

【過去問 1】

次の問1～問6に答えなさい。

(新潟県 2022 年度)

問1 ある地層の石灰岩の層に、サンゴの化石が含まれていた。この石灰岩の層は、どのような環境のもとで堆積したと考えられるか。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 深くてつめたい海 | イ 深くてあたたかい海 |
| ウ 浅くてつめたい海 | エ 浅くてあたたかい海 |

問2 シダ植物とコケ植物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 シダ植物は、種子をつくる。
- イ シダ植物には、維管束がある。
- ウ コケ植物は、光合成をしない。
- エ コケ植物には、根・茎・葉の区別がある。

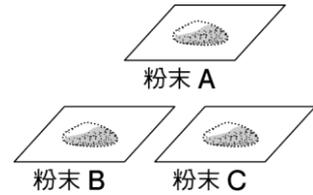
問3 放射線について述べた文として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 放射能とは、放射性物質が、放射線を出す能力である。
- イ γ 線は、アルミニウムなどのうすい金属板を通りぬけることができない。
- ウ 放射線は、人間が人工的につくるもので、自然界には存在しない。
- エ 放射線の人体に対する影響を表す単位は、ジュール（記号 J）である。

問4 水、^{いおう}硫黄、酸化銅、炭酸水素ナトリウムのうち、2種類の原子でできている物質の組合せとして、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 [水、硫黄] | イ [硫黄、炭酸水素ナトリウム] |
| ウ [酸化銅、炭酸水素ナトリウム] | エ [水、酸化銅] |

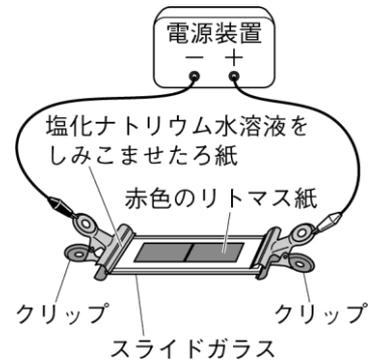
問5 右の図の粉末A～Cは、砂糖、食塩、デンプンのいずれかである。これらの粉末を区別するために、それぞれ0.5gを、20℃の水10cm³に入れてかきまぜたときの変化や、燃焼さじにとってガスバーナーで加熱したときの変化を観察する実験を行った。次の表は、この実験の結果をまとめたものである。粉末A～Cの名称の組合せとして、最も適当なものを、あとのア～カから一つ選び、その符号を書きなさい。



	粉末A	粉末B	粉末C
水に入れてかきまぜたときの変化	溶けた	溶けた	溶けずに残った
ガスバーナーで加熱したときの変化	変化が見られなかった	黒くこげた	黒くこげた

- ア [A 砂糖, B 食塩, C デンプン]
- イ [A 砂糖, B デンプン, C 食塩]
- ウ [A 食塩, B 砂糖, C デンプン]
- エ [A 食塩, B デンプン, C 砂糖]
- オ [A デンプン, B 砂糖, C 食塩]
- カ [A デンプン, B 食塩, C 砂糖]

問6 右の図のように、スライドガラスに塩化ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙をのせ、その上に、中央に鉛筆で線を引いた赤色のリトマス紙を置いた。このリトマス紙の中央の線上に、ある水溶液を1滴落とすと、中央部に青色のしみができた。次に、ろ紙の両端をクリップでとめ、このクリップに電源装置をつなぎ、電圧を加えて電流を流した。リトマス紙の中央の線上に落とした水溶液と、電流を流したあとのリトマス紙のようすの組合せとして、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。



	リトマス紙の中央の線上に落とした水溶液	電流を流したあとのリトマス紙のようす
ア	塩酸	中央部の青色のしみが陽極側に広がった
イ	塩酸	中央部の青色のしみが陰極側に広がった
ウ	水酸化ナトリウム水溶液	中央部の青色のしみが陽極側に広がった
エ	水酸化ナトリウム水溶液	中央部の青色のしみが陰極側に広がった

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	

問1	エ
問2	イ
問3	ア
問4	エ
問5	ウ
問6	ウ

- 問1 現在の環境をもとに考えると、サンゴが生育するのは浅くあたたかい海である。サンゴの化石のように、地層ができた当時の環境を推定できる化石を示相化石という。
- 問2 シダ植物のからだには根・茎・葉の区別があり、維管束がある。ア…シダ植物は種子をつくらず、胞子をつくってふえる。ウ…コケ植物、シダ植物のどちらも光合成を行う。エ…コケ植物のからだには根・茎・葉の区別がなく、維管束がない。
- 問3 イ… γ 線は、アルミニウムなどのうすい金属板や紙を通りぬけることができる。ウ…放射線は、人類が誕生する前から自然界に存在してきた。エ…放射線の人体に対する影響は、シーベルト (Sv) という単位で表される。
- 問4 水 H_2O はH (水素) とO (酸素) の2種類、酸化銅 CuO はCu (銅) とOの2種類の原子 (元素) からできている。硫黄Sは1種類、炭酸水素ナトリウム $NaHCO_3$ は4種類の原子からできている。
- 問5 この量の粉末を水に入れてかきまぜたときに溶けずに残るのは、砂糖・食塩・デンプンの中ではデンプンである。また、ガスバーナーで加熱したときに黒くこげるのは、炭素が含まれる有機物である砂糖・デンプンである。食塩は無機物で、ガスバーナーで加熱しても変化しない。したがって、粉末Aは食塩、Bは砂糖、Cはデンプンとなる。
- 問6 赤色リトマス紙を青色に変えたので、「ある水溶液」はアルカリ性であり、水酸化ナトリウム水溶液 $NaOH$ であるとわかる。 $NaOH$ は電離して Na^+ 、 OH^- に分かれ、アルカリ性を示すのは陰イオンの水酸化物イオン OH^- なので、電流を流すと陽極側に引かれる。よって、青色のしみは陽極側に広がる。

