

令和2年度
入学試験問題

理 科

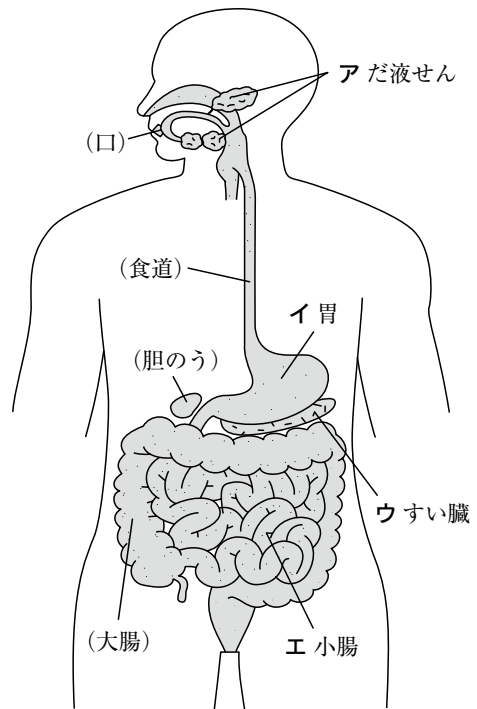
2月4日 第2限

仁愛女子高等学校

1 消化に関する次の文章を読み、あとの問いに答えよ。

私たちヒトは、植物や他の動物を食物として食べる。

食物には、デンプン、脂肪、タンパク質といった成分が含まれ、それらを消化、吸収して体内に取り入れて利用することで、ヒトは活動している。図は、消化と吸収に関わる器官を模式的に表したものである。ア～エの各器官からは、消化酵素を含む消化液が出されており、食物の分解を助けている。あとの問いに答えよ。



問(1) デンプン、脂肪、タンパク質について、それぞれの成分を最初に分解するときにはたらく消化液を出す器官はどれか。図のア～エからそれぞれ選び、その記号を書け。また、その消化液に含まれており、それぞれの成分にはたらく消化酵素の名称を書け。

(2) 胆のうから出される胆汁は、消化酵素を含まないが、脂肪の分解を助ける。胆汁はもともと、図にはない別の器官でつくられる。その器官の名称を書け。

(3) デンプン、脂肪、タンパク質のすべての分解に関わる消化液を出す器官が1つある。図のア～エから選び、その記号を書け。

(4) デンプン、脂肪、タンパク質は、分解されたあと小腸から吸収される。このとき、それぞれの成分は、分解されて何という物質になっているか。その名称を書け。ただし、脂肪は2つ答えよ。

2 生殖と遺伝に関する次の文章を読み、あとの問いに答えよ。

生物が子をつくることを生殖という。A 単細胞生物のからだは2つに分かれてふえるような、受精を行わない生殖を無性生殖という。無性生殖では、〔 a 〕分裂によって細胞の数がふえ、新しい個体をつくる。そのため、子は親の染色体をそのまま受けつぐ。このような、起源が同じで、同一の遺伝子をもつ個体の集団を〔 b 〕という。

無性生殖に対して、受精によって子をつくる生殖を有性生殖という。B 多くの動物と植物は、有性生殖によってふえる。

有性生殖では、生殖のための特別な細胞である2種類の生殖細胞がつくられる。被子植物では、卵細胞と〔 c 〕細胞とよばれる2種類の細胞がつくられ、それらが受精することで新しい細胞がつくられる。

19世紀にオーストリアの〔 d 〕は、エンドウの種子の形や色などの形質に注目して、遺伝の規則性を調べる実験を行った。その結果、形質には対をなす〔 e 〕形質があり、〔 e 〕形質の純系どうしを交配すると、子には一方のみが現れることがわかった。このとき子に現れる形質を〔 f 〕形質という。しかし中には、次のようにこの規則性が成り立たないものもある。

