

【過去問 1】

愛さんは、バイオマス発電や風力発電について興味をもち、資料で調べたり説明を聞いたりした。次の問1～問3に答えなさい。

(秋田県 2023 年度)

問1 愛さんは、バイオマス発電について資料で調べ、次のようにまとめた。

【調べたこと】農林業からでる作物の残りかすや家畜のふん尿、間伐材^{かんばつざい}などを利用して、そのまま燃焼させたり、微生物を使って発生させたアルコールなどを燃焼させたりして発電している。また、間伐材などを燃焼させた際に排出される a 二酸化炭素 は、原料の植物が生育する過程で光合成によって大気からとりこまれたものである。よって、全体としてみれば、大気中の二酸化炭素の量は

P

という長所がある。

① 次のうち、下線部 a を発生させる方法はどれか、1 つ選んで記号を書きなさい。

- ア 二酸化マンガンをオキシドールを加える
- イ 石灰石にうすい塩酸を加える
- ウ 亜鉛にうすい塩酸を加える
- エ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせて熱する

② 愛さんの調べたことが正しくなるように、P にあてはまる内容を書きなさい。

問2 愛さんは、風力発電の会社の人から次のような説明を聞いた。



風力発電では、図1のような風車を、風の力で回転させて発電機を動かし発電しています。交流という種類の電流を b 送電線 で各家庭や工場などに送っているのですが、途中で電気エネルギーの一部が失われてしまいます。

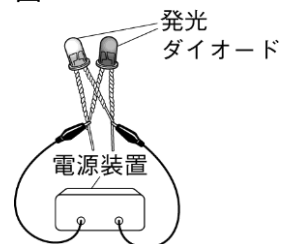


① 図2のように、2つの発光ダイオードを、足の長い方と短い方が逆になるように電源装置につないだ。3 Vの電圧を加えて交流の電流を流し、発光ダイオードを左右に振ると、発光ダイオードはどのように見えるか、次から1つ選んで記号を書きなさい。

- ア 2つとも光っていない
- イ 一方だけ光り続け、1本の線に見える
- ウ 2つとも光り続け、2本の線に見える
- エ 交互に光り、2本の点線に見える

② 下線部 b のようになるのはなぜか、書きなさい。

図2



問3 バイオマス発電や風力発電について、愛さんがまとめた次の考えが正しくなるように、X、Yにあてはまる語句をそれぞれ書きなさい。

バイオマス発電では、燃料となる物質がもっている(X)エネルギーを、風力発電では、風による空気の(Y)エネルギーを、それぞれ電気エネルギーに変換しており、発電の際に石油や石炭などを使用しません。よって、このような再生可能なエネルギーの開発を進めていくことが必要であると考えました。



問1	①	
	②	
問2	①	
	②	
問3	X	
	Y	

問1	①	イ
	②	例 増加しない
問2	①	エ
	②	例 熱が発生するため。
問3	X	化学
	Y	運動

問1 ① ア…二酸化マンガンをオキシドールを加えると酸素が発生する。イ…石灰石にうすい塩酸を加えると二酸化炭素が発生する。ウ…亜鉛にうすい塩酸を加えると水素が発生する。エ…塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせて熱するとアンモニアが発生する。

② 植物が生育する過程で光合成によってとりこまれた二酸化炭素と、その植物を燃焼させたときに発生する二酸化炭素の量が等しければ、大気中の二酸化炭素の量は増加しないことになる。

問2 ① 発光ダイオードは決まった向きにだけ電流が流れて点灯する。図2のようにして交流の電流を流すと、一方の発光ダイオードに電流が流れるときにはもう一方には流れず、電流の向きはたえず入れ替わっているため、交互に細かく点滅するように光る。

② 送電の途中で電気エネルギーの一部が熱エネルギーに変化するため、発電によって生み出された電気エネルギーがそのまますべて送り届けられるわけではない。

【過去問 2】

次の問1, 問2に答えなさい。

(茨城県 2023 年度)

- 問1 太郎さんは、先生と理科の授業で学んだことについて振り返りを行っている。次の会話を読んで、下の①、②の問いに答えなさい。

太郎：持続可能な社会の実現に向けて、再生可能エネルギーの研究は重要なのだとわかりました。特に、a バイオマス発電については、発電所で燃料を燃焼させるにもかかわらず、大気中の二酸化炭素は増加しないという点が興味深かったです。

先生：そうですね。間伐材を燃料にした場合は、その植物が光合成によって吸収した二酸化炭素と、発電の燃料として燃焼させた際に出される二酸化炭素の量がほぼつり合うのでしたね。

太郎：そのように考えると、植物の光合成は持続可能な社会の実現にとっても、大事な反応だと思います。

先生：そうですね。光合成については、授業ではオオカナダモとBTB液（BTB溶液）を使って実験し、BTB液の色の变化から、植物が二酸化炭素を吸収するのかどうかを調べましたね。では、これ以外の方法で植物が二酸化炭素を吸収するのかどうかを調べることはできますか。

太郎：はい、できると思います。石灰水を使えば調べられると思います。

先生：では、どのような実験を行えばよいと思いますか。

太郎：まず、2本の試験管A、Bを用意します。試験管A、Bそれぞれに採取したばかりの大きさがほぼ同じタンポポの葉を入れ、さらに試験管Bはアルミニウムはくで覆います。それから、試験管A、Bそれぞれにストローで息をふきこみ、すぐにゴム栓でふたをします。そして、それらの試験管に、光合成に十分な時間光を当てた後、石灰水を使って、植物が二酸化炭素を吸収したのかどうかを調べようと思います。

先生：よく考えましたね。でも、b この実験だけでは、「植物が二酸化炭素を吸収するのかどうか」を調べる実験の対照実験としては不十分ではないでしょうか。

- ① 下線部aに関する説明として正しいものを次のア～エの中から2つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア バイオマス発電では、化石燃料を用いた火力発電と異なり、タービンは必要としない。
- イ バイオマス発電では、動物の排泄物^{はいせつぶつ}も燃料となる。
- ウ バイオマス発電では、燃料を安定して確保することが課題である。
- エ バイオマス発電では、放射線を出す放射性廃棄物の管理が重要である。

- ② 下線部 **b** について、もう 1 本試験管を増やし、「植物が二酸化炭素を吸収するのかどうか」を調べるための実験を行う場合、どのような実験を行えばよいか。

次の追加実験に関する文中の **あ** ～ **う** に当てはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、あとの **A** ～ **K** の中から 1 つ選んで、その記号を書きなさい。

