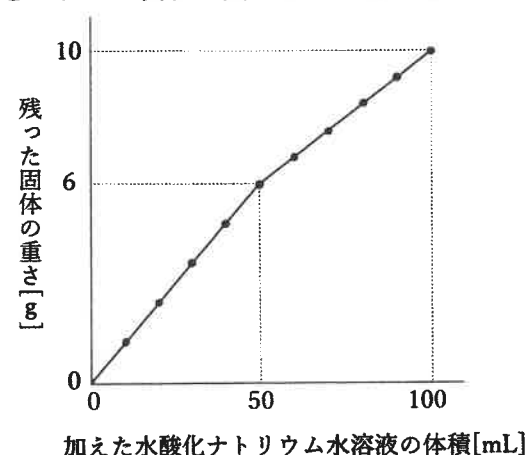


2021 年度 東洋英和女学院中学部 入学審査問題 A

受験番号	写	氏名	
------	---	----	--

- 1 ある濃さの塩酸を 10 個のビーカーに 50mL ずつとり、それぞれに水酸化ナトリウム水溶液を異なる体積加えました。これを混合溶液と呼びます。その後、ビーカー内の水を蒸発させ、残った白い固体の重さをはかりました。加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、残った固体の重さの関係をグラフに表すと図のようになりました。各問いに答えなさい。



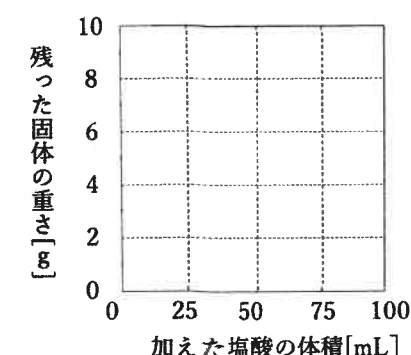
- (1) 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積が 20 mL、50 mL、80 mL のとき、それぞれの混合溶液に BTB 液を加えると、溶液は何色になりますか。正しい組み合わせを選び、番号で答えなさい。

		1	2	3	4	5	6
水酸化ナトリウム 水溶液の体積	20 mL	黄色	青色	緑色	青色	黄色	緑色
	50 mL	緑色	緑色	黄色	黄色	青色	青色
	80 mL	青色	黄色	青色	緑色	緑色	黄色

- (2) この実験に用いた塩酸 50 mL をビーカーに入れました。ところが実験中に塩酸をいくらかこぼしてしまいました。そこで、水を加えて体積を 50 mL に戻し、水酸化ナトリウム水溶液を加えていったところ、35 mL で完全に中和しました。こぼしてしまった塩酸は何 mL ですか。

- (3) この水酸化ナトリウム水溶液 100 mL には何 g の水酸化ナトリウムが溶けていますか。

- (4) 先ほどとは逆に、この水酸化ナトリウム水溶液 50 mL に塩酸を加え、同じように実験しました。加えた塩酸の体積と残った固体の重さの関係はどのようになりますか。解答用紙の図にグラフをかきなさい。



- (5) 中和反応に関係ないものはどれですか。次から 2 つ選び、番号で答えなさい。

- 火山地帯の近くを流れる河川はそのまま多くの生物が生育できないため、石灰石をくだったものを川に入れている。
- 使い捨てカイロは、空気中の酸素と反応して発熱する。
- 悪臭の原因物質の一つであるアンモニアを、クエン酸を用いて消臭する。
- 田畑の土が強い酸性になってしまうと作物が育ちにくくなるので、消石灰などをまいている。
- 胃薬には炭酸水素ナトリウム（重曹）が含まれている。
- 紅茶にレモンを入れると紅茶の色が薄くなる。

2 過去数十万年の間に動き、今後も動いてずれる可能性がある断層を活断層と言います。

図1は、活断層である断層X-Yを含む地層が、土木工事によって現れた場所のスケッチです。この地域の地層は、A層がたい積した後、水平にたい積を続け、しん食作用を受けていないと考えられています。また、過去に何回か断層がずれ、そのたびに地しんが発生しました。

