

2020 年度 洛星中学校入学試験（理科）【前期日程】

注 1 問題は **4** まであります。

注 2 答えはすべて解答用紙に書きなさい。

1 次の文を読んで、下の問いに答えなさい。

地下で地震が発生する場所を震源しんげんといいます。地震が起こると、ゆれが主に 2 種類の波として伝わります。初めに伝わる波は P 波という波で小さなゆれを引き起こします。次に伝わる波は S 波という波で大きなゆれを引き起こします。P 波と S 波は同時に震源から発生しますが、伝わる速さが異なるため、わたしたちのところに届く時間には、ずれが生じます。P 波が届いてから S 波が届くまでの時間を初期微動継続時間しよきびどうけいぞくじかんといいます。

大きな地震が発生したとき、地点 A～地点 C では以下の表のとおり P 波が届き、初期微動継続時間が計測されました。P 波は 1 秒間に 6 km、S 波は 1 秒間に 3 km 伝わるものとして以下の問いに答えなさい。

表

	地点 A	地点 B	地点 C
P 波が届いた時刻	9 時 58 分 36 秒	9 時 58 分 39 秒	(い)
初期微動継続時間	3 秒	(あ)	4 秒

問 1 地震によって起こらない現象を次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア. 侵食しんしよく イ. 津波つなみ ウ. 液状化現象 エ. 山崩れやまくず

問 2 震源から地点 A までの距離は何 km か答えなさい。

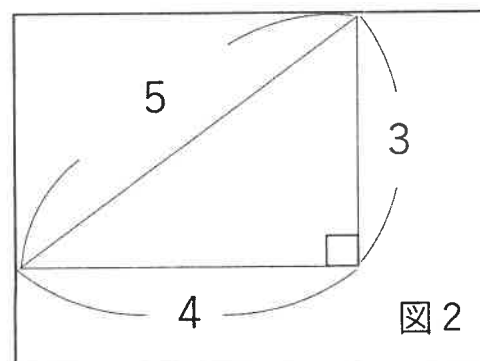
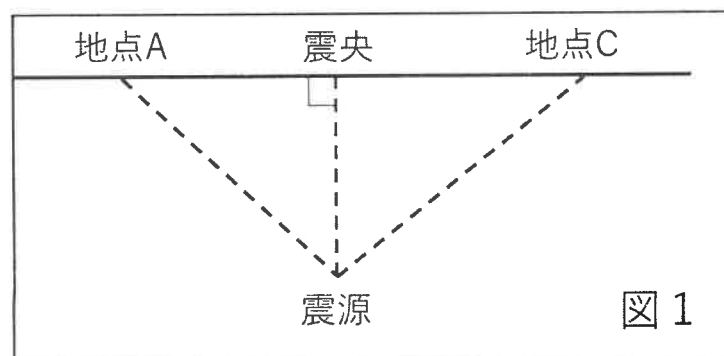
問 3 地下で地震が発生した時刻を答えなさい。

問 4 (あ) に入る時間を答えなさい。

問 5 (い) に入る時刻を答えなさい。

問 6 地点 A～地点 C のうち震源から最も近い地点はどこか答えなさい。

問 7 震源の真上の地表の点を震央しんおうといいます。図 1 のように、地点 A、震央、地点 C が一直線上にあり、地点 A と地点 C の間の距離が 30km であるとしします。このとき、震源の深さは何 km になるか答えなさい。答えは小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。必要であれば図 2 のような 3 辺の長さの比が 3 : 4 : 5 の三角形は、直角三角形であることを用いなさい。



現在わたしたちは緊急地震速報^{きんきゅうじしんそくほう}によって地震による大きなゆれが起こることを事前に知ることができます。緊急地震速報とは、地震発生後に震源の近くの地震計で観測されたP波をもとに各地のゆれの大きさなどを計算し、大きなゆれが発生すると判定された場合にわたしたちに知らせてくれるしくみです。

問 8 緊急地震速報が配信されないものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. テレビ イ. 新聞 ウ. ラジオ エ. 携帯電話^{けいたいでんわ}