【過去問 2】

生態系における食物連鎖に興味をもったFさんは、生物や生態系について調べ、考察した。また、メダカの飼育を通じて、生物の間における物質の移動について考えた。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2022 年度)

【Fさんが生物や生態系について調べたこと】

- ・動物は、食物のとり方や生活の仕方によって、特徴のある体のつくりになっている。
- ・生態系において、光合成を行っている植物は⑥生産者と呼ばれており、植物を食べる草食動物および動物を食べる肉食動物は、消費者と呼ばれている。
- ・④生物の数量(生物量)を比べると、消費者の中では草食動物の数量が最も大きい。
- ・生態系において成り立っている生物どうしの数量的なつり合いは、⑤外来種(外来生物)によって崩されて元に戻らなくなってしまうことがある。

問1 ライオンとシマウマは、いずれも背骨をもつ胎生の恒温動物である。

① ライオンとシマウマは何類に分類される動物か。次のア～エから一つ選び、記号を○で囲みなさい。

ア ホニュウ類 イ ハチュウ類 ウ 両生類 エ 鳥類

② 図Iは、頭上から見たライオンとシマウマの水平方向の視野を表した模式図であり、Rは右目で見る範囲、Lは左目で見る範囲をそれぞれ表している。図Iについて述べた次の文中の① [], ② [] から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

図I



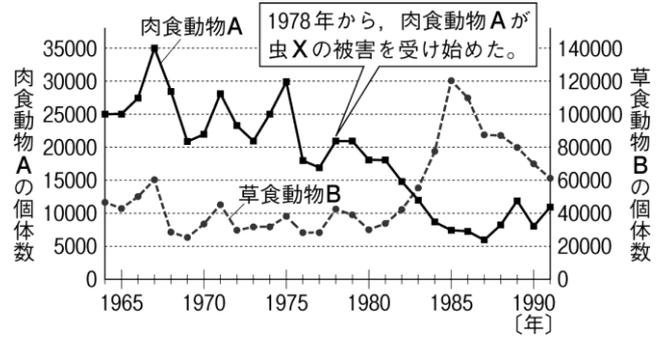
シマウマよりライオンの方が、RとLの重なっている範囲が① [ア 小さい イ 大きい]。このため、ライオンの方が、② [ウ 一度に見渡すことのできる エ 一度に立体的に見ることのできる] 範囲は大きいといえる。

問2 下線部⑥について述べた次の文中の① [], ② [] から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

生産者は、さまざまな生物の栄養分となる① [ア 有機物 イ 無機物] を② [ウ 自らつくり出す エ 他の生物から取り出す] はたらきをしている。

問3 下線部㉔について、図Ⅱは、陸上のある生態系における年ごとの肉食動物Aと草食動物Bの個体数の変化を表したグラフである。肉食動物Aと草食動物Bは食べる・食べられるの関係にあり、1977年までは、肉食動物Aと草食動物Bの個体数のつり合いはとれていた。

図Ⅱ



- ① 1978年から、肉食動物Aは虫Xの被害を受け始めた。虫Xが肉食動物Aの体に付いて増殖すると、肉食動物Aは体が弱って食物を食べることができなくなる。次の文中の㉕ [], ㉖ [] から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

虫Xによる肉食動物Aへの影響は1978年以降しばらく続き、1980年から1985年にかけては、㉕ [ア 草食動物Bが増加したことが原因で、肉食動物Aが減少 イ 肉食動物Aが減少したことが原因で、草食動物Bが増加] していったと考えられる。1985年には、草食動物Bの個体数は肉食動物Aの個体数のおよそ ㉖ [ウ 4倍 エ 16倍] になった。

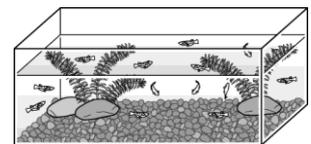
- ② 次のア～エのうち、1985年から1987年にかけて、草食動物Bの個体数が減少した理由として考えられるものはどれか。最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 肉食動物Aの個体数が急激に増えたために、草食動物Bの食料となる植物が不足したから。
- イ 肉食動物Aの個体数が急激に減ったために、草食動物Bの食料となる植物が増加したから。
- ウ 草食動物Bの個体数が多すぎたために、草食動物Bの食料となる植物が不足したから。
- エ 草食動物Bの個体数が少なすぎたために、草食動物Bの食料となる植物が増加したから。

問4 下線部㉗について述べた次の文中の [] に入れるのに適している語を書きなさい。

外来種とは、もともとその地域に生息していなかったが、 [] の活動によって、他の地域から移ってきて、野生化し、定着した生物のことである。

【メダカの飼育】Fさんは、水を入れた水槽に、別に飼っているメダカの水槽の小石を移し、オオカナダモを植え付けた。これを日当たりのよい窓際に数日置いたあと、メダカを入れ、人工のエサを与えて飼育した。



問5 メダカを入れる前、オオカナダモの葉の表面に小さな泡の粒がたくさん付いていた。これらの小さな泡の粒を集めた気体を調べると、酸素が多く含まれていることが分かった。次のア～エのうち、酸素の性質として適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 石灰水を白く濁らせる。
- イ 刺激臭があり、水にとけて酸性を示す。
- ウ 水にとけてアルカリ性を示す。
- エ 火のついた線香を入れると、線香が激しく燃える。

問6 Fさんは、先生から「メダカのふんなどで水が濁るのを防ぐためには、掃除のときに、小石の汚れを完全に落としてはいけない。」と助言をもらった。次の文は、助言の根拠を述べたものである。文中の①〔 〕から適切なものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。また、生態系における生物のはたらきをふまえ、②に入れるのに適している語を書きなさい。

