

2023年度

## 入学試験(一回)問題

# 理 科

(40分、75点)

### 受験上の注意

1. 試験は監督者の「解答始め」の合図で始めます。合図があるまで問題用紙を開かないでください。「始め」の合図のあとに、まず机の上にある、QRコードの入った名前シールを1枚、解答用紙に貼ってください。
2. 試験は監督者の「解答やめ」の合図で終わります。「やめ」の合図があったら、筆記用具を置き、問題用紙を閉じ、その上に解答用紙を裏返しにして置ってください。
3. 問題は ① ～ ④ まであります。
4. 試験中は次のようにしてください。
  - ① 机の上には、鉛筆・消しゴム・受験票・写真票・時計などの指定されたもの以外は、置かないでください。
  - ② 解答は必ず解答用紙の定められた場所に記入してください。汚したり破いたりしても別の解答用紙は与えません。ていねいにあつかってください。
  - ③ 解答用紙には、受験番号・氏名・解答など必要なこと以外は書かないでください。
  - ④ 問題用紙や解答用紙に不良のものがあつたり、印刷の不鮮明な部分があつた場合は、だまって手をあげてください。
  - ⑤ その他、特別な用がある場合は、だまって手をあげてください。
  - ⑥ 試験が終わるまで退室してはいけません。
5. 解答用紙だけ回収しますので、問題用紙は持ち帰ってください。

1

植物の発芽と成長について次の文章を参考にして以下の問いに答えなさい。

植物の種子は様々な条件に左右されて発芽します。例えばオーストラリアに自生するユーカリの種子は、山火事による高温によって発芽することが知られています。また、高温だけでなく山火事によって生じる煙<sup>けむり</sup>も種子の発芽<sup>うなが</sup>を促すことがわかり、その原因物質の特定が現在でも進められています。他にもレタスやシロイヌナズナのように、土中の種子に光が当たるようになってはじめて発芽する光発芽種子も存在します。発芽した種子は、土中や種子<sup>ふく</sup>に含まれている栄養分を利用して葉を広げます。広げた葉で光合成をおこなって植物は成長していきます。成長に必要な光の強さや土中の栄養分・水分量なども植物の種類によって異なります。

- (1) 次の4つの種子・果実のうち、イロハモミジの種子・果実として適当なものをア～エの中から1つ選んで、記号で答えなさい。ただし、4つの種子・果実はヒマワリ、タンポポ、アサガオ、イロハモミジの4つのいずれかであり、それぞれの種子・果実の縮尺は異なります。



ア



イ



ウ



エ

- (2) レモンとイロハモミジ、イチゴの種子を用いて発芽条件を調べる次の実験を行いました。続く問いに答えなさい。

### 実験1

それぞれの植物の種子を50個ずつ次の表1に示す条件で発芽率を調べました。表1の温度と光の条件以外は、適度に湿らせたただし綿の上、空気に触れる状態としました。また、発芽率とは種子をまいた数に対する発芽した種子の数の割合を表します。ただし、実験の途中に枯れてしまったものでも、発芽していた場合は発芽した種子に含めます。

表1. レモン、イロハモミジ、イチゴ種子の発芽条件と発芽率

発芽条件 (置いた日数)		レモン	イロハモミジ	イチゴ
25℃ (30日)	光あり	90%	0%	70%
25℃ (30日)	光なし	90%	0%	0%
5℃ (30日)	光あり	5%	0%	5%
5℃ (30日)	光なし	5%	0%	0%
25℃ (30日) → 5℃ (30日)	光あり	90%	0%	70%
25℃ (30日) → 5℃ (30日)	光なし	90%	0%	0%
5℃ (30日) → 25℃ (30日)	光あり	90%	60%	75%
5℃ (30日) → 25℃ (30日)	光なし	90%	60%	0%

- ① 実験1の結果から、レモンの発芽条件についてわかることを温度と光の2つの条件それぞれについて答えなさい。
- ② 実験1の結果から、イロハモミジは5℃ (30日) → 25℃ (30日)の条件の時のみ発芽していることがわかります。日本にはこのような種子が多く存在します。この条件が自然界での何を再現しているか答えなさい。
- ③ 実験1の結果から、イチゴの種子が光発芽種子であることがわかります。光発芽種子についてさらに詳しく調べるために、次の実験2を行いました。次の実験結果から、光発芽種子の発芽条件を20字以内で答えなさい。

## 実験 2

イチゴの種子に A：光合成に利用できる光、B：光合成に利用できない光、を 30 分ずつ次の条件で当てた後、暗い箱の中、25℃、適度に湿らせただっし綿の上、空気に触れる状態でしばらく放置して発芽の有無を観察しました。その結果を次の表 2 に示します。

表 2. 光条件と発芽の有無

光条件 (光を当てた時間)	発芽の有無
A (30 分)	○
B (30 分)	×
A (30 分) → B (30 分)	×
B (30 分) → A (30 分)	○
A (30 分) → B (30 分) → A (30 分)	○
A (30 分) → B (30 分) → B (30 分)	×
A (30 分) → A (30 分) → B (30 分)	×
B (30 分) → A (30 分) → A (30 分)	○
B (30 分) → A (30 分) → B (30 分)	×
B (30 分) → B (30 分) → A (30 分)	○

