

2017 年度 入学試験問題

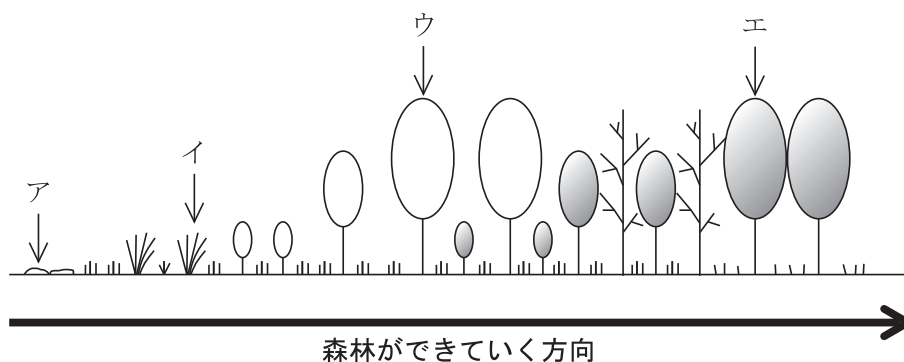
理 科

(第 3 回)

[注意]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答用紙は、問題冊子の中にはさんであります。試験開始の合図があったら、解答用紙を取り出して受験番号と氏名を記入しなさい。
3. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
4. 問題冊子の余白等は自由に使って構いません。
5. 試験終了後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰りなさい。

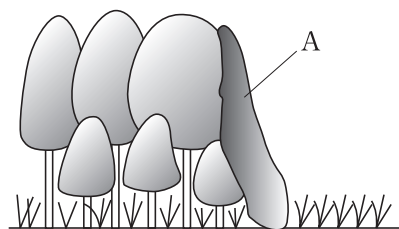
- 1 下の図は、植物がまったく存在しないような土地に長い時間をかけて森林ができていく様子を模式的に表したもので、図の右端はこれ以上大きな変化はしなくなっている森林の状態です。また、植物ウと植物エは異なる樹種であることを表しています。あとの問いに答えなさい。



- 問1 図中の植物ア～エは、それぞれ以下の1～4のいずれかを表しています。植物イと植物ウについて正しいものを選び、それぞれ番号で答えなさい。

1 アカマツやコナラ 2 シイヤクスノキ 3 コケ植物のなかま 4 ススキ

- 問2 右図のAのように、森林の外側にはクズやツタ、フジなどのつる性の植物が森林を取り囲むように茂っています。これをマント群落といますが、ある時、道をつくるためAを取り除いたところ、Aに近いところの樹木が枯れてしまいました。この理由について、次の()内に10字以内の語句を入れて、文章を完成させなさい。



理由：マント群落が無くなると、森林内が(10字以内)ため枯れてしまった。

問3 次の文は、コナラ林やヒノキ林の内部の明るさについて述べたものです。正しく述べているものは1～4のどれですか。一つ選び番号で答えなさい。

- 1 コナラ林は常緑樹で、古い葉を少しずつ落として新しい葉と交代するので、年中緑の葉があるため、林内は暗くなっている。
- 2 コナラ林は落葉樹で、落葉する秋の終わりから春先にかけて林内が明るくなる。
- 3 ヒノキ林は常緑樹で、数年に1回すべての葉が落ちて新しい葉に入れ替わるので、その数日間だけは林内が明るくなる。
- 4 ヒノキ林は落葉樹で、年に1回、古い葉と新しい葉の交換こうかんが同時に起こるので、林内の明るさは常に同じである。

問4 森林内の様子について、次の文の（ A ）～（ C ）にあてはまる適切な語の組み合わせとして正しいものを表の1～8から一つ選び、番号で答えなさい。

森林内は外と比べると風通しが（ A ）いため気温の変化が（ B ）く、湿度しつどは（ C ）めである。

	A	B	C
1	良	大き	高
2	良	大き	低
3	良	小さ	高
4	良	小さ	低
5	悪	大き	高
6	悪	大き	低
7	悪	小さ	高
8	悪	小さ	低

問5 植物ウのあとに植物エが生え始め、最終的には植物エばかりの森林になっていく理由は何ですか。森林内の様子（5字以内）と植物エの特徴（6～10字）をふまえた次の文章を完成させなさい。

