

平成 30 年度入学試験

試験問題

理 科

注 意

1. 開始のチャイムが鳴るまで開いてはいけません。
2. 受験番号を解答用紙の2カ所に書き、答えはすべて解答用紙に書きなさい。
3. 問題は[1]から[8]までで、10 ページにわたって印刷しております。
4. 終了のチャイムが鳴ったら、すぐに筆記用具を置きなさい。

セントヨゼフ女子学園高等学校

- 1 タマネギの根の成長を調べるために、次のような観察を行った。これについて、あとの各問に答えなさい。

[観察]

図1のように、タマネギを水につけておくと、新しい根が伸びてきた。この根の先端を2mmほど切り取り、スライドガラスの上に置き、えつき針で細かくくずした。細かくくずした根に①5%塩酸を1滴落として5分間待ち、塩酸をろ紙で充分に吸い取った。その後、②染色し、カバーガラスをかけて押しつぶし、プレパラートをつくった。図2はこのプレパラートを顕微鏡で観察した細胞のスケッチである。

図1

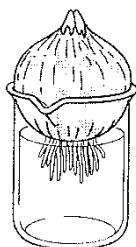


図2



細胞A 細胞B 細胞C 細胞D 細胞E

- (1) 下線部①は、何のために行う操作であるか、正しいものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア. 細胞分裂を活発に行わせるため。
イ. 細胞を固めて、変形させないようにするため。
ウ. 細胞と細胞の結合を切って、1つ1つを離れやすくするため。
エ. 細胞内の水分を少なくして、染色液でよく染まるようにするため。

- (2) 下線部②の染色に用いる薬品を何というか、その名称を書きなさい。

- (3) 図2の細胞A～Eについて、細胞Aが最初になるように体細胞分裂が進む順に並べ替えなさい。

- (4) タマネギの体細胞の染色体数は16本である。タマネギの体細胞分裂前後の染色体数について述べた下のア～ウの文のうち、正しいものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア. 染色体が2つに等分されるので、分裂後の1つ1つの細胞の染色体数は8本になっている。
イ. 染色体は分裂前に2倍にふえ、分裂によって2つに等分されるので、分裂後の1つ1つの細胞の染色体数は16本となる。
ウ. 染色体は分裂前に2倍にふえるので、分裂後の1つ1つの細胞の染色体数は32本となっている。

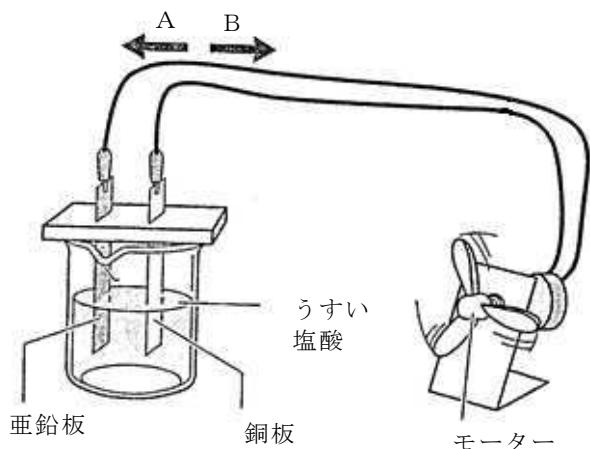
- 2 右の図のように、うすい塩酸に亜鉛板と銅板をひたすと、モーターが回った。これについて、あとの各問に答えなさい。

図

- (1) 塩酸の電離のようすを表す式を、化学式とイオン式を使って書きなさい。

- (2) 銅板の表面から気体が発生していた。この気体は何か、その化学式を書きなさい。

- (3) 亜鉛板につないだ導線中の電子の流れる向きは、図のA、Bのどちらか、その記号を書きなさい。



- (4) この実験で反応が進むにしたがい、その数がふえるイオンは何か、イオン式を書きなさい。

- 3 ある震源で、マグニチュード 7.0 の地震が起つた。図はこの地震について、震源からの距離と P 波と S 波の到達時刻との関係を示したグラフである。これについて、あとの各問に答えなさい。