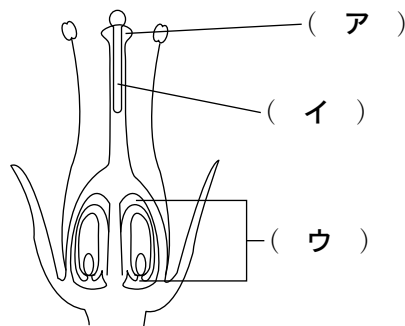
ある植物では、花の色が赤色（遺伝子Rとする）のものと白色（遺伝子rとする）のものがあるが、それぞれの純系を親としてかけ合わせると、子の代の花の色は桃色（Rr）になる。この植物の場合、赤色と白色のどちらかが〔 f 〕形質であるという規則は成り立たない。そのため、子である桃色どうしをかけ合わせたとき、孫の代には赤色：桃色：白色＝Xの割合で現れることになる。

問(1) 文章の中の空欄〔 a 〕～〔 f 〕にあてはまる適当な語句や人名を書け。

(2) 下線部Aについて、次のあ～えの生物のうち、単細胞生物はどれか。1つ選び、その記号を書け。

あ クリオネ い ミドリムシ う ミジンコ え アオミドロ

(3) 下線部Bについて、次の図は有性生殖を行う被子植物の花の一部のつくりを示した模式図である。図の中の（ ア ）～（ ウ ）の名称を書け。



(4) 文章の中のXにあてはまる形質の個体数の比を書け。

3 気象に関する次の文章を読み、あとの問いに答えよ。

気象を考えるためには、気圧について理解することが大切である。気圧をもとに風がどのようにふくのかを考える。

風は気圧の高いところから低いところへ向かってふいている。気圧の高いところを高気圧、低いところを低気圧という。低気圧の地表部分は周辺から中心部へ向かって風がふく。中心部に集まった空気はどこかに逃げなければならないため、低気圧の中心部では〔a上昇・下降〕気流が生じる。逆に高気圧の中心部分では〔b上昇・下降〕気流が生じる。

熱帯の海上で発生した低気圧を〔c〕低気圧と呼ぶ。このうち、北太平洋の南西で発生し、なおかつ最大風速が約17m/s以上のものを台風という。台風の中心にはあたたかくしめった空気があり、大量の雨と強い風をとまなう。台風は西へ流されながら次第に日本列島付近に北上することがある。A北上した台風は、〔d〕風に流されて、東寄りに進路を変える。日本列島付近に北上してきた台風は、あたたかい海からの熱と水蒸気の補給が少なくなって、〔c〕低気圧に弱まったり、周囲の冷たい空気を取りこんで〔e〕低気圧に変わったりして、最終的に消滅する。

B気象庁は台風の「大きさ」と「強さ」を表す目安として表1、2のように台風を分類している。「大きさ」は強風域（風速が15m/s以上の範囲）の半径で、「強さ」は最大風速で区別している。例えば、強風域の半径が300km、最大風速60m/sの台風は「もうれつな台風」、強風域の半径が600km、最大風速が40m/sの台風は「大型で強い台風」と呼ぶ。

表1

強風域の半径	大きさの階級
500km未満	大型（大きい） 超大型（非常に大きい）
500km～800km	
800km以上	

表2

最大風速	強さの階級
33m/s未満	強い 非常に強い もうれつな
33m/s～44m/s	
44m/s～54m/s	
54m/s以上	

問(1) 文章の中の空欄〔a〕～〔e〕に適する語句を書け。ただし〔a〕、〔b〕は〔 〕内の語群から選んで書け。

(2) 雲が発生するのは上昇気流と下降気流のどちらか。

(3) 文章の中の下線部Aについて、〔d〕風は台風だけでなく、日本各地の天気の変わりに大きな影響をおよぼしている。表3に示した、ある4日間の天気を見て〔d〕風は日本各地の天気にどのような影響をおよぼしているか簡単に書け。

表3

	1日目	2日目	3日目	4日目
東京				
福井				
広島				
福岡				

※この表は架空のものである。

- (4) 下線部Bについて、表4の台風X、Yはそれぞれどのように表されるか。ア～エから1つ選び、その記号を書け。

表4

台風	強風域の半径 [km]	最大風速 [m/s]
X	920	35
Y	510	50

- ア「強い台風」 イ「大型で非常に強い台風」
ウ「大型でもうれつな台風」 エ「超大型で強い台風」

- (5) 表5は、架空のある低気圧が台風になってから台風ではなくなるまでのようすを示している。本文と表5から読み取れる内容として最も適するものを、ア～エから1つ選び、その記号を書け。

