

1. アゲハチョウの生活について、次の問いに答えなさい。

問1 アゲハチョウ(ナミアゲハ)の成虫はどれですか。次のア～カの中から選び、記号で答えなさい。ただし、写真の縮尺は同一ではありません。

ア.



イ.



ウ.



エ.



オ.



カ.



問2 アゲハチョウは昆虫類です。昆虫類だけが持っている体の特徴を1つ答えなさい。

問3 アゲハチョウの卵をスケッチしたものはどれですか。次のア～オの中から選び、記号で答えなさい。

ア.



イ.



ウ.



エ.



オ.



問4 アゲハチョウの卵からふ化した幼虫を育てるときに、エサとして与える植物はどれですか。次のア～カの中から適するものを選び、記号で答えなさい。

ア. アブラナの仲間

イ. ミカンの仲間

ウ. セリの仲間

エ. バラの仲間

オ. イネの仲間

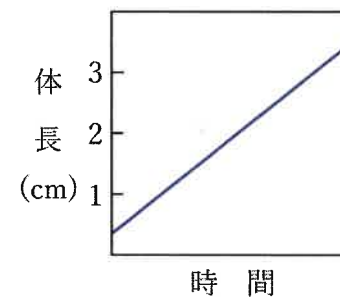
カ. マツの仲間

アゲハチョウの幼虫は、古い外骨格(皮ふ)を脱ぎ捨てる脱皮を4回行って成長します。脱皮した直後の外骨格がやわらかいうちに急激に大きくなり、新しい外骨格が固まると成長が止まります。幼虫時代のおおよその体長は、1令幼虫4mm、2令幼虫7mm、3令幼虫15mm、4令幼虫20mm、5令幼虫35mmです。5令幼虫の後サナギとなり、やがて成虫のアゲハチョウが羽化してきます。

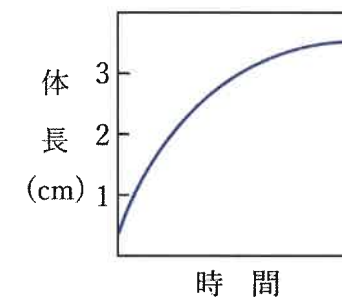
問5 アゲハチョウのように、幼虫からサナギを経て成虫に成長することを特に何といいますか。

問6 アゲハチョウの幼虫が成長するようすを示すグラフとして、最も適するものを次のア～オの中から選び、記号で答えなさい。

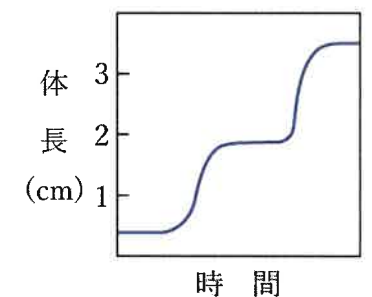
ア.



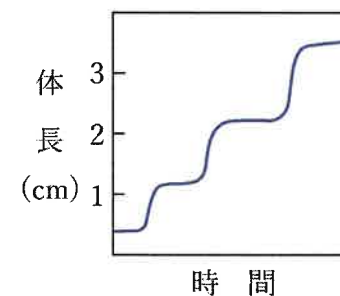
イ.



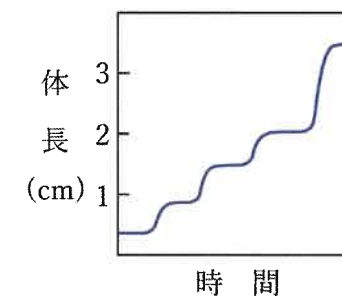
ウ.



エ.



オ.



アゲハチョウの幼虫は、1令から4令までは図1のような黒かつ色に白い帯が入る体色をしています。これは、鳥のフンに姿を似せて、敵に見つからないようにしていると考えられています。ところが5令幼虫は、図2のように緑色の体色になります。

図1



図2

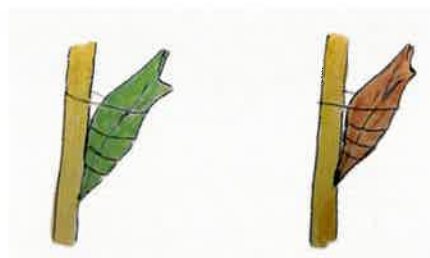


問7 アゲハチョウの5令幼虫が、黒かつ色に白い帯が入る体色ではなく緑色になった方がよい理由として考えられることを答えなさい。

アゲハチョウがサナギになる場所は、壁や木の幹、枝、葉の裏などです。5令幼虫は、頭を上にして口から吐いた糸で体を固定し、脱皮してサナギに変化します。

アゲハチョウのサナギには緑色のものと茶色のものがあります(図3)。5令幼虫の緑色の色素がそのまま残ると緑色のサナギに、新たに茶色の色素が生成されると茶色のサナギになることがわかっています。