図2は、図1のA層～C層がたい積していったときのようなすを示しています。地層がたい積していく過程で断層がずれたので、断層の東西で厚さのちがう層ができました。

各問いに答えなさい。

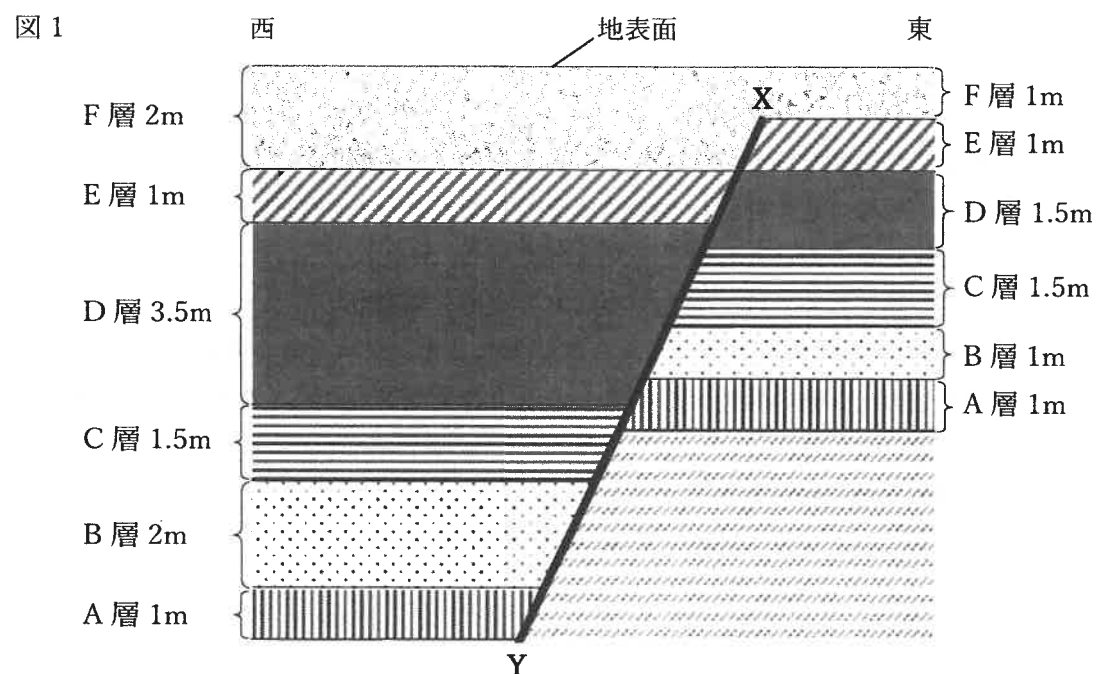
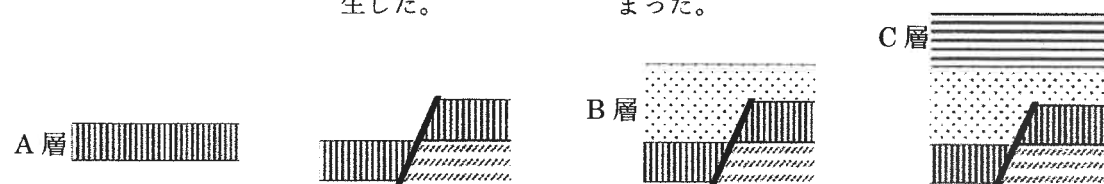


図2 A層～C層がたい積していったときのようなす

- ① A層がたい積した。 ② 断層ができ、地表に段差が生じた。 ③ B層がたい積し地表の段差がうまった。 ④ B層の上にC層がたい積した。



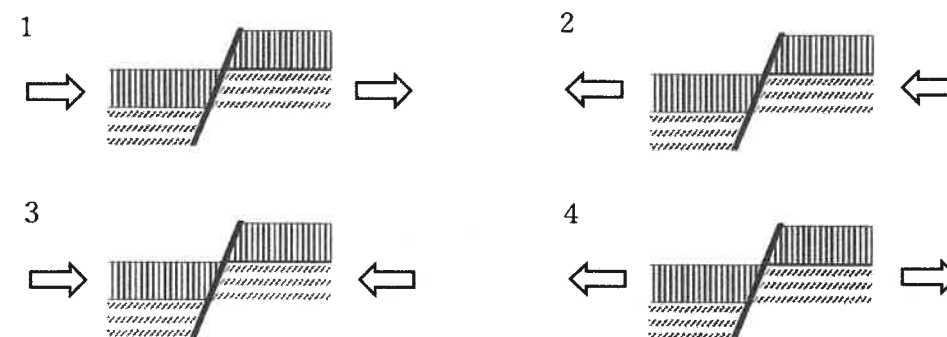
- (1) 図1のE層を少量けずりにとって拡大して見たら、穴が多数空いているつぶや角張ったつぶが含まれていました。E層は何がたい積してできたと考えられますか。次から選び、番号で答えなさい。

