

※ 解答は6枚目の解答らんに記入すること。この用紙の裏面は計算に使うてよろしい。

1 図1のような、熱を通さない薄い板を組み合わせてつくった、ふたのない直方体の容器 A~D があります。容器 A は辺の長さがすべて 10cm、容器 B は幅 20cm 奥行き 10cm 高さ 10cm、容器 C は幅 40cm 奥行き 5cm 高さ 10cm、容器 D は幅 40cm 奥行き 10cm 高さ 5cm です。これらの容器に 40°C の液体を半分の深さまで入れて寒い部屋に放置し、液体が冷めていくようすを調べます。ただし、部屋の空気の温度は一定とし、液体は同じ種類のものとしします。

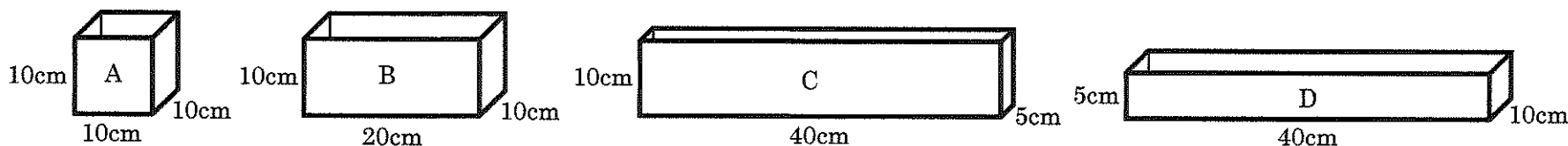


図1

容器 A に 40°C の液体を半分の深さまで入れて、10 分後に液体をかき混ぜて温度をはかると 36°C でした。

問1 容器 B に 40°C の液体を半分の深さまで入れて、10 分後に液体をかき混ぜて温度をはかると何°C になりますか。最も適当なものを次のア~オから 1 つ選び記号で答えなさい。

- ア 40°C イ 38°C ウ 36°C エ 34°C オ 32°C

問2 容器 B、容器 C、容器 D にそれぞれ 40°C の液体を半分の深さまで入れて、10 分後に液体をかき混ぜて温度をはかりました。最も適当な文を次のア~キから 1 つ選び記号で答えなさい。

- ア B と C の液体の温度は等しく、D の液体の温度はそれより高い。
- イ B と C の液体の温度は等しく、D の液体の温度はそれより低い。
- ウ B と D の液体の温度は等しく、C の液体の温度はそれより高い。
- エ B と D の液体の温度は等しく、C の液体の温度はそれより低い。
- オ C と D の液体の温度は等しく、B の液体の温度はそれより高い。
- カ C と D の液体の温度は等しく、B の液体の温度はそれより低い。
- キ B と C と D の液体の温度はすべて等しい。

図2のような、ある金属でできた、中につまった同じ大きさの立方体を 4 個用意します。図3のように、それらを表面の正方形どうしがぴったりと重なるようにくっつけて一つの塊をつくります。その塊を高温にして寒い部屋の床に放置した場合を考えます。塊は表面からのみ、まわりの空気に熱を伝え、冷えていきます。ただし、塊の底面と床はぴったりとくっついており、床に熱は伝わらないものとしします。

問3 床に置かれた「最も冷えにくい塊の形」を、図3の例にならって図示しなさい。(定規は使わなくてもよい。以下同じ。)