小石の汚れに見える部分には、メダカのふんなどから養分を得る①〔ア 細菌類 イ コケ植物〕のような、②者と呼ばれる生物が含まれている。これらの生物が取り除かれてしまうと、有機物を無機物に②することができなくなり、水槽の水が濁る。

問7 自然界では、食物連鎖や、呼吸および光合成によって、炭素が有機物や無機物に形を変えながら生物の間を繰り返し移動し、生態系を循環している。次の文は、水槽中のオオカナダモとメダカとの間での炭素の移動について述べたものである。あとのア～カのうち、文中の③～⑤に入れるのに適している語の組み合わせはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。ただし、水槽中にはオオカナダモを食べる生物はおらず、メダカは人工のエサのみを食べているものとする。

水槽中のオオカナダモからメダカに炭素は移動して③と考えられ、メダカからオオカナダモに炭素は移動して④と考えられる。したがって、この水槽中ではオオカナダモとメダカの間を繰り返し移動している炭素は存在⑤と考えられる。

- ア ③ いる ④ いる ⑤ する イ ③ いる ④ いる ⑤ しない
 ウ ③ いる ④ いない ⑤ する エ ③ いる ④ いない ⑤ しない
 オ ③ いない ④ いる ⑤ する カ ③ いない ④ いる ⑤ しない

問1	①	ア イ ウ エ			
	②	③	ア イ	④	ウ エ
問2	①	ア イ	②	ウ エ	
問3	①	③	ア イ	④	ウ エ
	②	ア イ ウ エ			
問4					
問5	ア イ ウ エ				
問6	①	ア イ	②		
問7	ア イ ウ エ オ カ				

問1	①	ア イ ウ エ			
	②	a	ア イ	b	ウ エ
問2	①	ア イ	②	ウ エ	
問3	①	c	ア イ	d	ウ エ
	②	ア イ ウ エ			
問4	人間				
問5	ア イ ウ エ				
問6	①	ア イ	②	分解	
問7	ア イ ウ エ オ カ				

問1 ① 胎生は、母親の体内である程度育ってから子が生まれる生まれ方で、これはセキツイ動物のホニユウ類の特徴である。ハチュウ類・両生類・鳥類（・魚類）は卵生である。

② 他の動物を食べるライオンなどの肉食動物では、目が前向きについていて立体的に見える範囲が広く、食べ物となる他の動物との距離をはかるとらえやすいという特徴をもつ。一方、植物を食べるシマウマやウサギなどの草食動物では、目が横向きについていて広い範囲を見渡すことができ、外敵を早く見つけやすいという特徴をもつ。

問2 生産者、消費者、分解者

- ・生産者…植物のように、光合成を行い、自ら無機物から有機物をつくり出す生物。
- ・消費者…他の生物から有機物を得る生物。
- ・分解者…消費者のうち、有機物を無機物に分解する過程にかかわる生物。

問3 ① ㉔…肉食動物Aと草食動物Bは「食べる・食べられる」の関係で、肉食動物Aは草食動物Bを食べる。肉食動物Aは虫Xによって食物である草食動物Bを食べることができなくなり、個体数が減少し、肉食動物Aによって食べられる個体数が減少した草食動物Bが増加したと考えられる。

㉕…グラフより、1985年の肉食動物Aの個体数はおよそ7500、草食動物Bの個体数は120000。

$$\frac{120000}{7500} = 16 \text{ より、16倍となる。肉食動物Aと草食動物Bのグラフの縦軸の目まりの違いに注意する。}$$

② 肉食動物Aと草食動物Bの個体数のつり合いがとれていたころと比べると、草食動物Bの個体数は非常に多くなっている。このため、草食動物Bの食料である植物が食べられてしまい、不足したと考えられる。

問4 外来種は、人間によって本来の生息地域以外から持ちこまれて定着した生物で、大量に繁殖すると生態系のバランスを崩すおそれがある。

問5 ア…石灰水を白く濁らせるのは二酸化炭素の性質である。イ…刺激臭があり、水にとけて酸性を示す気体には塩化水素や塩素などがある。ウ…水にとけてアルカリ性を示す気体はアンモニアが考えられる。

問7 水槽中の生物の呼吸および光合成での二酸化炭素の移動を考える。この水槽中にはオオカナダモを食べる生物はおらず、メダカは人工のエサを食べているので、食物連鎖については考えなくてよい。

㉔…オオカナダモの呼吸によって放出される二酸化炭素は、メダカに吸収されない。㉕…メダカの呼吸によって放出される二酸化炭素は、オオカナダモの光合成に使われる。㉖…㉔、㉕より、この水槽中ではオオカナダモとメダカの間を繰り返し移動（循環）する炭素は存在しない。

【過去問 3】

ふたをした鍋で水を加熱すると、やがて沸とうが始まって鍋のふたがもち上がり、カタカタと音を立てて動いた。鍋のふたは、加熱を続けている間は動き続け、加熱をやめると速やかに止まった。このことに興味をもったRさんは、水について調べ、Y先生と一緒に**実験**および考察を行った。次の問いに答えなさい。

(大阪府 2022 年度)

問1 水は、水素と酸素とが反応してできる化合物の一つである。

- ① 水素と酸素とが反応して水ができる化学変化の化学反応式は、 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ で表される。次のア～エのうち、この化学変化をモデルで表したものとして最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。ただし、水素原子1個を◎，酸素原子1個を⊗で表すものとする。