植物ウが成長した森林内は（ 5字以内 ）ため、（ 6～10字 ）ことができる植物エが成長するから。

- 2 次の表は、太陽系の8つの惑星^{わくせい}について、直径、太陽からの(平均)距離^{きょり}、公転の周期を、直径の小さい順にまとめたものです。また、説明①、②はある惑星に関することをそれぞれ述べたものです。

惑星	直径 [地球=1]	太陽からの(平均)距離 [太陽地球間=1]	公転の周期 [年]
水星	0.38	0.39	0.24
(ア)	0.53	1.5	1.9
(イ)	0.95	0.72	0.62
地球	1	1	1
(ウ)	3.9	30	165
天王星	4	19	84
(エ)	9.4	9.6	29
(オ)	11	5.2	12

説明①

日本の探査機「あかつき」は、この惑星の大気^{なご}の謎を解明するために開発されました。2010年に打ち上げられ、2015年12月、日本の探査機として初めて地球以外の惑星を回る軌道^{きどう}に入ることに成功しました。

この惑星は、明け方や夕方の空に明るく輝く星^{かがや}として知られています。

説明②

2016年、アメリカの探査機「ジュノー」が5年間をかけて、この惑星に到達^{とうたつ}しました。内部の構造などを観測することが目的です。

この惑星には数十個もの衛星がありますが、中でもイオ、エウロパ、ガニメデ、カリストが有名です。またこの惑星は、太陽系の惑星の中で最も重いことが知られています。

問1 説明①の惑星を表の(ア)～(オ)から一つ選び、記号で答えなさい。また、この惑星の名称^{めいしょう}を答えなさい。

問2 説明②の惑星を表の(ア)～(オ)から一つ選び、記号で答えなさい。また、この惑星の名称を答えなさい。

問3～問5は、前ページの表の値を利用して計算しなさい。また、いずれの惑星も、同じ平面上で太陽を中心とする円周上を回っているものとし、円周率を3.14とします。

問3 太陽から地球までの距離は1億5000万kmです。(イ)の惑星が地球に最も近づいた距離は、何万kmですか。

問4 (イ)の惑星が地球に最も近づいてから、次に最も近づくまでに経過する日数は、およそ何日ですか。最も適当なものを次の1～9から一つ選び、番号で答えなさい。

- | | | | | | | | | | |
|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|
| 1 | 100日 | 2 | 200日 | 3 | 300日 | 4 | 400日 | 5 | 500日 |
| 6 | 600日 | 7 | 700日 | 8 | 800日 | 9 | 900日 | | |

問5 (ア)の惑星の公転している速さは、地球の公転している速さの何倍ですか。小数第2位を四捨五入し、小数第1位までで答えなさい。

3 トシオ君は夏休みの自由研究で様々な結晶の観察を行いました。その時、硝酸カリウムの結晶の観察を行うと、少量の塩化ナトリウムが混合していることに気がつきました。また、その硝酸カリウムには、その他、水に溶けない不純物も混ざっており、硝酸カリウムの結晶のみを観察することはできませんでした。トシオ君は硝酸カリウムの結晶のみを観察するために、再結晶という方法を使えば良いことを知り、表1の情報をもとに、以下の手順で実験を行い、硝酸カリウムの結晶の観察を行うことにしました。塩化ナトリウムと水に溶けない不純物を含む、硝酸カリウムを混合物Aとします。この実験では、100gの水に溶ける物質の重さは、2種類以上混合した水溶液中でも、一種類の物質が、100gの水に溶けるとときと同じ重さであるものとします。

表1 100gの水に溶ける物質の重さ

温度 [°C]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
塩化ナトリウム [g]	35.7	35.8	36	36.3	36.6	37	37.3	37.8	38.4	39
硝酸カリウム [g]	13.3	20.9	31.6	45.8	63.9	85.5	110	138	169	202