問4 床に置かれた「最も冷えやすい塊の形」を、図3の例にならって図示しなさい。

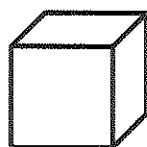


図2

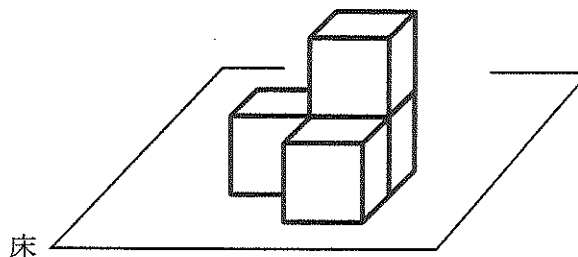


図3

次に、上と同じ立方体を 8 個用意し、表面の正方形どうしがぴったりと重なるように接着して一つの塊をつくります。その塊を高温にして寒い部屋の空気中に糸でつるして放置した場合を考えます。ただし、糸は熱を伝えないものとしします。

問5 「最も冷えにくい塊の形」を図示しなさい。

※ 解答は6枚目の解答らんに入力すること。この用紙の裏面は計算に使うてよろしい。

2 図1は、地球上の水の循環を簡単に表したものです。地球を「陸」、「海」、「陸上の大気」、「海上の大気」の4つの区分に分け、それぞれの区分の中の数字は、そこに存在する水の量(兆トン)を、また矢印に添えた数字および $X \sim Z$ は、区分と区分の間の1年あたりの水の移動量(兆トン)を表しています。

また、陸に降った雨や雪に含まれる水は、標高の高いところから低いところへ移動し、その水が集まって川ができます。このとき、川は等高線に対し直角に交わる方向に流れ下ることが知られています。図2の地図は、標高1800mのある山の山頂Hから3つの矢印の方向に同じ水量で流れている3つの川を表しています。地点Aの標高は1000m、地点Bの標高は480mで、標高500mより低い場所には、なだらかな平地が広がっています。

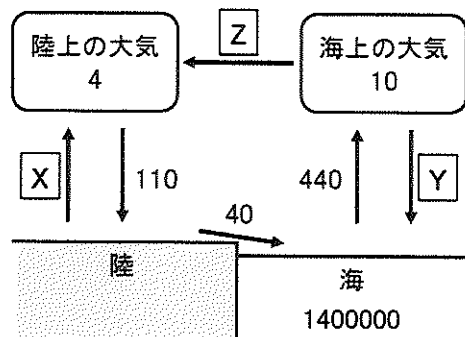


図1

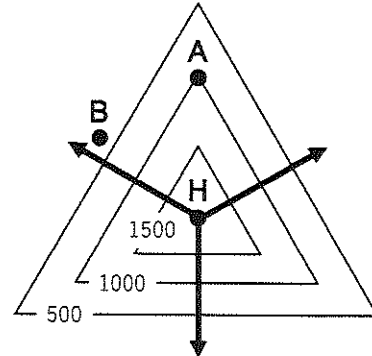


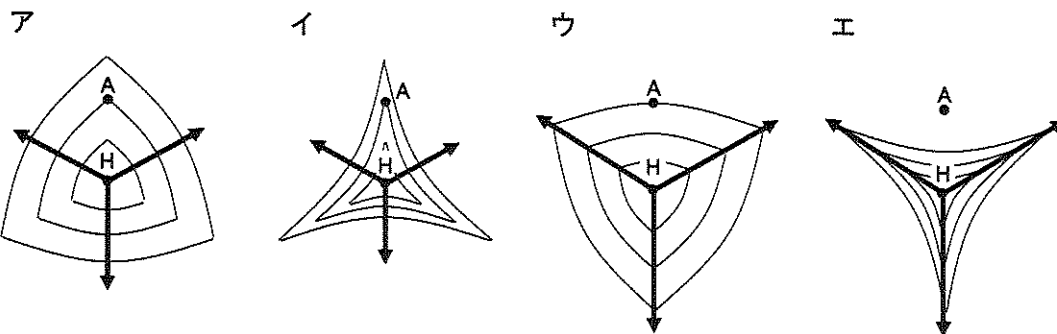
図2

問1 図1のそれぞれの区分では、1年あたりに入ってくる水の総量と出ていく水の総量が等しくなっています。このことから、 $X \sim Z$ にあてはまる数値を整数で答えなさい。