- (1) 地震のときに感じる初めの小さなゆれを何というか、その名称を書きなさい。

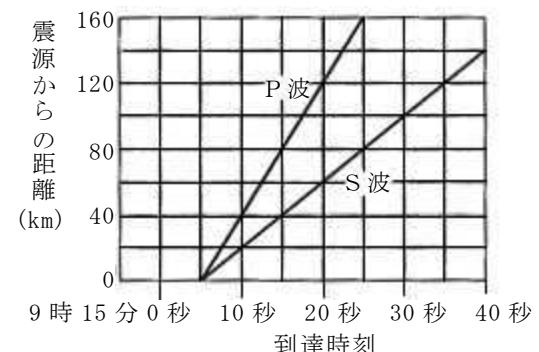
図

- (2) この地震で P 波が伝わる速さは何 km/秒か、求めなさい。

- (3) この地震が発生した時刻は 9 時何分何秒か、書きなさい。

- (4) ある観測地では、初めの小さなゆれが 15 秒間続いた。

この観測地は震源から何 km 離れているか、求めなさい。



4 下の図1, 図2のように, 質量30kgの物体を滑車や斜面を使って, それぞれ2mの高さまで引き上げた。これについて, あとの各問い合わせなさい。ただし, 摩擦やひもと滑車の質量は考えないものとし, 質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

図1

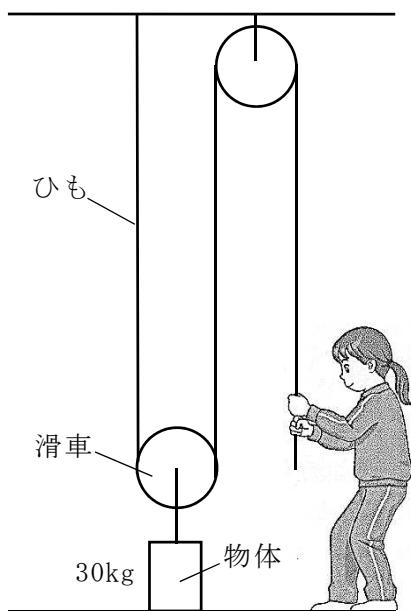
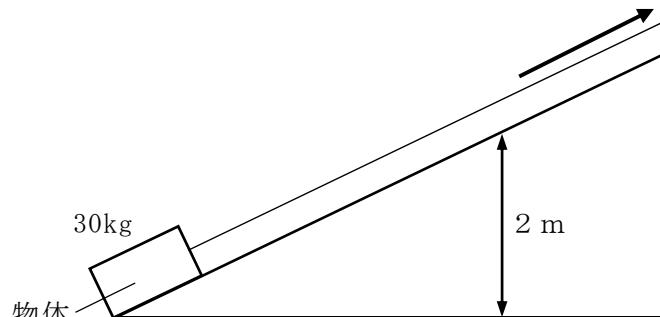


