

理 科

(2012年度)

《 注 意 》

1. 試験開始の合図があるまでは、問題用紙を開けてはいけません。
2. 問題用紙は10ページまであります。解答用紙は1枚です。試験開始の合図があったら、まず、問題用紙、解答用紙がそろっているかを確認、次に、解答用紙に「受験番号」「氏名」「整理番号(下じきの下方の番号)」を記入しなさい。
3. 試験中は、試験監督^{かんとく}の指示に従いなさい。
4. 試験中に、まわりを見るなどの行動をすると、不正行為^{こうい}とみなすことがあります。疑われるような行動をとってはいけません。
5. 試験終了^{しゅうりょう}の合図があったら、ただちに鉛筆^{えんぴつ}を置きなさい。
6. 解答用紙は、裏返して置きなさい。
7. 試験終了後、書きこみを行うと不正行為とみなします。

カッコウという鳥は、オナガやモズなど他の鳥の巣にたく卵（卵やヒナの養育をおしつけること）をする習性があります。カッコウのオナガに対するたく卵は、まだ始まって20～30年ほどしかたっていない。カッコウのメスは、オナガが巣を離れた時に巣の中のオナガの卵を1つ外に落として、かわりに自分の卵を1つ産みます。カッコウの卵とオナガの卵の大きさはほぼ同じくらいです。カッコウの卵はオナガの卵より1～2日早くふ化します。生まれてきたカッコウのヒナはまだ目が見えませんが、背中のかぼみに巣の中にあるほかの卵やヒナを乗せて、全部巣の外に落とす行動をします。この行動は、ふ化してすぐのこの時期にしか見られません。巣の外に落ちた卵やヒナはほとんど死んでしまいます。

カッコウのヒナは、オナガの親にエサを運んでもらい、成長してオナガの親より4倍近く大きくなることもあります。しかし、オナガが養育を途中でやめてしまうことはほとんどありません。ただし、まれに親がたく卵に気がついた場合は、カッコウの卵を巣の下に押しこめたり、巣の外に落としたり、あるいは巣全体の養育をやめてしまったりします。オナガが巣に帰ってきたときに卵の数が増えていると、たく卵に気がつくことが多くなります。数が減っているときには、養育をやめることはほとんどありません。

問1 カッコウのメスが2羽、同じオナガの巣にたく卵する場合がまれにあります。カッコウのふ化がほぼ同時に起きたとすると、カッコウのヒナはどうすると考えられますか。もっとも適当なものを下のア～オから選び、記号で答えなさい。

- ア. 巣の中の卵やヒナを区別せずに落とし、カッコウどうしも落としあい1羽が残る。
- イ. オナガの卵をすべて落としてから、カッコウどうしは落としあわず2羽育つ。
- ウ. オナガの卵も落とさずにすべての卵が養育される。
- エ. オナガの卵をすべて落としてから、どちらかが自ら巣の外に落ちる行動をする。
- オ. オナガの卵をすべて落としてから、両方が自ら巣の外に落ちる行動をする。

カッコウの卵には、ホオジロの卵によく似た糸くずのような模様があります。オナガやモズの卵には、この糸くずのような模様はありません。100年ほど前には、カッコウはホオジロの巣にたく卵していたという記録があります。そのホオジロの卵にカッコウの卵は似ていますが、現在はほとんどホオジロの巣にはたく卵していません。ホオジロの巣にカッコウの卵を入れてみると、ほとんどの場合たく卵を見分けて養育をしない行動をとります。

問2 下の①～⑥に書いてあることは、現在のカッコウがオナガの巣にたく卵を成功させることに有利にはたらくと考えられますか。それぞれの文について、有利なら○、不利なら×、有利不利にあまり関係がないなら△を解答らんに入力しなさい。

- ① カッコウのメスが、オナガの巣に自分の卵を1つ産む時、オナガの卵を外に1つ落とすこと。
- ② カッコウの卵に、ホオジロの卵とよく似た糸くずのような模様があること。
- ③ カッコウの卵が、オナガの卵にあまり似ていないこと。
- ④ カッコウのヒナが、オナガの親より4倍近く大きくなること。
- ⑤ カッコウの卵が、オナガの卵より早くふ化すること。
- ⑥ カッコウのヒナが、巣の外にオナガの卵を落とすこと。

