

令和4年度 弘学館入学試験

中学校 理科問題

1 塩酸と水酸化ナトリウム水よう液を混ぜ合わせたときの反応について、次の実験を行いました。これについて、あとの問いに答えなさい。

実験 ある濃さの塩酸 600cm^3 を 6 つのビーカーに分けました。それぞれのビーカーに、ある濃さの水酸化ナトリウム水よう液を体積を変えて加え、水よう液 A ~ F とします。水よう液 A ~ F にアルミニウムを入れ、そのときに気体が発生するかどうかを調べました。表 1 はその結果をまとめたものです。

表 1

	A	B	C	D	E	F
塩酸の体積 [cm^3]	100	100	100	100	100	100
水酸化ナトリウム水よう液の体積 [cm^3]	0	20	40	60	80	100
気体の発生	あり	あり	あり	なし	あり	あり

問1 塩酸は水に何をとかした水よう液ですか。漢字で答えなさい。

問2 この実験で発生した気体は何ですか。漢字で答えなさい。

問3 水よう液 A にアルミニウムを入れた後の残った液について述べている文章として正しいものを次のア~ウのうちから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 上ずみ液を蒸発皿にとって熱しても何も残らない。

イ 上ずみ液を蒸発皿にとって熱すると、固体が出てくる。この固体を塩酸に入れても、気体は発生しない。

ウ 上ずみ液を蒸発皿にとって熱すると、固体が出てくる。この固体を塩酸に入れると、気体が発生する。

問4 酸性の水よう液とアルカリ性の水よう液が混ざり合うと、たがいの性質を打ち消し合います。このようなことを何といいますか。

問5 水よう液 B, D, E は酸性、中性、アルカリ性のどれですか。それぞれ答えなさい。

問6 水よう液 D の水を完全に蒸発させたところ、塩化ナトリウム(食塩)のみが残りしました。次の表 2 は、実験で用いたものと同じ濃さの塩酸、水酸化ナトリウム水よう液を混ぜ合わせた水よう液 G ~ K について、アルミニウムを入れたときに気体が発生するかどうかと水を完全に蒸発させたときに得られる塩化ナトリウムの重さ [g] についてまとめたものです。

表 2

	G	H	I	J	K
塩酸の体積 [cm^3]	20	40	60	80	100
水酸化ナトリウム水よう液の体積 [cm^3]	12	24	36	48	60
気体の発生	なし	なし	なし	なし	なし
得られる塩化ナトリウムの重さ [g]	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5

(1) 実験で用いたものと同じ濃さの塩酸 30cm^3 と水酸化ナトリウム水よう液 30cm^3 を混ぜ合わせました。混ぜ合わせた水よう液を中性にするためにはどちらの水よう液を、さらに何 cm^3 加える必要がありますか。

(2) 水よう液 H の体積は 64cm^3 でした。水よう液 H の全体の重さ [g] に対する、水よう液 H の水を蒸発させて得られる塩化ナトリウムの重さ [g] の割合を百分率で表すと何%ですか。ただし、水よう液 H の 1cm^3 あたりの重さは 1g とし、答えが割り切れない場合は、小数第 2 位を四捨五入し小数第 1 位まで答えなさい。

(3) 塩酸 80cm^3 に水酸化ナトリウム水よう液を 40cm^3 加えたときに得られる塩化ナトリウムの重さは、何 g ですか。ただし、答えが割り切れない場合は、小数第 2 位を四捨五入し小数第 1 位まで答えなさい。

2 次の植物のはたらきについての文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

動物は、えさを食べることで生きていくためのエネルギーや成長のための栄養を体内に取り入れています。一方、植物は、光が当たると〔 1 〕と〔 2 〕からデンプンをつくり出すことができます。このはたらきを光合成といいます。光合成のための〔 1 〕は、気孔という穴からとり入れます。一方、根から吸収された〔 2 〕は、植物の中を運ばれ、葉で蒸散が起ることで失われます。光合成によってつくられたデンプンは、植物が生きていくためのエネルギーや成長に使われたり、種子やその他の部分にたくわえられその次の世代の成長に使われたりします。