(○：発芽した ×：発芽していないことを示す。)

- ④ 光発芽種子の性質として適当なものをア～エの中から 2 つ選んで、記号で答えなさい。

- ア. 地上部に別の植物が存在した場合にも発芽することができる。
- イ. 地上部に別の植物が存在した場合には発芽しない。
- ウ. 種子の大きさは小さいことが多い。
- エ. 種子の大きさは大きいことが多い。

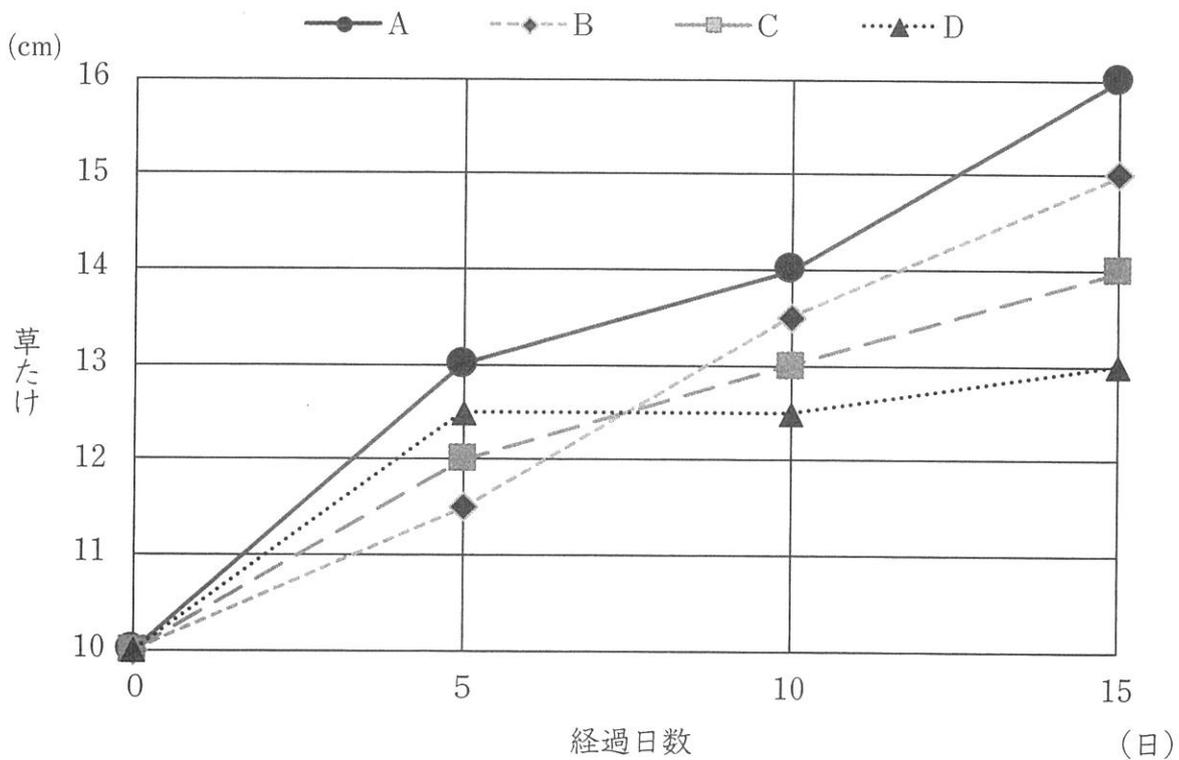
- ⑤ 光によって葉で栄養分がつくられます。その栄養分を確認するために用いられる薬品を答えなさい。

- (3) アサガオの種子は硬実種子こうじつと呼ばれ、自然界では発芽率が非常に低いことが知られています。育てていた 5 本のアサガオから採れた種子を同時にまいたとき、発芽した種子の個数は 9 個でした。このときアサガオの種子の発芽率を求めなさい。ただしアサガオ 1 本あたり種子は 30 個できるものとしします。

(4) 硬実種子は発芽しにくいいため、子孫を増やす上では効率が悪いようにも思えます。硬実種子にはどのような利点があるか、適当でないものを次のア～エの中から1つ選んで、記号で答えなさい。

- ア. 乾燥しづらく、種子が長期間発芽可能となる。
- イ. 発芽のタイミングをずらすことができる。
- ウ. 動物によって消化されづらくなる。
- エ. 栄養分を外部から吸収しやすくなる。