表5

日時	強風域の半径 [km]	最大風速 [m/s]
8月26日	20	15
8月27日	80	16
8月28日	110	18
8月30日	260	40
9月1日	305	55
9月4日	390	45
9月5日	755	25
9月6日	75	16
9月7日		10

- ア 台風である期間は8月30日～9月5日である。
イ 強風域とは風速15m/s以上の地域のことだから、9月7日は強風域の半径が書かれていない。
ウ 9月6日は最大風速が小さくなったが、引き続いて強い雨が降った。
エ この台風で最も大きな被害を出したのは9月1日である。

4 次の文章を読み、あとの問いに答えよ。

火山は、マグマが地表にふき出してできた山である。マグマのねばりけによって噴火のようすは異なり、そのため火山の形もさまざまである。

マグマが冷え固まってできた岩石を〔 a 〕という。マグマの冷え方には急速に冷える場合とゆっくり冷える場合とがある。マグマが地表付近まで運ばれ、地表や地表付近で短い時間で冷えて固まった岩石を〔 b 〕という。火山灰などは〔 c 〕とよばれ、もとは高温のマグマからできており、〔b〕のなかまである。一方、地上にふき出ることなく、たいへん長い時間をかけて地下の深いところで冷えて固まった岩石を〔 d 〕という。

〔b〕は、マグマが地上や地表付近で急に冷えてできるため、ほとんどの鉱物は大きな結晶にならない。形がわからないほどの小さな鉱物の集まりやガラス質でできた〔 e 〕の間に、比較的大きな黒色や白色の鉱物の〔 f 〕が散らばって見える。このようなつくりを〔 g 〕組織という。

〔d〕は、マグマが地下深くで長い時間かけて冷えてできるため、黒色、白色、無色などの同じくらいの大きさの鉱物が集まってできる。このようなつくりを〔 h 〕組織という。

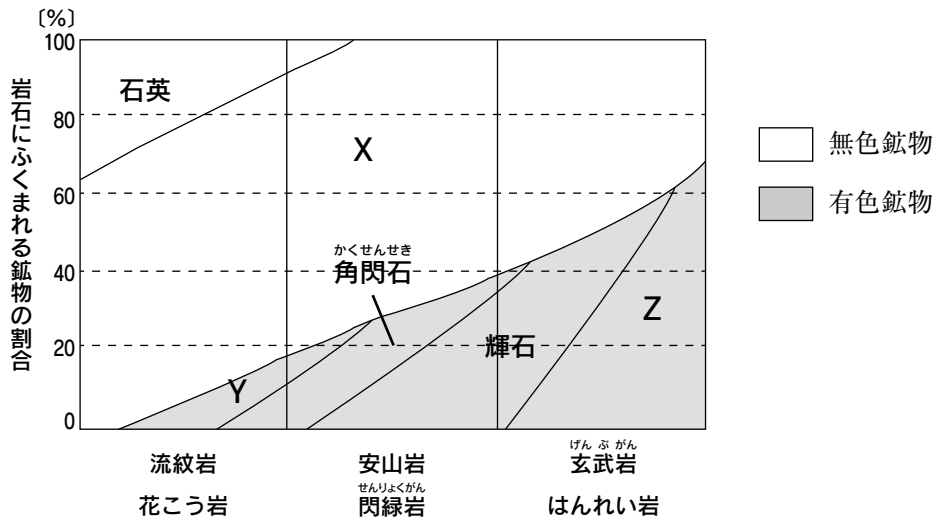
問(1) 文章の中の空欄〔 a 〕～〔 h 〕に適する語句を書け。

(2) 文章の中の下線部について、マグマのねばりけと噴火のようす、溶岩の流れ方の組み合わせとして正しいものを次のア～クから2つ選び、その記号を書け。

	マグマのねばりけ	噴火のようす	溶岩の流れ方
ア	弱い	爆発的な激しい噴火	火口からはなれたところまで流れる
イ	弱い	爆発的な激しい噴火	火口付近にかたまる
ウ	弱い	激しく噴火することは少ない	火口からはなれたところまで流れる
エ	弱い	激しく噴火することは少ない	火口付近にかたまる
オ	強い	爆発的な激しい噴火	火口からはなれたところまで流れる
カ	強い	爆発的な激しい噴火	火口付近にかたまる
キ	強い	激しく噴火することは少ない	火口からはなれたところまで流れる
ク	強い	激しく噴火することは少ない	火口付近にかたまる