問 9 大きな地震が発生して震源から 15km 離れたところの地震計に P 波が届き、地震のゆれの大きさを判定したとします。P 波が地震計に届いてから 9 秒後に緊急地震速報が震源から 80km 離れたところに住む人に伝えられた場合、この人が緊急地震速報を受け取るのは、S 波が届く何秒前か答えなさい。答えは小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

問 10 地震が発生し、緊急地震速報が正しく配信されているにもかかわらず、緊急地震速報より先にこの地震の S 波が届くことがあります。それはどのようなときか、5～15 文字で答えなさい。

2 次の文を読んで、下の問いに答えなさい。

R 君は 3 種類のばね (A、B、C) を準備して、おもりをつり下げ、ばねの伸びをみてみることにしました。ばねの一方の端を固定してつり下げ、もう一方の端におもりをつり下げた結果、おもりの重さとそれぞれのばねの伸びとの関係は図 1 のようになりました。この 3 種類のばねは、おもりを付けていない状態においても長さが異なっていました。それぞれのばねの、おもりを付けていないときの長さは、次の通りです。

A : 60 cm B : 75 cm C : 85 cm

この 3 種類のばね、長さが 60cm と 1 m の棒、糸のついた何種類かのおもり、厚みと材質が一樣な円盤^{ばん}及び材質が一樣で幅・厚みが均一な長さ 40cm の大きさ・重さが同じ板 20 枚を用意して、色々な状態のバランスを考えてみることにしました。ただし、ここで用意したばねと棒と糸は重さを無視できるものとして下さい。また、図 2 以降における、長さの比は実際の寸法を反映しているものではないとして下さい。

R 君は本で「重心^{じゅうしん}」という言葉を知っていたので、実験を始める前にこの重心というものをあらかじめ確認しておこうと思いました。図 2 (ア) のように、重さの無視できる棒の両端に 10g のおもりをつり下げ、棒の中央をばね C でつり下げるとばねは (X) cm 伸びました。このとき棒は水平につりあっていました。ところが、この 2 つの 10g のおもりの代わりに棒の中央に 20g のおもりをつり下げても同様に棒は水平のまま、ばねは (X) cm 伸びます。次に図 2 (イ) のように、糸でおもりをつり下げのではなく棒の両端がそれぞれ 10g あると考えました。このとき、棒全体の重さのつりあいの位置は、棒の中央ということになります。この物体の重さ全体のつりあいの位置を重心と呼ぶのだと R 君は確認しました。今度は重さが一樣で均質な板を考えてみました。そうすると、この板の重心は板の中心ということになります。重心とは重さの中心ですから、板全体の重さが重心にあると考えてもつりあっている状態 (棒が水平で、ばねの伸びも同じ状態) としては同じこととなります。R 君は、これから行う実験に際してこのことは重要だと思いました。