(5) 植物の成長に必要な光の強さを調べるために、草たけが10 cmのコーヒー幼木を用いて4つの光条件で15日間育てました。光条件はA:光なし、B:日陰(弱光)、C:半日陰、D:日向(強光)の4つとしました。その結果、葉の面積は15日間でそれぞれAが $5\text{ cm}^2$ 、Bが $15\text{ cm}^2$ 、Cが $18\text{ cm}^2$ 、Dが $10\text{ cm}^2$ 増加していました。また経過日数ごとの草たけの成長(cm)を下のグラフ1に示します。これらの結果から、最も成長の良かった条件をA～Dの中から1つ選んで、記号で答えなさい。ただし成長の比較は葉の面積の増加量と草たけの増加量の積で行うものとします。



グラフ1. 各光条件における経過日数ごとの草たけ

2 2022年7月、A君は夜にさそり座の1等星( X )が南中するのを観察しました。同じ日の同じ時間に別の場所に住む親戚のBさんに連絡したところ、Bさんの住む場所では( X )は南中していないと話してくれました。

星の見える位置が時間や観察場所によって違うことに興味を持ったA君は、調べてみたところ、どうやら地球の運動と関係していることがわかってきました。

これを読んで、以下の問いに答えなさい。

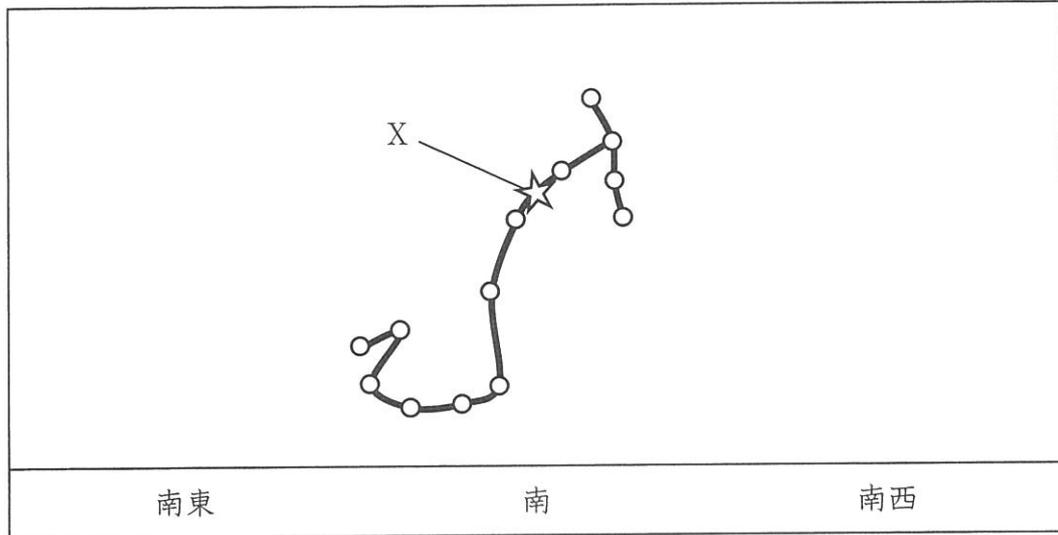


図1 A君が観察したさそり座のスケッチ

- (1) 文章中の空欄( X )に当てはまる1等星の名前を答えなさい。
- (2) A君が調べたところ、星の見える位置が時間や観察場所によって違うことは、地球が次のような運動をしているためだとわかりました。このことについてまとめた次の文章中の空欄に当てはまる語句を、( a )と( c )は適切なものを選び、( b )には適する語句を答えなさい。

『地球上では、住んでいる地域の東側の方が  
 ( a : 早く、または、遅く ) 日の出を迎え、翌日ほぼ同じ時刻に再び日の出を迎える。このように太陽は地球の周りを1日に1回転しているように見える。このような太陽の動きを太陽の( b )運動という。実際は動いているのは地球の方であり、その回転方向は、図2の地球儀を参考にする、図2の  
 ( c : ア、または、イ ) の向きである。』

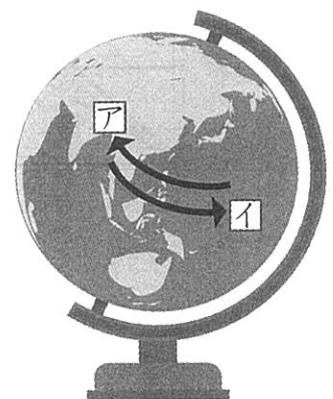


図2

- (3) A君が観察した( X )が南中した時刻は午後8時で、南中高度は28度でした。同じ日にBさんに( X )を観察してもらったところ、午後8時8分に南中し、南中高度は29度でした。このとき、Bさんが観察した場所として最も適切なものを図3のア～コの中から1つ選んで、記号で答えなさい。