- (3) 図は、岩石の種類と含まれる鉱物の割合を示したものである。図の中のX～Zにあてはまる鉱物名を書け。ただし、それぞれの鉱物の特徴は下の文で説明する通りである。

- X 白色か灰色で、決まった方向に割れる。
 Y 黒色で、決まった方向にうすくはがれる。
 Z 緑褐色で、不規則な形の小さい粒。



5 次の文章を読んで、あとの問いに答えよ。

図1はヘリウム原子の構造を表したものである。ヘリウム原子は、中心にある〔 a 〕とその周囲にある〔 b 〕から成り立っている。このうち〔 a 〕は電気をもつ〔 c 〕と電気をもたない〔 d 〕でできている。ヘリウム原子に限らず、ほとんどの原子がこのような構造でできている。原子は本来電気を帯びていない状態にあるが、〔 b 〕を失ったり受け取ったりすることで、電気を帯びた状態になる。このように電気を帯びたものをイオンという。たとえば、〔 b 〕を〔 e 受けとる・失う〕と陽イオンになる。イオンが集まってできた物質の水溶液は電流が流れやすいものが多い。このように水にとかしたときに電流が流れる物質を〔 f 〕という。

〔 f 〕のひとつである塩化銅の水溶液を図2のように電気分解すると、陽極側では気体が発生し、プールの消毒のにおいがする。陰極側では陰極の表面に赤色の物質が付着する。

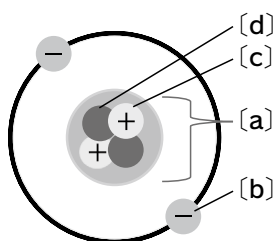


図1

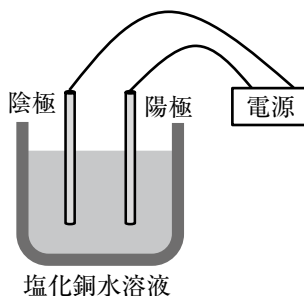


図2

問(1) 文章の中の空欄〔 a 〕～〔 f 〕に適する語句を書け。ただし、文と図の記号は同じものを示しており、〔 e 〕は〔 〕内の語群から選んで書け。

(2) 塩化銅は水にとけるとイオンに分かれる。このイオンに分かれる現象を何というか書け。

(3) 文章の中の下線部について、陽極と陰極で生じた物質は何か。その名称をそれぞれ書け。

6 次の各問いに答えよ。

問(1) 次の表は硝酸カリウムの溶解度[g/水100g]を示したものである。あとの問いに答えよ。

水の温度 [℃]	溶解度 [g/水100g]
0	13.3
10	22.0
20	31.6
40	63.9
60	109.2
80	168.8

- ① 40℃の水150gに硝酸カリウムは何gまで溶けるか。
- ② 80℃の水50gに硝酸カリウムを溶かし、飽和水溶液をつくった。これを20℃に冷やすと、何gの硝酸カリウムが結晶として出てくるか。
- ③ 硝酸カリウムに少量の食塩が混ざってしまった場合、どのようにすれば硝酸カリウムだけをとり出すことができるか。「溶解度」という語句を用いて、40字以上50字以内で具体的に書け。

- (2) 乾燥させた木炭とスチールウールを同じ質量ずつ用意し、それぞれをふたのないガラス容器内で燃やした。その後、容器に残った固体の質量を反応前と比べると、木炭のほうは質量が小さくなっており、スチールウールのほうは質量が大きくなっていた。



- ① 実験について説明した次の文章の空欄〔 a 〕～〔 d 〕に適する物質名を書け。

木炭を燃やした場合、木炭に含まれる〔 a 〕と空気中の〔 b 〕が化合して、気体である〔 c 〕ができて容器から出ていくため、質量が小さくなる。スチールウールを燃やした場合、鉄と空気中の〔 b 〕が化合して、固体である〔 d 〕ができて容器内に残るため、質量が大きくなる。