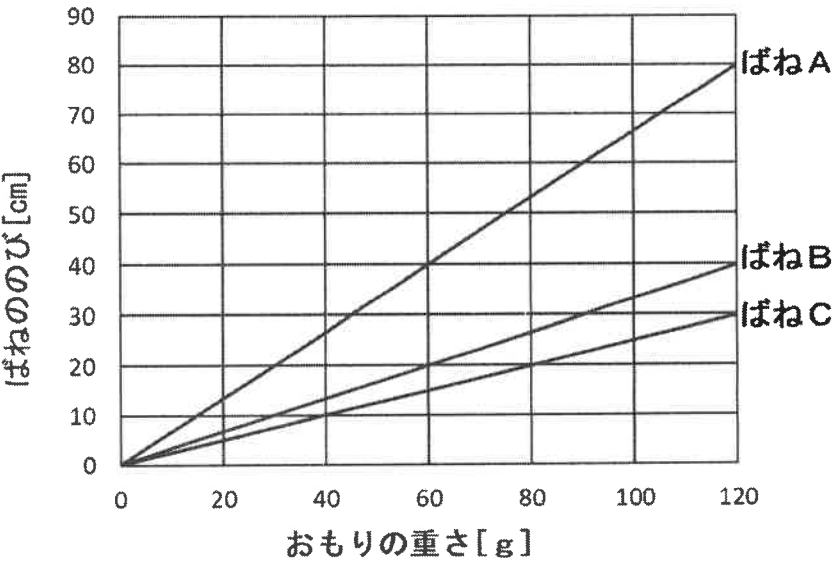


図 1

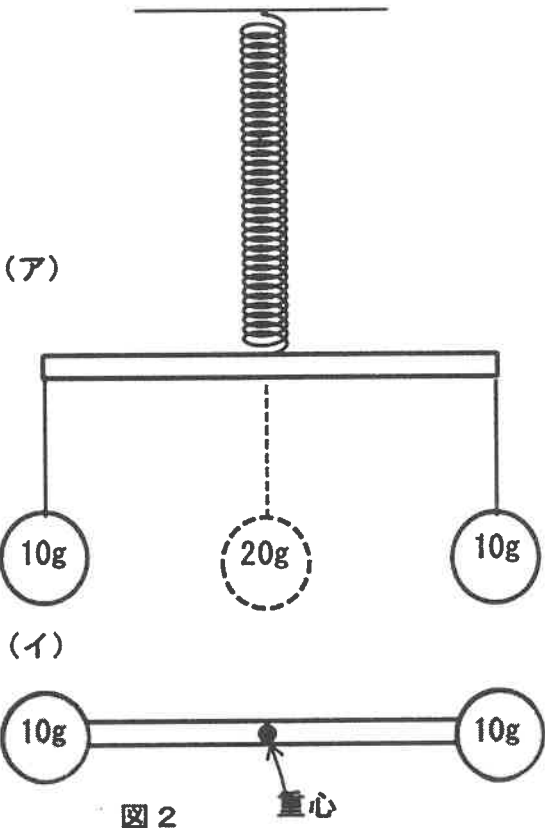


図 2

問 1 上記文中の (X) に入る数値を答えなさい。

最初に、重さの無視できる棒をばねで天井につり下げて、棒におもりをつり下げることにより棒が水平になるようにしました。なお、ばね A、ばね B、ばね C が棒についている位置を A、B、C とします。

問 2 60cm の棒の両端にばね A とばね B をつけ、棒のある位置 (図 3 の O 点の位置) におもりをつけると両方のばねの長さが 80cm になりました。AO の長さは何 cm で、何 g のおもりをつり下げたのでしょうか。

問 3 図 4 のように、B、C、2 本のばねで 60cm の棒をつり下げました。棒の中央におもりをつり下げたところ棒は水平になりました。このとき、2 本のばねの長さは何 cm でしょうか。 また、おもりの重さは何 g でしょうか。

問 4 図 5 のように、1 m の棒の両端にばね A とばね B をつけ、A から 70cm の棒の位置にばね C をつけてつり下げました。60 g のおもりを A から 40 cm の棒の位置につり下げ、もう一つのおもりを棒のある位置につり下げたところ、ばねの長さはすべて 90cm となりました。もう一つのおもりは A から何 cm の棒の位置で何 g のおもりだったのでしょうか。