問3 カッコウとホオジロのたく卵について説明した文として適当なものを下のア～カから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ホオジロが、カッコウの巣にたく卵していた時代があったと考えられる。
- イ. カッコウとホオジロは、たがいに相手の巣にたく卵していた時代があったと考えられる。
- ウ. 卵の模様が似ていることが、たく卵を成功させる割合を増やしていた時代があったと考えられる。
- エ. 卵の模様が似ていることは、いつの時代にも、たく卵を成功させる割合を増やしていると考えられる。
- オ. カッコウは、たく卵する相手が卵を見分ける能力が高くなると、たく卵する相手の種類を時代とともに変えてきたと考えられる。
- カ. ホオジロは糸くずのような卵の模様があると、自分たちの卵でなく、カッコウの卵だと判断していた時代があったと考えられる。

アフリカの湖に住むサカサナマズの仲間には、カッコウのように、たく卵する習性をもつものがいて、カッコウナマズと呼ばれています。カッコウナマズがたく卵するカワスズメという魚の中には、口の中で卵や子供を守る習性をもったものがあります。このようなカワスズメの口の中に、カッコウナマズは卵をまぎれこませます。ふ化の早いカッコウナマズは、まわりにあるカワスズメの卵や子供を食べつくしてしまいます。その結果としてカワスズメは、カッコウナマズの子供だけを口の中で養育してしまうことになります。カッコウナマズの子供は、ある程度育つとカワスズメの口の中にもどらずに、単独で活動するようになります。

問4 他種に養育をおしつけるカッコウとカッコウナマズのたく卵について、共通している点を2つ書きなさい。

2

市販されているジュースには、ストレートジュースと濃縮還元ジュースがあります。ストレートジュースとは、果汁を殺菌処理して、そのまま販売されるものです。一方で濃縮還元ジュースとは、Aいったん濃縮（果汁に含まれる水分を減らす）したのちに、還元（再び水分を加える）してから販売されるものです。

問1 下線部Aについて、いっばんに濃縮還元ジュースはストレートジュースよりも販売価格が低くなっています。この理由は、おもに輸送や冷きやくにかかる費用が下がるからです。なぜストレートジュースにくらべて輸送の費用が下がるのか、理由を答えなさい。

濃縮する際には、おもに次の3種類の方法のどれかを利用して、水分を一部取り除き、重さを5分の1程度にします。

方法1：果汁を加熱して水分を蒸発させる。

方法2：果汁をある温度まで冷きやくすると、溶けている物質はこおらずに一部の水分のみが氷となるため、この氷を取り除く。

方法3：水だけが通過し、水に溶けている物質が通過できない特別な膜をつけた図1のような装置で、右から左に向けて膜を通過した水分（図1の装置の左側の水）を取り除く。

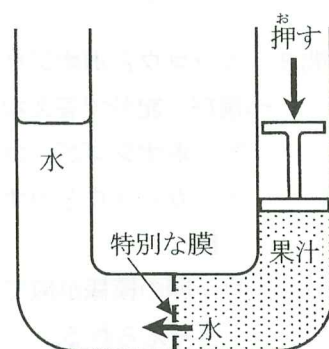


図1

問2 方法1から方法3のなかで、濃縮後にもとの果汁の味やかおりがもっとも失われやすい方法はどれですか。1～3の記号で答えなさい。また、その理由を書きなさい。

還元するには、味に影響が出ないようにきれいな水を加えます。このときに、わずかな量であれば、味やかおりをととのえるために糖分や香料を加えたり、保存性を高めるために保存料を加えたりすることも認められています。