試験管 **A** の結果と比較するために、新しい試験管 **C** に、タンポポの葉を **あ**，アルミニウムはくで **い**，ストローで息を **う** ものを準備し、その後、光合成に十分な時間光を当てる実験を行う。

	あ	い	う
A	入れて	覆い	ふきこんだ
I	入れて	覆い	ふきこまない
U	入れて	覆わず	ふきこんだ
E	入れて	覆わず	ふきこまない
O	入れないで	覆い	ふきこんだ
K	入れないで	覆い	ふきこまない
Q	入れないで	覆わず	ふきこんだ
K	入れないで	覆わず	ふきこまない

- 問2 花子さんと太郎さんは、光合成と光の強さについて話している。次の会話を読んで、あとの①、②の問いに答えなさい。

花子：光を強くすると光合成は活発になるのかな。試験管の中にタンポポの葉を入れて、LEDライトを1灯か2灯当てた場合で石灰水を入れて、にぎり方を比べられたらおもしろいのだけど。

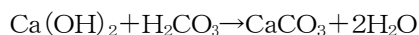
太郎：そうだね。でも、石灰水のにぎり方って、数値として表すのは難しそうだね。吸収した二酸化炭素の量を数値として比較できるような方法がないかな。

花子：理科の授業で石灰水について勉強したよ。それを実験で利用できないかな。

花子さんのノートの一部

○石灰水について

- ・石灰水は、水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が溶解した飽和水溶液である。また、二酸化炭素 CO_2 は水に溶けると、炭酸 H_2CO_3 となる。
- ・石灰水に二酸化炭素を通すと、次の化学反応が起こる。



- ・石灰水が白くにごるのは、炭酸カルシウム CaCO_3 が、水に溶けにくい白色の固体だから。
- ・このように、この反応は、水に溶けた二酸化炭素と水酸化カルシウムの中和である。

《実験》

【方法】

- ① 4本の試験管D、E、F、Gを用意する。表に示す組み合わせで、大きさのほぼ同じタンポポの葉および同量の二酸化炭素を試験管に入れ、ゴム栓をする。(二酸化炭素の量は、光合成を行うのに十分な量とする。)
- ② 表に示すように昼白光のLEDライトを1灯または同じLEDライトを2灯用い、試験管に光を30分当てる。
- ③ 試験管に石灰水を入れ、再びゴム栓をしてよくふる。
- ④ 石灰水をろ過し、ろ液に少量のBTB液を入れる。
- ⑤ BTB液の色の変化に注意しながら、ろ液にある濃度の塩酸を少しずつ加えていき、中性になるまでに必要な塩酸の量を測定する。

表

	実験の操作		
	方法①で試験管に加えるもの		方法②で用いるLEDライトの数
	二酸化炭素	タンポポの葉	
試験管 D	入れない	入れない	1 灯
試験管 E	入れる	入れない	1 灯
試験管 F	入れる	入れる	1 灯
試験管 G	入れる	入れる	2 灯

【結果の予想】

- ・試験管Dと試験管Eを比べた場合、方法⑤で中性になるまでに必要な塩酸の量は、試験管Eの方が少なくなる。
(理由) え ため、石灰水の中の水酸化カルシウムの量が減るから。
- ・試験管E～試験管Gで使用する塩酸の量の大小関係は お となる。
(理由) タンポポの葉を入れた試験管では、光を強くすることで光合成が活発になり、タンポポの葉が吸収する二酸化炭素の量が増えるから。

- ① 文中の え に当てはまる内容として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 石灰水は、水酸化カルシウムの飽和水溶液である
 イ 二酸化炭素を入れることで、試験管内の酸素の割合が減っている
 ウ 炭酸カルシウムが、水に溶けない白色の固体である
 エ 炭酸と水酸化カルシウムが、中和している

- ② 文中の お に当てはまる内容として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 試験管E＞試験管F＞試験管G イ 試験管E＞試験管G＞試験管F
 ウ 試験管G＞試験管F＞試験管E エ 試験管G＞試験管E＞試験管F

問 1	①		
	②		
問 2	①		
	②		

問 1	①	イ	ウ
	②	キ	
問 2	①	エ	
	②	ウ	

問 1 ① バイオマス発電では、植物や動物から生まれた資源を燃料として使い、タービンを回して発電を行うため、燃料を安定して確保することが課題である。間伐材や木くずのほかに、動物の排泄物などもバイオマス発電の燃料となる。放射性廃棄物の管理が課題となるのは原子力発電である。

② 対照実験

調べたいことがらがあるとき、そのことがらの有無以外の条件をすべて同じにして行う実験。このようにして実験を行うことで、そのことがらが実験の結果に影響をおよぼしているか、いないかを確かめることができる。

試験管 A と B では、「日光を当てたかどうか」の条件だけが異なり、そのほかの条件は同じになっているため、「植物が二酸化炭素を吸収するかどうか」を調べる実験の対照実験としては不十分である。タンポポの葉の有無以外は試験管 A と同じ条件となる試験管 C を用意し、試験管 A と C の実験結果を比較することで、「植物が二酸化炭素を吸収するかどうか」を調べることができる。

問 2 ① 水酸化カルシウムの水溶液である石灰水はアルカリ性を示す。石灰水に二酸化炭素を通すと、炭酸と水酸化カルシウムが中和するため、二酸化炭素を通さない場合よりも石灰水の中の水酸化カルシウムの量が減る。

② 試験管 E、F、G では、いずれも二酸化炭素を入れた上で、E にはタンポポの葉を入れず、F にはタンポポの葉を入れた上で LED ライトの数を 1 灯とし、G にはタンポポの葉を入れた上で LED ライトの数を 2 灯としている。このようにすると、光が強い G ではタンポポの葉が活発に光合成を行い、多くの二酸化炭素が吸収されるので、石灰水を入れたときに水酸化カルシウムは少ししか中和されず、中性になるまでに必要な塩酸の量は多くなる。光が弱い F ではタンポポの葉が少し光合成を行い、G より少ない量の二酸化炭素が吸収されるので、石灰水を入れたときに中和される水酸化カルシウムは G より多く、中性になるまでに必要な塩酸の量は G より少なくなる。タンポポの葉を入れていない E では光合成は行われず、二酸化炭素が吸収されないため、石灰水を入れたときに中和される水酸化カルシウムは F より多く、中性になるまでに必要な塩酸の量は F より少なくなる。次の表は、これをまとめたものである。

	吸収される 二酸化炭素の量	炭酸によって中和される 水酸化カルシウムの量	中性になるまでに 必要な塩酸の量
試験管 E	0	多い	少ない
試験管 F	G より少ない	中間	中間
試験管 G	最も多い	少ない	多い