なお、A君が観察した場所の北緯<sup>ほくい</sup>を36度、東経を140度とします。

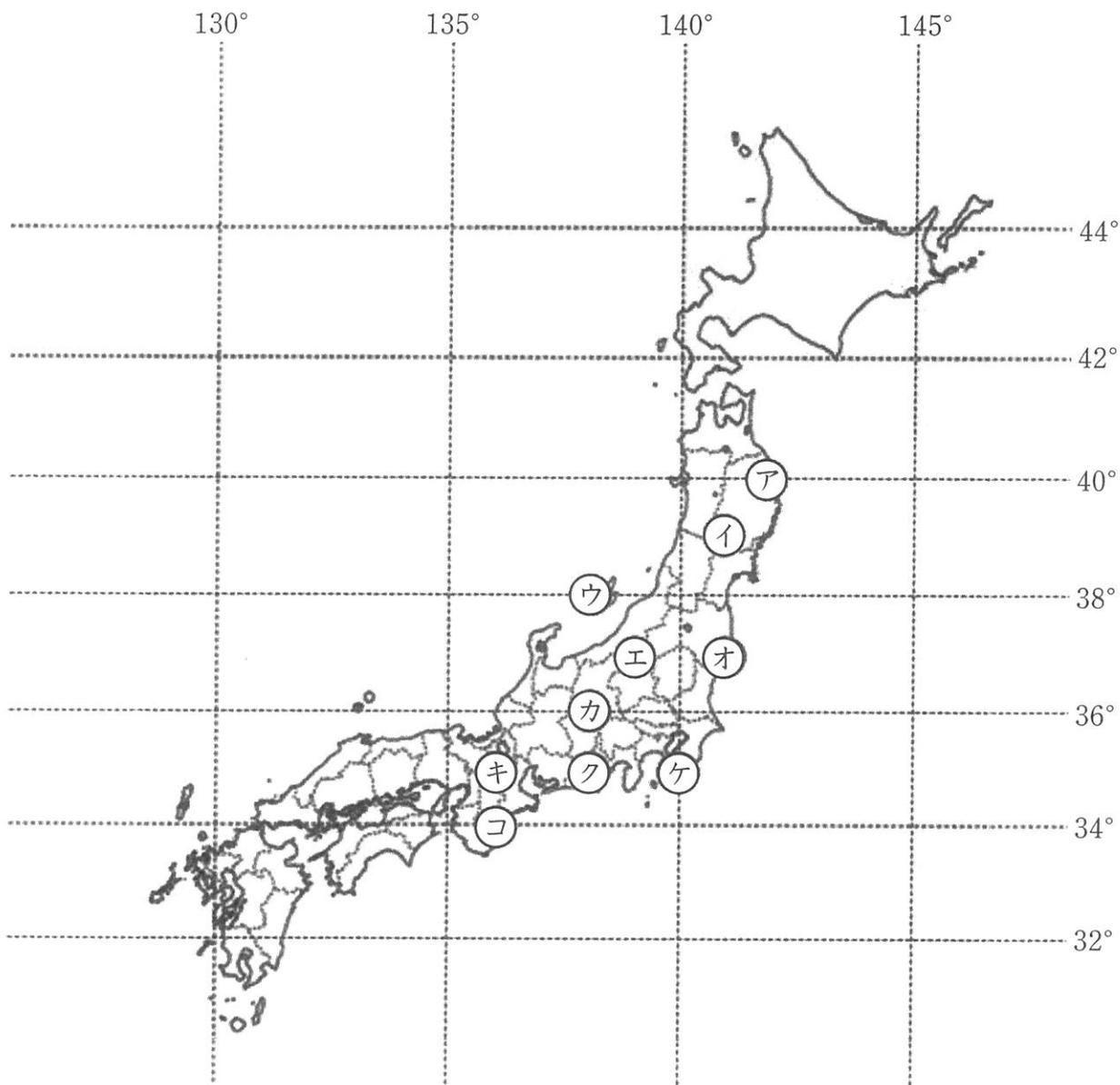


図3

A君は次に太陽について調べてみました。図4のように天体望遠鏡に太陽<sup>とうえい</sup>投影板を取り付け、太陽の像を記録用紙に映るようにし、太陽の表面に見られる黒点の位置と形を素早くスケッチしました。図5はそのときのスケッチです。