実験1 50gの水に混合物Aを85.5g加え、この混合物Aが完全に溶けるまでガスバーナーで水溶液を熱した。ちょうど80°Cで、水に溶けない不純物を除く全ての混合物Aが溶けきった。

実験2 この水溶液を熱いうちにろ過し、ろ過によって得られた液体をろ液B、ろ紙上に残った固体を固体Cとした。

実験3 ろ液Bを20°Cまで冷却したところ、白い結晶が出てきた。この結晶を含む水溶液をろ過し、固体Dとろ液Eを得た。このとき、固体Dは68.7g得られた。

実験4 得られた固体C、固体Dをそれぞれ顕微鏡で観察した。

実験5 ろ液Eを少量蒸発皿に取り、ガスバーナーで加熱したところ白い結晶が得られた。これを固体Fとし、顕微鏡で観察した。

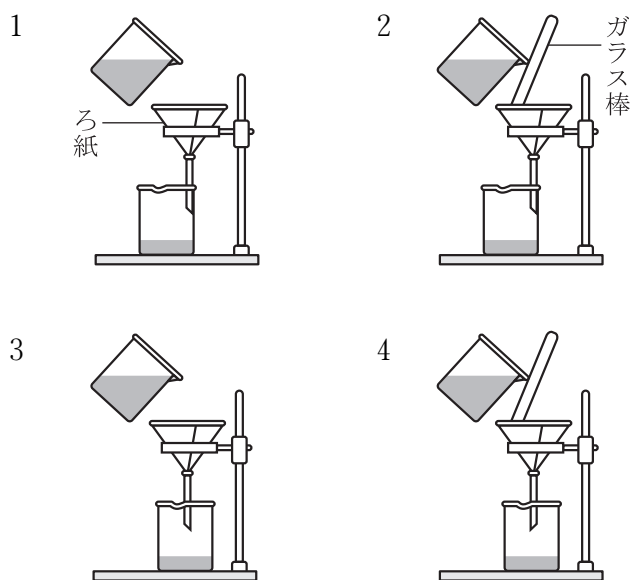
問1 ガスバーナーを使う順序として正しい順に番号で並べなさい。

- 1 マッチに火をつける。
- 2 空気調節ねじを開け、青い炎にする。
- 3 ガス調節ねじを開ける。
- 4 ガス調節ねじで炎の大きさを調整する。
- 5 元栓を開ける。
- 6 火のついたマッチをガスバーナーに近づける。

問2 実験2において、下線部のようにしなくてはいけないのはなぜですか。最も適当なものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 溶液が熱いうちの方が、ろ過をする時間が短く、実験がすみやかに進むため。
- 2 溶液が熱いうちの方が、ろ過をする時間が長く、よりキレイな結晶を得ることができるため。
- 3 冷めるとすぐに結晶ができてしまい、ろ過をしても不純物のみを取り除くことができないため。
- 4 冷めるとすぐに結晶ができてしまい、ろ過に時間がかかるため。

問3 ろ過の操作図として、適当なものはどれですか。次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

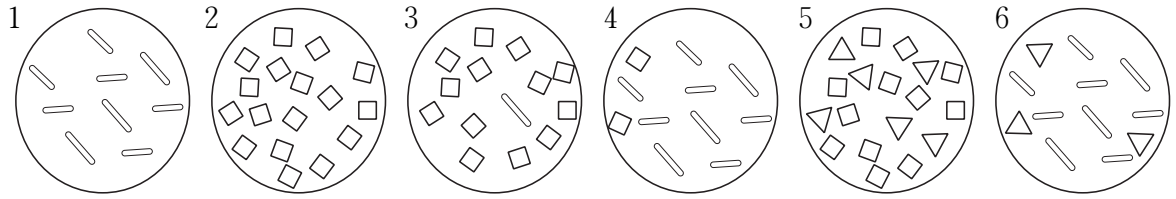


問4 (1) 得られた固体Dを観察した時に見られるものとして、最も適当なものを次の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。