1 れき 2 砂 3 どろ 4 火山灰

- (2) 図1のB層はどろがたい積してできています。B層がたい積した時のようすとして適する文を次から選び、番号で答えなさい。

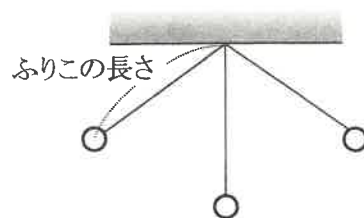
- 1 水の動きが速かった。
2 水の動きがおそかった。
3 こう水で一気に大量の土砂が流入し、たい積した。

- (3) 図1にある地層には何度か同じように力が加わって、そのたびに断層X-Yがずれたと考えられます。どのように力が加わったと考えられますか。適するものを次から1つ選び、番号で答えなさい。矢印は加わった力の向きを表します。



- (4) 図1の断層X-Yは、これまでに最低何回ずれたと考えられますか。図2を参考にして答えなさい。

- 3 右図のように、糸におもりをつけて支点からつるして振りこを作りました。おもりの重さ、振りこの長さを覚えて、振りこが10往復する時間を何回か計って平均しました。表はその結果です。各問いに答えなさい。ただし、どれも糸の重さは考えないものとします。



おもりの重さ 25g

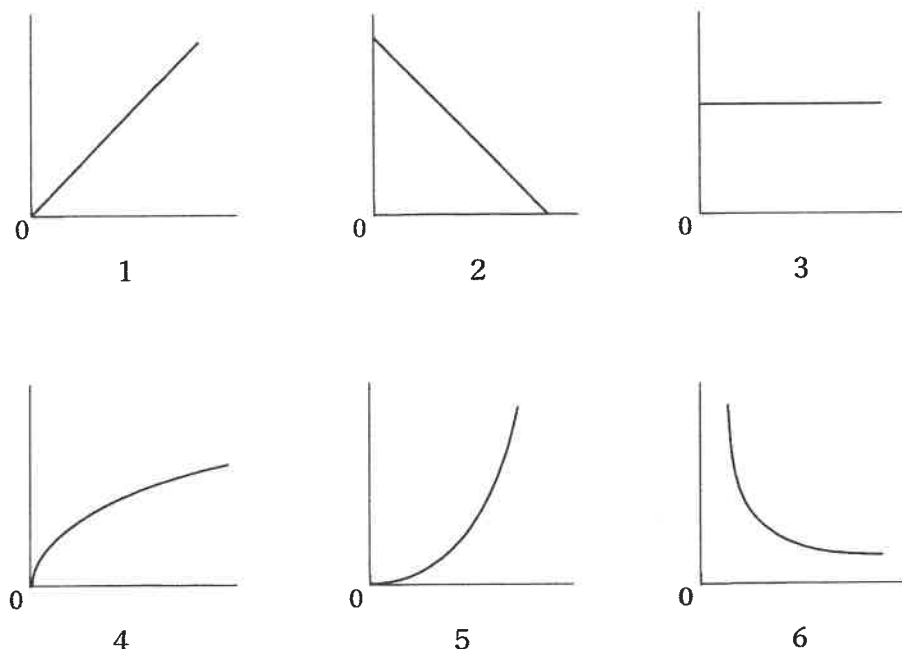
振りこの長さ [cm]	20	40	60	80	100
10 往復の時間 [秒]	9.0	12.7	15.5	18.0	20.0

おもりの重さ 50g

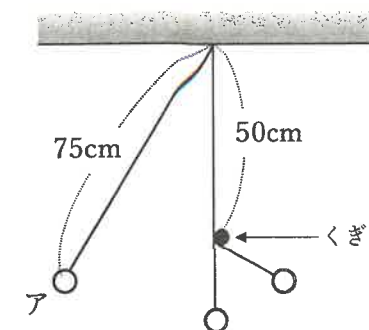
振りこの長さ [cm]	25	50	75	100	125
10 往復の時間 [秒]	10.0	14.2	17.4	20.0	22.4