図3



茶色の色素が生成される条件を調べるために、次の実験を行いました。

【実験1】 明るい光のもと、緑色、茶色、黒色、白色の、表面がつるつるした光沢紙を壁に貼り、それぞれに5令幼虫を5匹ずつ止まらせてサナギにさせる。

結果：すべて緑色のサナギになった。

【実験2】 真っ暗な室内で、白色の表面がつるつるした光沢紙を壁に貼り、5令幼虫を5匹止まらせてサナギにさせる。

結果：すべて茶色のサナギになった。

【実験3】 明るい光のもと、緑色、茶色、黒色、白色の、表面がざらざらした紙やすり(サンドペーパー)を壁に貼り、それぞれに5令幼虫を5匹ずつ止まらせてサナギにさせる。

結果：すべて茶色のサナギになった。

問8 真っ暗な室内で、白色の表面がざらざらした紙やすり上でサナギにさせると、どのような色のサナギになると考えられますか。

問9 実験1～3から考えられる茶色の色素が生成される条件に関して、正しく述べているものを次のア～カの中からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 背景の色は茶色の色素の生成に影響する。
- イ. 背景の色は茶色の色素の生成に影響しない。
- ウ. つるつるした触感は茶色の色素の生成を促す。
- エ. ざらざらした触感は茶色の色素の生成を促す。
- オ. 明るい光が触感よりも優先して茶色の色素の生成に関係する。
- カ. 明るい光よりも触感の方が優先して茶色の色素の生成に関係する。

さらに、次の実験4を行いました。

【実験4】 真っ暗な室内で、密閉できる透明なプラスチック容器に生きている植物を入れ、5匹の5令幼虫を白色のつるつるした光沢紙表面に止まらせてサナギにさせる。

結果：3匹が緑色、2匹が茶色のサナギになった。

問10 実験4が実験2と異なる結果になった原因には、いくつかの環境条件の違いが考えられます。このとき考えられる環境条件の違いの1つを「蒸散」という言葉を入れて答えなさい。また、その条件が色素の生成にもたらす効果についてどのように推測できるか答えなさい。

2. ばねには押して使う押しばね(図1)と、引いて使う引きばね(図2)があります。

図1



図2

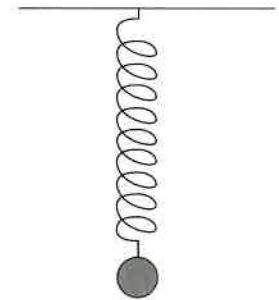


問1 ボールペンの内部に入っているばねAと、自転車スタンドに付いているばねBは、それぞれ押しばねと引きばねのどちらですか。解答らんに○をつけなさい。

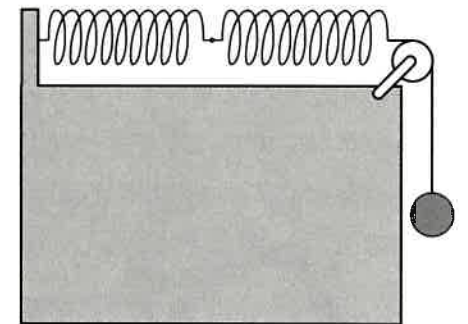


これから用いるばねについて、ばねの重さは考えないものとします。また、ばねの伸びや縮みの長さは、ばねに加えた力の大きさに比例するものとします。

問2 右図のように、長さ10cmの引きばねを天井からつるし、20gのおもりを下けたところ、ばねの長さは13cmになりました。おもりを20gから35gのものに付け替えたとき、ばねの長さは何cmになりますか。