問1 文中の〔 1 〕,〔 2 〕にあてはまる物質の名称を答えなさい。ただし、同じ番号のところには、同じ物質が入ります。

問2 植物の蒸散のはたらきを調べるために、アジサイを用いて次の実験1を行いました。

実験1 図1のように、試験管を5本用意し、それぞれの試験管に水を 100.0cm^3 入れます。次に、葉の表面積の合計 (500cm^2) が同じ4本の枝を用意し、くきの上部の切り口にワセリンをぬった。試験管1には葉のついた枝をそのままさし、試験管2には葉の表側にワセリンをぬった枝をさし、試験管3には葉の裏側にワセリンをぬった枝をさし、試験管4には葉をすべて切り取り、葉を切り取った切り口にワセリンをぬった枝をさします。試験管1～5に静かに少量の油を入れ液面に油を浮かせ、2時間後のそれぞれの試験管の水の体積を測定します。表1はその結果をまとめたものです。

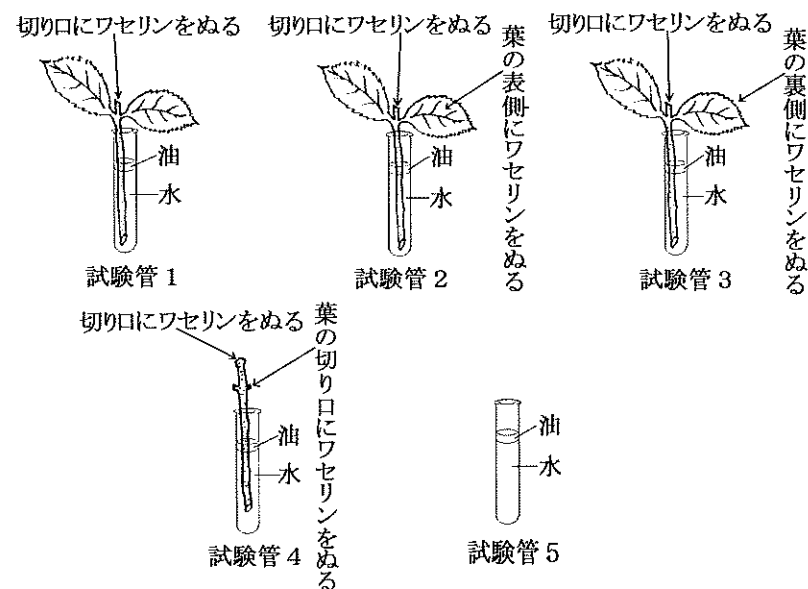


図1

表1

	試験管1	試験管2	試験管3	試験管4	試験管5
実験前 [cm^3]	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
実験後 [cm^3]	88.0	90.6	95.4	98.0	100.0

(1) 実験1で、それぞれの試験管の液面に油を浮かせた理由として最も適当なものを次のア～オのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 実験をはじめたあとで気孔が開閉するのを止めるため。
- イ 茎の表面から水を吸収するのを防ぐため。
- ウ 十分に気孔を開かせるため。
- エ 液面から水が蒸発するのを防ぐため。
- オ アジサイに栄養分を与えるため。

(2) 実験1の結果から、アジサイの葉から蒸散している水の量は、1時間につき葉の表面積 100cm^2 あたり何 cm^3 になるか求めなさい。ただし、答えが割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで答えなさい。

(3) 次の文は、実験1の結果について考察したものです。文中の〔 3 〕,〔 4 〕にあてはまるものを下のア～キのうちからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

実験1の結果から、葉の裏側からの蒸散量は葉の表側からの蒸散量の約〔 3 〕倍になっていることがわかります。これは、気孔が葉の裏側に〔 4 〕からだと考えられます。

- ア 3分の1
- イ 2分の1
- ウ 1
- エ 2
- オ 3
- カ 多い
- キ 少ない

問3 文章中の下線部について、私たちが普段食べているジャガイモは、植物の茎の一部に栄養を蓄えたもので塊茎と呼ばれます。葉で光合成によりつくられたデンプンがそれぞれの塊茎にどのように運ばれているのか調べるために、次の実験2、実験3を行いました。