- (1) 振りこの長さが160cm のとき、振りこが10往復する時間を答えなさい。
- (2) 上の表の実験結果を使って次の2つのグラフをかくと、およその形はどうなりますか。次から選び、番号でそれぞれ答えなさい。

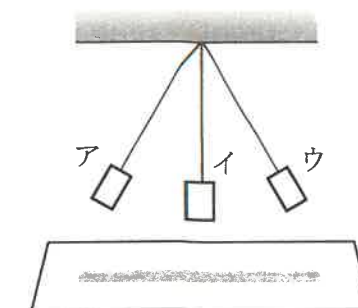
- ① 横じく：振りこの長さ 縦じく：1往復の時間
② 横じく：振りこの長さ 縦じく：1往復の時間×1往復の時間



- (3) 図のように、支点から50cm 真下にくぎを打って糸がひっかかるようにしました。振りこの長さを75cm にして、アの位置で振りこを静かにはなします。このとき、振りこが10往復する時間を答えなさい。

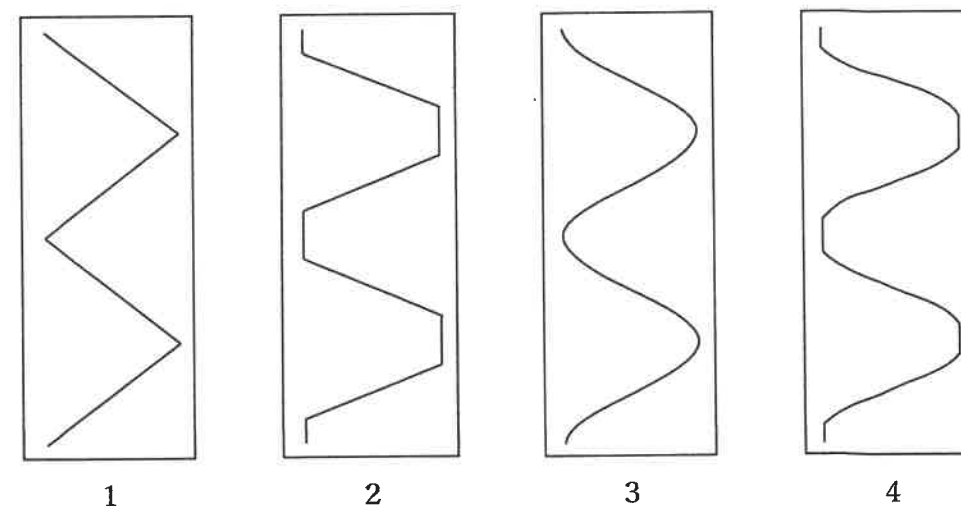
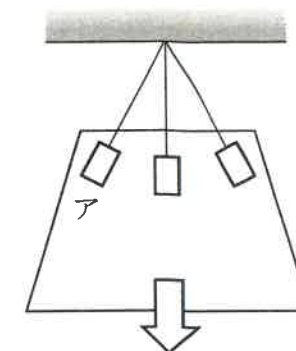


- (4) 底に穴をあけたケースに塩を入れ、少しずつ塩が落ちるようにしました。それをおもりにして振りこを作りました。アでケースから静かに手をはなすと、塩が少しずつ落ちながら振りこが往復します。10往復したとき、ア、イ、ウの下で塩のたまる量はどのようになりますか。次から選び、番号で答えなさい。