- ② ①の下線部の反応の化学反応式を書け。

7 電流と磁界に関する次の問いに答えよ。ただし、作図の問題は定規やコンパスを使用しなくてよい。

問(1) 棒磁石を図1のように置いたとき、まわりの磁界のようすはどうなるか。その特徴がわかるように磁力線を書け。



図1

(2) 図2のようにまっすぐな導線に電流が流れているとき、導線に垂直な平面にできる磁界のようすはどうなるか。その特徴がわかるように、平面を真上から見たときの磁力線を書け。

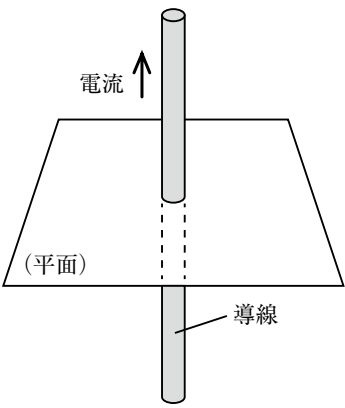


図2

(3) 図3のように、コイルを電源装置につないで電流を流したときに、コイルと垂直な平面にできる磁界について考える。図4は、図3の平面を真上から見たときのものである。図3、4の位置Xは、点aと点bを結ぶ線分の真ん中の位置である。平面に平行なコイルの導線部分がつくる磁界の影響は考えないものとして、次の①～③の問いに答えよ。

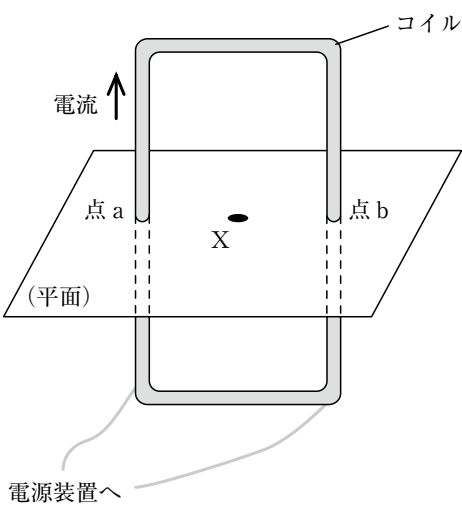
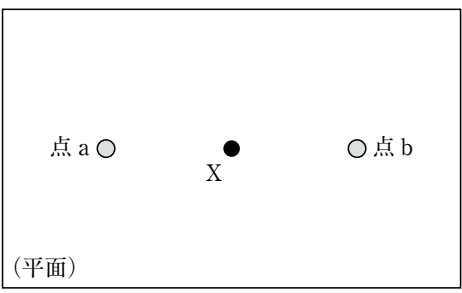


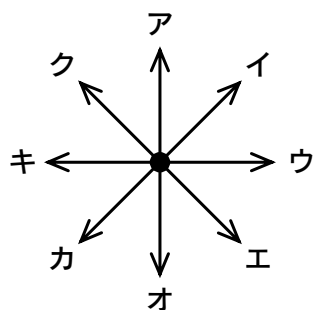
図3



※点aと点bの間の上部にある導線は省略してある

図4

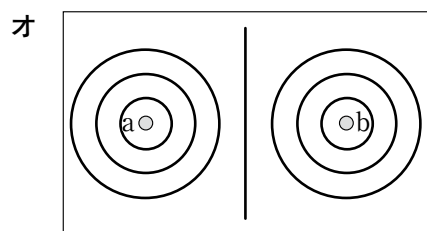
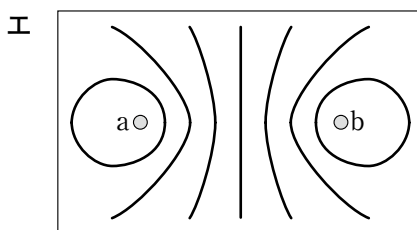
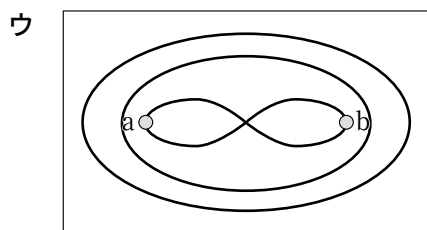
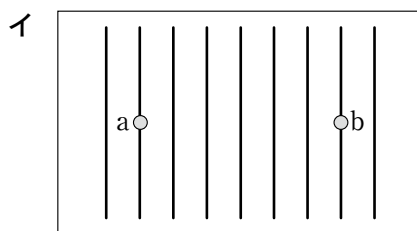
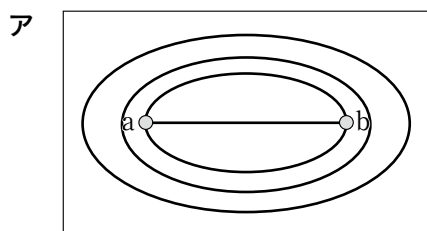
- ① 図4で、位置Xにおける磁界の向きはどうなるか。
正しいものを右の図の**ア～ク**から選び、その記号を書け。