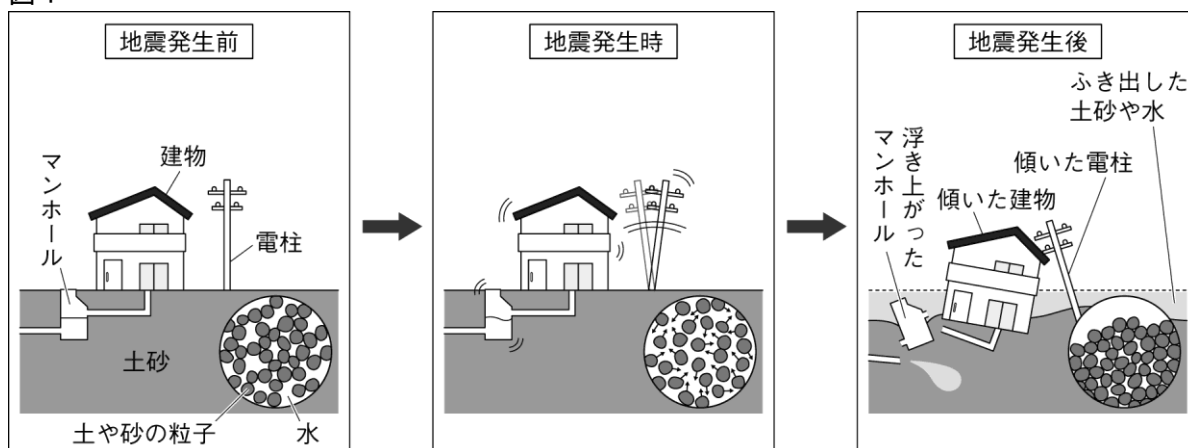
【過去問 3】

次の各問に答えなさい。

(埼玉県 2023 年度)

問1 海岸の埋め立て地や河川沿いなどの砂地において、地震による揺れで図1のような被害をもたらす、地面が急にやわらかくなる現象を何といいますか。下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

図1



ア 津波

イ 土石流

ウ 液状化

エ 高潮

問2 次のア～エの細胞のつくりのうち、植物の細胞と動物の細胞に共通して見られるつくりを二つ選び、その記号を書きなさい。

ア 核

イ 葉緑体

ウ 細胞膜

エ 細胞壁

問3 硫酸銅水溶液、硫酸亜鉛水溶液の入った試験管を3本ずつ用意し、それぞれの水溶液に、銅、亜鉛、マグネシウムの金属片を図2のように入れました。表1はしばらくおいたあとに観察した結果をまとめたものです。この結果から、銅、亜鉛、マグネシウムをイオンになりやすい順に並べたものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

図2

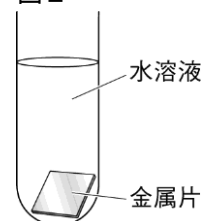


表1

		水溶液	
		硫酸銅水溶液	硫酸亜鉛水溶液
金属片	銅	変化がなかった。	変化がなかった。
	亜鉛	金属表面に赤色の物質が付着した。	変化がなかった。
	マグネシウム	金属表面に赤色の物質が付着した。	金属表面に銀色の物質が付着した。

ア 銅>亜鉛>マグネシウム

イ 銅>マグネシウム>亜鉛

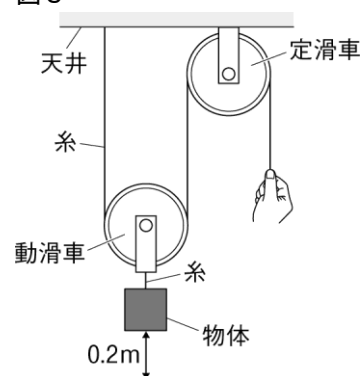
ウ マグネシウム>銅>亜鉛

エ マグネシウム>亜鉛>銅

問4 図3のように、一定の速さで糸を引いて物体を0.2mもち上げます。物体に20Nの重力がはたらいているとき、糸を引く力の大きさと、糸を引く距離の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、糸と滑車の質量、糸と滑車の間の摩擦は考えないものとします。

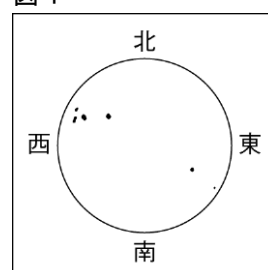
	糸を引く力の 大きさ [N]	糸を引く 距離 [m]
ア	10	0.2
イ	10	0.4
ウ	20	0.2
エ	20	0.4

図3



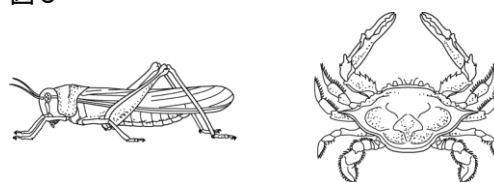
問5 図4は、天体望遠鏡に太陽投影板と遮光板を取りつけて太陽の像を投影したときに、まわりより暗く見える部分を記録用紙にスケッチしたものです。この部分の名称を書きなさい。

図4



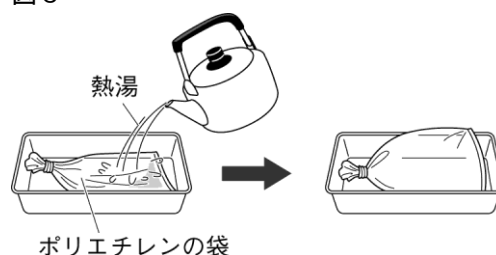
問6 図5のバッタやカニのように、外骨格をもち、からだに多くの節がある動物をまとめて何といいますか。その名称を書きなさい。

図5



問7 ポリエチレンの袋に液体のエタノール4.0gを入れ、空気を抜いて密閉したものに、図6のように熱湯をかけると、エタノールはすべて気体となり、袋の体積は2.5Lになりました。このときのエタノールの気体の密度は何g/cm³か求めなさい。

図6



問8 放射性物質が、放射線を出す能力のことを何といいますか。その名称を書きなさい。

問 1	
問 2	と
問 3	
問 4	
問 5	
問 6	
問 7	g/cm^3
問 8	

問 1	ウ
問 2	ア と ウ
問 3	エ
問 4	イ
問 5	黒点
問 6	節足動物
問 7	0.0016 g/cm^3
問 8	放射能

問 2 葉緑体・細胞壁は、植物の細胞のみで観察される。

問 3 金属のイオンへのなりやすさ

イオンになりやすい金属の単体を、イオンになりにくい金属の陽イオンが存在する水溶液に入れると、次のように変化する。

- ・イオンになりやすい金属…イオンになりにくい金属の陽イオンに電子を与え、陽イオンとなって水溶液中に溶け出す。
- ・イオンになりにくい金属の陽イオン…イオンになりやすい金属から電子を受けとって、金属の単体になる（イオンになりやすい金属の表面に付着する）。