実験2 たくさんの葉を付けている塊茎が成長している時期のジャガイモ(図2)を使って、たくさんの葉のうちある特定の葉(葉X)で光合成によってつくられたデンプンがどの塊茎に運ばれているのかを調べました。表2は、6つの塊茎(a~f)の重さ、葉Xに対する塊茎の位置、および、葉Xからそれぞれの塊茎に運ばれたデンプンの量の割合(葉Xから塊茎に運ばれたデンプンの総量を100としてそれぞれの塊茎に運ばれたデンプンの量)を示したものです。

実験3 塊茎が成長している時期のジャガイモを使って、ある特定の葉(葉Y)のみを残してそれ以外の葉をすべて取り除いて(図3)、葉Yで光合成によってつくられたデンプンがどの塊茎に運ばれているのかを調べました。表3は、6つの塊茎(g~l)の重さ、葉Yに対する塊茎の位置、および、葉Yからそれぞれの塊茎に運ばれたデンプンの割合を示したものです。

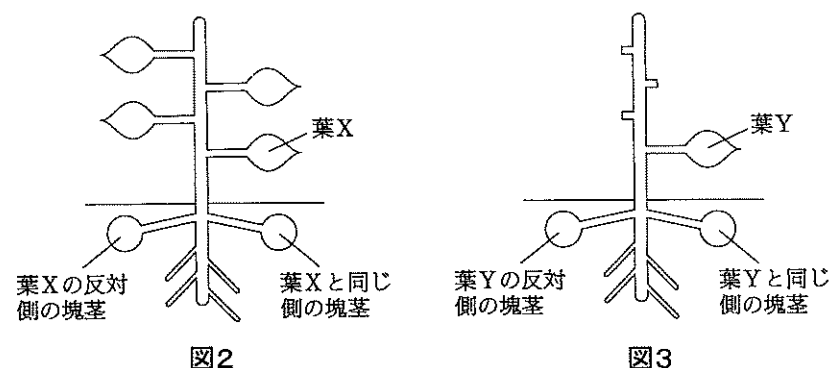


表2

塊 茎	a	b	c	d	e	f
塊茎の重さ[g]	12	8	7	14	31	28
葉Xと塊茎の位置	葉Xと同じ側				葉Xの反対側	
葉Xから運ばれたデンプンの割合	21	37	16	17	8	1

表3

塊 茎	g	h	i	j	k	l
塊茎の重さ[g]	36	3	5	28	6	24
葉Yと塊茎の位置	葉Yと同じ側			葉Yの反対側		
葉Yから運ばれたデンプンの割合	34	5	6	26	5	24

次の文は、実験2、実験3の結果を考察したものです。文中の〔 5 〕,〔 6 〕にあてはまる言葉を下のア~オのうちからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

たくさんの葉があるときは、ある特定の葉でつくられたデンプンは〔 5 〕塊茎に多く運ばれています。また、葉が一枚しかないときは、その葉でつくられたデンプンは〔 6 〕塊茎に多く運ばれています。

- ア 等しくすべての イ その葉と同じ側の ウ その葉と反対側の
 エ 大きい オ 小さい

3 次の I, II の問いに答えなさい。

I 図1のように、糸の長さが 25cm で、50g のおもりをつけた振り子(これを「振り子 A」とします)をつくります。いま、振り子の糸がたるまないように、糸が真下方向からおよそ 45° (この角度を「振れはば」といいます) になるようにおもりを持ち上げ、静かに手をはなしたところ、振り子は往復運動を始めました。振り子が 1 往復する時間をはかったところ、1 秒でした。