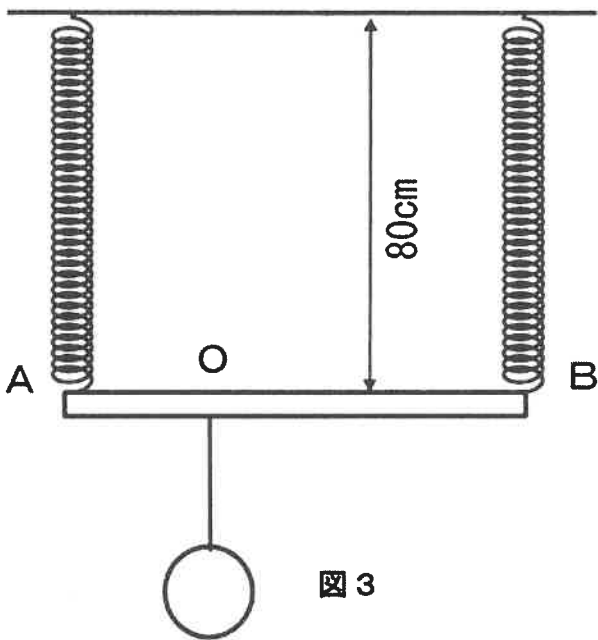


図 3

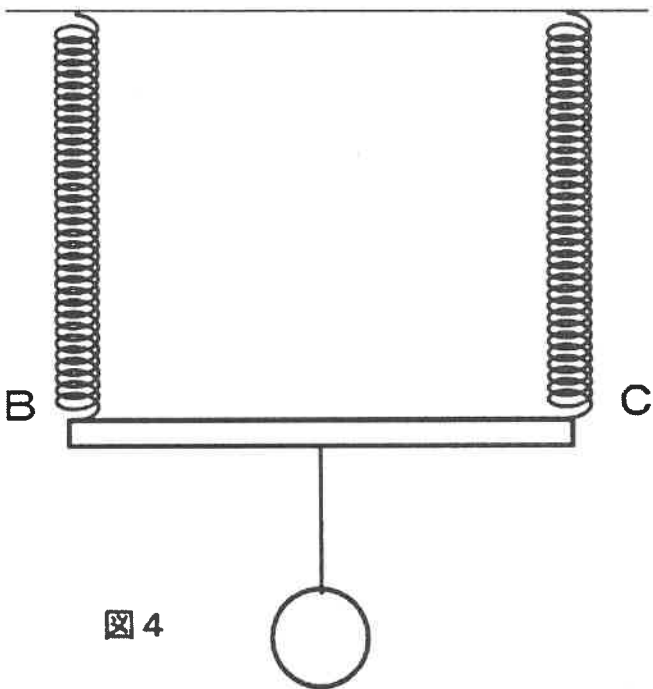


図 4

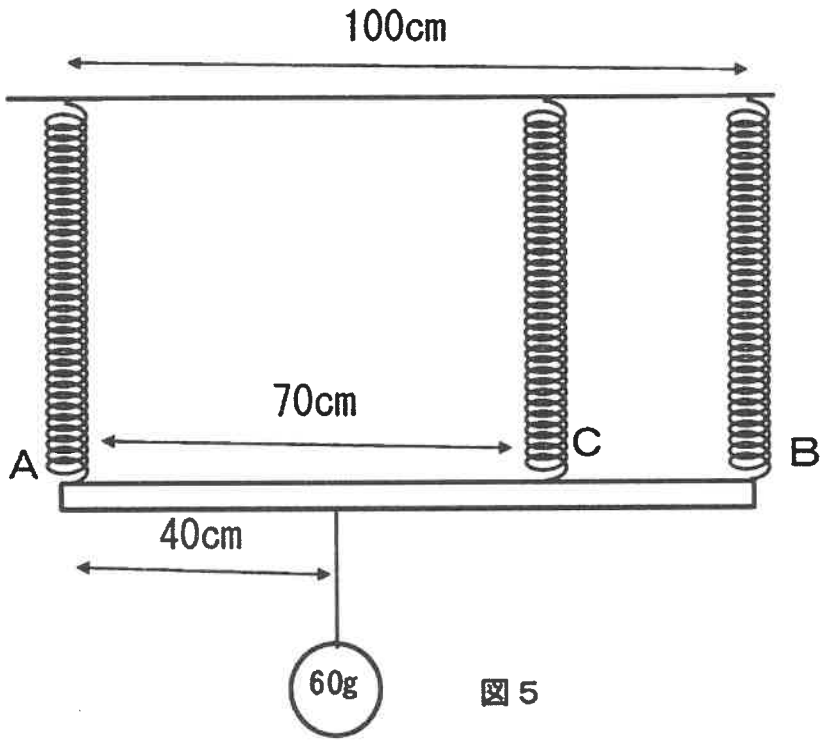


図 5

問 5 図 6 のように、円盤が地面に垂直になるような状態で回転できるよう円盤の中心だけを固定し、円周を 3 等分して (120° ずつに分け) 各円周の点に 5 g、10 g、15 g のおもりをつり下げました。図 3 のように 5 g のおもりが一番高い位置につり下げられている状態にし、手を放しました。円盤はゆっくり回転し、つりあったら止まるようにできているとして、時計まわり (10 g のおもりが下がっていく方)、反時計まわり (15 g のおもりが下がっていく方) のどちらに回転していくのでしょうか。また、5 g のおもりが真上の位置から何度傾いて止まるのでしょうか。

