極
問5	NaCl → Na ⁺ + Cl ⁻			問6	イ	問7	H ₂
問8	2(H ⁺) + 2e ⁻ → (H ₂)		問9	水素が発生する		問10	(化学)電池

3

問 1	回路 1	0.45 A	回路 2	0.60 A	回路 3	0.15 A
問 2	ab 間 (式) 0.6 × 10 (答) 6V				cd 間 3V	
問 3	並列回路			問 4	2.0W	
問 5	回路 2 10.8W			回路 3 1.35W		
問 6	135g			問 7	1.8N	
問 8	0.9 N			問 9	90 Pa	

4

問 1	(同じ時間に観測した) 気圧が等しい地点を滑らかに結んだ線		問 2	停滞(梅雨)前線		
問 3	①		② 停滞前線付近で発生した上昇気流によって上空に運ばれた空気が冷やされて雲ができ，日光を遮るため。			
問 4	① 小笠原		② オホーツク海		③ 南高北低	
	④ 高温で湿り気が多い			⑤ 南		
問 5	① 21℃		② 16℃		③ 36℃	
	④ 21℃		⑤ 57%			

【配点】

1

問1～問6 各2点，問7～問9各1点
問10 名称1点 説明2点 問11 1点

2

各2点

3

各2点(問2は完答2点)

4

各2点

受験番号	点数