問3 図のように、問2と同じばねを2本直列につなげて、一方の端を壁に取り付け、もう一方に20gのおもりをつるしました。このとき、ばねの伸びの合計は何cmですか。



問4 図のように、問2と同じばねを2本直列につなげて、両方に20gのおもりをつるしました。このとき、ばねの伸びの合計は何cmですか。

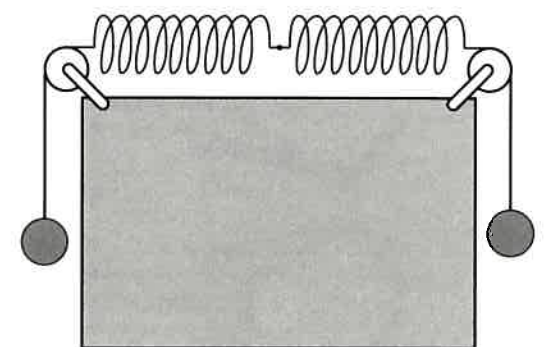
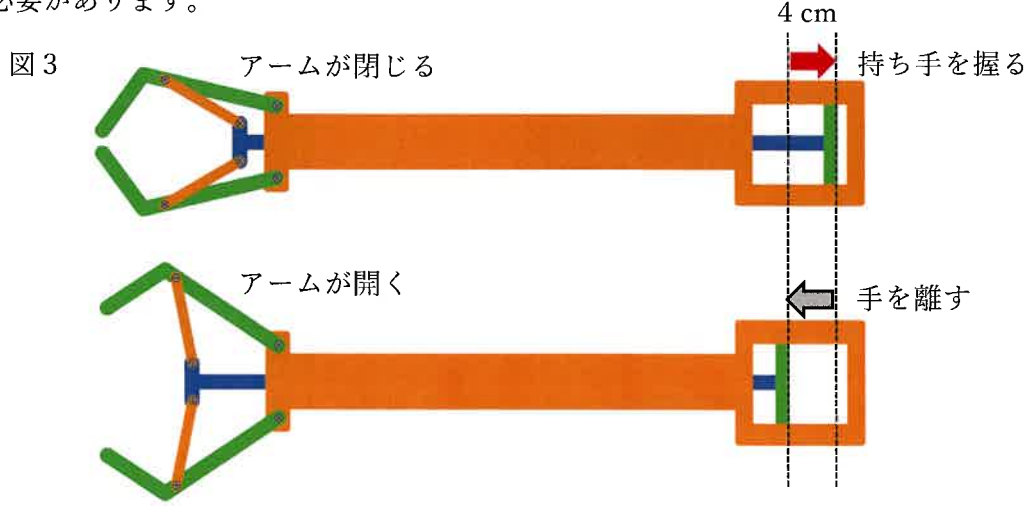
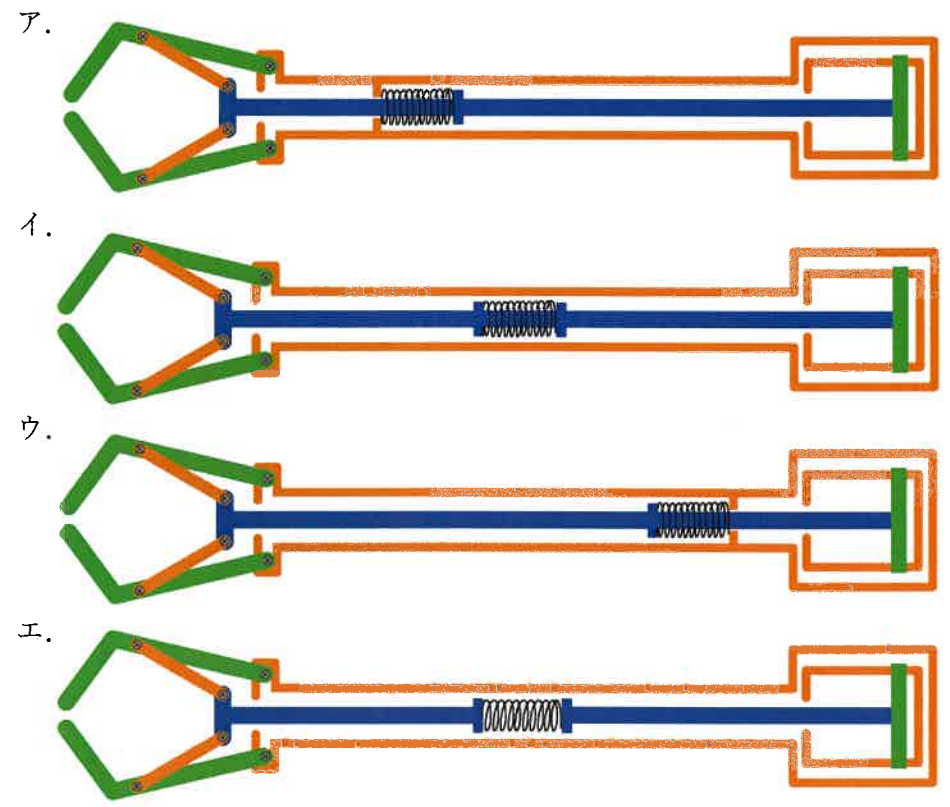


図3のようなマジックハンドを作りました。右の持ち手を握るとアームが閉じ、手を離すと自動的にアームが開きます。アームを完全に閉じるためには、持ち手の棒を4 cm 動かす必要があります。