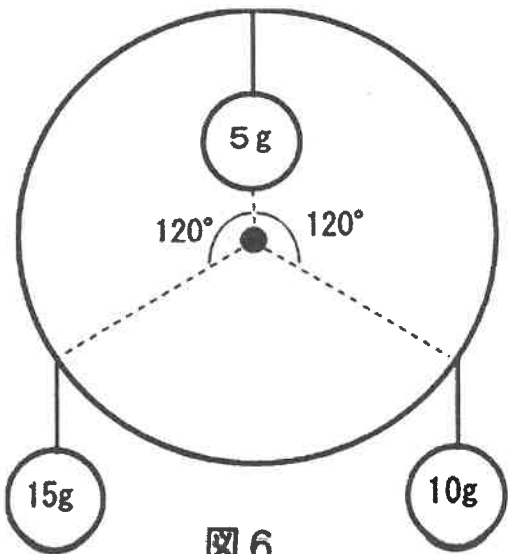


図 6

今度は、材質が一樣で幅・厚みが均一な 40cm の長さの板を 2 通りのやり方で積み重ねていき（紙面の奥行に関してはどの板もそろえるものとする。）、くずれるかどうかを見てみることにしました。

問 6 図 7 のように、板の端の位置を交互にずらし、下から 3 段目からは板の左右の端を 2 つ下の板と同じ位置にくるように 5 枚積み重ねました。すぐ下の板とのずれが何 cm までであれば、板はくずれないでしょうか。整数で答えなさい。

問 7 図 8 のように、1 枚目の板を地面に置きました。次に 2 枚目の板は 1 枚目の板から右へ 3 cm ずらしてのせます。そして 3 枚目以降も右へ 3 cm ずつずらして順番にのせていくと、何枚目の板をのせたときに板はくずれるでしょうか。

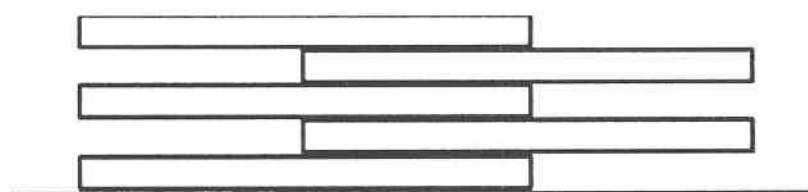


図 7

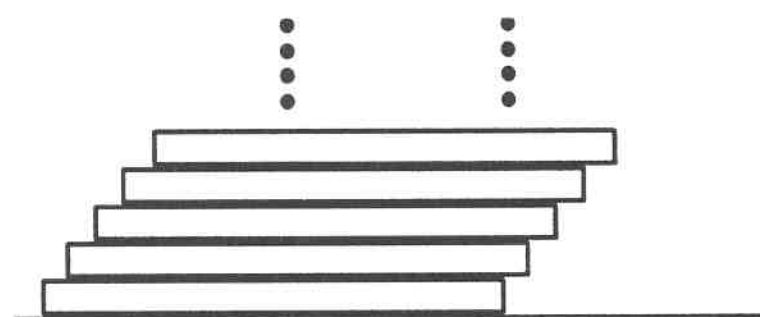


図 8

3 次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

植物の発芽の仕組みを調べるため、イネ科植物の一種であるオオムギの種子を使って次のような実験をしました。

オオムギの種子はもみ殻に包まれており、その中に右の図 1 のように発芽すると芽や根となっていく胚と呼ばれる部分と、胚が成長していくための栄養をためている胚乳という部分があり、胚乳の一番外側には糊粉層という部分を取り巻いています。

実験 1 では、しばらく水に浸したオオムギの種子を図 1 の破線の位置で切片 a と切片 b の 2 つに切断し、切片 a と切片 b のそれぞれの切断面にヨウ素液を付けたところ、しばらくすると切片 a と切片 b 両方の切断面とも色が変わりました。