濃縮還元ジュースのパーセント表示は、次の式であたえられるものとします。

$$\frac{(\text{もとの果汁の重さ})}{(\text{濃縮還元後の重さ})} \times 100 [\%]$$

問3 もとの果汁が1000gあったとき、濃縮して重さを200gにしました。200%濃縮還元ジュースにするためには、何gの水を加えればよいか答えなさい。

問4 問3の濃縮液200gに、水800gと、糖分、香料、保存料など合わせて10gを加えました。この濃縮還元ジュースのパーセント表示は何%ですか。答えが整数にならないときは、小数第1位を四捨五入して答えなさい。

ところで、還元の際には水道水をそのまま加えるわけにはいきません。なぜなら、水道水には消毒のために加えられている塩素や、水道管などから溶けこむ鉄などの成分が含まれており、そのまま還元に用いると、風味をそこなうおそれがあるからです。では、還元に用いることのできるようなきれいな水は、どのように得られるのでしょうか。

問5 きれいな水を得る方法として、人類は昔から蒸留という方法を行ってきました。図2は江戸時代に使用された「らんびき」という蒸留用の器具で、図3はその断面図です。海水からきれいな水をつくろうとするとき、この器具をどのように使用すればよいですか。その方法が分かるように、「海水」、「冷きやく水」、「水蒸気」、「加熱」、「きれいな水」という用語を解答らんの図の正しい位置に書きこみなさい。必要があれば、解答らんの図の右に説明文を記してもかまいません。

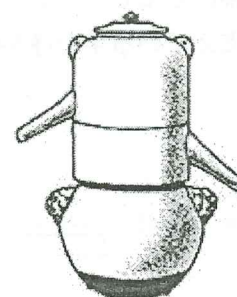


図2

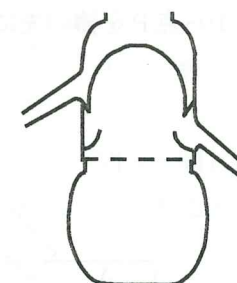


図3

きれいな水を得る方法として、濃縮の際に紹介した方法3を用いることもできます。この場合は、図1の装置の右側に不純物を含む水を入れ、特別な膜を通過した左側の水を取りだせば、きれいな水を得ることができます。この方法は、放射性物質を水道水から除くための方法としても注目されています。

問6 飲料水に含まれる放射性物質の濃度が、国が定めた基準濃度をこえる場合は、飲用をひかえることになっています。また、乳児の場合、飲用をひかえる基準濃度は大人の3分の1とされています。いま、大人の基準濃度の半分の放射性物質を含む水1000gのうち、300gを図1の左側、700gを右側にそれぞれ入れたとします。左側の水を乳児の飲料水、右側の水を大人の飲料水に用いるためには、特別な膜を右から左に通過させる水の重さは何gから何gまでの範囲でなければならないか求めなさい。ただし、放射性物質は特別な膜を通過できないものとします。

3

図1のように、長方形の先をとがらした図形Aと、同じ形をした2枚の長方形B、Cと、さらに同じ形をした3枚の長方形D、E、Fの3種類の図形を同じ厚紙で作りました。Aのとがったところを点Pとします。Aの上にBとCをはって図2のような物体を作りました。この物体を水平に支えてから点Pを棒の先にのせて、支えている手を静かに離すと、図3のように全体が水平のままつり合いました。以下の問いに答えなさい。

問1 長方形Dを図4のように図2の物体のAにはりつけました。この物体を水平に支えてから点Pを棒の先にのせて、支えている手を静かに離すと、この物体はどうなりますか。

問2 長方形Dを図4の物体から取り外し、図5のように長方形EとFを、長方形BとCの先にはりつけました。このとき、のりしろは同じ幅にしました。問1と同じように、この物体を水平に支えてから点Pを棒の先にのせて、支えている手を静かに離すと、この物体はどうなりますか。