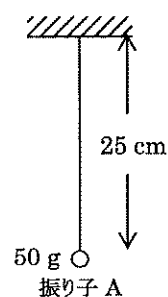
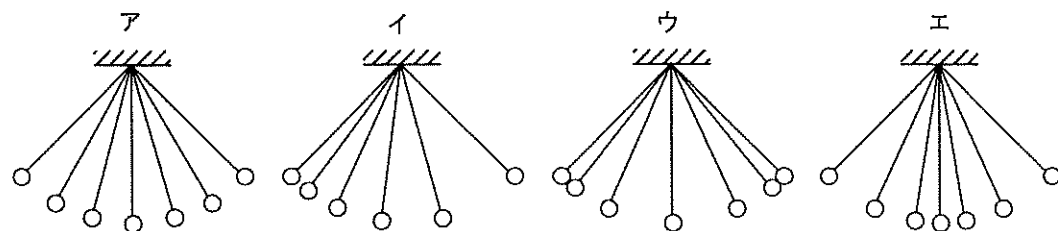


図1

問1 この振り子の運動の様子を※ストロボスコープを用いて撮影しました。その写真として最も適当な図を次のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図は振り子が 2 分の 1 往復(手を離れた位置から、反対側の最も高い位置に移動するまで)する様子を記録したものです。

※ ストロボスコープを用いて撮影した写真
... 同じ時間間かくで撮影し、振り子の一定時間ごとの位置が分かるようにしたもの。



問2 振り子 A とは別に、糸の長さが 50cm , おもりの重さが 100g の振り子(これを「振り子 B」とします)をつくり、振れはばが 30° で振り子を往復運動させたところ、振り子が 1 往復するのにかかった時間が振り子 A とは違いました。往復運動にかかる時間が振り子 A とは違った理由として正しいものを次のア～ウのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 振り子 A とは糸の長さが違うから。
- イ 振り子 A とはおもりの重さが違うから。
- ウ 振り子 A とは振れはばが違うから。

次に、糸の長さ、おもりの重さの異なる振り子 A ~ L をつくります(振り子 A は問1, 振り子 B は問2と同じもの)。表1は、この 12 個の振り子の糸の長さ、おもりの重さ、振れはば 45° で往復運動を行わせたときの 1 往復にかかる時間(これを「周期」といいます)をまとめたものです。

表1

振り子記号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
糸の長さ [cm]	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
おもりの重さ [g]	50	100	150	100	50	100	150	100	50	100	150	100
周期 [秒]	1.0	1.4	1.7	2.0	2.2	2.5	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.4

この 12 個の振り子を、図2のように長い 1 本の棒に、そのおもりがふれないようにすべてつりさげた装置をつくり、糸の取り付けられた棒を図の手前と奥に小さく振動させると、最初、どの振り子もわずかにゆれましたが、その後、振り子 A だけが大きく往復運動を行い、それ以外の振り子はゆれがおさまリ、往復運動はほとんど見られませんでした。このとき、棒を 10 秒間に 10 回の割合で振動させていました。棒の振動をゆっくりと遅くしていくと、14 秒間に 10 回の割合で振動させたとき、振り子 B だけが大きく往復運動を行いました。その後もゆっくりと棒の振動を遅くしていくと、1 個の振り子、もしくは 2 個の振り子が同時に大きく往復運動を行いました。2 個の振り子が同時に大きく往復運動を行ったのは、下の①, ②のときでしたが、それ以外のときにも、2 個の振り子が同時に大きく往復運動を行うことがありました。

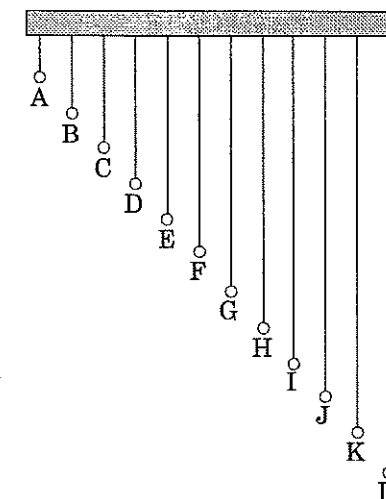


図2

- ① 棒を 20 秒間に 10 回の割合で振動させたとき、振り子 A と D が大きく往復運動を行った。このとき、D が 1 回往復する間に、A は 2 回往復した。
- ② 棒を 30 秒間に 10 回の割合で振動させたとき、振り子 A と I が大きく往復運動を行った。このとき、I が 1 回往復する間に、A は 3 回往復した。