問2 「ある区分に存在する水の量」を「その区分から1年あたりに出ていく水の総量」で割った値を、それぞれの区分での水の滞留時間といいますが、(1) 海における水の滞留時間 (2) 陸上の大気における水の滞留時間 について、最も近いものを次のア～クからそれぞれ1つずつ選び記号で答えなさい。ただし、同じ記号を2度選んでもかまいません。

- ア 2～3日 イ 2～3週間 ウ 2～3カ月 エ 2～3年
 オ 20～30年 カ 200～300年 キ 2000～3000年 ク 20000～30000年

問3 図2において、この3つの川が長い期間流れ続けた場合、侵食作用によって川底が削られ、地形が変化すると考えられます。変化後の地形として最も近いものを次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。ただし、上空から見たときの地点Hと地点Aの位置は変化前と変化後で同じとします。



問4 図2の地点B周辺に形成されやすい地形として最も適当なものを次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 三角州 イ V字谷 ウ 扇状地 エ 三日月湖

問5 図2の地点B周辺の地域の特徴について述べた次の『 』の $P \sim R$ にあてはまる語句をそれぞれの選択肢から1つずつ選び記号で答えなさい。

『B周辺の地域は川の中流域にあたり、 P が堆積しやすいため、水はけが Q , 稲作に R 』

- | | | | |
|-----------|---------|----------|--------|
| P の選択肢: | ア 砂と泥 | イ れきと砂 | ウ れきと泥 |
| Q の選択肢: | ア よく | イ 悪く | |
| R の選択肢: | ア 適している | イ 適していない | |

※ 解答は6枚目の解答らんに記入すること。この用紙の裏面は計算に使ってよろしい。

3 秋に広葉樹(シイやブナのような広い葉をつける樹木)の林へ入ると、地面には多くのドングリが落ちています。林の中ではさまざまな動物たちが生活しており、デンプンを多く含むドングリは、林で生活する動物たち、特にほ乳類にとって、秋から冬の間の大切な食料になります。リスの仲間には、ドングリを 巣に持ち帰るものや、巣以外にも、多くの場所に穴をほって埋めておき、空腹時にほり返して食べるものもあります。しかし、埋めたドングリのすべてをリスが覚えているわけではないらしく、埋められたまま忘れられるドングリもあります。また、ドングリは栄養分を含む一方、リスなどの動物たちが好まない「苦み物質」も含まれます。

図1のグラフで示すように、広葉樹の林では、数年に一度たくさんのドングリができ「豊作」の年となる一方で、それ以外はあまりドングリができず「平年並み」の年となります。ドングリは地面に落ちてから数日以内に土の中や落ち葉の下に入らないと発芽する力を失うため、たくさんのドングリが落ちてても、実際に発芽するドングリはごくわずかです。また、発芽せずに地面に残っているドングリを拾って振ると、中身がくさっているわけでもないのに、「カラカラ」と音がする場合があります。

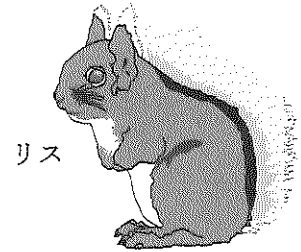
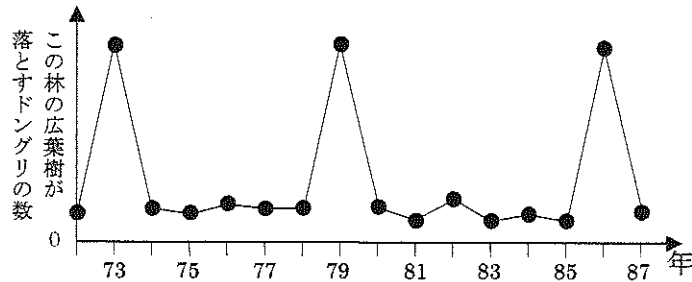
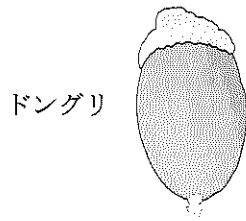