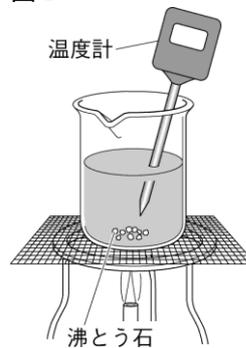


- ② 次の文中の a に入れるのに適している語を書きなさい。

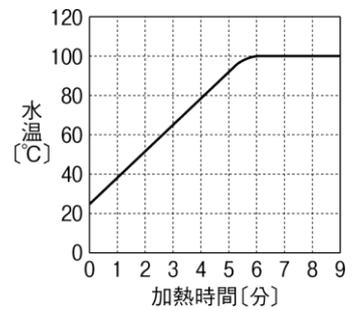
窒素や酸素などからなる空気のように、いくつかの物質が混ざり合ったものが混合物と呼ばれるのに対して、水のように1種類の物質からなるものは a と呼ばれる。a の沸点は、物質の種類によって決まった温度となる。

【実験】 図Iのように、火の大きさを一定にしたガスバーナーで沸とう石を入れた水を加熱した。図IIは、加熱時間と水温の関係を表したグラフである。

図I



図II



- 問2 図I中に示した沸とう石について、次のア～エのうち、沸とう石を入れる目的として適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 水が突然沸とうするのを防ぐ。
- イ 水が蒸発するのを防ぐ。
- ウ 水が空気と反応するのを防ぐ。
- エ 水が酸素と水素とに分解するのを防ぐ。

【ビーカーの中の水のように、図ⅡからRさんが読み取ったこと】

- ・加熱を開始してから5分までは、加熱時間に対する水温の上昇の割合は一定であった。
- ・ガスバーナーによる水への熱の加え方が変わらないのに、加熱を開始してから5分が過ぎると、気泡の発生とともに加熱時間に対する水温の上昇の割合は徐々に小さくなっていった。加熱を開始してから6分が過ぎると、水中のいたる所で大きな気泡が発生するようになり、水温は100°Cのまま上昇しなかった。

【Rさんが考えたこと1】

- ・加熱時間に対する水温の上昇の割合が小さくなっていき、100°Cになると水温が一定になったのは、気泡の発生が原因ではないだろうか。

【Y先生の助言1】

- ・ガスバーナーの火の大きさが一定なので、水に加えられる1分あたりの熱量も一定であると考えてよい。
- ・水の状態が液体から気体へと変化するためには、熱が必要である。
- ・水に加えられた熱量は、水温の上昇に利用された熱量と、水の状態変化に利用された熱量との総量に等しいと考えてよい。

問3 次の文は、実験において、加熱を開始して5分が過ぎてから6分までの1分間でみられた、水温の上昇のようすから分かることについて、Y先生の助言1をもとにRさんがまとめたものである。文中のに入れるのに適している内容をY先生の助言1をふまえ、「熱量」の語を用いて書きなさい。

実験では、水に加えられる1分あたりの熱量はつねに一定であったといえる。したがって、加熱を開始して5分が過ぎてから6分までの1分間で、加熱時間に対する水温の上昇の割合が徐々に小さくなっていったのは、時間とともに が増加していったためであると考えられる。

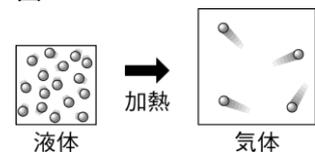
【Rさんが考えたこと2】

- ・ふたをした鍋の中で水が沸とうしているとき、水蒸気が鍋のふたをもち上げたのではないだろうか。

【Y先生の助言2】

- ・図Ⅲの模式図のように、⑥液体から気体に状態が変化すると、分子どうしの間隔は大きくなって、物質の体積は増加する。
- ・加熱を続け、水が沸とうしているとき、水蒸気が鍋のふたをもち上げる仕事をしている。このとき、⑦エネルギーの変換が起こっており、このしくみは⑧発電に利用されている。

図Ⅲ



問4 下線部⑥について、15 gの水を加熱し、すべて100°Cの水蒸気にしたとき、その水蒸気の体積は何Lになると考えられるか、求めなさい。ただし、100°Cの水蒸気1 Lあたりの質量は0.60 gであるとする。

問5 次の文は、Y先生の助言2をもとにRさんがまとめたものである。あとのア～エのうち、文中の

㉑, ㉒ に入れるのに適している語の組み合わせはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

沸とうしている水に継続して熱を加えると、液体の水の ㉑ が減少し、減少した分と同じだけ、気体の水の ㉒ が増加する。このとき、液体の水の ㉓ の減少量よりも、気体の水の ㉔ の増加量が著しく大きくなるために、鍋のふたはもち上がったと考えられる。

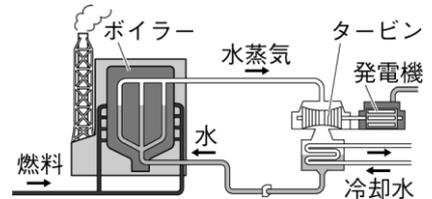
- ア ㉑ 体積 ㉒ 質量 イ ㉑ 密度 ㉒ 質量
 ウ ㉑ 質量 ㉒ 体積 エ ㉑ 密度 ㉒ 体積

問6 下線部㉑について述べた次の文中の㉒ [], ㉓ [] から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

エネルギーが変換されると、変換されて得られた目的のエネルギーの量は、変換前のエネルギーの総量よりも㉒ [ア 多く イ 少なく] なる。これは、変換にともなって、目的外のエネルギーにも変換されてしまうためである。目的外のエネルギーの量と目的のエネルギーの量との総量は、変換前のエネルギーの総量と比べて㉓ [ウ 多くなる エ 変わらない オ 少くなる]。

問7 下線部㉑について、図IVは火力発電のしくみを模式的に表したものである。火力発電所では、ボイラーで水を沸とうさせて、発電を行っている。あとのア～カのうち、火力発電について述べた次の文中の ㉑ ~ ㉒ に入れるのに適している語の組み合わせはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