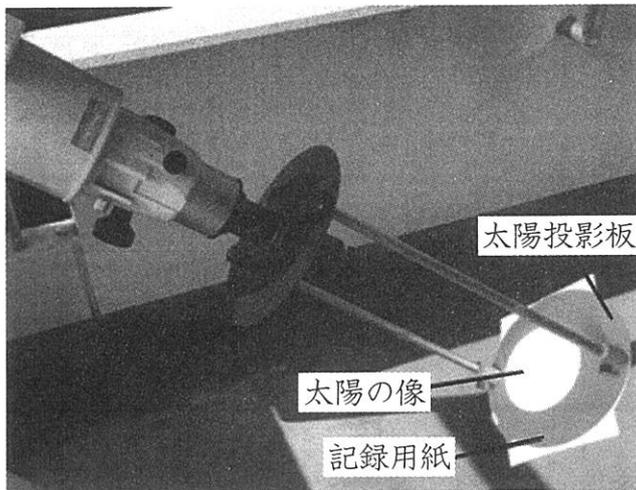


図4

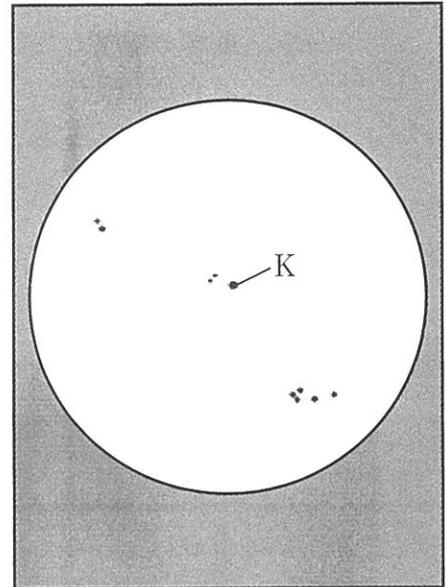


図5

(4) スケッチをするときは、素早く行わないと太陽の像が記録用紙からずれてしまうことがあります。この理由を説明した文章として最も適切なものを、ア～エの中から1つ選んで、記号で答えなさい。

ア. 太陽が自転しているから。

イ. 太陽が公転しているから。

ウ. 地球が自転しているから。

エ. 地球が公転しているから。

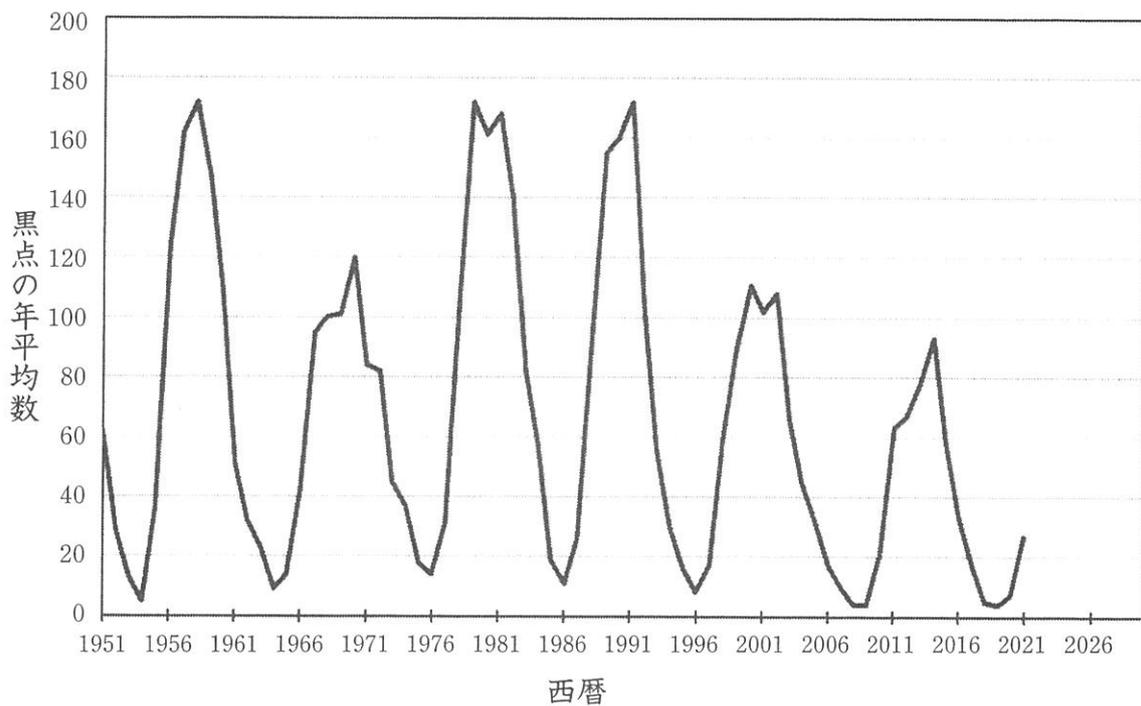
(5) 黒点が黒く見える理由を、15字以内で説明しなさい。

(6) 図5の太陽の像の直径は10 cm、中心付近にある黒点Kはほぼ円形をしており、直径は4 mmでした。太陽の直径を140万 km とすると、黒点Kの実際の直径は何 km でしょうか。

A君は太陽の黒点について興味を持ち、国立天文台太陽観測科学プロジェクトのホームページを参考にして、1951年から2021年までの太陽の黒点の数を次の表のようにまとめてみました。上の段が西暦、下の段が黒点の数を示しています。

1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
62	29	13	5	37	125	162	172	147	110	51	32	23	9	14	43	95	100	101	120
1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
84	82	45	37	18	14	31	108	172	161	168	140	82	58	19	11	26	92	155	160
1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
172	100	55	30	16	8	17	59	90	111	102	108	66	45	32	17	10	4	4	21
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021									
63	67	78	93	58	33	17	5	4	7	27									