図2

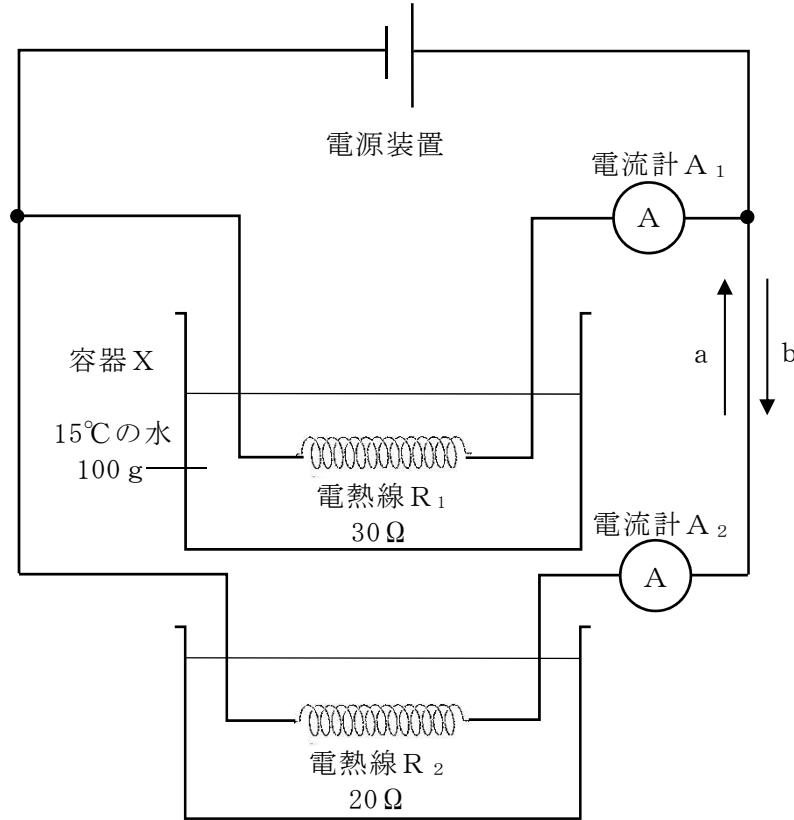


- (1) 図1で物体を引き上げるのに必要な力は何Nか, 求めなさい。
- (2) 図1で物体を2m引き上げるには, ひもを何m引く必要があるか, 求めなさい。
- (3) 図2で物体を2mの高さまで斜面にそって引き上げたとき, 物体にした仕事の大きさは何Jか, 求めなさい。
- (4) (3)の仕事をするのに1分間かかった。このときの仕事率は何Wか, 求めなさい。