図1

問1 次の①、②にあてはまる植物を下のア～キからそれぞれ1つずつ選び記号で答えなさい。

- ① ドングリを落とす広葉樹 ② 子葉が一枚で、一年で枯れる草

ア ヒマワリ イ アサガオ ウ ジャガイモ エ コナラ オ クロマツ カ トウモロコシ キ カキ

問2 二重下線部のように、実際に発芽するドングリがわずかとなる原因について、(1)(2)の問いに答えなさい。

(1) 発芽に必要な3つの条件のうち、特に何の不足が原因と考えられますか。

(2) 発芽に必要な3つの条件以外の原因として何が考えられますか。適当なものを次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 日光が不足している。 イ 土の中の栄養分が不足している。
ウ 虫に卵を産みつけられて幼虫に中身を食べられる。 エ 土がやわらかい。

問3 次の①～④の植物の種は、どのようにして遠くまで運ばれますか。下のア～エからそれぞれ1つずつ選び記号で答えなさい。

- ① タンポポ ② オナモミ ③ クスノキ ④ ホウセンカ

ア 種が入っていた袋がはじけて飛ばされる。 イ 鳥に食べられ、消化されずフンに混ざって落とされる。

ウ ほ乳類の体毛にくっついて運ばれる。 エ 風によって運ばれる。

問4 以下の『 』の{ あ }～{ お }にあてはまる語句を{ }より選び、かにあてはまる2けたの整数を答えなさい。同じ記号には同じ語句が入ります。ただし、この林のリスはドングリを主食とし、リスの死因として寿命(4～5年)およびエサ不足(年齢によらず影響を受ける)のみを考え、病気や他の動物に食われる影響は考えないものとします。また、リスはこの林から出入りすることなく、この林にはリス以外にドングリを食べる動物がいないものとします。

『図1のグラフから、79年秋には、リスたちが食べきれないほどたくさんのドングリが落ちるため、十分な食料を得たリスたちは多くの子を産み育てられ、翌80年のリスの数は79年に比べて大幅に{あ 増加 減少}する。しかし80年秋に落ちるドングリの数は、前年(79年)秋と比べて大きく{い 増加 減少}するため、前年よりも数が{あ}していたリスたちにとって、1匹あたりが食べられるドングリの数が{う 増加 減少}する。その結果、81年のリスの数は前年(80年)より{え 増加 減少}する。以後、ドングリは数年にわたって{お 豊作 平年並み}が続くため、リスの数が大幅に{あ}することは難しく、次に80年のようなリスの数の大幅な{あ}が見られるのは、グラフよりか年のことと予想される。』

問5 以下の『 』の[]にあてはまる語句を、き～こは5字以内、さは10字以内で答えなさい。

『下線部 a～cのリスの行動や現象により、ドングリは親木から[き]場所まで運ばれ、また、埋められることで、[く]を失わずにすむという「恩恵」を受ける。一方で、もしもドングリに含まれる「苦み物質」が現状より多すぎれば、リスはドングリを[け]ため、ドングリはリスの行動による「恩恵」を受け[こ]なり、逆に「苦み物質」が現状より少なすぎれば、ドングリはリスによって[さ]可能性が高くなる。』

※ 解答は6枚目の解答らんに記入すること。この用紙の裏面は計算に使うてよろしい。

4 図1のように、軽い(重さが無視できる)糸の下端に重さ10gのおもりをつなぎ、上端を天井につないで、つり合わせて静止させます。このとき糸は、おもりを10gの力で上向きに引き、同時に天井を10gの力で下向きに引いています。これを「糸の張力は10gである」と表現します。つまり、10gの張力をもつ糸は、両端につながる相手をそれぞれ10gの力で引いているわけです。
 なお、本問では力の単位としてg(グラム)を用いることにします。