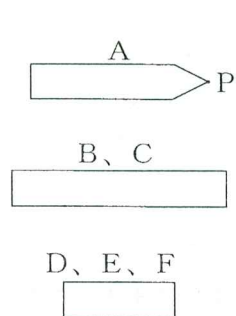


図1

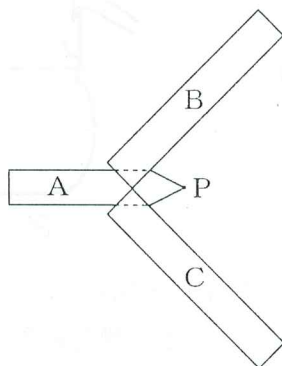


図2

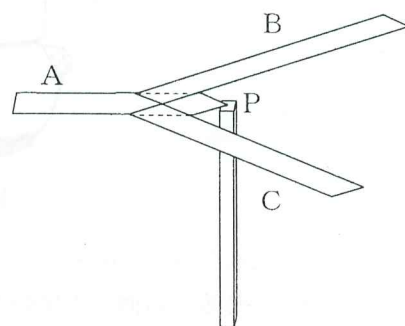


図3

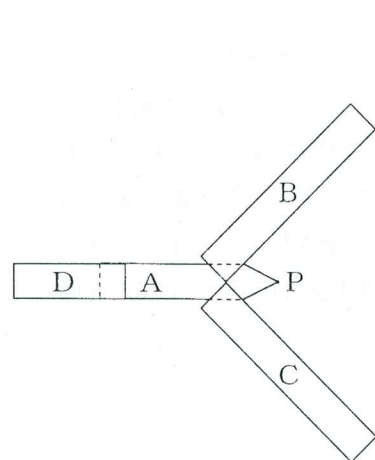


図4

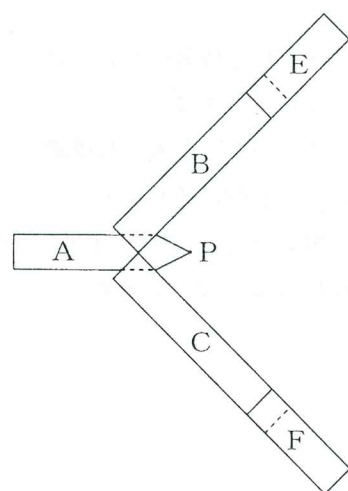


図5

プラスチックでできた中空の球の1点に、目印のために小さな棒をはりつけました。ただし、棒の重さは無視できるものとします。

次の問3から問5の答えは、下の解答群のア～オからもっとも適当なものを選び、記号で答えなさい。同じものを何回選んでもかまいません。

問3 図6のように、球の中で棒の真下になるところにおもりをはりつけました。図7のように棒を使って球をある角度まで傾けていったん止めてから、棒を静かに離しました。球はどうなりますか。

問4 図6のおもりを取り除き、図8のように水を少し入れました。問3と同じように球を傾けていったん止めてから、静かに離すと球はどうなりますか。

問5 問4の水を取り除き、図8のように蜂蜜を入れました。

- ① 問3と同じように球を傾けていったん止めてから、すぐに静かに離すと球はどうなりますか。
- ② ①の蜂蜜を入れた球を図8の状態にもどしてから、問3と同じように球を傾けて、十分な時間がたった後に棒を静かに離しました。球はどうなりますか。

[解答群]

- ア. 傾いたままで止まる。
- イ. さらに大きく傾くように動く。
- ウ. すぐにもとへもどるように動く。
- エ. しばらく傾いたままでその後もとへもどるように動く。
- オ. 方向が定まらず回転を始める。

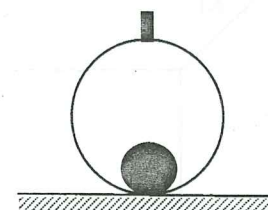


図6

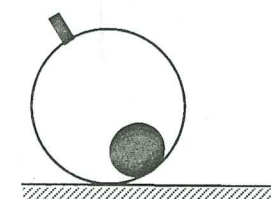


図7

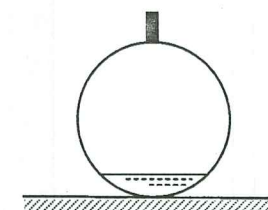


図8

図9のような両端の断面が正方形で中空の細長い直方体を用意しました。この直方体の長い辺の長さは20cmで、Lを底の面上の点、Nをふたの上にある点、Mを長い辺の中央の点とします。この直方体を図11のように水平な台の上にのせましたが、そのとき、底とふたの面は、台のはしの線と平行になるようにしてのせました。ただし、この直方体そのものの重さは無視します。以下の問いに答えなさい。