実験 2 では、しばらく水に浸したオオムギの種子を図 1 の破線の位置で切片 a と切片 b の 2 つに切断し、物質 X が入った寒天 A と、物質 X とジベレリンが入った寒天 B の上に、それぞれ切断面を下にして図 2 のようにのせました。ジベレリンというのは、植物がつくる植物ホルモンと呼ばれる物質の 1 種類で、植物の伸長成長や発芽を促進するはたらきがあることがわかっています。1 日後、オオムギの種子の切片 a と切片 b を取り除き、寒天 A と寒天 B にヨウ素液を加えると、図 2 のように、寒天 A では切片 b だけ、寒天 B では切片 a と切片 b 両方とも、それぞれ糊粉層ののっていた付近だけが色が変わりませんでした。（色の変わらなかった部分を図 2 では白くしています。）

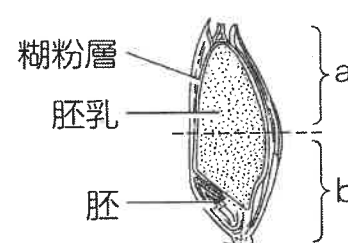


図 1

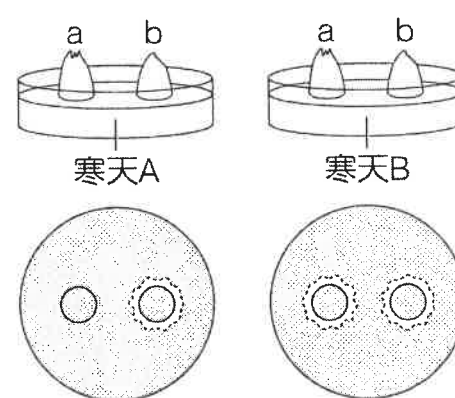


図 2

問 1 下線部アについて、ヨウ素液は何という物質があることを確かめるために使いましたか。その物質は実験 2 で寒天に入れた物質 X と同じ物質です。その物質は次のうちどれでしょうか。最も適当なものを（あ）～（お）から 1 つ選び、記号で答えなさい。

（あ）小さな糖 （い）タンパク質 （う）食塩 （え）でんぷん （お）脂肪

問 2 問 1 で答えた物質は、植物の体の主にどこで合成されたものですか。植物の体の部分名で答えなさい。

問3 下線部イについて、何色に変わりましたか。最も適当なものを次の（あ）～（お）から1つ選び、記号で答えなさい。

（あ）赤茶色 （い）青むらさき色 （う）黒色 （え）オレンジ色 （お）黄緑色

問4 下線部ウについて、色が変わらなかった理由を説明した次の文中の（ ① ）に入る最も適当な語句を、次の（あ）～（う）から1つ選び、記号で答えなさい。

説明文：上にのせていた切片の糊粉層の部分で、物質Xを（ ① ）して小さな糖に変える物質Yがつくられ、その物質Yが寒天中の物質Xを（ ① ）したため、その部分だけ色が変わらなかった。

（あ）結合 （い）合成 （う）分解

問5 実験2で、寒天Aでは切片bだけが色が変わらず、寒天Bでは切片aと切片bの両方とも色が変わらなかったことを正しく説明しているのは次の文のうちどれですか。適当なものを次の（あ）～（お）から2つ選び、記号で答えなさい。ただし、文中の（①）や物質Yは、問4の（①）や物質Yと同じものとしします。

（あ）寒天Aでは、切片aには無く切片bにある胚から、物質Xを（①）する物質Yがつくられ、糊粉層に運ばれたから。

（い）寒天Aでは、切片aには無く切片bにある胚で、糊粉層に物質Xを（①）する物質Yをつくらせるはたらきのジベレリンがつくられ、そのジベレリンが糊粉層に運ばれたから。

（う）寒天Bでは、寒天に入っていたジベレリンが直接物質Xを（①）したから。

（え）寒天Bでは、寒天に入っていたジベレリンが糊粉層にはたらきかけて、物質Xを（①）する物質Yをつくらせたから。

（お）寒天Bでは、寒天に入っていたジベレリンが切片の切断面全体にはたらきかけて、物質Xを（①）する物質Yをつくらせ、その物質Yが糊粉層へ移動したから。

問6 問4の説明文に出てくる物質Yと同じはたらきをする物質を、わたしたちヒトも使っています。その物質は消化液にふくまれています。それは何という消化液で、体のどの器官ではたらくのでしょうか。消化液の名称とそれがはたらく器官の名称をそれぞれ一つずつ答えなさい。