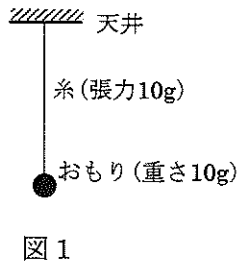


図1

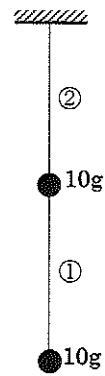


図2

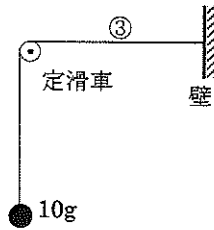


図3

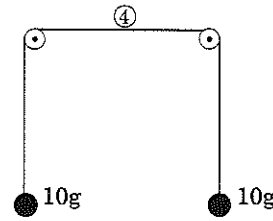


図4

問1 図2のように糸とおもりをつないでつり合わせるとき、図2の①の部分の張力は10gです。②の部分の張力は何gですか。

図3のように定滑車(軸の位置が固定されている滑車のこと)を用いて、1本の糸でおもりと壁をつなぎます。糸は途中で曲がりますが、滑車のところで糸は自由に動けるので、糸の張力は糸のどの部分でも等しく10gになります(③の水平な部分の張力も10gです)。
 問2 図4のように2個の定滑車を用いて、1本の糸と2個のおもりをつないでつり合わせるとき、④の部分の張力は何gですか。

(図4~図9はどれも左右対称の配置です)

図5のように2個の定滑車を用いて、2本の糸とおもり3個をつないだところ、図5のような形でつり合うことがわかりました。このことを参考にして以下の問いに答えなさい。図中の記号 \sphericalangle はすべて30度を表しています。