問6 図10のように直方体の中に、深さ10cmのところまで粘土を均一につめこみ、ふたをして台の上にのせました。直方体が台の上から落ちないままでいられるのは、Nから台のはしまでの長さが何cmのところまでですか。

問7 直方体から粘土を取り除き、深さ10cmのところまで水を入れ、ふたをして台の上にのせました。直方体が台の上から落ちないままでいられるのは、Nから台のはしまでの長さが何cmのところまでですか。

問8 直方体から水を取り除き、深さ10cmのところまで蜂蜜を入れ、ふたをして台の上にのせました。この直方体ははじめは台の上ののっていて、時間がたつと台から落ちるようにするには、Nから台のはしまでの長さが何cmから何cmまでのところに置けばよいですか。

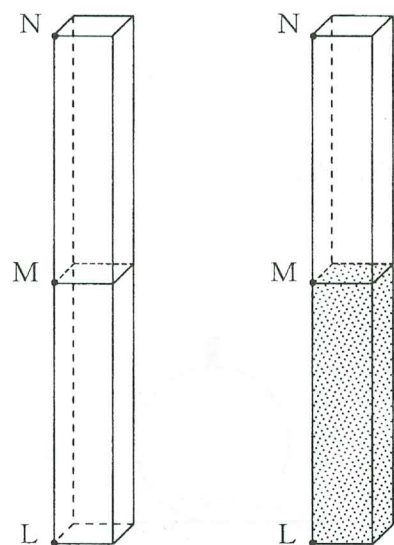


図9

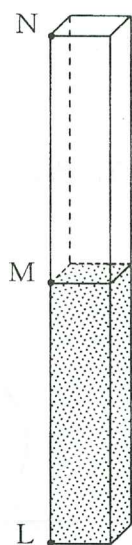


図10

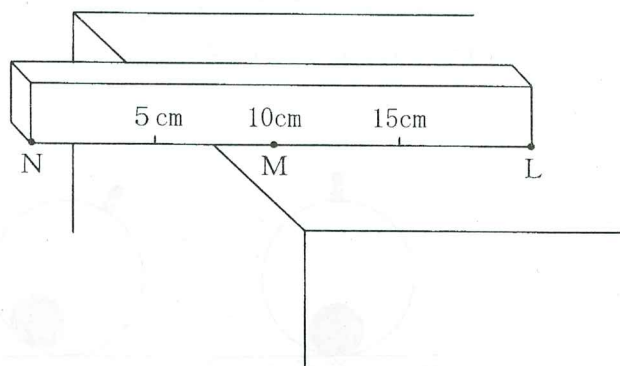


図11

4

地球上では様々な現象が起こり、ときにそれは、私たちの生活に大きな影響をおよぼします。昨年3月11日に起きた大地震でも、多くの方が被害にあい、その影響はいまだに続いています。東京湾に面した埋立地でも、液状化現象によって建物が傾いたり、地面から砂が噴き出したりしました。

地球上でどのようなことが起こるのかを知るためには、地層を読み解くことが大切です。例えば、過去の地震がいつ起こったかは、津波や液状化現象が起こった証拠を地層から見つけることで知ることができます。津波の証拠は、池の底に積もったもの（堆積物）から見つかることがあります。

海岸から数km内陸にある池で、池の底の地層を深さ何mにもわたってくりぬいて取り出したとします（この作業をボーリングといいます）。その時、くりぬいた地層に図1のような堆積物の積み重なりが見られたとすると、津波がこの場所まで届いていたことがわかります。さらに、いくつかの地域で同じように調べることで、過去の海岸線もわかります。

