

**【過去問 1】**

次の問1～問3に答えなさい。

(茨城県 2020 年度)

問1 花子さんは、赤ワインから、その成分の一つであるエタノールをとり出せないかという疑問をもち、実験を行い、ノートにまとめた。下の①～③の問いに答えなさい。

**花子さんの実験ノートの一部**

**【課題】** 赤ワインからエタノールをとり出せるだろうか。

**【実験】**

- ① 試験管Aに赤ワイン約10mLを入れてから図のような装置を組み立て、弱火で加熱した。
- ② 沸騰し始めたとき、ガラス管の先から出てきた気体を水で冷やして液体にし、試験管B～Dの順に約1mLずつ集めた。
- ③ 試験管B～Dに集めた液体と試験管Aに残った液体の性質を次の方法で調べた。
  - ・においをかぐ。
  - ・脱脂綿につけ、火をつける。

**【結果】**

試験管B～Dに集めた液体と試験管Aに残った液体のうちで、エタノールのにおいが最も強く、長く燃えたのは あ であった。

図

① 文中の あ に当てはまる試験管はどれか。試験管A～Dのうち最も適当なものを、一つ選んでその記号を書きなさい。

ただし、水とエタノールの融点・沸点は表のとおりである。

表

	融点 [°C]	沸点 [°C]
水	0	100
エタノール	-115	78

② 花子さんは、実験の結果から、次のように考察した。次の文中の い に当てはまる語を書きなさい。

液体を沸騰させて気体にし、それをまた冷やして液体にして集めることを い という。

い を利用すると、沸点のちがいが液体の混合物をそれぞれの物質に分けてとり出すことができる。

③ この実験を行う場合の器具の操作や動作として正しいものを、次のア～エの中から二つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 急に沸騰するのを防ぐために、試験管Aに沸騰石を入れる。
- イ ガスバーナーに点火したら、空気調節ねじを回して炎が赤色になるようにする。
- ウ ガラス管の先が試験管に集めた液体の中やビーカー内の水の中に入っていないことを確かめ、ガスバーナーの火を止める。
- エ 試験管内の液体のにおいを調べるときは、鼻を試験管の口にできるだけ近づけてかぐ。

問2 太陽光パネルの設置について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 次の文中の **あ**， **い** に当てはまる数値をそれぞれ書きなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、滑車、ロープ、板、ひも、ばねばかりの質量や摩擦は考えないものとする。

太郎さんの家では、太陽光パネルを設置して自家発電を行うことになった。太郎さんは、作業員が**図1**のような引き上げ機をつかって容易に引き上げているのを見て、そのしぐみに興味をもった。**図2**は、引き上げ機のしぐみを簡単に表した図である。

さらに、太郎さんは滑車のはたらきをくわしく知りたいと思い、先生と相談し、次のような実験を行った。**図3**、**図4**のように、定滑車や動滑車を使い、10kg の物体をばねばかりでゆっくりと引き上げた。

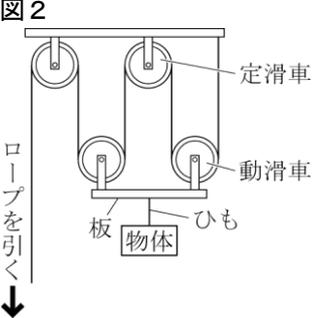
**図3**と**図4**で、10kg の物体を 60cm の高さまでゆっくりと引き上げたときの仕事の大きさは、どちらの場合も 60 J であった。このように、道具を使っても仕事の大きさが変わらないことを、仕事の原理という。

このことから、**図2**の装置で 10kg の太陽光パネルを 60cm の高さまでゆっくりと引き上げるとき、ロープを引く力は **あ** N となり、**図3**と比べて小さくなることがわかる。一方、ロープを引いた距離は **い** cm となり、**図3**と比べて長くなる。

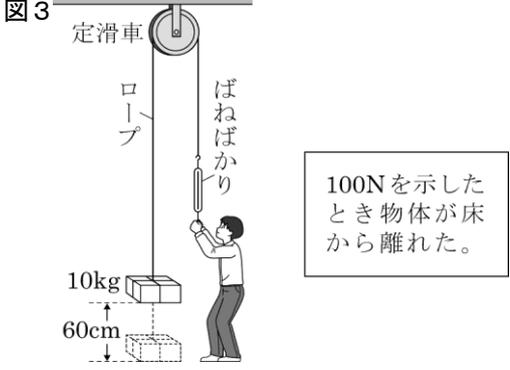
**図1**



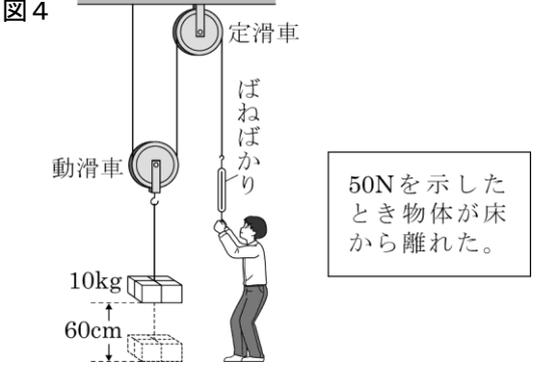
**図2**



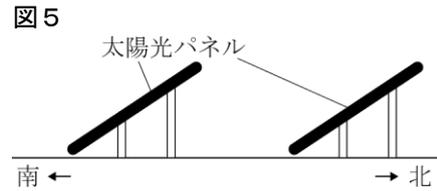
**図3**



**図4**



- ② 太陽光パネルは太陽の光が当たる角度が垂直に近いほど、より多く発電することができる。日本では太陽の南中高度が季節によって変化することから、太陽光パネルに効率よく太陽の光を当てるため、**図5**のように傾けて設置されていることが多い。