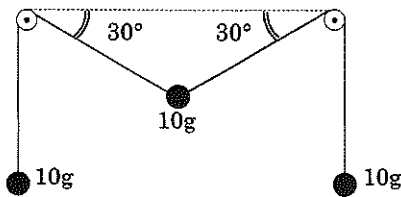


図5

問3 図6のように2個の定滑車を用いて、3本の糸とおもり4個をつないだところ、図6のような形でつり合いました。両端のおもりの(1個分の)重さXgはいくらですか。

問4 図7のように2個の定滑車を用いて、5本の糸とおもり5個をつないだところ、図7のような形でつり合いました。両端のおもりの(1個分の)重さYgはいくらですか。

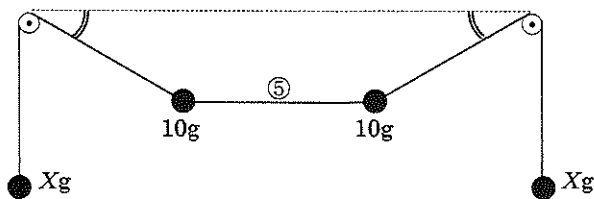


図6

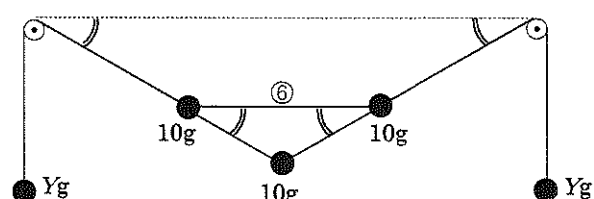


図7

図6の⑤の部分の張力をA gと書くことにします。以下の問いに整数か小数で答えなさい。

問5 図7の⑥の部分の張力は、A gの何倍になっていますか。

問6 図8のような形にしてもつり合わせることができます。図8の⑦の部分の張力はA gの何倍になっていますか。

問7 図9のような形にしてもつり合わせることができます。図9の⑧の部分の張力はA gの何倍になっていますか。

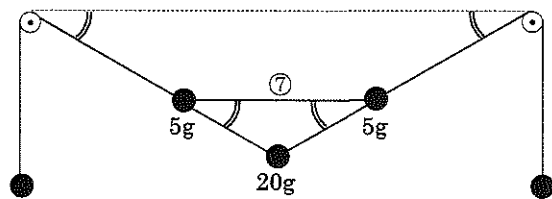


図8

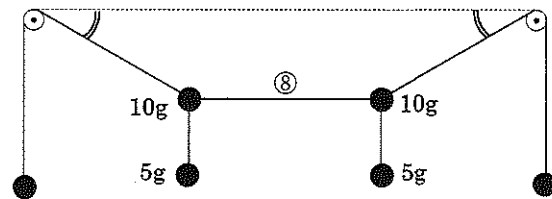


図9

※ 解答は6枚目の解答らんに記入すること。この用紙の裏面は計算に使うてよろしい。

5 水とサラダ油は、互いに溶けあわない液体です。たとえば、200 mL ビーカーに水とサラダ油を 50 mL ずつ入れて、ガラス棒でかき混ぜても、水とサラダ油は溶けあわないで、しばらくすると2つの層に分かれてしまいます。

問1 下線部①について、上の層になるのは、水とサラダ油のどちらですか。

問2 物質の中には、「水よりも油に溶けやすい物質」や「油よりも水に溶けやすい物質」があります。このことと関係の深い文を、次のア～オから2つ選び記号で答えなさい。

- ア 温度が高くなった天ぷら油に水をかけると、きわめて危険である。
- イ ある種類の胃薬は、油を分解する成分がふくまれている。
- ウ ニンジンをやゆでも、ゆで汁の色は変わらないが、油で炒めると、油が黄色になる。
- エ マヨネーズは、卵の成分を用いることにより、水溶液である酢と油が混ざっている。
- オ 食塩にごま油をかけても、食塩は固体のまま残っている。

ある液体Aはサラダ油とは異なる物質ですが、やはり水と互いに溶けあわない液体です。水と液体Aの両方を容器に入れ、ふたをしてよく振り混ぜた後しばらくすると、図1のように2つの層に分かれてしまいます。

ある固体Xは、水と液体Aのどちらにも溶ける物質です。水に溶けているXを、液体Aの方へ移動させたいと考え、3gのXが溶けている水120 mLと、液体A 60 mLを使った、次の実験1、実験2、実験3を行いました。なお、水や液体AにXを溶かしても、水や液体Aの体積に変化はないものとします。

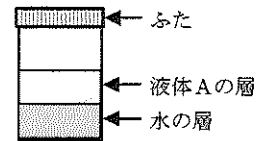


図1

実験1 図2のように、容器に、3gのXが溶けている水120 mLを入れた後、液体A 60 mLを入れ、ふたをしてよく振り混ぜたところ、「1gのXが溶けた水120 mL」と「2gのXが溶けた液体A 60 mL」の2つの層に分かれました。2つの層のうち、液体Aの層(60 mL)をスポイトで別の容器に取り出しました。このような操作を抽出といいます。

このような抽出では、「水1 mLあたりに溶けているXの重さ」を a g、「液体A 1 mLあたりに溶けているXの重さ」を b gとすると、 $a:b$ はつねに一定の比になることが知られています。