- 5 次の文を読んで、 あの各問い合わせに答えなさい。

[実験] 電流による発熱を調べるために、 下の図のような装置を用意した。この装置のスイッチを入れると、 電流計 A_1 は 1.0 A を示していた。

図

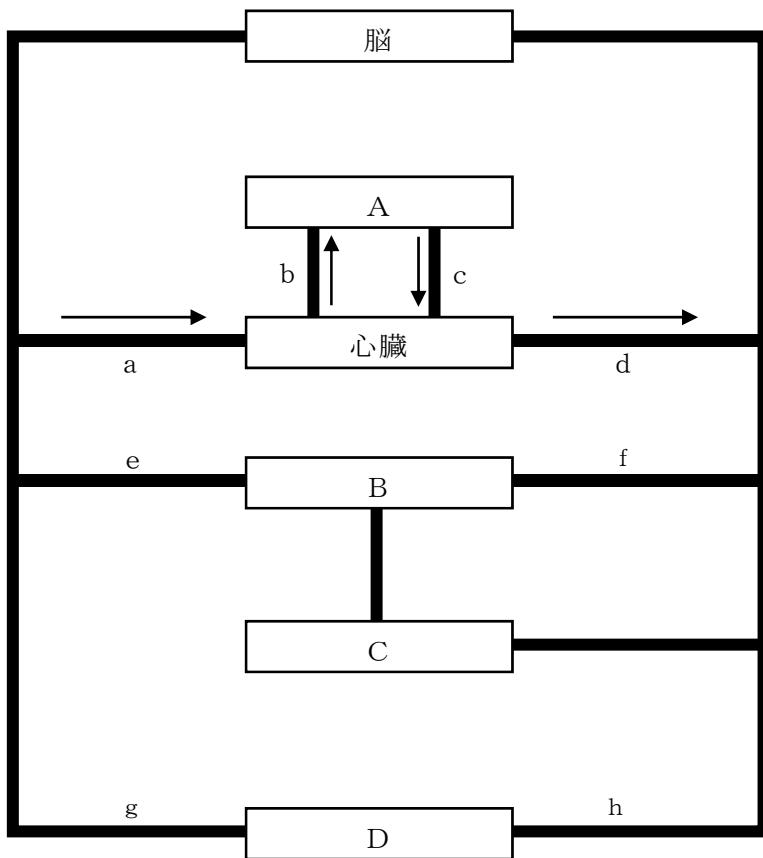


- (1) 電流が流れる向きは図の a , b のどちらか、 その記号を書きなさい。
- (2) 回路全体に加わる電圧は何Vか、 求めなさい。
- (3) 電流計 A_2 は何Aを示すか、 求めなさい。
- (4) 回路全体の抵抗の大きさは何Ωか、 求めなさい。
- (5) 電熱線 R_1 が消費する電力は何Wか、 求めなさい。
- (6) この回路に電流を 7 分間流すと、 容器Xの水の温度は何°Cになるか、 求めなさい。ただし、 1 g の水を $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 上昇させるのに使われる熱量を 4.2 J とする。また、 電熱線が発生する熱はすべて水の温度上昇に使われたものとし、 容器の内外で熱のやりとりはないものとする。

6 次の文を読んで、 あの各問い合わせに答えなさい。

図はヒトの血液循環を示した模式図である。A～Dは腎臓、肝臓、肺、小腸のいずれかの器官、a～hは血管、矢印は血液の流れをそれぞれ示している。

図



- (1) a～hのうち、動脈血が流れる血管はどれか、正しいものをすべて選び、その記号を書きなさい。
- (2) 心臓の4つの部屋のうち、1つの部屋は他より厚い筋肉でできている。この理由を書きなさい。
- (3) a～dはそれぞれ心臓の各部屋につながっている。(2)の部屋と直接つながっている血管はどれか、正しいものを1つ選び、その記号を書きなさい。
- (4) 次の文は、不要物の排出について説明したものである。文中の（あ）～（う）に入る最も適当な言葉は何か、それぞれ書きなさい。

体内でアミノ酸が分解されるとアンモニアが生じる。このアンモニアは人体にとって有害なので、（あ）で害の少ない（い）に変えられる。その後、（う）へと送られ、排出される。

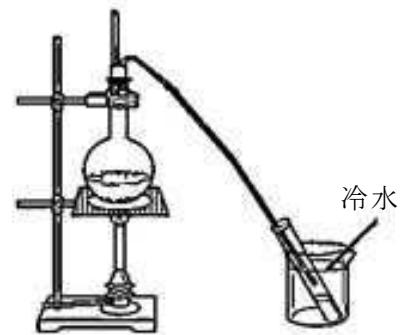
- (5) 健康な人の場合、血液中のブドウ糖は、ある量に保たれている。食事の後など、ブドウ糖が大量に血液中に吸収されたとき、ブドウ糖を減らすためにA～Dのどの器官でどんなはたらきが行われるか、その記号とはたらきを書きなさい。
- (6) 血液はヒトの体重の8%を占めている。また、血液の固形成分(赤血球・白血球・血小板)の質量は血液全体の45%を占めている。体重50kgのヒトの体に含まれる血液の固形成分は何kgか、求めなさい。

7 次の文を読んで、 あとの各問い合わせに答えなさい。

液体を加熱して沸とうさせ、 出てくる気体を冷やして再び液体にして集める方法を蒸留という。この方法を利用すると、 混合物中の物質を分離することができる。水とエタノールを用いて次のような実験をした。

図 1

[実験] ビーカーの質量を電子てんびんで測定すると、 62 g であった。このビーカーに水 30cm^3 とエタノール 10cm^3 を入れて混ぜ、 質量を測定すると 100 g になった。この混合物を図 1 のような装置を用いて加熱し、 出てきた気体を冷やして液体を 3 本の試験管に約 3cm^3 ずつ集め、 加熱をやめた。