表のままでは、黒点の数の変化が読み取りにくいので、グラフにしてみました。



このようにグラフにすると、その変化の特徴とくちょうがわかりやすくなります。

- (7) グラフにおいて、黒点の数はどのように変化していますか。  
その特徴を25字以内で答えなさい。

(8) グラフから、2025年頃<sup>ころ</sup>に黒点の数が多くなると予想されます。

黒点が多い年は、太陽フレアという、太陽表面での爆発<sup>ばくはつ</sup>現象が活発になると言われています。この太陽フレアが大規模に発生したとき、我々の生活にはどのような影響<sup>えいきょう</sup>が起こればと考えられていますか。適当なものを、ア～カの中から3つ選んで、記号で答えなさい。

- ア. 地上に届く紫外線<sup>しがい</sup>の量が急増し、皮膚がん<sup>ひふ</sup>のリスクが増加する。
- イ. 広範囲<sup>はんい</sup>で停電が起これる可能性がある。
- ウ. GPS機能が繋がりにくくなり、航空機などの運航に支障が出る。
- エ. より酸性の強い雨が降るようになり、森林が破壊<sup>はかい</sup>される。
- オ. 温室効果が高まり、急激に温暖化が進む。
- カ. 普段は観測できないような場所でオーロラが見えることがある。

問題は、次のページにも続いています。

3

次の5種類の気体A～Eがある。これについて、以下の問いに答えなさい。

- A. 太古の大気には含まれていなかったが、約27億年前に光合成を行う生物が誕生し、その後、大気中に増加していった。
- B. 空気中に最も多く含まれる。食品の酸化を防ぎ、長持ちさせるために充てんされる。
- C. 呼吸で吸う空気よりはく息の中に多く含まれる。カーボンニュートラル実現のために、排出量の削減が求められている。
- D. 虫さされの薬に含まれる。気体Eと混ぜると中和反応をして白い煙を生じ、気体の体積が減少する。
- E. この気体が溶けた水溶液に金属のマグネシウムを入れると溶ける。

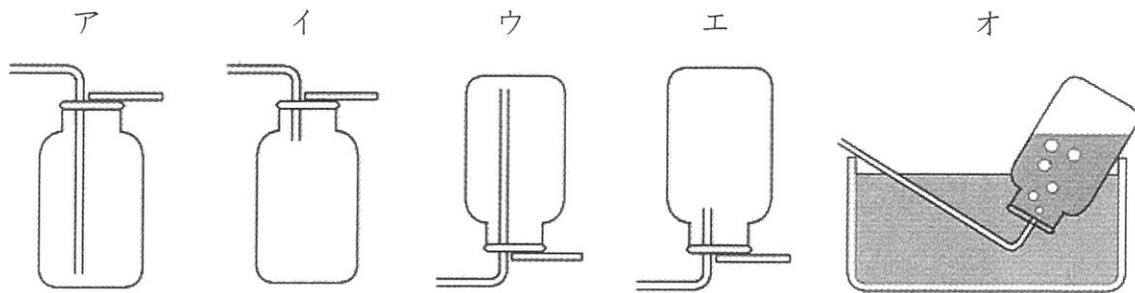
(1) 気体A～Eは次のア～カのうちいずれかである。それぞれ当てはまるものをア～カの中から選んで、記号で答えなさい。

- ア. ちっ素                      イ. 水素                      ウ. 酸素                      エ. 二酸化炭素  
オ. アンモニア                カ. 塩化水素

(2) 気体Aを発生させるのに必要な薬品を、ア～オの中から2つ選んで、記号で答えなさい。

- ア. 石灰石                      イ. 二酸化マンガン                      ウ. 塩酸  
エ. 過酸化水素水                オ. 鉄