問3 振り子 C だけを大きく往復運動させたいとき、棒を何秒間に 10 回の割合で振動させればよいですか。

問4 棒を 34 秒間に 10 回の割合で振動させ続けたときに、大きく往復運動を行う振り子はどれですか。大きく往復運動する振り子を A ~ L からすべて選び、記号で答えなさい。

問5 棒を 56 秒間に 10 回の割合で振動させ続けると、振り子 B と H の 2 個が大きく往復運動をしました。棒を 10 回振動させる間に、振り子 B と H はそれぞれ何回往復運動を行いますか。

II 光の性質について考えてみましょう。

鏡にあたる光は、図3のようにはね返ります。

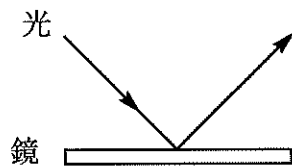


図3

問6 光のはね返ることを何と言いますか。

問7 箱の中に鏡を入れて、箱の左側から 5 本の平行な光(下図中の 1 ~ 5 の矢印で示している)を当てると次の A ~ C のように進みました。それぞれの箱の中には、鏡がどのように入っていますか。最も適当なものを下のア ~ クのうちからそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、箱の中の光の道筋は書かれていません。

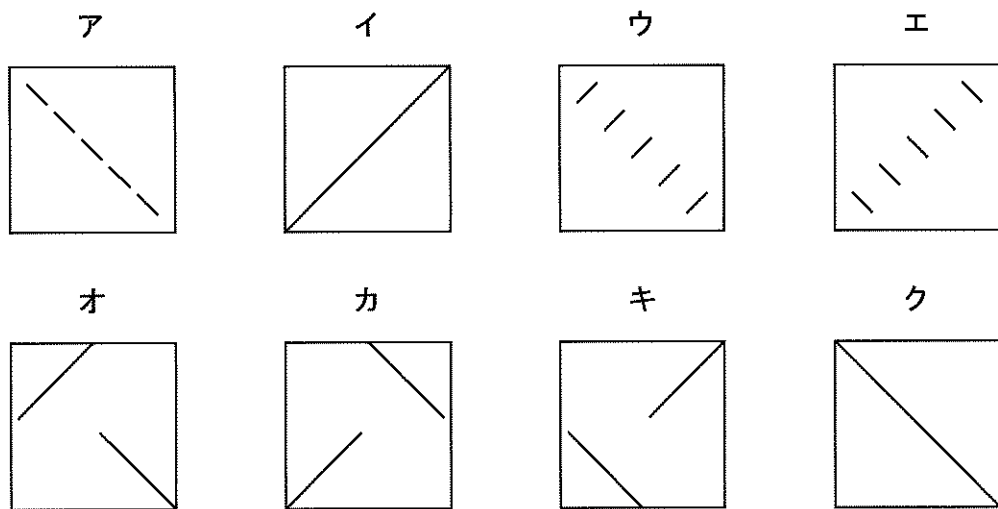
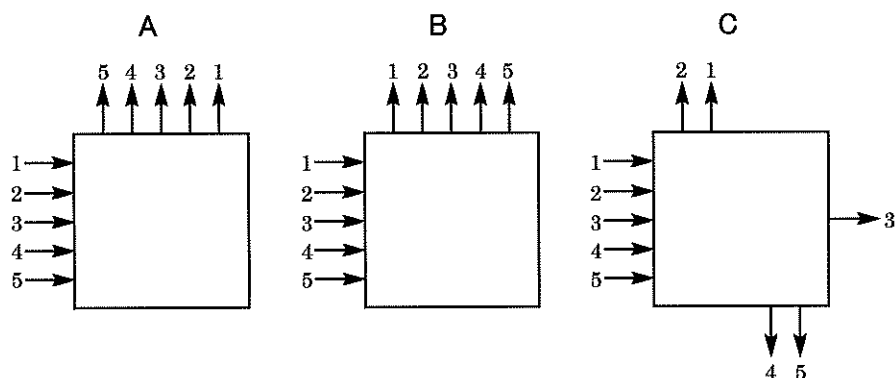