問5 図3のような動きをするマジックハンドの内部のつくりとして、正しいものは次のうちどれですか。押しばねの場合と引きばねの場合のそれぞれについて、最も適当なものを次のア～エの中から選び、記号で答えなさい。



問6 図3のマジックハンドのばねを、アームを閉じるためにちょうど 6000 g の力が必要であるものにしたいと考えました。このときに使うばねは、1 cm 押す、または 1 cm 引くのに何 g の力が必要ですか。

問6で答えたばねを使おうとしたのですが、持っていませんでした。そこで、2本以上の引きばねをつなげて使うことで、マジックハンドを作ることになります。持っている引きばねとその本数は図4の通りです。

図4

	1 cm 引くのに必要な重さ	持っている本数
ばね①	500 g	10 本
ばね②	600 g	8 本
ばね③	3000 g	5 本
ばね④	4500 g	4 本

問7 持っている引きばねのうち、同じ種類のものを2本以上直列につなげて、アームを閉じるためにちょうど 6000 g の力が必要になるマジックハンドを作ります。どのばねを何本使えばいいですか。ばねの種類とその本数の組み合わせをすべて答えなさい。ただし、ばねの長さは考えなくてよいものとします。答え方は下の例にならいなさい。

(例) ばね①を2本

このページには問題はありません

3. ある濃^こさの塩酸と水酸化ナトリウム水溶液^{すいようえき}を用意し、実験1～3を行いました。

【実験1】

- ① 塩酸 20 g が入ったビーカーを、安全に注意しながら加熱して水を完全に蒸発させると、ビーカーの中には何も残りませんでした。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液 20 g が入ったビーカーを、安全に注意しながら加熱して水を完全に蒸発させると、ビーカーの中には水酸化ナトリウムの固体が残りました。この固体の重さをはかると 4 g でした。
- ③ ②で得られた固体を数日間放置すると、空気中の二酸化炭素と水分を吸収し、ドロドロになりました。このとき、水酸化ナトリウムの一部が炭酸ナトリウムという固体に変化^{かんそう}していました。これをよく加熱乾燥し、得られた水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムの混合固体の重さをはかると 4.325 g でした。

問1 水酸化ナトリウム水溶液の濃さは何%ですか。

問2 水酸化ナトリウムが炭酸ナトリウムに変化すると、重さが 1.325 倍になります。実験1の③では、何 g の水酸化ナトリウムが炭酸ナトリウムに変化しましたか。

問3 水酸化ナトリウム水溶液を加熱するときには注意が必要です。注意点として誤^とっているものを、次のア～エの中から選び、記号で答えなさい。

- ア. 突然、沸^{とつぜん}とうしないように、おだやかに加熱する。
- イ. 水酸化ナトリウム水溶液はタンパク質^とを溶かすので、水溶液が体や衣類に付かないように注意する。
- ウ. 飛び散った水溶液から目を守るために、防護メガネを着用する。
- エ. 水酸化ナトリウム水溶液は鉄を溶かすので、水溶液が周囲の鉄製の道具や備品に付かないように注意する。

【実験 2】

- ① 塩酸 100 g に BTB 溶液を数滴入れ、そこへ水酸化ナトリウム水溶液 20 g をゆっくり入れました。加熱して水を蒸発させると、ビーカーの中には白い固体 A が残りました。これは水酸化ナトリウムとも炭酸ナトリウムとも異なる固体でした。この固体の重さをはかって記録しました。
- ② 塩酸 100 g に加える水酸化ナトリウム水溶液の量を 20 g ずつ増やしながら、①と同様の実験を行いました。
- ③ ①、②の水溶液を加熱して水を完全に蒸発させた直後に、残った固体の重さをはかりました。また、それらの固体を数日間放置し、加熱乾燥してから重さをはかりました。

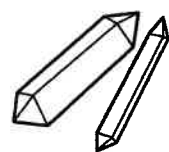
図 1 は実験 2 の結果です。実験 2 の③で数日間放置したときは、水酸化ナトリウムはすべて炭酸ナトリウムに変化しました。水酸化ナトリウムが炭酸ナトリウムに変化すると、重さが 1.325 倍になります。また、BTB 溶液の重さは考えないものとします。

図 1

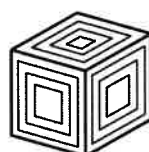
加えた水酸化ナトリウム水溶液の重さ(g)	20	40	60	80	100	120
水を蒸発させた直後に残った固体の重さ(g)	5.85	11.7	17.55	22.475	26.475	30.475
放置して加熱乾燥させた後の固体の重さ(g)	5.85	11.7	17.55	23.125	あ	33.725

問 4 白い固体 A を顕微鏡で観察したときの結晶のようすとして適切な図を次のア～エの中から選び、記号で答えなさい。また、この物質の名前も答えなさい。

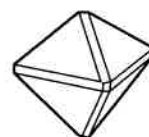
ア.