問7 物質Xとそれが（①）されてできる小さな糖とでは、その大きさや形およびヨウ素液を加えたときの変化以外にどんな性質の違いがあるのでしょうか。『物質Xは（ ア ）物質だが、小さな糖は（ イ ）物質である。』の（ ア ）と（ イ ）にあてはまる性質をそれぞれ簡単に答えなさい。

問8 ジベレリンが種子の発芽を促進する仕組みについて、上記の実験結果等から考えられる次の文章の（ ウ ）～（ カ ）に適語を入れて、説明文を完成させなさい。ただし、同一語を何回使用してもかまいません。

種子が発芽する際には、まず（ ウ ）でジベレリンが合成され、ジベレリンが（ エ ）にはたらきかけて物質Xを小さな糖に変える物質をつくらせることで、（ オ ）に蓄えられていた養分を（ カ ）の成長に使いやすい小さな糖に変えて、種子の発芽を促進している。

4 次の文を読んで、下の問いに答えなさい。

水にも液体Xにも溶ける物質Aがあります。ただし、水と液体Xは混ざり合わず、ビーカーに入れると、図1のように液体Xが水よりも上に来ます。

また、図2に示すように、物質Aの溶けた水に液体Xを加えてかき混ぜると、水の中に溶けていた物質Aのうちのいくらかが液体Xに移ります。そして液体Xの中に溶けていきます。

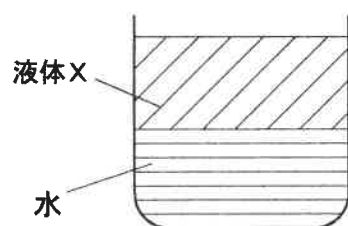
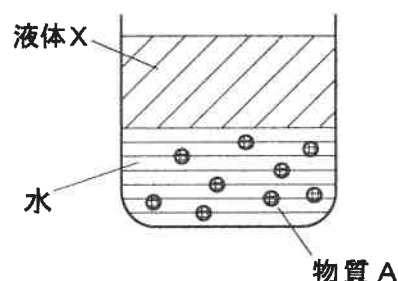
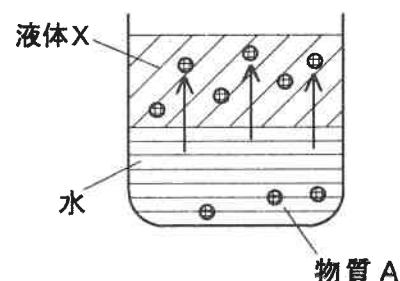


図1



物質Aが溶けた水に
液体Xを加えると

よくかき混ぜて
しばらくすると



水の中の物質Aのいくらかが
液体Xに移る

図2

これらを用いて、以下のような実験を行いました。

水 100mL に様々な量の物質 A が溶けたものをいくつか用意しました。それぞれに液体 X を 100mL 加えてかき混ぜて、これ以上物質 A が液体 X に移って溶けていかなかったときに、液体 X に溶けている物質 A の重さと水の中に溶けたままに残っている物質 A の重さについて調べると、以下の表 1 のようになりました。なお、この実験において、水に液体 X を加える前と、液体 X を加えてよくかき混ぜた後とで、水も液体 X も、それぞれ体積は変わらないものとします。

表

	水 100mL に最初に溶けていた 物質 A の重さ	液体 X 100mL に移っていった 物質 A の重さ	水 100mL に溶けたままに残った 物質 A の重さ
結果 1	100m g	90m g	(あ) m g
結果 2	200m g	180m g	20m g
結果 3	(い) m g	(う) m g	40m g

ただし、溶けている物質 A の重さを液体の体積で割った値を物質 A の濃さとすることにします。m g は (ミリグラム) と読み、1000m g は 1 g です。例えば表の結果 2 では、物質 A が 200m g 溶けていた水 100mL に液体 X 100mL を加えてよくかき混ぜた後で、

液体 X に対する物質 A の濃さ . . . $180 \text{ (m g)} \div 100 \text{ (m L)} = 1.8 \text{ (m g / m L)}$

水に対する物質 A の濃さ . . . $20 \text{ (m g)} \div 100 \text{ (m L)} = 0.2 \text{ (m g / m L)}$