表 1 より、銅片を硫酸亜鉛水溶液に入れても変化がなかったことから、亜鉛＞銅がいえる。また、マグネシウムを硫酸銅水溶液・硫酸亜鉛水溶液のどちらに入れても、銅と亜鉛が単体の金属として現れることから、マグネシウム＞銅、マグネシウム＞亜鉛がいえる。まとめると、3種類の金属のイオンになりやすい順は、マグネシウム＞亜鉛＞銅となる。

問 4 動滑車を 1 つ使って物体をもち上げる場合、直接もち上げる場合に比べ、糸を引く力の大きさは半分となるが、引く距離の大きさは 2 倍となり、仕事の大きさは変わらない（仕事の原理）。よって、糸を引く力の大き

さは、物体にはたらく 20 N の重力の半分の 10 N であるが、糸を引く距離は、図 3 で物体がもち上げられている 0.2 m の距離の 2 倍の、 0.4 m である。なお、定滑車は、仕事の大きさに影響しない。

問 7 状態変化では質量は変化しないため、気体のエタノールの質量は 4.0 g のままである。よって、その密度は、 $1\text{ L}=1000\text{ cm}^3$ より、 $4.0\text{ g} \div 2500\text{ cm}^3=0.0016\text{ g/cm}^3$ となる。

【過去問 4】

次の問1～問6に答えなさい。

(新潟県 2023 年度)

問1 ヒトの呼吸のしくみと血液のはたらきについて述べた文として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

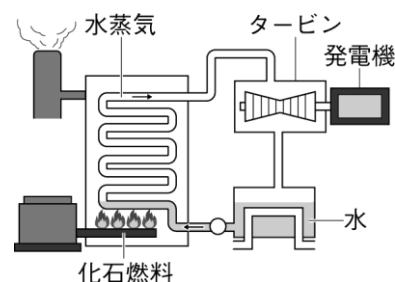
- ア 血液中の二酸化炭素は、肺胞から毛細血管に排出される。
- イ 肺では、動脈血が静脈血に変わる。
- ウ 酸素は、血液によって全身の細胞に運ばれる。
- エ 空気を吸うときは、ろっ骨が上がり、横隔膜も上がる。

問2 右の表は、太陽系の惑星A～Dについて、それぞれの惑星の半径と密度をまとめたものである。木星型惑星の組合せとして、最も適当なものを、次のア～カから一つ選び、その符号を書きなさい。なお、半径は、地球を1とした場合の値である。

惑星	A	B	C	D
半径(地球=1)	0.38	11.21	9.45	0.53
密度[g/cm ³]	5.43	1.33	0.69	3.93

- ア [A, B] イ [A, C, D] ウ [A, D]
- エ [B, C] オ [B, C, D] カ [C, D]

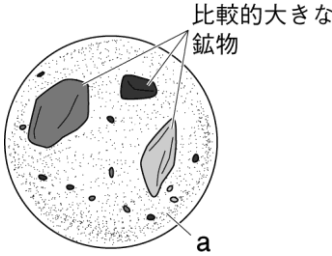
問3 右の図は、火力発電のしくみを模式的に表したものである。火力発電では、化石燃料の燃焼により、高温・高圧の水蒸気をつくり、タービンを回して発電が行われており、この過程でエネルギーが変換されている。火力発電において、エネルギーが変換される順に、次のア～エを並べ替え、その符号を書きなさい。



- ア 運動エネルギー イ 化学エネルギー ウ 電気エネルギー エ 熱エネルギー

問4 60℃の水 300 g が入っているビーカーに、硝酸カリウム 200 g を入れ、よくかき混ぜたところ、全部溶けた。この水溶液の温度をゆっくりと下げていくと、結晶が出てきた。水溶液の温度を 20℃まで下げたとき、出てくる結晶の質量は何 g か。求めなさい。ただし、20℃の水 100 g に溶ける硝酸カリウムの質量は 32 g とする。

問5 右の図は、火山岩をルーペで観察して、スケッチしたものである。火山岩は、図のように、比較的大きな鉱物と、aのような小さな粒の部分からできていた。このとき、火山岩のでき方について述べた次の文中の , に当てはまる語句の組合せとして、最も適切なものを、下のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。



火山岩は、マグマが地表や地表付近で 冷えてできるので、ほとんどの鉱物は大きな結晶にならず、図中のaのような という組織ができる。

- ア

[X 急に,

Y 石基]
- イ

[X 急に,

Y 斑晶]
- ウ

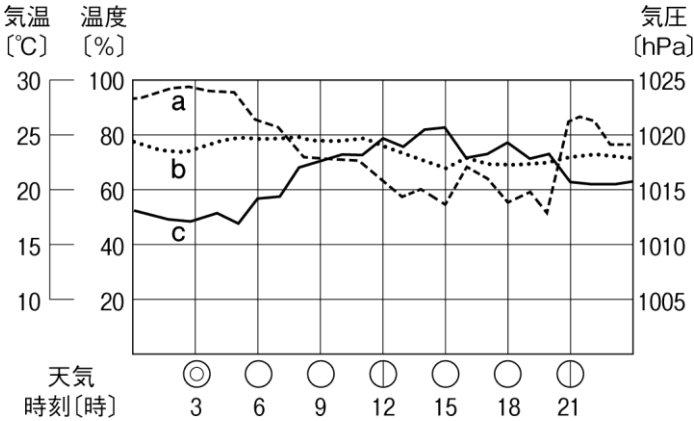
[X ゆっくりと,

Y 石基]
- エ

[X ゆっくりと,

Y 斑晶]

問6 右の図は、新潟市におけるある年の6月10日の気象観測の結果をまとめたものである。図中のa～cの折れ線は、気温、湿度、気圧のいずれかの気象要素を表している。a～cに当てはまる気象要素の組合せとして、最も適切なものを、次のア～カから一つ選び、その符号を書きなさい。



- ア

[a 気温,

b 湿度,

c 気圧]
- イ

[a 気温,

b 気圧,

c 湿度]
- ウ

[a 湿度,

b 気温,

c 気圧]
- エ

[a 湿度,

b 気圧,

c 気温]
- オ

[a 気圧,

b 気温,

c 湿度]
- カ

[a 気圧,

b 湿度,

c 気温]