図4のように、電球から出た光はすべての方向に広がっていきます。このうち、面 A を通った光が面 A と平行な面 B に広がったとします。電球から面 B まで距離は、電球から面 A までの距離の 2 倍、面 B の面積は、面 A の面積の 4 倍です。このとき、面 B の明るさは面 A の明るさの 4 分の 1 になっていることが分かっています。

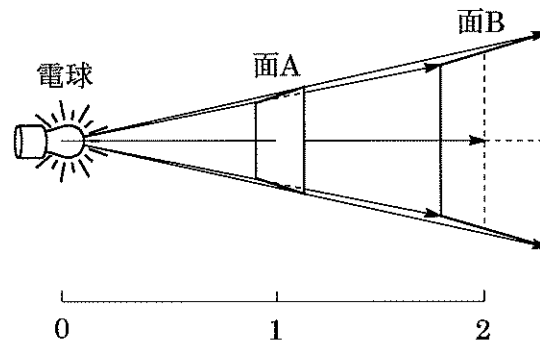


図4

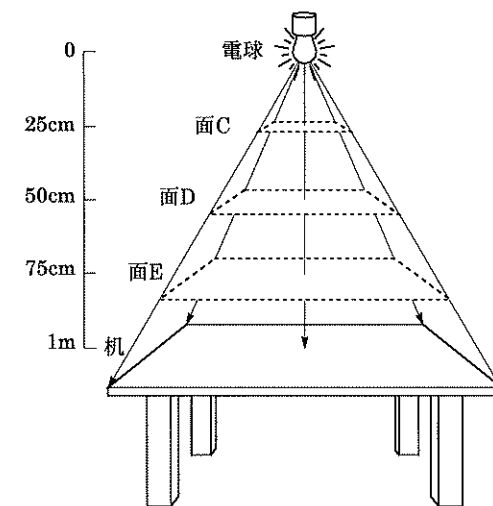


図5

図5は、電球からすべての方向に広がった光のうち、机の面に平行な面 C、面 D、面 E を通って広がる光のようすを横から見たものです。電球から机の面までの距離は 1m で、電球から面 C、面 D、面 E までの距離は、それぞれ 25cm、50cm、75cm です。

問8 面 D の面積を 1 とすると、机の面の面積はいくつになりますか。ただし、答えが割り切れない場合は、分数の形で答えなさい。

問9 机の面の明るさを 1 とすると、面 E の明るさはいくつになりますか。ただし、答えが割り切れない場合は、分数の形で答えなさい。

問10 机の面の明るさを、はじめの 2 倍の明るさにするには、電球をはじめの位置から何 cm 机に近づけたらよいですか。最も近い値を次のア ~ オのうちから 1 つを選び、記号で答えなさい。

- ア 30cm イ 35cm ウ 40cm エ 45cm オ 50cm

4 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

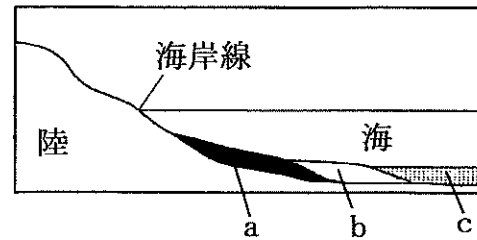
流れる水には、地面をけずったり、けずったものをおし流したり積もらせたりするはたらきがあります。流れる水が、地面などをけずることを〔 1 〕といい、けずったものをおし流すことを〔 2 〕、積もらせることを〔 3 〕といいます。〔 1 〕のはたらきにより、岩石はれき、砂、どろなどになります。れきや砂、どろなどが、流れる水によって〔 2 〕され、海底に積み重なってできるのが地層です。①地層がいくつもの層になっているのは、海の深さや流れの速さなどが変わって、それまでにできていた地層とは、つぶの大きさがちがう層が積み重なるからです。