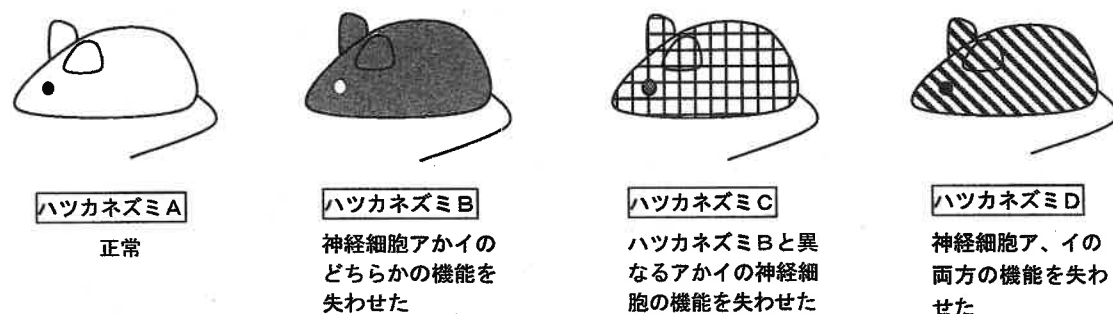


- 1 どこも同じ 2 イの下が最も少ない 3 イの下が最も多い

- (5) (4) の振りこを使い、アでケースから静かに手をはなし、矢印の向きに一定の速さで紙を引きます。振りこが2往復したとき、塩がえがく線を上から見るとどのようになりますか。次から選び、番号で答えなさい。



4 ハツカネズミには温かい感覚(温覚)や冷たい感覚(冷覚)を感じる神経細胞アと神経細胞イ、その他にもさまざまな神経細胞があります。これらの神経細胞が働くときには神経細胞内にカルシウムが入ります。ハツカネズミの温度感覚がどのようにして発生するのかを調べるために、次のようなハツカネズミ A~D を用意していくつかの実験をしました。各問いに答えなさい。



【実験1】 ハツカネズミ A の神経細胞アを取り出し、5 つに分けて容器の中で※培養しました。そのうち4 つには4 種類のトウガラシを1 種類ずつ同量加え、残る1 つにはトウガラシの辛み成分のカプサイシンのみを加えました。なお、使ったトウガラシ、およびカプサイシンの辛さは図1 の順です。その後、神経細胞ア内に入ったカルシウムの量を測定すると図2 のようになりました。※培養：人工的に生育させること

図1

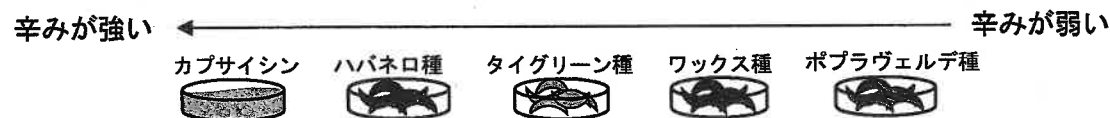
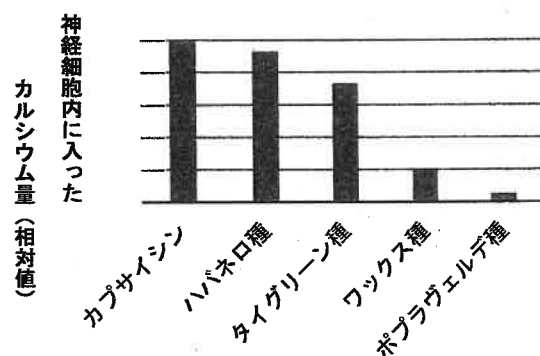


図2 神経細胞ア内に入ったカルシウム量



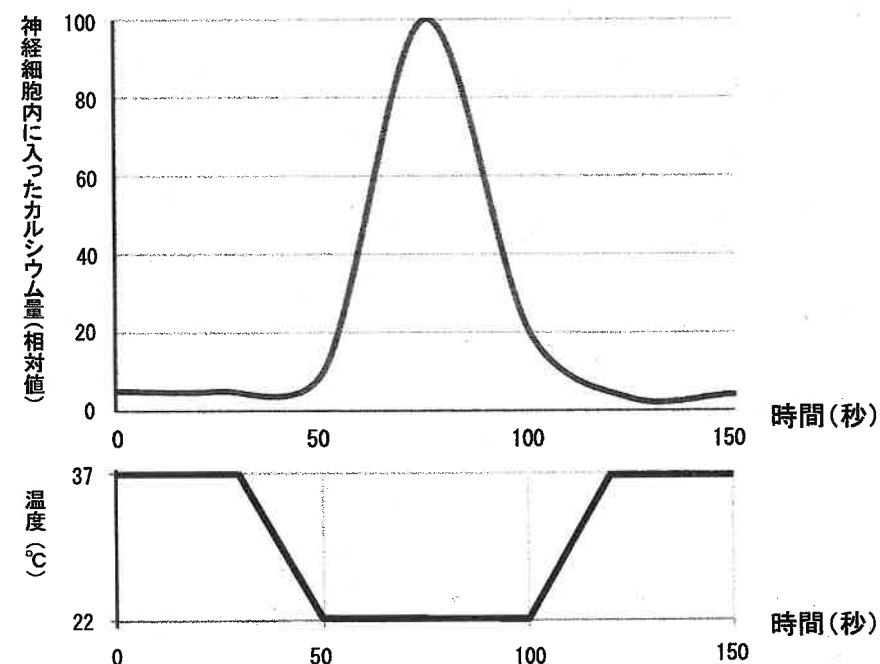
【実験2】 ハツカネズミの神経細胞にはカプサイシンに反応して細胞内にカルシウムが入る細胞がありますが、ミントに含まれるメントールに反応して細胞内にカルシウムが入る細胞もあります。ハツカネズミ A とハツカネズミ B の神経細胞を培養し、それぞれに、カプサイシンまたはメントールを加え、細胞内にカルシウムが入った神経細胞の割合を調べると、図3 のようになりました。