図IV



火力発電では、ボイラーにおいて、燃料のもつ ㉑ エネルギーを ㉒ エネルギーに変換し、水の状態を液体から気体に変化させる。気体になった水はタービンを回す仕事をする。回転するタービンの ㉓ エネルギーは発電機で電気エネルギーに変換される。

- ア ㉑ 運動 ㉒ 化学 ㉓ 熱 イ ㉑ 運動 ㉒ 熱 ㉓ 化学
 ウ ㉑ 化学 ㉒ 運動 ㉓ 熱 エ ㉑ 化学 ㉒ 熱 ㉓ 運動
 オ ㉑ 熱 ㉒ 運動 ㉓ 化学 カ ㉑ 熱 ㉒ 化学 ㉓ 運動

問1	①	ア イ ウ エ				
	②					
問2	ア イ ウ エ					
問3						
問4	L					
問5	ア イ ウ エ					
問6	㉑	ア イ	㉒	ウ エ オ		
問7	ア イ ウ エ オ カ					

問1	①	ア イ ウ ㊦				
	②	純粋な物質				
問2	㊦ イ ウ エ					
問3	水の状態変化に利用された熱量					
問4	25 L					
問5	ア イ ㊦ エ					
問6	d	ア ㊦	e	ウ ㊦	オ	
問7	ア イ ウ ㊦ オ カ					

問1 ① 化学反応式にしたがって、水素分子、酸素分子、水分子を正しくモデルで表す。

② 1種類の物質からなるものを純粋な物質（純物質）といい、酸素、二酸化炭素、水などがあてはまる。いくつかの物質が混ざり合ったものを混合物といい、空気、みりん、海水、塩化ナトリウム水溶液などがあてはまる。

問2 液体を加熱する場合は、急に沸とうして液体が飛び出すことを防ぐために沸とう石を入れてから加熱する。

問3 水は加熱すると100℃で沸とうし、水から気体に状態変化する。水に加えられる1分あたりの熱量はつねに一定で、この実験では加熱から5分を過ぎるころまで加えられたほとんどの熱量は水温の上昇に使われ、それ以降は加えられた熱量は水の状態変化に使われるようになったと考えられる。

問4 100℃の水蒸気1 Lあたりの質量は0.60 gなので、求める水蒸気の体積をxとすると、 $1 \text{ L} : 0.60 \text{ g} = x : 15 \text{ g}$ 、 $x = 25 \text{ L}$

問5 状態変化における体積と質量

温度によって物質の状態が変化するとき、体積は変化するが質量は変化しない。

水に熱を加え続けると、液体の水は気体の水（水蒸気）に状態変化する。このとき、液体の水の質量と気体になった水の質量は変わらないが、分子どうしの間隔は液体の水より気体の水のほうが大きくなるので、液体より気体のほうが体積は大きい。

問6 エネルギーが変換されるとき、熱や音などの利用目的以外のエネルギーにも変換される。しかし、エネルギー変換の前後で、エネルギーの総量は変わらない（エネルギーの保存）。

問7 火力発電では、化石燃料を燃焼させて燃料がもつ化学エネルギーをとり出し、水を沸とうさせて（熱エネルギー）水蒸気を発生させる。水蒸気でタービンを回転させ、タービンの運動エネルギーは発電機で電気エネルギーに変換される。

【過去問 4】

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2022 年度)

問1 ^{れいこ} 令子さん、^{ゆうこ} 優子さん、^{あきお} 明雄さんの3人は、植物の蒸散と吸水の関係を調べる実験を行い、記録をまとめた。次は、その記録の一部である。

植物の蒸散と吸水の関係を調べる実験

〔実験日と天気〕

9月27日 晴れ

〔目的〕

植物の葉の有無によるチューブ内の水の減少量の違いから、蒸散と吸水の関係を調べる。

〔方法〕

- I 葉の大きさや枝の長さがほぼ同じである、カキの木の枝を2本用意する。葉が3枚のものをA、葉をすべて切り取ったものをBとする。Bは、葉を切り取った切り口に、ワセリンをぬる。
- II シリコン製のやわらかい透明なチューブを用意し、水を入れた水槽の中に入れ、チューブ内を水で満たす。
- III 図1のように、Aを水中でチューブ内に空気が入らないように差し込み、持ち上げてチューブから水が出ないことを確認したら、バットに置く。Bについても同様の操作を行う。
- IV 図2のように、A、Bのチューブ内の水と空気の境目に印を付け、はじめの水の位置とする。
- V はじめの水の位置からの、水の変化を吸水量として、10分ごとに60分間、ものさしで測定する。

図1

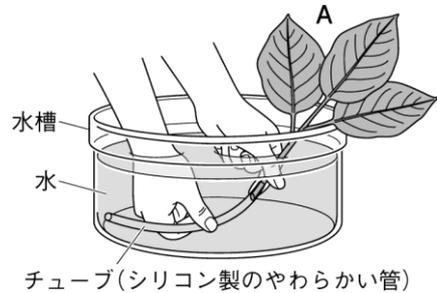
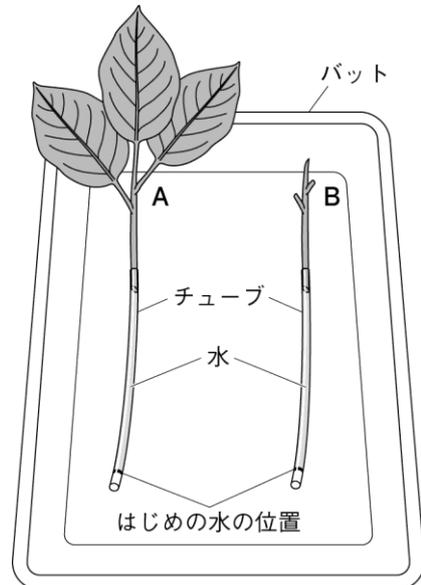