問1	
問2	
問3	→ → →
問4	g
問5	
問6	

問1	ウ
問2	エ
問3	イ → エ → ア → ウ
問4	104 g
問5	ア
問6	エ

問2 太陽系の惑星のうち、木星型惑星は地球型惑星と比べて半径が大きく、大部分が水素やヘリウムのような軽い物質でできているため平均密度が小さい。

問3 化石燃料の燃焼では、化石燃料のもつ化学エネルギーが熱エネルギーに変換される。この熱エネルギーを利用して水を加熱し水蒸気をつくり、タービンを回す運動エネルギーに変換することで電気エネルギーを得ている。

問4 20℃の水 100 g に溶ける硝酸カリウムの質量は 32 g より、20℃の水 300 g に溶ける硝酸カリウムの質量は 96 g である。したがって、水溶液の温度を 20℃まで下げたとき、加えた硝酸カリウム 200 g のうち、 $200 - 96 = 104$ g は溶けきれなくなり、結晶として出てくる。

問5 火山岩

マグマが地表や地表付近で急に冷え固まってできる。比較的大きな鉱物の結晶である斑晶と目に見えないほど小さな鉱物の集まりである石基からなる斑状組織を持つ。

問6 一般に、よく晴れた日は日の出とともに気温が上がり始めて昼過ぎごろに最も高くなる。また、ふつう、気温が高くなると湿度が下がり、湿度のグラフは気温の変化と逆の変化になる。このことから、c は気温、a は湿度であることがわかる。

【過去問 5】

真理さんは、地球温暖化の原因となる二酸化炭素などの温室効果ガスの実質的な排出量をゼロにする脱炭素社会の実現に向けてさまざまな取り組みが行われていることに興味をもち、調べることにした。次の□内は、真理さんが調べたことをまとめたものの一部である。各問いに答えよ。

(奈良県 2023 年度)

日本のさまざまな研究機関や企業では、工場などから排出される二酸化炭素を回収し、地中深くの地層にためる技術の研究開発が進められている。①この技術では、粒が比較的大きくすき間の多い岩石からなる層を貯留層（二酸化炭素をためる層）として、その上をおおっている、粒が比較的小さくすき間のほとんどない岩石からなる層を遮へい層（二酸化炭素の漏えいを防ぐ層）として利用している。他にも、回収した②二酸化炭素を水素と反応させ、天然ガスの代替となるメタンを製造する技術の研究開発や、これらの技術を③バイオマス発電と組み合わせることで大気中の二酸化炭素を削減する取り組みも進められている。

問1 下線部①について、次のア～エのうち、貯留層と遮へい層に利用する地層として最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。

ア

遮へい層

貯留層

イ

遮へい層

貯留層

ウ

遮へい層

貯留層

エ

遮へい層

貯留層

層を表す記号

れき岩の層

砂岩の層

泥岩の層

問2 下線部②について、二酸化炭素と水素が反応してメタンと水ができる化学変化を化学反応式で書け。ただし、メタンの化学式はCH₄である。

問3 下線部③において、植物を燃料として燃やしても、大気中の二酸化炭素の増加の原因とはならないと考えられている。それは、植物を燃やしたときに大気中に排出する二酸化炭素の量と、何の量とがほぼ等しいからか。簡潔に書け。

問1	
問2	
問3	

問1	工
問2	$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
問3	例 植物が生育している間に大気中から取りこんだ二酸化炭素。

問1 下線部より，貯留層は粒が比較的大きく，遮へい層は粒が比較的小さいことがわかる。れき岩，砂岩，泥岩はそれぞれ粒の大きさによって区別され，れき岩，砂岩，泥岩の順に粒が大きいため，遮へい層よりも貯留層の方が粒が大きくなる組み合わせは工となる。

問3 植物は成長するために光合成を行い，原料として大気中から二酸化炭素を取りこんでいる。これによって，バイオマス発電では植物を燃料として燃やしても，大気中に放出する二酸化炭素の量と植物が吸収する二酸化炭素の量がほぼ等しくなり，大気中の二酸化炭素の増加の原因にならないと考えられている。

【過去問 6】

花子さんは、下水処理場についてレポートを作成し、実験を行いました。次は、そのレポートと実験の一部です。問1～問4に答えなさい。

(岡山県 2023 年度)

〈レポートの一部〉

○下水処理場では、微生物のはたらきを利用して、生活排水などの下水に含まれるよごれ（有機物など）を浄化している。

- ・大きなゴミや沈みやすいよごれを取り除いた下水を反応槽に入れ、活性汚泥を混ぜてポンプで空気を送り込む。
- ・活性汚泥中には、多くの細菌類や菌類、単細胞生物や多細胞生物などの微生物が存在しており、おもに細菌類や菌類が下水中の有機物を分解する。

活性汚泥中と同様の微生物は、河川などの自然環境中にも存在しているので、川底から採取した微生物を含む泥水を使い、【実験1】と【実験2】を行った。

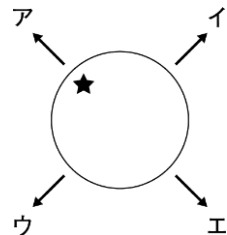
問1 川底の泥水を顕微鏡で観察すると、図1のような単細胞生物が観察できました。この生物の名称を答えなさい。

問2 顕微鏡で観察を行ったとき、図2の視野の★の位置に観察対象が見えました。観察対象が視野の中央にくるように、ステージ上にあるプレパラートを動かす向きは、図2のア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

図1



図2



【実験1】

1. 下水に含まれる有機物の代わりとしてデンプンを水に溶かし、3つの容器（容器X、Y、Z）に同量ずつ、十分に空気が残るように入れた。
2. 図3のように、容器Xには水、容器Yには未処理の泥水、容器Zには100℃で十分に加熱した泥水を加え、密閉して暗所で数日放置した。
3. 5日目に各容器の中の気体と液体をそれぞれ取り出し、気体は石灰水に通し、液体には P を加え、変化を表1に記録した。