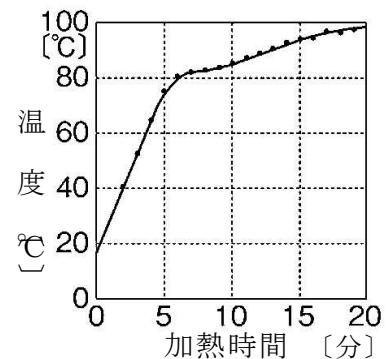
(1) 文中の下線部について、 このときエタノールの密度はいくらか、 求めなさい。ただし、 水の密度を 1.0g/cm^3 とし、 小数第 1 位まで書きなさい。

(2) 蒸留という方法は、 混合物中の物質の何のちがいを利用して物質を分離することができるのか、 書きなさい。

(3) 図 2 のグラフは、 水とエタノールの混合物を熱したときの温度変化を示している。この混合物の沸点について述べた a ~ d の文のうち、 正しいものを過不足なく含むものを、 下のア～コから 1 つ選び、 その記号を書きなさい。

- a. この混合物は 100°C で融解する。
- b. この混合物は 90°C のときに沸とうしている。
- c. この混合物の沸点は 78°C である。
- d. この混合物の沸点は決まった温度にならない。

図 2



- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| ア. a | イ. b | ウ. c | エ. d | オ. a, b |
| カ. a, c | キ. a, d | ク. b, c | ケ. b, d | コ. c, d |

(4) 水とエタノールの混合割合を変えると、温度の変化のしかたはどうなるか、正しいものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア. 混合の割合を変えても温度変化のようすは全く変わらない。
イ. 水の割合が多くなると、沸とうまでの時間が長くなる。
ウ. エタノールの割合が多くなると、100°C以上で沸とうが始まる。
エ. 混合の割合によっては、加熱時間を長くしても沸とうしないことがある。

(5) 加熱して1本目の試験管にたまつた液体の成分は、加熱前の水とエタノールの混合物とどのようにちがうか、「加熱前の混合物よりも」に続けて簡単に書きなさい。

(6) 右の表1は水に溶ける物質A～Eの融点と沸点を示している。

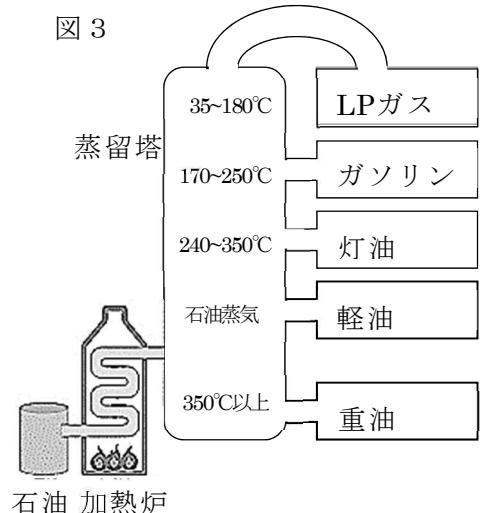
物質A～Eと水の混合物をつくり、図1のような装置で蒸留したとき、水より先に分離できる物質はどれか、正しいものをA～Eから1つ選び、その記号を書きなさい。

表1

物質	融点(°C)	沸点(°C)
A	-86	140
B	801	1485
C	17	118
D	-98	65
E	851	1600

(7) 石油はさまざまな有機物などの混合物であり、そのままでは燃料として使うことができない。ガソリンや灯油などの各燃料に分けて製品にするため、石油を蒸留して分けて取り出している。図3は製油所の工場の一部のようすを表している。石油を蒸留するには、まず加熱炉で約350°Cに加熱し、蒸気となったものを高さ約50mの蒸留塔に吹き込んで冷却する。蒸留塔は上にいくほど温度が低くなるように設定されている。

図3のLPガス、ガソリン、灯油、軽油、重油のうち、最も沸点が低いものはどれか、その名称を書きなさい。



- 8 次の文を読んで、 あとの各問い合わせに答えなさい。

空气中には水が水蒸気になって存在している。その空気が上昇すると、膨張して気温が下がり露点に達する。すると、空気中の水蒸気は水滴や氷の粒となる。このようにして雲ができる。詩織さんは次のような気象観測をして、空気中の水蒸気の量について調べた。