イ.



ウ.



エ.

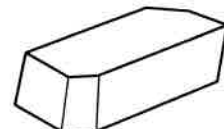
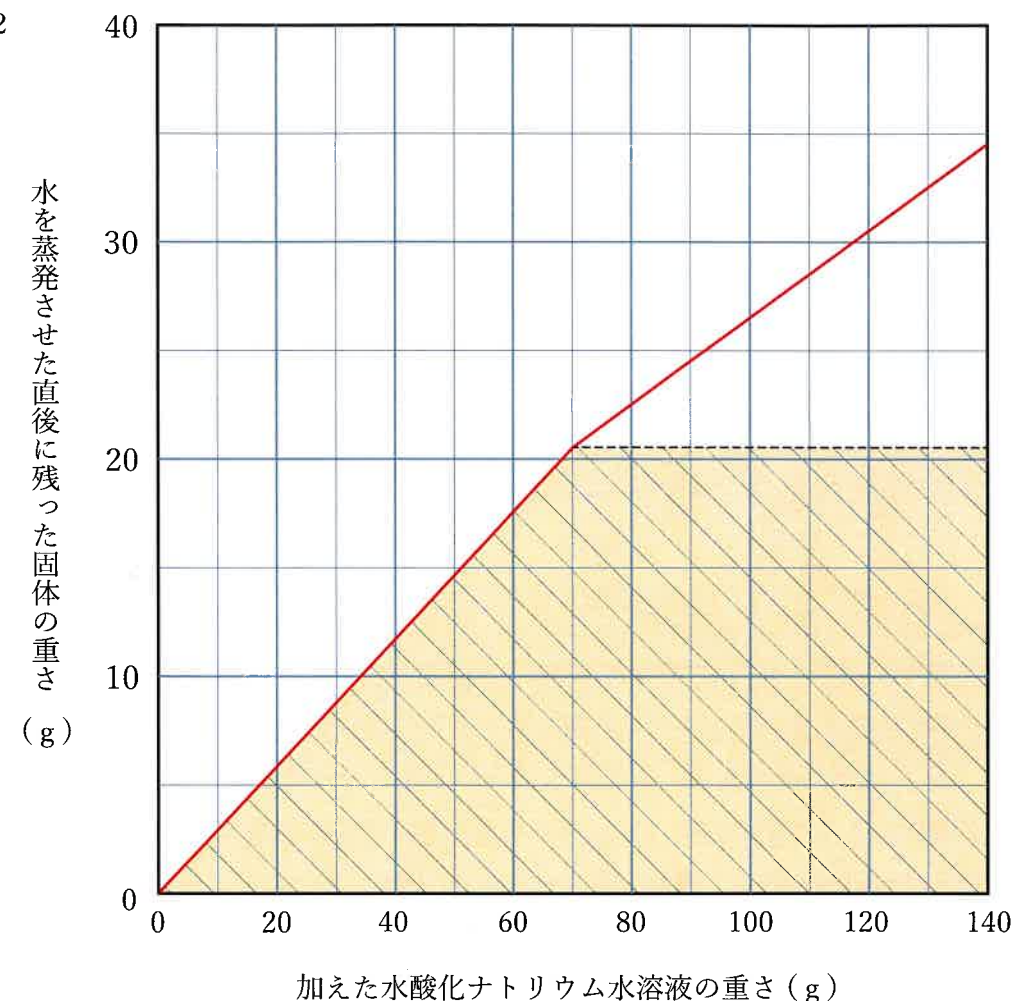


図 1 の「加えた水酸化ナトリウム水溶液の重さ」と「水を蒸発させた直後に残った固体の重さ」の関係をグラフで表すと、図 2 の赤線のようにになります。図 2 の斜線部分の高さは、水を蒸発させた直後に残った固体の重さのうち、白い固体 A の重さを表しています。