図3 カプサイシンまたはメントールに反応した神経細胞の割合

細胞をとったハツカネズミ	カプサイシンに反応した細胞	メントールに反応した細胞
ハツカネズミ A	59 %	18 %
ハツカネズミ B	61 %	0 %

【実験3】 ハツカネズミ A からメントールに反応する神経細胞を取り出しました。そして温度を急激に変化させながら細胞を培養し、細胞内に入ったカルシウム量を調べました。結果は図4 のようになりました。

図4 温度変化と神経細胞内に入ったカルシウム量



【実験4】 ハツカネズミ A~D から神経細胞を取り出し、それぞれの細胞を短時間、12℃、22℃、45℃で培養しました。細胞内にカルシウムが入った細胞の割合を調べると、図5 のようになりました。

図5 各温度でカルシウムが入った神経細胞の割合

各ネズミの神経の状態 機能あり：○ 機能なし：×

細胞をとったハツカネズミ	神経ア	神経イ	アとイ以外の神経	12℃	22℃	45℃
ハツカネズミ A	○	○	○	5 %	18 %	59 %
ハツカネズミ B	?	?	○	5 %	0 %	58 %
ハツカネズミ C	?	?	○	5 %	19 %	7 %
ハツカネズミ D	×	×	○	5 %	0 %	7 %

【実験5】 ハツカネズミA、Bを図6の装置に5分入れて観察しました。この装置の床の右半分は、常にハツカネズミが快適と感じる30℃にしてあります。一方、左半分は、いろいろな温度に変化させることができます。左半分の温度を5℃、20℃、30℃、49℃にしたとき、ハツカネズミA、Bが床の左半分にいた時間を調べると図7のようになりました。

図6

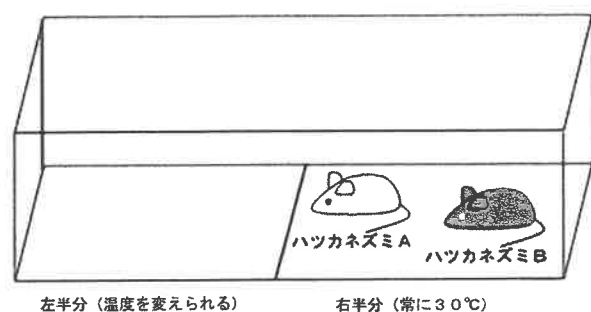
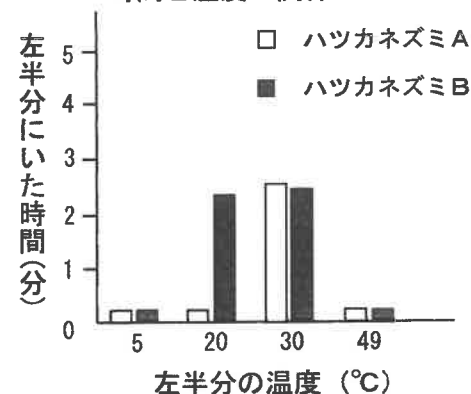