図3

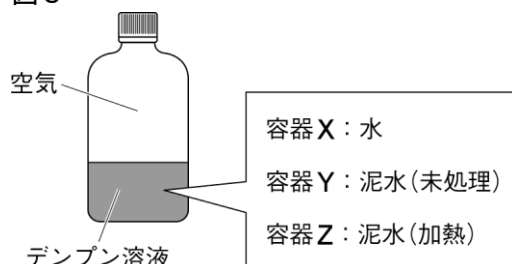


表1

	石灰水	P
容器X	ほとんど変化なし	青紫色に変化した
容器Y	白く濁った	変化なし
容器Z	ほとんど変化なし	青紫色に変化した

【実験2】

1. 【実験1】と同様に、デンプン溶液の入った容器A, B, C, Dをつくった。
2. 図4のように、容器AとBには水を加え、容器CとDには未処理の泥水を加えて、容器BとDにはエアポンプで空気を送り込みながら、すべて暗所に置いた。
3. 一定時間ごとに容器内の液体を少量取って **P** を加え、色の変化を表2に記録した。

図4

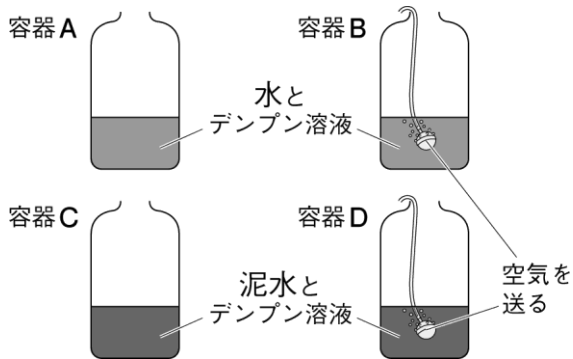


表2

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
容器A	○	○	○	○	○
容器B	○	○	○	○	○
容器C	○	○	○	○	×
容器D	○	○	×	×	×

○：青紫色に変化した ×：変化なし

問3 【実験1】と【実験2】の **P** に当てはまる適当な薬品は、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア BTB溶液 イ 酢酸オルセイン溶液 ウ ベネジクト液 エ ヨウ素液

問4 次の文章は、考察とまとめの一部です。①、②に答えなさい。

【実験1】から、微生物によりデンプンが分解され、**(a)**が発生したと考えられる。また、【実験2】から、微生物によるデンプンの分解は、空気を送り込むことで促進されていることがわかる。微生物は、**(b)**によりデンプンなどの有機物を分解していると考えられ、空気を送り込むことで微生物に**(c)**を供給し、活発に**(b)**を行わせて、効率よく有機物を分解させることができる。

河川などに存在する微生物も有機物を分解しており、河川にも浄化作用があることがわかった。しかし、生活排水に含まれる有機物の量は多いので、そのまま河川に排出すると、**(d)**ため、水質汚濁などを引き起こす場合があり、下水処理場などで浄化する必要がある。

① **(a)**～**(c)**に当てはまる最も適当な語は、ア～オのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

ア 有機物 イ 酸素 ウ 二酸化炭素 エ 呼吸 オ 光合成

② **(d)**に適当な内容を書いて、まとめを完成させなさい。

問 1						
問 2						
問 3						
問 4	①	(a)		(b)		(c)
	②					

問 1	ゾウリムシ					
問 2	ア					
問 3	エ					
問 4	①	(a)	ウ	(b)	エ	(c) イ
	②	微生物の分解能力が追いつかず、有機物が分解されずに多く残る				

問 2 ふつう、顕微鏡で観察をすると、観察するものが上下左右逆向きになって見える。そのため、視野の左上にある観察対象を視野の中央にくるようにするには、ステージ上のプレパラートを左上に動かせばよい。

問 3 デンプンと反応して青紫色に変化する薬品はヨウ素液である。BTB溶液は溶液の酸性・中性・アルカリ性によって色が変化し、酢酸オルセイン溶液は細胞の核を赤色に染める。また、ベネジクト液は、麦芽糖などが含まれる水溶液に加えて加熱すると赤褐色の沈殿を生じる薬品である。

問 4 ① 実験 1 で、水だけを加えた容器 X と十分に加熱した泥水を加えた容器 Z には、デンプンを分解できる微生物が含まれていないため、デンプンが分解されていないと考えられる。また、未処理の泥水を加えた容器 Y では、デンプンを分解できる微生物が含まれているためヨウ素液を加えても変化は見られないと考えられる。また、5 日目に各容器の中の気体を石灰水に通したところ、容器 Y でのみ石灰水が白く濁ったことから、微生物がデンプンを分解することで二酸化炭素が発生したと考えられる。また、実験 2 で、未処理の泥水を加えた容器 C と D では、しばらくするとヨウ素液を加えても変化が見られないことからデンプンが分解されていることが確認でき、容器 D の方が容器 C よりもはやくに変化が見られなくなったことがわかる。容器 C と D では、空気を送ったかどうかの条件のみが異なるため、この結果の違いは空気を送ったことによって生じていると考えられる。このことから、微生物は呼吸によってデンプンなどの有機物を分解していると考えられ、呼吸は微生物に空気中の酸素を供給することで活発に行われるものと考えられる。

【過去問 7】

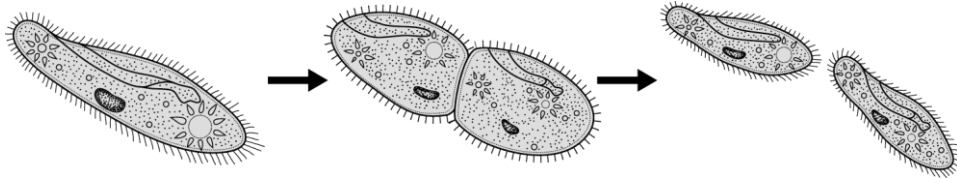
次の問1～問3に答えなさい。

(島根県 2023 年度)

問1 次の1～4に答えなさい。

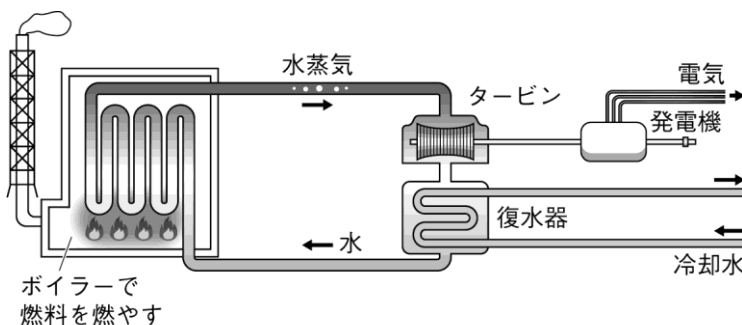
- 1 図1は、ゾウリムシの分裂のようすを示している。このふえ方について説明したものとして最も適当なものを、下のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