図 2



問 5 この実験では、何 g の水酸化ナトリウム水溶液を加えると BTB 溶液が緑色になりますか。

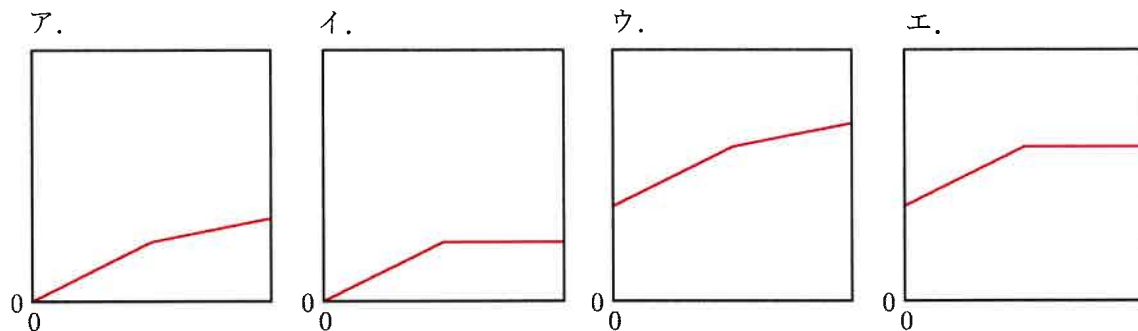
問 6 図 1 の「あ」に当てはまる数値を答えなさい。

【実験3】

実験2とは逆に、水酸化ナトリウム水溶液 100 g に塩酸を 20 g ずつ入れていき、水を蒸発させ、その直後に残った固体の重さをはかりました。

問7 実験3の結果について、横軸を「加えた塩酸の重さ(g)」、たて軸を「水を蒸発させた直後に残った固体の重さ(g)」としてグラフにしたところ、次のア～エのいずれかになりました。

- ①適切なグラフを選び、解答らんのア～エの記号に○をつけなさい。
- ②選んだグラフの中に、白い固体Aの重さを表す部分を、図2にならって斜線でかき表しなさい。

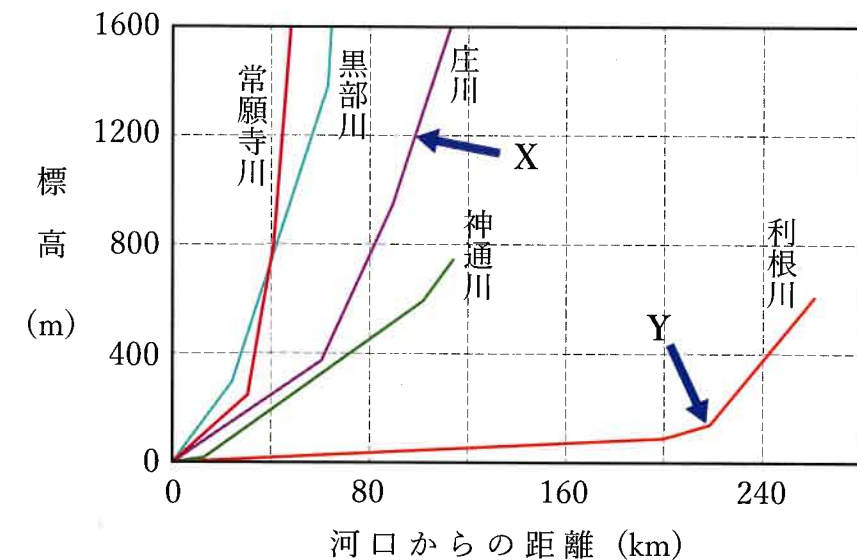


問8 水酸化ナトリウム水溶液 100 g が過不足なく反応する塩酸の重さは何 g ですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

4. 川の水のはたらきについて、以下の各問いに答えなさい。

図1は、富山県を流れる4つの川と関東地方を流れる利根川について、河口からの距離^{きょり}と標高の関係を表しています。

図1



問1 図1のX、Yの地点について、それぞれの場所にできると考えられる地形として、最も適当なものを次のア～オの中からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