〔観測〕ある日の午前9時に気象観測をした。図1はそのときの乾湿計のようすであり、表1は湿度表を、表2は気温と飽和水蒸気量の関係を示している。

図1

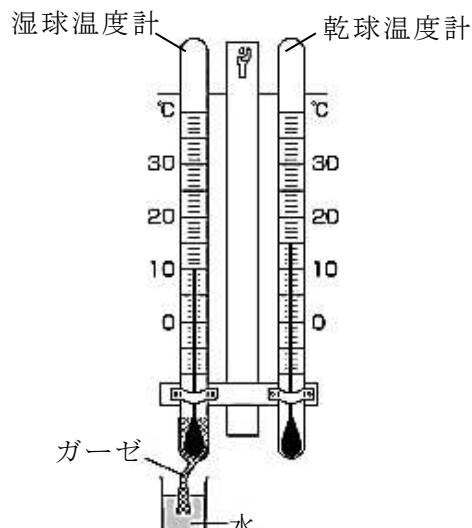


表1

		乾球温度計と湿球温度計との示度の差[°C]								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
乾球の示度[°C]	20	91	81	73	64	56	48	40	32	25
	19	90	81	72	63	54	46	38	30	23
	18	90	80	71	62	53	44	36	28	20
	17	90	80	70	61	51	43	34	26	18
	16	89	79	69	59	50	41	32	23	15
	15	89	78	68	58	48	39	30	21	12
	14	89	78	67	57	46	37	27	18	9
	13	88	77	66	55	45	34	25	15	6
	12	88	76	65	53	43	32	22	12	2
	11	87	75	63	52	40	29	19	8	
	10	87	74	62	50	38	27	16	5	

表2

気温[°C]	10	11	12	13	14	15	16	17	18
飽和水蒸気量[g/m ³]	9.4	10.0	10.7	11.4	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4

- (1) 文中の下線部について、雲ができるような上昇気流が発生する大気の状況として、①地表が熱せられ空気があたためられて上昇する、②暖気と寒気がぶつかってあたたかい空気が上昇するなどが考えられるが、①や②のような状況以外に考えられることを1つ書きなさい。
- (2) 乾湿計の湿球温度計の値は、ほとんどの場合、乾球温度計よりも小さい値になる。この理由を書きなさい。
- (3) 乾湿計の湿球温度計と乾球温度計の示度差がないときの湿度は何%か、書きなさい。

- (4) 乾湿計が図 1 のような温度を示しているときの湿度は何%か、書きなさい。
- (5) 気温 16°C 、露点 10°C の部屋の湿度は何%か求め、整数で書きなさい。
- (6) (5)の部屋の中に乾湿計を置いたとき、湿球温度計の示度は何 $^{\circ}\text{C}$ になるか、求めなさい。

これで問題は終わりです。

注意: 1. (I)(II)のそれぞれに受験番号を記入する。

2. ※印の欄には記入しない。

1

(1)		(2)	
(3)	A → → →	(4)	

1	2
※	

2

(1)			
(2)		(3)	
(4)			

3	4
※	

3

(1)		(2)	km/秒
(3)	9 時 分 秒	(4)	km

4

(1)	N	(2)	m
(3)	J	(4)	W

5
※

5

(1)		(2)	V
(3)	A	(4)	Ω
(5)	W	(6)	℃

※

受 驗 番 号		

※

得 点	

6

(1)			
(2)			
(3)			
(4)	あ		い
	う		
(5)	器官	はたらき	
(6)	kg		

6

※

7

(1)	g/cm ³	(2)	
(3)		(4)	
(5)	加熱前の混合物よりも		
(6)		(7)	

7

※

8

(1)			
(2)			
(3)	%	(4)	%
(5)	%	(6)	°C

8

※

※

受 驗 番 号		

※

得 点	