- (3) 気体Bを集める方法として最も適当なものを、ア～オの中から1つ選んで、記号で答えなさい。

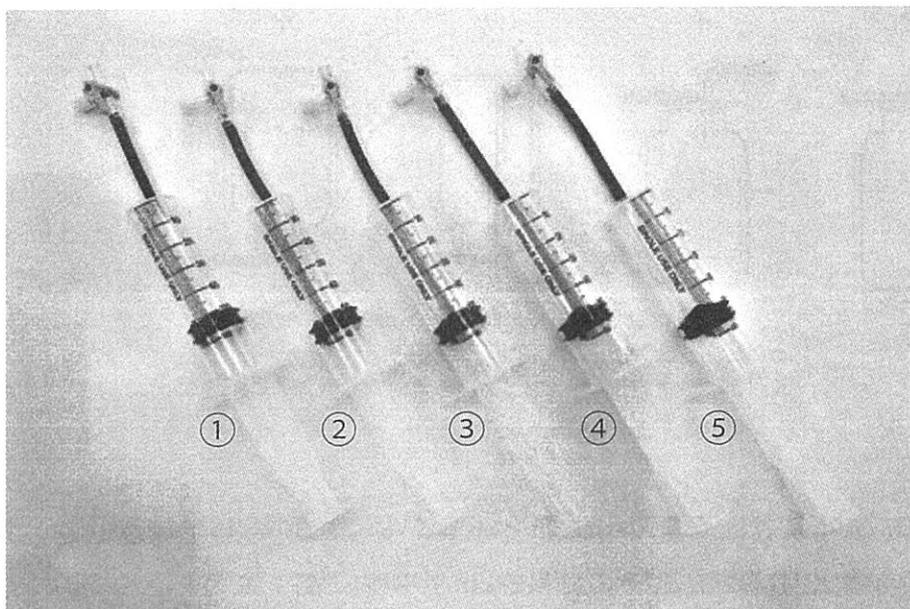


- (4) 気体Cが呼吸ではなく息の中に含まれていることを実験で確認したいと思います。気体Cを検出する方法とその結果を25字以内で書きなさい。

- (5) 気体Dに、水でぬらしたリトマス試験紙を近づけたときの、リトマス試験紙の色を書きなさい。

- (6) 十分な量の気体Eの水溶液にマグネシウム 1.0 g を溶かすと水素 1.0 L が発生しました。また、アルミニウム 1.0 g を溶かすと、水素 1.3 L が発生しました。今、マグネシウムとアルミニウムの合金 2.0 g を溶かしたところ、水素 2.4 L が発生しました。この合金に含まれるアルミニウムは何 % ですか。四捨五入して整数で答えなさい。

- (7) 図の①～⑤の注射器にそれぞれA～Eの気体が入っています。どの気体が入っているかを調べるために、以下の方法を考え、実験を行いました。



#### 実験1

方法：( )液の中に注射器から気体を通じる。

結果：①と③は同じ色を示しました。②と④も同じ色を示しました。⑤はいずれとも異なる色を示し、3色の異なる結果が得られました。

#### 実験2

方法：

結果：②と④の体積は変わりませんでした。③と⑤はほぼすべての気体が吸収されました。①はやや体積が減少し、3通りの異なる結果が得られました。

- i) 実験1の方法の( )にあてはまる語句を書きなさい。
- ii) 実験2の方法の  にあてはまる実験操作を、20字以内で書きなさい。

実験1, 2により、①, ③, ⑤の気体を判別することができました。

- iii) 残る②と④を見分けるにはどのような実験を行えばよいですか。25字以内で書きなさい。

問題は、次のページにも続いています。

4

会話文を読んで、以下の問いに答えなさい。

芝浦君：最近夏になると節電を呼びかけることが多くなったよね。暑い日が増えたから冷房れいぼうを使う割合が増えたからかな。

柏さん：太陽光発電などの（ ① ）可能エネルギーの発電割合が増えたことも影響えいきょうしているみたいよ。特に②夕方になると太陽光発電の発電量が落ちるから電力が足りなくなるらしいの。

芝浦君：その時だけ火力発電とかで補うことはできないの？

柏さん：その時だけ動かすというのはとても効率が悪いから簡単な話じゃないみたいよ。

芝浦君：だったら③火力発電所をずっと動かしておいて余裕よゆうをもって発電していれば効率もいいし電力不足にもならないから安心だね。

柏さん：えーっと、そもそも太陽光発電の割合が増えた理由わかって発言してる？

芝浦君：あっ…、うん、そうだよね、ゴメンゴメン。ちょっと海外の話題に変わるんだけど、仮想通貨の中には取引を記録するために沢山の（ ④ ）が必要なものがあって、（ ④ ）に使う電力が増えすぎて実際に電力不足になった国が制限をかけているらしいよ。

柏さん：人間の欲望には際限がないのね…、私たちの未来はいったいどうなってしまうのかしら。

(1) ( ① )にあてはまる語句を漢字2字で答えなさい。

(2) 下線部②の理由を15字以内で答えなさい。

(3) 下線部③によって生じる環境問題かんきょうもんだいとその理由を、その後の柏さんの発言も参考にして30字以内で答えなさい。

(4) ( ④ )にあてはまる語句をカタカナで答えなさい。

芝浦君と柏さんは電気のことをもっと知りたいと思い、先生に質問することにしました。

芝浦君：先生！電気のことを教えてください！

先生：はい、電気の何が知りたいの？

芝浦君：えーっと、電気のことです！

先生：困りましたね……。とりあえず今日は回路の仕組みについて学びましょう。

柏さん、電流と抵抗ていこうはわかりますね。電圧は大丈夫だいじょうぶですか？

柏さん：電圧はたしか、電気を流すかみたいなものでボルト [V] という単位を使う  
んでしたよね。

先生：そうです。確認ですが、⑤電流は流れる電気の量のことで単位は [A]、

抵抗は電気の流れにくさのことですね。⑥では実験してみましよう。

芝浦君：先生、回路の仕組みがわかってきました。

先生：では続けて実験をしましょう。⑦次のいくつかの回路を見て、最も明るく  
光る電球を選んでください。

(5) 下線部⑤について、電流の単位の読み方をカタカナ4字で答えなさい。

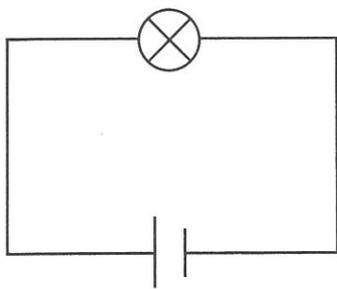
(6) 下線部⑥において、先生は(ア)～(カ)の回路を作りました。以下の問いに答えなさい。ただし、電池、電球はすべて同じものとし、導線の抵抗は考えないものとします。