水平に積み重なっている地層に大きな力が長い時間加わると、地層が少しずつ曲がり変形していくことがあります。これを「しゅう曲」といいます。また、②地層がその力に耐えきれなくなった場合は、地層が切れてずれができることもあり、加わる力の方向によってずれのようすに違いがあります。

問1 文章中の〔 1 〕～〔 3 〕に当てはまる語句を答えなさい。ただし、同じ番号のところには、同じ語句が入ります。

問2 〔 1 〕のはたらきが大きいと、川底が深くえぐられてできた深い谷を何といいますか。

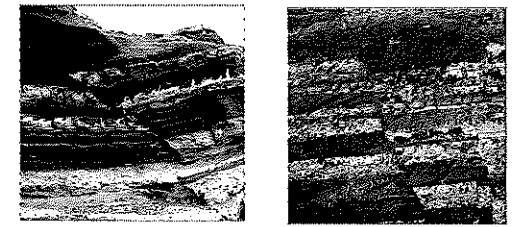
問3 右の図は、ある地域の河川から流れ込んだれき、砂、どろが海底に沈んだようすを模式的に表したものです。図中の a ～ c はれき、砂、どろのいずれであると考えられますか。それぞれ答えなさい。



問4 下線部①について、ある地域の地層では、れきの層の下に砂の層がありました。この地域では、どのようなできごとがあったと考えられますか。最も適当なものを次のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 土地がもりあがり、海面が上がった。
- イ 土地がもりあがり、海面が下がった。
- ウ 土地がしずみ、海面が上がった。
- エ 土地がしずみ、海面が下がった。

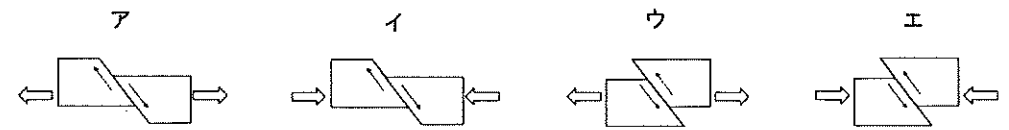
問5 下線部②について、右の A と B は、別々の地域にみられる地層の写真です。A と B は地層のずれのようすにちがいがありません。



A B

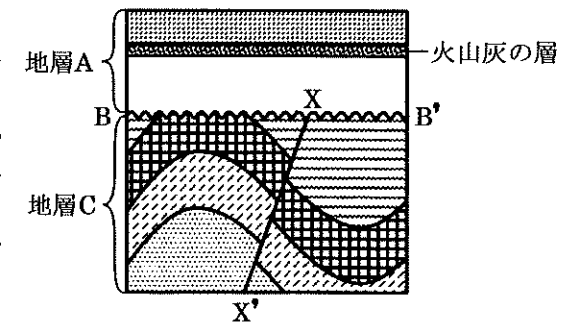
(1) A や B のような地層のずれを何といいますか。

(2) A と B の地層のずれができたときに加わった力の方向と、地層が切れてずれる方向はどのようになりますか。最も適当なものを次のア～エのうちからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、⇔ は加わる力の方向(横方向)を、→は地層が切れてずれた方向(上下方向)をそれぞれ示しています。



問6 右の図は、ある地域の地層を表したものです。

B - B' は陸上にある岩石が、気温の変化や風雨などによりもろくなり、けずられたことでできた不規則な面です。また、X - X' は、地層がずれた面です。ただし、この地層は上にある地層ほど新しい地層であることがわかっています。



(1) 地層 A には火山灰の層がふくまれています。この火山灰をけんび鏡で観察しました。観察の結果として正しいものを次のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 丸みをもったつぶが多く見られた。
- イ 小さな生き物の化石が見られた。
- ウ 川が運んだどろのつぶが見られた。
- エ ガラスのかけらのようなつぶが見られた。

(2) 次のア～ウは、この地層が形成される時に起こった出来事をあらわしています。ア～ウはどの順に起こったと考えられますか。古いものから順に並べて記号で答えなさい。

- ア B - B' の面ができた
- イ 地層 C のしゅう曲ができた
- ウ X - X' の面ができた