図7 左半分にハツカネズミがいた時間と温度の関係



(1) 実験1～4の結果から考えられることを次から2つ選び、番号で答えなさい。

- 1 神経細胞Aはメントールに反応する細胞である。
- 2 神経細胞Aはカプサイシンに反応する細胞である。
- 3 神経細胞Aは45℃の高温刺激に反応する細胞である。
- 4 神経細胞Aは12℃の低温刺激に反応する細胞である。
- 5 ハツカネズミの神経細胞の中で、45℃の高温刺激に反応するのは神経細胞Aだけである。
- 6 ハツカネズミの神経細胞の中で、12℃の低温刺激に反応するのは神経細胞Aだけである。

(2) 実験2～5の結果から考えられることを次から2つ選び、番号で答えなさい。

- 1 神経細胞イは22℃の低温刺激に反応する細胞である。
- 2 神経細胞イは45℃の高温刺激に反応する細胞である。
- 3 神経細胞イはメントールに反応する細胞である。
- 4 神経細胞イはカプサイシンに反応する細胞である。
- 5 ハツカネズミが5℃位の低い温度を嫌ってにげる反応をするには神経細胞イが必要である。
- 6 ハツカネズミが45℃位の高い温度を嫌ってにげる反応をするには神経細胞イが必要である。

写

(3) 実験5において、実験装置の左半分を5℃にした場合と20℃にした場合との間では、ハツカネズミBの行動にちがいが現れました。この理由についてこれまでの結果から考えられることを次から1つ選び、番号で答えなさい。

- 1 ハツカネズミの神経細胞の一部には、神経細胞アとイの両方の働きをしている細胞があるため。
- 2 ハツカネズミの神経細胞イの一部は、5℃程度の低温でも働くため。
- 3 特定の条件では、神経細胞イが5℃程度の低温でも働くため。
- 4 20℃程度の低温を認識するためには神経細胞イが必要であるが、5℃程度の低温を認識するためには神経細胞イは必要ではないため。
- 5 5℃程度の低温を認識するためには神経細胞イが必要であるが、20℃程度の低温を認識するためには神経細胞イは必要ではないため。

(4) ヒトがミントに含まれるメントールを口に入れると冷たく感じる場合があります。その理由について、次の文の()より適するものをそれぞれ選びなさい。

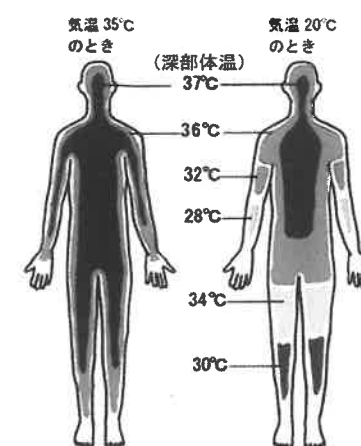
低温刺激で冷覚を生じさせる神経細胞(① ア・イ)は、メントールによっても反応し、(② カルシウム・カプサイシン・メントール)が流入する。異なる刺激に対して同じ神経細胞が働けば、脳で発生する感覚は(③ 異・同じに)なる。

(5) ハツカネズミは自分の体温を一定に保つことができる恒温動物です。恒温動物の組み合わせとして正しいものを次から選び、番号で答えなさい。

- 1 ヘビ・ライオン・ペンギン
- 2 カメ・クマ・ハト
- 3 サル・イルカ・フクロウ
- 4 ブリ・ワニ・スズメ
- 5 カエル・カワウソ・カモ

(6) ヒトも恒温動物ですが、体の表面と中心部では温度がちがいます。また、気温によっても少し変化します。右図は気温が20℃と35℃の時の体温の分布を表しています。20℃から35℃に気温を変化させたとき、最も体温の変化が小さい部分はどこですか。次から選び、番号で答えなさい。

- 1 太もも
- 2 すね
- 3 上腕
- 4 直腸



(7) 動物が食べた食物中のデンプンは、体の中で変化し熱になったり、運動するために使われたりします。次の食べ物のうち、デンプンが特に多く含まれているものはどれですか。次から2つ選び、番号で答えなさい。

- 1 卵
- 2 砂糖
- 3 パン
- 4 牛乳
- 5 とうふ
- 6 マーガリン
- 7 もち

理科

2021年度 東洋英和女学院中学部 入学審査問題A 解答用紙

受験番号

写

氏名

1	(1)	
	(2)	mL
	(3)	g
	(4)	
	(5)	

2	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	回

3	(1)	秒
	(2)	①
	(3)	②
	(4)	秒
	(5)	

4	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	① ② ③
	(5)	
	(6)	
	(7)	