(a) (ア)の回路の電球に流れる電流を調べたい。電流計(Ⓐ)を組み込んだ(ア)の回路を作図しなさい。

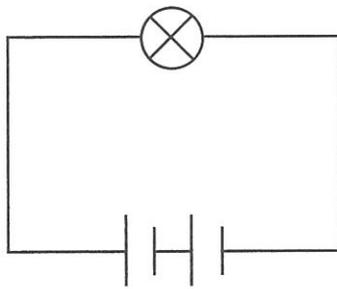
(b) 抵抗の大きさと、回路に流れる電流の関係を調べるにはどの回路を比較すればよいですか。(ア)～(カ)の中からすべて選んで、記号で答えなさい。

(c) 回路に流れる電流と、電圧の大きさの関係を調べるにはどの回路を比較すればよいですか。(ア)～(カ)の中からすべて選んで、記号で答えなさい。

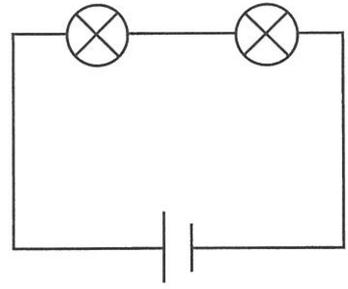
(d) (ア)の回路に流れる電流を1、電圧を1とした時、回路に流れる電流と電圧の大きさの関係を(c)の結果をふまえてグラフに正確に表しなさい。



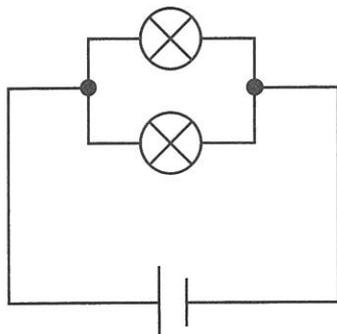
(ア)



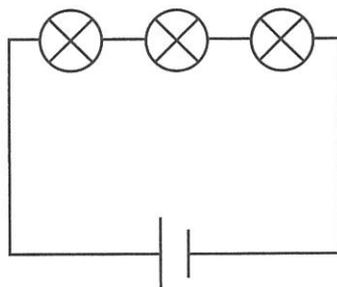
(イ)



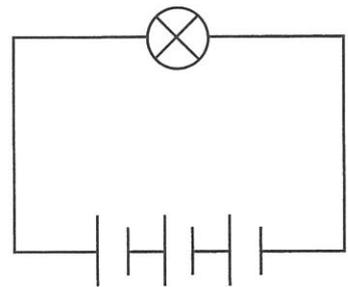
(ウ)



(エ)

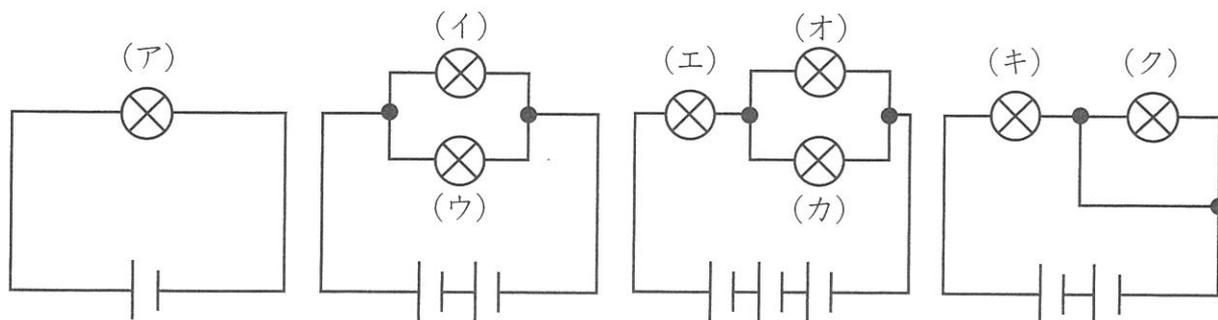


(オ)



(カ)

- (7) 下線部⑦について、以下の回路で最も明るく光る電球を (ア) ~ (ク) の中から すべて選んで、記号で答えなさい。ただし、電池、電球はすべて同じものとし、導線の抵抗は考えないものとします。



↓ここにシールを貼ってください↓

受験番号				氏名	



20230140

1

(1)					
(2)	①	温度			光
	②				
	③				
	④			⑤	
(3)			(4)		

2

(1)			(2)	a			b			c		
(3)			(4)									
(5)												
(6)	km											
(7)												
(8)												

3

(1)	A			B			C			D			E		
(2)				(3)											
(4)															
(5)				(6)			%								
(7)	i)														
	ii)														
	iii)														

4

(1)			(2)									
(3)												
(4)				(5)								
(6)	(a)			(b)			(d)					
			(c)									
(7)												

(d)