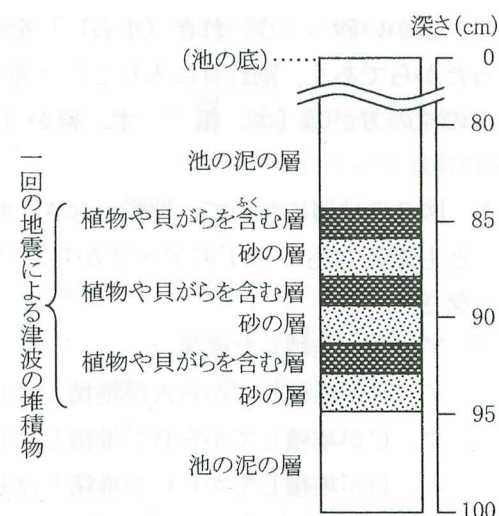


図1

問1 ここ数百年間の津波を調べるならば、陸地よりも池の底の方が、津波による堆積物を見つけやすいとされています。それはなぜですか。その理由として適当なものを下のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 池の水の塩分を調べれば津波が来たかどうかすぐにわかるから。
- イ. 陸地に堆積したものは風雨でけずられてなくなりやすいから。
- ウ. 津波による堆積物は坂などのある陸地には堆積しないから。
- エ. 多くの池は過去の津波によって形成されたものだから。
- オ. 陸地は様々な土地が利用されていて調べにくいから。

問2 津波の到来のしかたについて、図1からわかる事を説明しなさい。

問3 ある地層で、図2のような液状化現象の証拠を見つけました。この地層の様子を説明した下の文中の①と②の〔 〕の中から、適当な語句を記号で選び、正しい文を完成させなさい。

このような液状化現象が起きたのは、①〔ア. 水
イ. 細かい砂 ウ. れき（小石）〕を多く含む層だったからであり、割れ目に入りこんだ部分では、上の方の粒の方が②〔エ. 粗 オ. 細か〕くなっている。

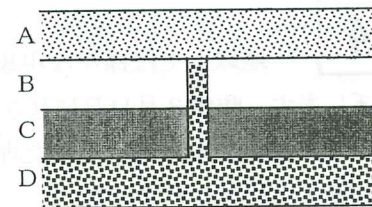
問4 図2の地層において、地震が起きた時期としてもっとも適当なものを下のア～オから選び、記号で答えなさい。

- ア. Aが堆積した直後
- イ. Bが堆積してからAが堆積しはじめるまでの間
- ウ. Cが堆積してからBが堆積しはじめるまでの間
- エ. Dが堆積してからCが堆積しはじめるまでの間
- オ. Dが堆積した直後

地震がいつ起きたかを知るには、地層ができた年代を測定する必要があります。年代を測定する方法として、木の年輪のように1年ごとにできるしま模様を数えるという方法があります。例えば、氷河からとけだした水が注ぎこむ氷河湖の底では、1年がわかる細かいしま模様がでることがあります。このしま模様は、ゆっくりと動く氷河によって地表がけずられて、そのけずりかす（粒）が氷河からとけだした水によって運ばれ、氷河湖の底に堆積することによってつくられます。

問5 氷河湖の底に堆積する地層のしま模様は、どのようにしてできますか。もっとも適当なものを下のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. 粒の大きさは同じだが、夏はプランクトンが多く堆積して、しま模様をつくる。
- イ. 粒の大きさは同じだが、夏は厚く、冬は薄く堆積して、しま模様をつくる。
- ウ. 夏には粗い粒が、冬には細かい粒が堆積して、しま模様をつくる。
- エ. 夏には細かい粒が、冬には粗い粒が堆積して、しま模様をつくる。