図1



- ア 無性生殖が行われ、子は親の染色体をそのまま受けつぐ。
 イ 無性生殖が行われ、子は親の染色体の半数になる。
 ウ 有性生殖が行われ、子は両方の親から半数ずつ染色体を受けつぐ。
 エ 有性生殖が行われ、子は親の染色体の2倍になる。
- 2 アンモニアについて説明した文として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- ア 水にとけやすい気体で、その水溶液が酸性を示す。
 イ 水にとけやすい気体で、その水溶液がアルカリ性を示す。
 ウ 水にとけにくい気体で、火をつけると空気中で音を出して燃える。
 エ 水にとけにくい気体で、物質を燃やすはたらきがある。
- 3 図2のように、火力発電所では、燃料を燃やしたときの熱でつくられた水蒸気を使い、タービンを回して発電している。エネルギーが変換される順番として最も適当なものを、下のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

図2



- ア 化学エネルギー → 位置エネルギー → 熱エネルギー → 電気エネルギー
 イ 化学エネルギー → 熱エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー
 ウ 熱エネルギー → 化学エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー
 エ 熱エネルギー → 位置エネルギー → 化学エネルギー → 電気エネルギー
- 4 水蒸気をふくんだ空気が冷え、凝結が始まるときの温度を何というか、その名称を答えなさい。

問2 次の文章について、下の1，2に答えなさい。

日本の小惑星探査機「はやぶさ2」は、小惑星リュウグウの砂を地球に持ち帰った。その砂から①**アミノ酸**が20種類以上見つかった。また、砂の内部には液体の②**炭酸水**が閉じ込められていた。

1 下線部①は、ヒトのからだではタンパク質が分解されてつくられる。タンパク質を分解する胃液中のペプシンや、すい液中のトリプシンなどのように、食物を分解するはたらきをもつものを何というか、その名称を答えなさい。

2 下線部②は、ある物質が水にとけてできたものである。この物質を化学式で答えなさい。

問3 日本はプレートの境界近くに位置しているため、地震が多い。これについて、次の1, 2に答えなさい。

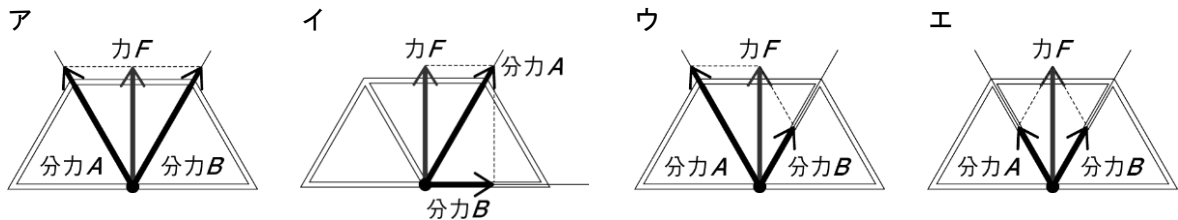
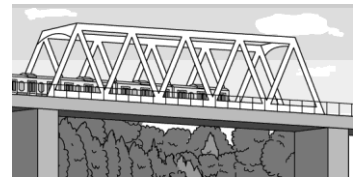
1 次の文章は、プレートの境界で起こる地震について説明したものである。①～③にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

プレートが接する境界では、①プレートに引きずられて、②プレートの先端部が引きずりこまれるため、③プレートがひずむ。ひずみが限界になると、②プレートの先端部が、はね上がってもとにもどるときに地震が起こる。

	①	②	③
ア	大陸	海洋	海洋
イ	大陸	海洋	大陸
ウ	海洋	大陸	大陸
エ	海洋	大陸	海洋

2 図3のトラス橋は、ななめに柱を組むことで地震などの大きな力に耐える構造になっており、重力とつり合う力 F の分力が柱の方向にはたらくことで、橋を支えている。力 F と分力 A 、分力 B との関係を表す図として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

図3



問 1	1	
	2	
	3	
	4	
問 2	1	
	2	
問 3	1	
	2	

問 1	1	ア
	2	イ
	3	イ
	4	露点
問 2	1	消化酵素
	2	CO ₂
問 3	1	ウ
	2	エ

- 問 1 1 無性生殖では, 親が体細胞分裂を行うことで子をつくる。そのため, 子は親の染色体をそのまま受けつぐ。
- 3 火力発電では, 燃料がもつ化学エネルギーが, 燃料を燃やすことで熱エネルギーへと変換され, その熱を使って水蒸気をつくり, 水蒸気のもつ運動エネルギーによってタービンを回すことで電気エネルギーを得ている。
- 問 3 2 力 F の分解において, 力 F を対角線とする平行四辺形のとなり合う二辺が分力となる。

【過去問 8】

火山活動に関して、あとの問1～問4に答えなさい。

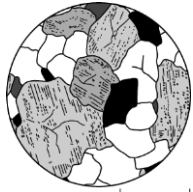
(広島県 2023 年度)

問1 様々な発電方法の1つに、地下のマグマの熱でつくられた高温・高圧の水蒸気を利用した発電があります。この発電方法を何といいますか。その名称を書きなさい。

問2 次に示したものは、ある火成岩について説明したものです。下の(1)・(2)に答えなさい。

右の図1は、ある火成岩をスケッチしたものである。この火成岩は、肉眼でも見分けられるぐらいの大きさの鉱物が組み合わさっており、全体的な色は白っぽい。また、組み合わさっている鉱物は、クロウンモ、チョウ石及びセキエイである。

図1



5mm

(1) この火成岩は、どのようにしてできたと考えられますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

- ア マグマが地表または地表付近で、急に冷え固まってできた。
 イ マグマが地表または地表付近で、ゆっくり冷え固まってできた。
 ウ マグマが地下深くで、急に冷え固まってできた。
 エ マグマが地下深くで、ゆっくり冷え固まってできた。