(2) 85.5gの混合物A中には、硝酸カリウムが何g混合していますか。小数になる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位までで答えなさい。

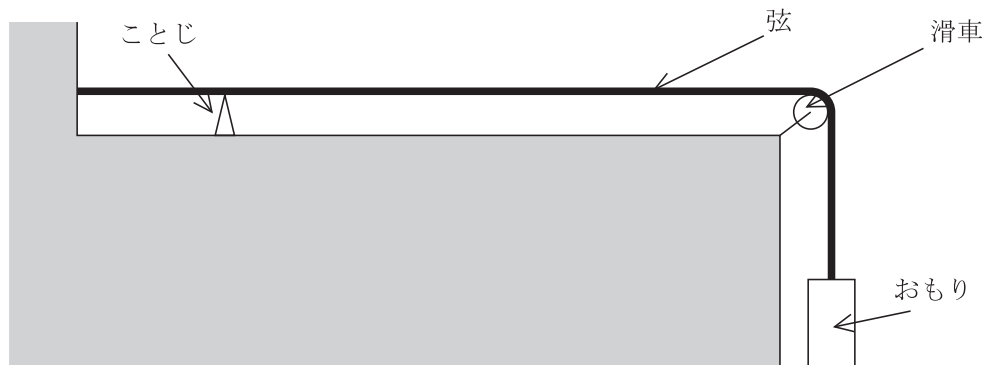
問5 実験5で固体Fを観察した時に見られるものとして、最も適当なものを次の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。



(問題は次のページに続く)



- 4 図のように、弦を壁とおもりにつなぎ、滑車を通して張りました。ことじの位置は自由に変えることができ、ことじと滑車のちょうど真ん中で弦をはじいたときに出る音について調べます。



問1 おもりを重くしたら音の高さはどのように変化しますか。また、もとの音の高さに戻すためにはことじの位置を図の左右どちらに動かせばよいでしょうか。解答の組み合わせとして正しいものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 音の高さ：低くなる ことじを動かす向き：右
- 2 音の高さ：高くなる ことじを動かす向き：右
- 3 音の高さ：低くなる ことじを動かす向き：左
- 4 音の高さ：高くなる ことじを動かす向き：左

問2 材質は変えずに、太い弦に変えると音の高さはどのように変化しますか。また、もとの音の高さに戻すためにはおもりの重さをどのようにすればよいでしょうか。解答の組み合わせとして正しいものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 音の高さ：低くなる おもりの重さ：重くする
- 2 音の高さ：高くなる おもりの重さ：重くする
- 3 音の高さ：低くなる おもりの重さ：軽くする
- 4 音の高さ：高くなる おもりの重さ：軽くする

弦につるしたおもりの重さをいろいろと変化させながら、音の高さが変化しないようことじの位置を調整する実験を行い、その結果を下の表のようにまとめました。

おもりの重さ [g]	200	400	600	800	1800
ことじと滑車の距離 [cm]	20	28	34	40	60

問3 この実験において、おもりの重さを1600gにしたとき、ことじと滑車の距離を何cmにすればよいでしょうか。表を使って求めなさい。小数になる場合は、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問4 この実験において、おもりの重さを300gにしたとき、ことじと滑車の距離を何cmにすればよいでしょうか。表を使って求めなさい。小数になる場合は、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問5 おもりの重さを2000gにして、ことじと滑車の距離を65cmにしてみました。聞こえる音について正しく述べているものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 音の高さが高くなってしまうので、同じ高さの音にするためには、ことじと滑車の距離を短くする必要がある。
- 2 音の高さが高くなってしまうので、同じ高さの音にするためには、ことじと滑車の距離を長くする必要がある。
- 3 音の高さが低くなってしまうので、同じ高さの音にするためには、ことじと滑車の距離を長くする必要がある。
- 4 音の高さが低くなってしまうので、同じ高さの音にするためには、ことじと滑車の距離を短くする必要がある。