となります。濃さの単位の (m g / m L) は、(ミリグラム毎ミリリットル) と読みます。

一般には、これ以上物質 A が液体 X に移って溶けていかなかったときに、液体 X に対する物質 A の濃さを水に対する物質 A の濃さで割ると常に同じ値になるという法則が成り立ちます。

- 問 1 上の表中の (あ) ・ (い) ・ (う) にあてはまる数値を入れなさい。
- 問 2 上の表中の結果 1 の値のときの、かき混ぜた後の水に対する物質 A の濃さは何 (m g / m L) ですか。
- 問 3 上の表中の結果 3 の値のときの、かき混ぜた後の液体 X に対する物質 A の濃さは何 (m g / m L) ですか。
- 問 4 上の表中の結果 2 の値のとき、液体 X を入れてかき混ぜた後、液体 X に対する物質 A の濃さを水に対する物質 A の濃さで割ると、いくらになりますか。
- 問 5 ビーカーに水 200mL が入っていて、ここに 363m g の物質 A を溶かしました。これに、液体 X を 200mL 入れてよく混ぜました。水 200mL に溶けたままの物質 A の重さ (m g) と、液体 X 200mL に移って溶けていった物質 A の重さ (m g) は、それぞれいくらになりますか。
- 問 6 問 5 と同様に、363m g の物質 A が溶けた水 200mL 入りのビーカーがあります。これに、物質 A が溶けていない液体 X を 100mL 入れてよく混ぜました。すると、297m g の物質 A が水の中から液体 X に移り、液体 X に溶けていきました。このとき液体 X に対する物質 A の濃さは、水に対する物質 A の濃さの何倍ですか。
- 問 7 問 6 の後、液体 X をビーカーからとり除きました。さらに、その液体 X をとりのぞいたビーカーに、物質 A が溶けていない液体 X を 100mL 入れてよく混ぜました。このとき、水の中に残った物質 A は何m g ですか。
- 問 8 1330m g の物質 A が溶けた水 90mL が入っているビーカーがあります。この物質 A が溶けた水から以下の (あ) ・ (い) ・ (う) の方法で物質 A を液体 X に溶かし出しました。ここで、最終的に水の中に残った物質 A は、(あ) ・ (い) ・ (う) のうちでどれが最も少ないでしょうか。(あ) ・ (い) ・ (う) の記号で答えなさい。

(あ) 物質 A の溶けていない液体 X 180mL を加えて水の中から物質 A を溶かし出した。

(い) 物質 A の溶けていない液体 X 90mL を加えて水の中から物質 A を液体 X に溶かし出した。ここで物質 A が溶けた液体 X 90mL を取り除いてから、このときビーカーに残った水に物質 A の溶けていない別の液体 X 90mL を加えて物質 A を液体 X に溶かし出した。

(う) 物質 A の溶けていない液体 X 60mL を加えて水の中から物質 A を液体 X に溶かし出した。ここで物質 A が溶けた液体 X 60mL を取り除いてから、このときビーカーに残った水に物質 A の溶けていない別の液体 X 60mL を加えて物質 A を液体 X に溶かし出した。この物質 A が溶けた液体 X を取り除いた後、さらに別の物質 A の溶けていない液体 X 60mL を加えてビーカーに残った水の中から物質 A を溶かし出した。

問題は以上です。

解 答 用 紙（理科）

受験番号		氏名	
------	--	----	--

（＊のらんには記入しないこと）

得点	＊
----	---

1

問 1	問 2	問 3	問 4
	km	時 分 秒	秒
問 5	問 6	問 7	問 8
時 分 秒	地点	km	
問 9	問 10		
秒前			

＊

2

問 1	問 2	問 3	問 4
	cm g	cm g	cm g
問 5	問 6	問 7	
まわり 度	cmまで	枚目	

＊

3

問 1	問 2	問 3	問 4	問 5
問 6	消化液	器官		
	(ア)	(イ)		
問 7				
問 8	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)

＊

4

問 1	あ	い	う	問 2	問 3	問 4
				mg/mL	mg/mL	
問 5	溶けたままの物質A	移って溶けていった物質A	問 6	問 7	問 8	
	mg	mg	倍	mg		

＊