- A: 砂の層
- B: 泥の層
- C: 粗い泥の層
- D: 主に砂からなる層で、れき（小石）や泥の粒も含む

図2

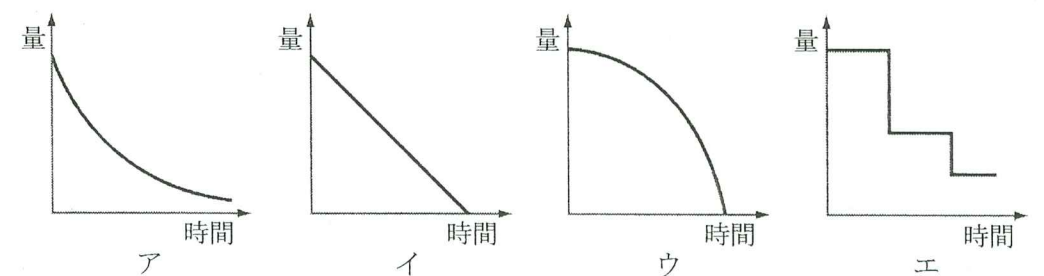
地層や岩石ができた年代を測定するには、放射性物質を利用することもあります。放射性物質とは放射線を出して別の物質へと変化する物質のことで、半減期という決まった時間ごとにその量が半分になるという性質があります。例えば半減期が1年である放射性物質は、じょじょに変化していき、1年後には、はじめの量の2分の1に、2年後にはさらにその2分の1（はじめの量の4分の1）に、というように減っていくのです。放射性物質には色々な種類があり、半減期もそれぞれ異なります。つまり、半減期の短い放射性物質は短い時間のうちに変化してほとんど無くなってしまふのに対して、半減期の長い放射性物質はなかなか減っていきません。

地層や岩石は鉱物でできているので、鉱物に含まれる放射性物質の量を調べると、それらができた年代がわかります。マグマが冷えて固まって鉱物ができた時に含まれていた放射性物質のはじめの量と現在の量がわかれば、年代を測定することができるのです。

問6 れき（小石）、砂、泥、火山灰が積もっている地層がいつ堆積したのかを知るために、放射性物質を利用して年代測定を行うことにしました。どの層に含まれる鉱物を調べればよいですか。もっとも適当なものを下のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. れき
- イ. 砂
- ウ. 泥
- エ. 火山灰

問7 放射性物質の量の変化を示すグラフとしてもっとも適当なものを下のア～エから選び、記号で答えなさい。どのグラフも、たて軸は「変化せずに残っている量」、横軸は「経過した時間」を示しています。



問8 ある物体中の放射性物質の量を測定したところ、はじめの量の16分の1でした。測定した放射性物質の半減期を5700年とすると、この物体ができたのは何年前ですか。答えなさい。

問9 下のア～エの時期にできた物体がそれぞれあるとします。問8の放射性物質を利用すると、正確に年代を測定できるのはどの時期のものです。もっとも適当なものを下のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. 宇宙が誕生したころ
- イ. 地球が誕生したころ
- ウ. 恐竜が絶滅したころ
- エ. 人類が石器を使っていたころ

〈問題はここで終わりです〉

受験番号	
氏 名	

(2012年度)

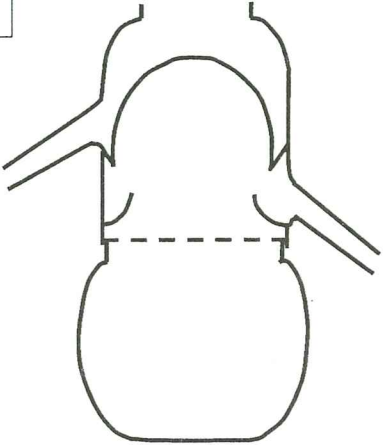
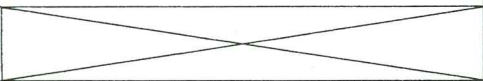
理科解答用紙

1

問1		問2	①		②		③		④		⑤		⑥	
問3														
問4														

小 計

2

問1					問5		
問2	方法						
	理由						
問3	g		問4	%			
問6	g から				g まで		

小 計

3

問1					問2					
問3		問4		問5	①		②		問6	cm まで
問7	cm まで			問8	cm から				cm まで	

小 計

4

問1			問2										
問3	①		②		問4		問5		問6		問7		
問8	年前				問9								

小 計

整 理 番 号

合 計