図2



〔結果〕

水の変化は、表3のとおり。

表3

時間[分]	0	10	20	30	40	50	60
Aの水の位置の変化[mm]	0	9	18	26	35	44	53
Bの水の位置の変化[mm]	0	1	2	2	3	3	4

- (1) 下線部について、このカキの木には果実が見られた。果実は、花のつくりのうち、めしべの根もとのふくらんだ部分である が変化したものである。カキのように、果実をつける植物には、② (ア ソテツ イ イヌワラビ ウ アブラナ) がある。

に適当な語を入れなさい。また、②の () の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

- (2) 表3の結果から、10分ごとのAが吸水する量は、① (ア 小さくなっていく イ 大きくなっていく ウ ほぼ一定である) こと、60分間でAが吸水する量は、Bが吸水する量よりも大きいことがわかる。

AとBの測定結果の比較から、吸水には、② (ア 枝 イ 葉) での蒸散が大きく関係していると考えられる。

①, ②の () の中からそれぞれ最も適当なものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

次に3人は、葉の表と裏での蒸散の量について、以下のように考えた。

令子さん：葉の表と裏では、蒸散の量は変わらないんじゃないかな。

優子さん：光が良く当たる葉の表の方が蒸散の量が多いと思う。

明雄さん：葉の裏の方が蒸散の量が多いと思う。

3人の考えを確かめるため、葉の大きさや枝の長さがほぼ同じで、1枚の葉がついたカキの木の枝を4本用意した。そして、それぞれの枝の葉に表4の組み合わせでワセリンをぬり、前の実験と同様の方法で実験を行い、その結果を表4にまとめることとした。表4のa~dはそれぞれの組み合わせで実験したときの、測定開始から60分後の水の位置の変化 [mm] が入る。

表4

		葉の表	
		ぬらない	ぬる
葉の裏	ぬらない	a	b
	ぬる	c	d

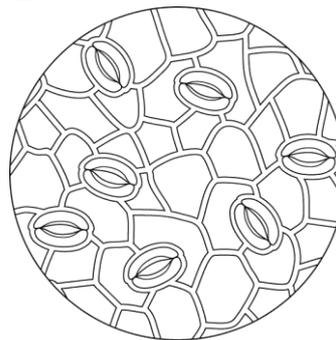
- (3) 令子さんの考えが正しいとすると、表4のa~dの関係は と考えられる。また、明雄さんの考えが正しいとすると、 と考えられる。

, に当てはまる a~d の関係として最も適当なものを、次のア~カからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア 大きい方から a, b, c, d の順になる
- イ 大きい方から a, c, b, d の順になる
- ウ a が最も大きく、b と c はほぼ同じになり、d が最も小さくなる
- エ 大きい方から d, b, c, a の順になる
- オ 大きい方から d, c, b, a の順になる
- カ d が最も大きく、b と c はほぼ同じになり、a が最も小さくなる

実験の結果、明雄さんの考えが正しいことがわかった。そこで、カキの葉を顕微鏡で観察したところ、葉の表側よりも裏側に多くの気孔があることが確認できた。図5は、葉の裏側を顕微鏡で観察したときの視野のようすを示したものである。

図5



(4) 観察に用いた葉の裏全体の面積を x [mm²]、図5の視野の面積を y [mm²] とする。カキの気孔が葉の裏全体に均等に分布していると仮定した場合、このカキの葉の裏全体にある気孔の数はおよそ何個と考えられるか。 x と y を使って表しなさい。

問2 ^{ひろき}博樹さんは、下水処理場で微生物が利用されていることを知り、川底の微生物のはたらきを調べるため、家の近くの小川へ川底の砂の採取に行った。川の中では①タニシを、その周辺では②カエルやトカゲを観察することができた。

(1) 下線部①について、タニシは軟体動物に分類される。軟体動物の体には、内臓を包みこんでいる①というやわらかい膜がある。軟体動物に属するものには、②(ア ミミズ イ ヒル ウ イカ) がいる。

①に適切な語を入れなさい。また、②の()の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

(2) 下線部②について、両生類のカエルとハチュウ類のトカゲでは、トカゲの方が乾燥した陸上での生活に適している。トカゲの体の表面と卵のつくりについて、乾燥した環境に適した特徴をそれぞれ書きなさい。

博樹さんは、川底の砂の中の微生物のはたらきを調べるため、次の実験を行った。図6のように、容器Aには採取した川底の砂 10 g を、容器Bには採取した川底の砂 10 g を焼いたものを入れ、それぞれに 0.1%のデンプン溶液を 100cm³ ずつ加えた後、容器のふたを閉めて放置した。2日後、それぞれの容器の中の気体と液体のうち、気体は石灰水に通し、液体は 2cm³ ずつヨウ素液を加えた。

図6



表7は、その結果を示したものである。

表7

	容器A	容器B
石灰水	白くにごった	ほとんど変化しなかった
ヨウ素液	変化しなかった	青紫色に変化した

(3) 表7から、①(ア 容器A イ 容器B) では、微生物のはたらきでデンプンがなくなっていることがわかる。また、この容器では、②(ア 酸素 イ 二酸化炭素) の増加が見られることから、微生物が③(ア 光合成 イ 呼吸) を行っていると考えられる。

①~③の()の中からそれぞれ最も適切なものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

下水処理場には、微生物のはたらきを利用する反応タンクと呼ばれる設備があり、ここへは外部から空気が送り込まれている。博樹さんは、反応タンクに空気を送り込むことの効果を調べるため、次の実験を行った。