- ② コイルのまわりにできる磁界を強くするには、どうすればよいか。適当なものを次の**ア～エ**からすべて選び、その記号を書け。

ア 電源の電圧を小さくする **イ** 電源の電圧を大きくする
ウ コイルの巻き数を減らす **エ** コイルの巻き数を増やす

- ③ 平面の各位置における磁界の向きは、点aを通るコイルの導線がつくる磁界と点bを通るコイルの導線がつくる磁界を合わせたものである。この平面の磁力線のようにすを表すものとして最も適当なものを次の**ア～オ**から選び、その記号を書け。ただし、磁力線の向きは省略している。



8 エネルギーの移り変わりに関する次の文章を読み、あとの問いに答えよ。

エネルギーは、さまざまな形に絶えず相互に移り変わっている。各家庭でエネルギーを利用するときには電気エネルギーを他のエネルギーに変換して使うことが多い。発電方法の一つである水力発電を例にエネルギーの移り変わりを考える。

水力発電では高い場所にダムを作り、水をためる。ためた水は〔 a 〕エネルギーをもっている。A水をダムの下にある発電機まで落とすと、水は〔 a 〕エネルギーを失いながら、〔 b 〕エネルギーを得る。〔 b 〕エネルギーをもった水が水車を回して発電し、電気エネルギーを得ることができる。B大きな電気エネルギーを得るためには大きな〔 a 〕エネルギーを用意する必要がある。

発電された電気エネルギーは送電線によって各家庭に運ばれていく。各家庭ではさまざまな形で電気エネルギーが消費されている。ある家庭ではLED電灯をつけていた。これは電気エネルギーを〔 c 〕エネルギーに変換している。別の家庭ではIHクッキングヒーターでお湯をわかしていた。これは電気エネルギーを〔 d 〕エネルギーに変換しているということである。

さまざまな物質を同じようにあたためる場合、使用するエネルギーの量は変わらないはずである。しかし、実際に同じようにあたためても同じ温度にはならない。これはc物質によってあたためやすさが異なることが原因である。また、Dあたためやすい物質ほど冷めやすいこともわかっている。これは海陸風とも関連している。

問(1) 文章の中の空欄〔 a 〕～〔 d 〕に適する語句を書け。

(2) 文章の中の〔 a 〕エネルギーと〔 b 〕エネルギーをあわせて何というか書け。

(3) 文章の中の下線部Aについて、水は高いところから低いところへ落下する。これは地球上ではどんな力がはたらくためか。力の名称を書け。

(4) 文章の中の下線部Bについて、大きな電気エネルギーを得られるダムXと小さな電気エネルギーしか得られないダムYがあるとする。2つのダムにはどんなちがいがあろうか。〔 a 〕エネルギーの特徴を参考に、考えられることを2つ書け。

- (5) 文章の中の下線部Cについて，図1はア～エの物質100gを5℃から同じようにあたためたときの時間と温度変化の関係を示したものである。ア～エの中で最もあたたまりにくい物質は，平均して10秒あたり何℃上昇しているか。