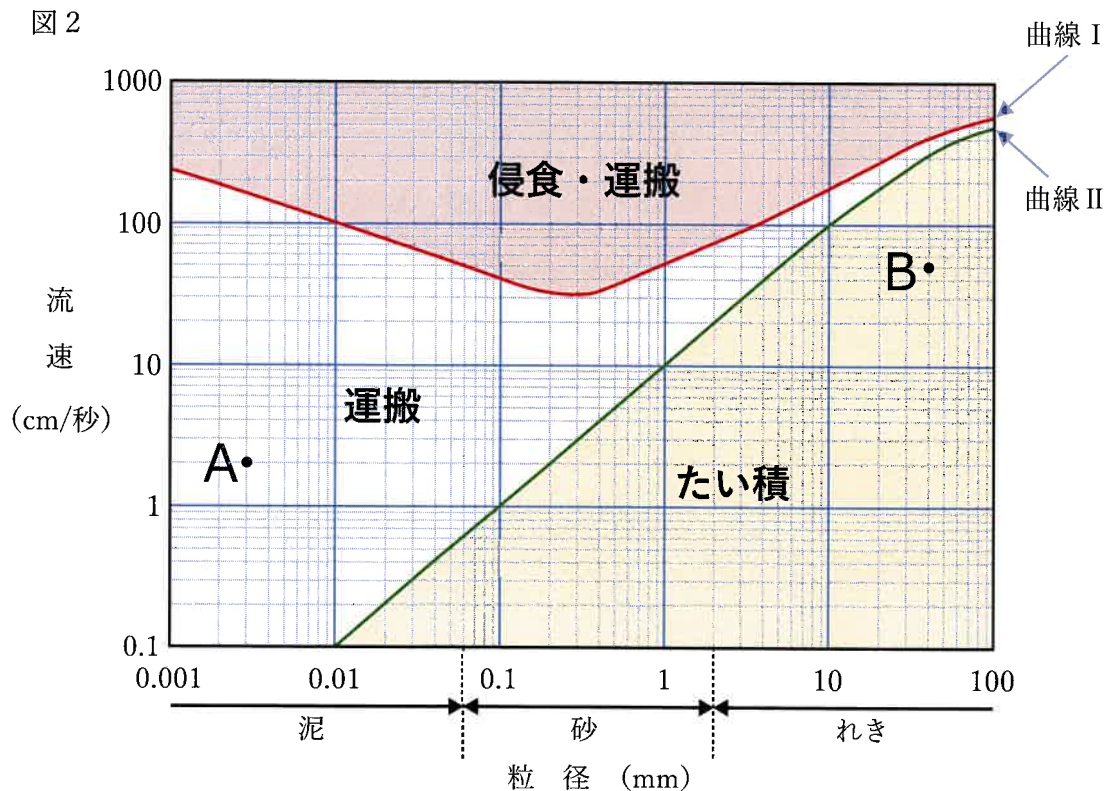
- | | | |
|-------------------------|--------------------------|---------|
| ア. V字谷 | イ. 海岸段丘 ^{だんきゅう} | ウ. カルデラ |
| エ. 三角州 ^{さんかくす} | オ. 扇状地 ^{せんじょうち} | |

問2 図1のX、Yの地点でみられる地形は、主に水の何というはたらきによってできましたか。次のア～ウの中からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|----------|
| ア. 運搬 ^{うんぱん} とたい積 | イ. 侵食 ^{しんしょく} とたい積 | ウ. 侵食と運搬 |
|----------------------------|-----------------------------|----------|

川の流れる速さ(流速)は上流・中流・下流で異なります。流速が異なると、流れている石の大きさも異なります。石は大きさによって3つに分類することができ、石の幅が最も大きいところの長さ(粒径)が2mm以上のものを「れき」、0.06mm～2mmのものを「砂」、0.06mm未満のものを「泥」といいます。

図2は、流速と粒径の関係を表しています。曲線Ⅰ(—)は、たい積していた石が、流れによって侵食されて動き出すときの流速を示しています。また曲線Ⅱ(—)は、動いていた石がたい積し始めるときの流速を示しています。つまり曲線Ⅰより上のピンク色の部分では、侵食と運搬が同時に起こり、曲線Ⅱより下の黄色い部分では、たい積しています。



※ たて軸の流速の単位(cm/秒)は、水が1秒間に何cm流れるかを表しています。

図2の横軸、たて軸の目盛りは、ふつうの方眼紙とは異なります。たとえば図2のA点は粒径0.003mm、流速2cm/秒を示し、B点は粒径40mm、流速50cm/秒を示しています。

問3 図2について、文中の①、④、⑤、⑥の{ }から適する言葉を1つずつ選び、解答らんには○をつけなさい。また空らん②、③に適する数値をそれぞれ答えなさい。

曲線Ⅱより、粒径が大きいほど、たい積し始めるときの流速が①{ 速い・おそい }ことがわかります。例えば流速10cm/秒のとき、粒径0.1mmの粒は運搬されています。流速を変えずに粒径を大きくした場合、粒径が(②)mm以上になるとたい積し始めます。一方、粒径0.1mmの粒がたい積している場合、流速が(③)cm/秒より大きくなると侵食が起こり始めます。