図8のように、容器C、Dそれぞれに川底の砂 10g と 0.5% のデンプン溶液 300cm³ を入れ、容器Cはそのまま、容器Dはエアープンプで空気を送りながら放置した。3日後と5日後に、それぞれの容器の中の液体を 2cm³ ずつとり、ヨウ素液を加えたところ、表9のような結果になった。

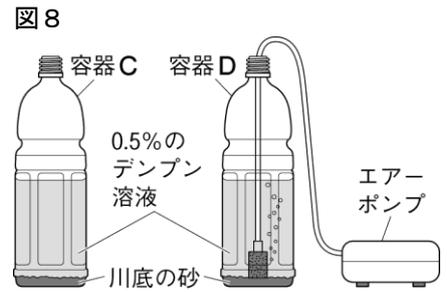


表9

		容器C	容器D
ヨウ素液	3日後	青紫色に変化した	青紫色に変化した
	5日後	青紫色に変化した	変化しなかった

(4) 下水処理場の反応タンクに空気を送り込むことには、どのような効果があると考えられるか。表9の結果をもとに、微生物のはたらきにふれながら**有機物**という語を用いて書きなさい。

問1	(1)	①		②		
	(2)	①		②		
	(3)	①		②		
	(4)	個				
問2	(1)	①		②		
	(2)	体の表面				
		卵のつくり				
	(3)	①		②		③
(4)						

問 1	(1)	①	子房	②	ウ	
	(2)	①	ウ	②	イ	
	(3)	①	ウ	②	ア	
	(4)	$\frac{7x}{y}$ 個				
問 2	(1)	①	外とう膜	②	ウ	
	(2)	体の表面	うるこでおおわれている。			
		卵のつくり	殻をもっている。			
	(3)	①	ア	②	イ	③
(4)	微生物が有機物を分解するはたらきを活発にする効果がある。					

問 1 (1) 果実は、子房が変化したものであり、果実の中にある種子は胚珠が変化したものである。カキのように、胚珠が子房の中にある植物を被子植物という。ア…ソテツは胚珠がむきだしになっている裸子植物であり、果実をつけない。イ…イヌワラビはシダ植物であり、胞子によってふえるので、果実をつけない。

(2) 10 分ごとの A・B が吸水する量は、それぞれの変化後から変化前の数値を引けば求められる。表 3 の結果より、0～10 分のときの A の水の位置が変化した量は、 $9 - 0 = 9\text{mm}$ 。ほかも同様に計算すると、右の表のようになり、10 分ごとの A が吸水する量はほぼ一定であるといえる。

時間の区間 [分]	A の水の位置が 変化した量 [mm]	B の水の位置が 変化した量 [mm]
0～10	9	1
10～20	9	1
20～30	8	0
30～40	9	1
40～50	9	0
50～60	9	1

A と B では、葉がついているか、ついていないかのちがいがあがる。

(3) ワセリンを葉や枝にぬると、ぬったところにある気孔からの蒸散がさまたげられる。表 4 では、枝からの蒸散は a～d のいずれも同じ条件なので無視できるとすれば、a…葉の表面と裏面から蒸散する量、b…葉の裏面から蒸散する量、c…葉の表面から蒸散する量、d…葉からの蒸散はほぼない、と考えられる。令子さんの考えでは、「葉の表と裏では、蒸散の量は変わらない」としているのだから、「葉の両面 (a) が最も大きく、葉の裏面 (b) と葉の表面 (c) はほぼ同じになり、葉からの蒸散がない d が最も小さくなる」と考えられる。一方、明雄さんの考えが正しいとすると、「葉の裏の方が蒸散の量が多い」としているのだから、「葉の両面 (a) が最も大きく、葉の裏面 (b)、葉の表面 (c)、葉からの蒸散がない d の順になる」と考えられる。

(4) 葉の裏全体の面積が x [mm²]、視野の面積 y [mm²] あたりの気孔の数が 7 [個] なので、このカキの葉の裏全体にある気孔の数は、 $x \times \frac{7}{y} = \frac{7x}{y}$ より、 $\frac{7x}{y}$ [個] となる。

問 2 (3) 容器 B で焼いた川底の砂を用いているのは、砂を焼くことで微生物をなくすためである。これにより、容器 A は微生物を含み、容器 B は微生物を含まないと考えることができ、石灰水やヨウ素液の変化が、川底の砂に含まれている微生物のはたらきであるかどうかを確かめることができる。

容器 A 中の気体で、石灰水が白くにごったことから、「容器 A 内では微生物が呼吸を行ったため、二酸化炭素が増加した」と考えられる。また、容器 A 中の液体で、ヨウ素液が変化しなかったことから、「容器 A

内では微生物が呼吸を行ったため、デンプンが分解された（微生物のはたらきでデンプンがなくなった）」と考えられる。

(4) エアーポンプで空気を送り込んでいる容器Dは、容器Cよりも先にヨウ素液が変化しなくなっている（デンプンがなくなっている）ことから、空気を送り込んだ方が、微生物がデンプン（有機物）を分解するはたらきは活発になっていることがわかる。

【過去問 5】

次の文を読み、問いに答えなさい。

(沖縄県 2022 年度)

2021 年 7 月、「奄美大島、徳之島、沖縄島北部および西表島」が世界自然遺産に登録された。その地域には、そこにしか生息しない固有の生物や、絶滅のおそれのある生物、独自の (X) をとげた生物が生息し、それらを育む豊かな自然環境がある。セキツイ動物ではノグチゲラやイリオモテヤマネコが国の特別天然記念物に指定されている。

一方で、ゴミの不法投棄、密猟、外来生物、ロードキル(交通事故死)などの課題がある。生物多様性の保全に対して、私たち一人一人が向き合っていくべきことが改めて問われている。