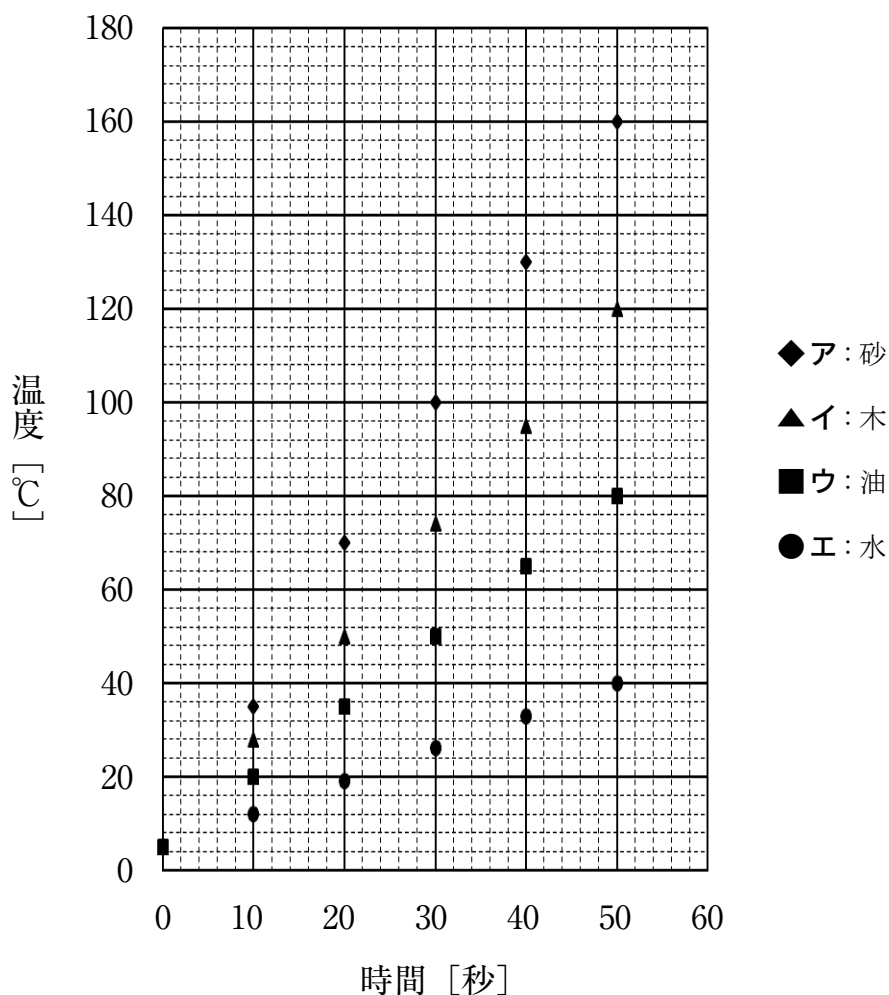


図1

- (6) 文章の中の下線部Dは海陸風が昼夜で向きが逆になることと関係している。風は冷たい場所からあたたかい場所に吹くため，図1の実験結果から夜に吹く風の向きを考えることができる。考える参考になる物質を図1のア～エから2つ選び，その記号を書け。また，海陸風は夜にどのように吹くだろうか。次のあ～うから選び，その記号を書け。

あ 海から陸に向かって吹く い 風は吹かない う 陸から海に向かって吹く

受 験 番 号

1

	デンプン				脂肪				タンパク質			
(1)	器官		酵素		器官		酵素		器官		酵素	
(2)				(3)								
(4)	デンプン			脂肪						タンパク質		

2

	a	b		c		d		e		
(1)	f	(2)		(3)	ア	イ		ウ		
(4)	赤色：桃色：白色＝				:	:				

3

(1)	a		b		c		d		e	
(2)			(3)							
(4)	X		Y		(5)					

4

(1)	a		b		c		d		e	
	f		g		h		(2)			
(3)	X		Y		Z					

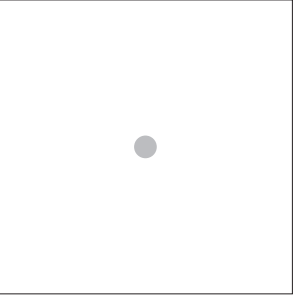
5

(1)	a		b		c		d		e	
	f		(2)			(3)	陽極		陰極	

6

	①	g		②	g															
(1)																				
	③																			
																			40	50
(2)	①	a		b		c		d												
	②																			

7

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

8

(1)	a		b		c		d			
(2)				(3)						
(4)	・									
	・									
(5)	℃		(6)	参考となる物質			と		海陸風	