また曲線Ⅰより、たい積している泥・砂・れきのうち、最小の流速で侵食・運搬し始めるのは④{ 泥・砂・れき }です。

以上のことから、泥は一度流れ出すとたい積⑤{ しやすく・しにくく }、たい積した後は砂よりも動き⑥{ やすい・にくい }性質があります。

このように侵食・運搬・たい積には、流速や粒径が深く関わっていることがわかります。

泥水を用いて、以下のような実験を行いました。

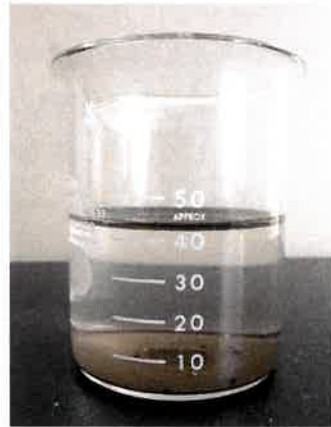
【実験】

図3のようにビーカーに入れた泥水にミョウバンを加えると、泥がビーカーの底にたまりました(図4)。

図3

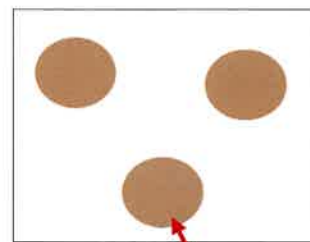


図4



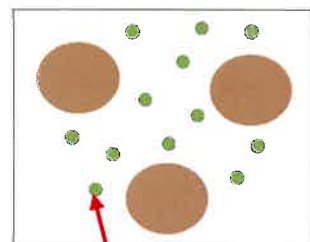
ミョウバンを水に溶かすと、液中に電気を帯びた粒子が生じます。食塩にもこのような性質があります。泥水の中でこの電気を帯びた粒子は、小さな泥の粒を引きつけて結びつけ、より大きな粒をつくれます(図5～7)。

図5



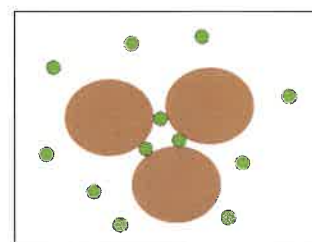
泥の粒

図6



電気を帯びた粒子

図7



水のはたらきによって地形ができるときには、その付近で流速や粒径に変化が生じていることがあります。

問4 【実験】の現象と最も関係が深い地形を、次のア～オの中から選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|--------|---------|---------|
| ア. V字谷 | イ. 海岸段丘 | ウ. カルデラ |
| エ. 三角州 | オ. 扇状地 | |

問5 問4で答えた地形ができるのは、流速と粒径にどのような変化が生じるためですか。それぞれの変化が起こる理由とともに説明しなさい。なお、その地形がどのような場所にできるのかに触れて答えなさい。

2021 年度 鷗友学園女子中学校 第一回入学試験【理科】 解答用紙

受験番号

氏名

↑ここにシールを貼ってください↑



2121401

1.

問 1		問 2					
問 3		問 4		問 5		問 6	
問 7							
問 8				問 9			
問 10	環境条件 の違い						
	効果						

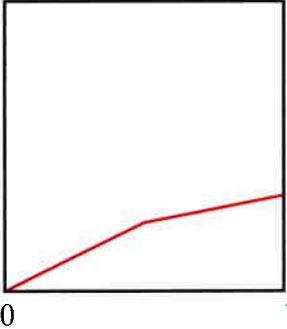
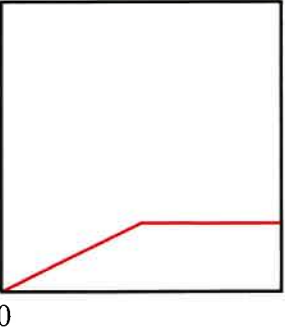
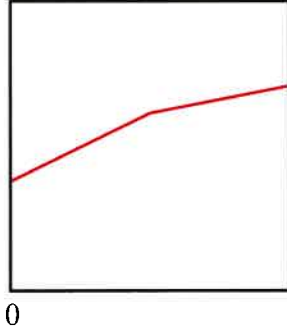
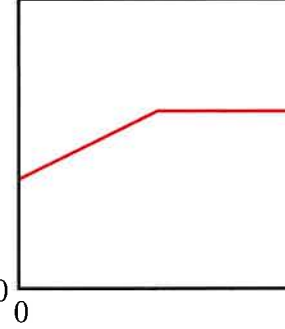
2.

問 1	ばね A	押しばね・引きばね	ばね B	押しばね・引きばね			
問 2	cm		問 3	cm		問 4	cm
問 5	押しばねの場合		引きばねの場合		問 6	g	
問 7							

問題 3 と問題 4 の解答らんは裏面にあります



3.

問 1	%			問 2	g			問 3				
問 4	記号		名前					問 5	g			
問 6	式 答え											
問 7	ア. イ. ウ. エ.    											
問 8	式 答え g											

4.

問 1	X		Y		問 2	X		Y			
問 3	①	速い ・ おそい			②				③		
	④	泥 ・ 砂 ・ れき			⑤	しやすく ・ しにくく			⑥	やすい ・ にくい	
問 4											
問 5											