問1 文中の (X) には、「長い年月をかけて、生物のからだの特徴(形質)などが世代を重ねる間に変化していくこと」を表す語句が入る。その語句を答えなさい。

問2 (X) と遺伝子について、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア 遺伝子は変化することなく世代を重ねて伝わるので、長い年月をかけて顕性形質(優性形質)をもつ子孫のみが現れるようになる。
- イ 遺伝子は変化することなく世代を重ねて伝わるので、長い年月をかけて顕性形質(優性形質)をもつ子孫が多く現れるようになり、潜性形質(劣性形質)をもつ子孫との個体数の比は、3:1となる。
- ウ 遺伝子は、まれに変化し、その変化が世代を重ねて伝わることもあるので、長い年月をかけて潜性形質(劣性形質)をもつ子孫のみが現れるようになる。
- エ 遺伝子は、まれに変化し、その変化が世代を重ねて伝わることもあるので、長い年月をかけてさまざまな形質をもつ子孫が現れるようになる。

問3 次の表は、セキツイ動物の一般的な特徴をまとめたものである。表のA～Dには、ホニユウ類、ハチュウ類、両生類、魚類のいずれかが入る。(あ)～(う)には、あとの問(1)のア～オに示されているいずれかの特徴が入る。表の中の○は、分類されたセキツイ動物の特徴に当てはまることを、×は当てはまらないことを示す。

特徴 \ 分類	鳥類	A	B	C	D
(あ)	○	○	○	○	○
(い)	○	×	○	○	○
(う)	×	×	○	○	○
えら呼吸をする、または子(幼生)がえら呼吸をする	×	×	×	○	○

(1) 表の(い)に入る特徴として、最も適当なものを次のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア 変温動物である イ 恒温動物である ウ 背骨がある
- エ 胎生である オ 卵生である

(2) 表のBに入る動物として、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア ホニユウ類 イ ハチュウ類 ウ 両生類 エ 魚類

(3) 表のCとDは、この表の特徴だけでは動物の種類を決定することができない。CとDを区別する時に必要となる特徴は何か。最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

- | | |
|-------------|----------------|
| ア 体表にうろこがある | イ 卵の表面にかたい殻がある |
| ウ 羽毛がある | エ 外とう膜がある |

問4 〈レポート〉は、沖縄における外来生物である「ツルヒヨドリ」の特徴を、科学クラブの生徒が資料やインターネットなどを活用して調べたものである。〈レポート〉の記述をもとに、ツルヒヨドリを分類した。次の文中の(Y)に当てはまる分類として、最も適当なものをア～オの中から1つ、(Z)に当てはまる分類の根拠(理由)として、最も適当なものをカ～サの中から1つ選び記号で答えなさい。

ツルヒヨドリは(Y)である。その根拠は、(Z)からである。

[Yの選択肢]

- ア 鳥類 イ 単子葉類 ウ 種子植物 エ 裸子植物 オ シダ植物

[Zの選択肢]

- | | |
|-----------------|------------------------|
| カ 背骨があり、羽毛がある | キ 胚珠がむき出しになっている |
| ク 葉・茎・根の区別がある | ケ 子葉が1枚である |
| コ 折れた茎からなかまを増やす | サ 花を咲かせ、種子をつくってなかまを増やす |

〈レポート〉ツルヒヨドリの特徴について

1. どんなもの?
 - ・原産地は南北アメリカの熱帯地域で、特定外来生物(飼育・栽培・運搬・販売などが原則禁止の生物)に指定されている
 - ・つるでからみつき、他の植物をおおいながら成長して広がる
 - ・自然環境だけでなく、農作物にも被害を及ぼす可能性がある
2. 葉について
 - ・葉の長さは4～13cm、幅は5～10cmで、表面に少し光沢がある
 - ・葉の全体の形は基本的にハート形、ふちが少しギザギザしている
 - ・葉脈の通り方が、他の似た植物と見分けるポイントとなる
3. 花について
 - ・11月から12月にかけて小さな白い花が集まって咲く
 - ・1月には綿毛(わたげ)のついた種子を多量につける
 - ・種子は軽く、風で遠くまで運ばれる
4. 繁殖力について
 - ・成長が早く、一日で10cm伸びることもある
 - ・種子だけでなく、折れた茎からでもなかまを増やせる

参考にしたもの： 環境省那覇自然環境事務所のパンフレット
 沖縄県環境部自然保護課のWebサイト
<https://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/shizen/index.html>

問1			
問2			
問3	(1)		
	(2)		
	(3)		
問4	Y	Z	

問1	進化		
問2	エ		
問3	(1)	オ	
	(2)	イ	
	(3)	ア	
問4	Y	ウ	Z サ

問3 (1), (2) 表中の「えら呼吸をする, または子(幼生)がえら呼吸をする」という特徴から, CとDが両生類または魚類となる。したがって, AとBはホニュウ類またはハチュウ類である。ホニュウ類は胎生, ハチュウ類は卵生であり, 鳥類・両生類・魚類はいずれも卵生であるから, 特徴を「卵生である」とし, ×となっているAがホニュウ類, ○であるBのハチュウ類を含む他の4種類が卵生と考えられる。

(3) CとDは両生類または魚類であるから, 選択肢の中ではAの特徴で分類できる。両生類の体表にはうろこがなく, 魚類の体表はうろことなっている。

問4 〈レポート〉中で分類に用いることのできる特徴は, 3. 花についてに示されている, 花が咲く点と種子をつくる点のみである。これらの特徴から花を咲かせ, 種子をつくる種子植物(ウ)であり, シダ植物(オ)とは異なることはわかるが, 被子植物または裸子植物(エ)のどちらに分類されるかはわからず, 単子葉類(イ)または双子葉類のどちらに分類されるかもわからない。また, 種子植物に当てはまる特徴は, サの「花を咲かせ, 種子をつくってなかまを増やす」こととなる。