(2) この火成岩の種類は何だと考えられますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

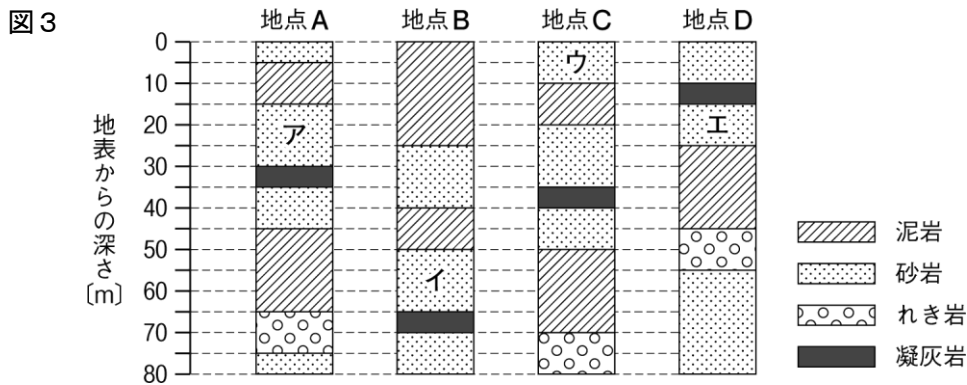
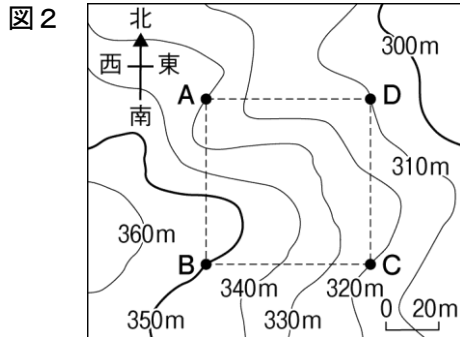
- ア 花こう岩 イ 流紋岩 ウ 玄武岩 エ はんれい岩

問3 火山の形、噴火の様子及び火山噴出物の色は、その火山のマグマの性質と関係があります。このことについて述べた次の文章中の [a] に当てはまる適切な内容を、「ねばりけ」の語を用いて簡潔に書きなさい。また、文章中の [b] ・ [c] に当てはまる内容はそれぞれ何ですか。下のア～エの組み合わせの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

一般に、[a] 火山ほど、吹き出した溶岩は流れにくく、盛り上がった形の火山となる。このような火山では、[b] 噴火になることが多く、溶岩や火山灰などの火山噴出物の色が [c] ことが多い。

- | | |
|---|---|
| <p>ア [[b] : 比較的穏やかな
[c] : 白っぽくなる</p> | <p>イ [[b] : 比較的穏やかな
[c] : 黒っぽくなる</p> |
| <p>ウ [[b] : 激しく爆発的な
[c] : 白っぽくなる</p> | <p>エ [[b] : 激しく爆発的な
[c] : 黒っぽくなる</p> |

問4 次の図2は、ある地域の地形を等高線で表した地図上に、ボーリング調査が行われた地点A～Dを示したものです。地図上で地点A～Dを結んだ図形は正方形になっており、地点Aは地点Bの真北の方向にあります。下の図3は、ボーリングによって得られた試料を基に作成した各地点の柱状図です。この地域では、断層やしゅう曲、地層の逆転はなく、各地点で見られる凝灰岩の層は、同じ時期の同じ火山による噴火で火山灰が堆積してできた同一のものとします。あとの(1)・(2)に答えなさい。



(1) 図3中のア～エの中で、堆積した時代が最も古い砂岩の層はどれだと考えられますか。その記号を書きなさい。

(2) 次の文章は、図2で示した地域における凝灰岩の層について述べたものです。文章中の d ・ e に当てはまる最も適切な内容を下のア～カの中からそれぞれ選び、その記号を書きなさい。また、f に当てはまる最も適切な方位を、東・西・南・北から選び、その語を書きなさい。

地点A～Dの「地表の標高」はそれぞれ異なるが、「凝灰岩の層の標高」は2地点ずつで同じである。そのうち、「凝灰岩の層の標高」が高い方の2地点は d mで同じであり、「凝灰岩の層の標高」が低い方の2地点は e mで同じである。このことから、この凝灰岩の層は、f が低くなるように傾いていると考えられる。

ア 275～280	イ 280～285	ウ 285～290
エ 290～295	オ 295～300	カ 300～305

問 1			
問 2	(1)		
	(2)		
問 3	a		
	記号		
問 4	(1)		
	(2)	d	
		e	
		f	

問 1	地熱発電		
問 2	(1)	エ	
	(2)	ア	
問 3	a	マグマのねばりけが強い	
	記号	ウ	
問 4	(1)	エ	
	(2)	d	オ
		e	イ
		f	南

問 1 地熱発電では、地下のマグマの熱でつくられた高温・高圧の水蒸気を使ってタービンを回し、発電を行っている。

問 2 (1) 斑状組織と等粒状組織

- ・斑状組織……比較的大きい鉱物（斑晶）と細かい粒（石基）でできた火成岩（火山岩）のつくり
- ・等粒状組織……ほぼ同じ大きさの結晶が互いに組み合わさってできた火成岩（深成岩）のつくり

図 1 の岩石は等粒状組織をもつ深成岩なので、マグマが地下深くで、ゆっくりと冷え固まってできた。なお、斑状組織をもつ火山岩は、マグマが地表または地表付近で急に冷え固まってできた。

(2) 火成岩の分類

	黒っぽい	←————→	白っぽい
火山岩 (斑状組織)	玄武岩	安山岩	流紋岩
深成岩 (等粒状組織)	はんれい岩	せん緑岩	花こう岩

図1のように、等粒状組織をもつ白っぽい深成岩である花こう岩には、セキエイやチョウ石のような無色鉱物が多く含まれており、有色鉱物は少ない。

問3 火山の形、噴火の様子、火山噴出物の色などは、マグマのねばりけの強さと関係がある。マグマのねばりけが強い火山は盛り上がった形になり、激しく爆発的な噴火になることが多く、火山噴出物の色は白っぽくなる。火山のねばりけが弱い火山はなだらかな形になり、比較的穏やかな噴火になることが多く、火山噴出物の色は黒っぽくなる。

問4 (1) 地点A～Dの凝灰岩の層は同一のもので、この層を基準として考える。地層の逆転がない場合、下の層ほど堆積した時代が古いので、ア～エのうちでは、凝灰岩の層よりも下にあるエの層が最も古いと考えられる。

(2) 地点A～Dにおける凝灰岩の層の標高について考える。Aでは、地表の標高は330mで、凝灰岩の層は地表から30～35mの深さにあるので、凝灰岩の層の標高は295～300mである。Bでは、地表の標高は350mで、凝灰岩の層は地表から65～70mの深さにあるので、凝灰岩の層の標高は280～285mである。Cでは、地表の標高は320mで、凝灰岩の層は地表から35～40mの深さにあるので、凝灰岩の層の標高は280～285mである。Dでは、地表の標高は310mで、凝灰岩の層は地表から10～15mの深さにあるので、凝灰岩の層の標高は295～300mである。

つまり、AとDでは凝灰岩の層の標高は295～300m、BとCでは280～285mなので、この凝灰岩の層は、AとD（北）からBとC（南）へ向かって低くなるように傾いていることがわかる。