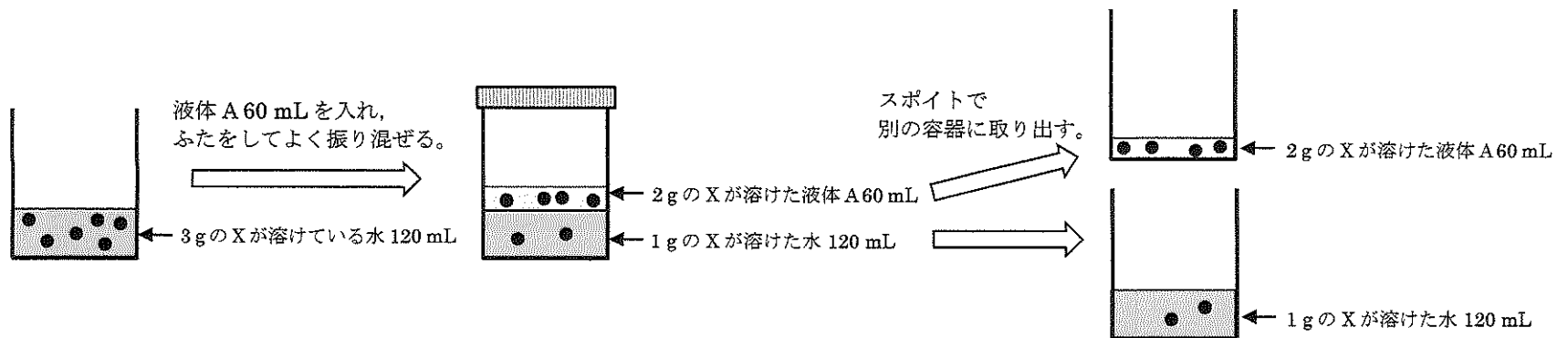


図2

問3 下線部②について、 $a:b$ を最も簡単な整数の比で表しなさい。

実験2 新しい容器に、3gのXが溶けている水120 mLを入れた後、液体A 30 mLを入れ、ふたをしてよく振り混ぜたところ、「(あ)gのXが溶けた水120 mL」と「(い)gのXが溶けた液体A 30 mL」の2つの層に分かれました。その2つの層のうち、液体Aの層(30 mL)をスポイトで別の容器に取り出しました。

残った水の層(120 mL)が入った容器に、新たに液体A 30 mLを入れ、ふたをしてよく振り混ぜたところ、「(う)gのXが溶けた水120 mL」と「(え)gのXが溶けた液体A 30 mL」の2つの層に分かれました。その2つの層のうち、液体Aの層(30 mL)をスポイトで別の容器に取り出しました。

この2回の抽出で、液体Aに抽出されたXの重さは、合計(お)gとなりました。

実験3 実験1、実験2と同じ方法で、新しい容器に、3gのXが溶けている水120 mLを入れた後、1回につき20 mLの液体Aを用いて3回の抽出を行いました。その結果、1回目の液体A 20 mLには(か)gのXが、2回目の液体A 20 mLには(き)gのXが、3回目の液体A 20 mLには(く)gのXが抽出されました。この3回の抽出で、液体Aに抽出されたXの重さは、合計(け)gとなりました。

問4 (あ)～(け)にあてはまる数を、整数または小数で答えなさい。

問5 実験1、実験2、実験3の結果を比べると、次の『 』のようなことが推測できます。『 』にあてはまる適切な文を考えて30字以内で書きなさい。ただし数字を使ってはけません。

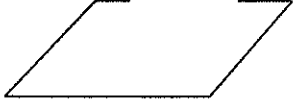
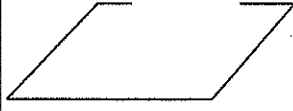
『Xの溶けている水溶液から、一定の量の液体Aを用いてXを抽出する場合、 』

受験番号

※左に受験番号を必ず記入すること。

解 答 ら ん

1

問1	問2	問3		問4		問5
----	----	----	---	----	---	----

2

問1	X	Y	Z	問2	(1)	(2)	問3
問4	問5	P	Q	R			

3

問1	①	②	問2	(1)	(2)	問3	①	②	③	④
問4	あ	い	う	え	お	か				
問5	き	く	け							
	こ	さ								

4

問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7
倍	倍	倍	倍	倍	倍	倍

5

問1	問2	問3	$a:b = \quad :$					
問4	あ	い	う	え	お			
	か	き	く	け				
問5								