日本で太陽の南中高度が季節によって変化する原因として適当なものを、次の**ア**～**エ**の中から二つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア** 地軸の傾き      **イ** 地球の公転      **ウ** 太陽の自転      **エ** 地球の自転

- 問3** 科学部の太郎さんと顧問の先生が、地球環境について話している。次の会話を読んで、下の①～⑤の問いに答えなさい。

太郎：近年、「地球温暖化」という言葉をよく聞きます。その原因は二酸化炭素などの温室効果ガスが大気中に増えてきているからだといわれています。

先生：大気中の二酸化炭素の濃度はなぜ高くなってきているのでしょうか。

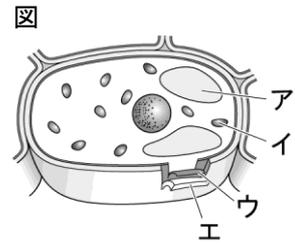
太郎：それは、**a**石炭や石油、天然ガスなど太古の生物の死がい**あ**燃料が大量に燃やされているからだと思います。

先生：そうですね、それも原因の一つと考えられていますね。実は、地球温暖化によって環境が変わると、**b**生態系ピラミッドのつり合いがもとに戻らないことがあるともいわれています。他に何か原因は考えられますか。

太郎：社会科の授業では、大規模な開発によって、熱帯雨林が伐採されていることを学びました。**c**植物には二酸化炭素を吸収して使う**しくみがある**ので、伐採量が多くなると、二酸化炭素の吸収が少なくなり、更に二酸化炭素が増加し、ますます地球温暖化が進むのではないのでしょうか。一方で、熱帯雨林では雨量が多く、植物の体は大量の雨風にさらされます。しかし、**d**植物の体には雨風に耐える**しくみが備わって**いて、簡単には倒れたりしません。そうして、熱帯雨林の環境が保たれているのだと思います。

- ① 下線部 **a** の **あ** に当てはまる語を書きなさい。
- ② 次の化学反応式は、下線部 **a** の **あ** 燃料にふくまれる炭素が完全燃焼する反応を表したものである。化学反応式中の **い** ， **う** に当てはまる化学式を書きなさい。
- $$C + \text{い} \rightarrow \text{う}$$
- ③ 下線部 **b** について、適当でないものはどれか。次の**ア**～**エ**の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
- ア** 無機物から有機物を作り出す生物を生産者といい、水中では、植物プランクトンがおもな生産者であり、通常、数量が最も多い。
- イ** 生態系の生物は、食べる・食べられるという関係でつながっている。このような関係を食物連鎖といい、通常、食べる生物よりも食べられる生物の方の数量が多い。
- ウ** 一つの生態系に着目したとき、上位の消費者は下位の消費者が取り込んだ有機物のすべてを利用して**いる**。
- エ** 土の中の生態系では、モグラは上位の消費者で、ミミズは下位の消費者であり分解者でもある。

- ④ 下線部 **c** について、二酸化炭素を使って光合成が行われる部分として正しいものを図の **ア～エ** の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
- ⑤ 下線部 **d** について、体を支えるのに役立っている部分として正しいものを図の **ア～エ** の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



※植物の細胞を表している。

問 1	①	試験管		
	②			
	③	と		
問 2	①	あ	N	
		い	cm	
	②	と		
問 3	①	あ		
	②	い		う
	③			
	④			
	⑤			

問 1	①	試験管 B			
	②	蒸留			
	③	ア と ウ			
問 2	①	あ	25 N		
		い	240 cm		
	②	ア と イ			
問 3	①	あ	化石		
	②	い	O <sub>2</sub>	う	CO <sub>2</sub>
	③	ウ			
	④	イ			
	⑤	エ			

- 問 1 ① エタノールは水よりも沸点が低いため、**実験**のように加熱すると、試験管 **A** からは水より先に気体となったエタノールが出てくる。
- ③ ガラス管の先が試験管に集めた液体の中やビーカー内の水の中に入っている状態でガスバーナーの火を止めると、加熱していた試験管内の圧力が低下することによって、水などの液体がガラス管から逆流することがあるので**ウ**。なお、この実験では「弱火で加熱した」とあるので、急な沸騰が起こる可能性は低いですが、適切な操作は**ア**となる（仮に赤ワインが急に沸騰した場合でも、液が飛び散ったり、器具を破損したりする

おそれは非常に低いといえる)。

問2 ① 定滑車を用いても必要な力の大きさは変わらず、また、動滑車は1つ使用することに必要な力の大きさが2分の1となる。したがって、図2のような装置では100Nの重力がはたらく物体を持ち上げるために、ロープの4か所に  $100 \div 4 = 25$  [N] の力がはたらくことになる。仕事の原理から、ここでの仕事の大きさは60 Jなので、ロープを引いた距離は  $60$  [J]  $\div$   $25$  [N]  $= 2.4$  [m] となり、解答の単位は cm であるので、240cmとなる。

問3 ② 化石燃料にふくまれる炭素 (C) が酸素 (O<sub>2</sub>) と結びつき、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) が発生する。

④・⑤ 図のアは液胞、イは葉緑体、ウは細胞膜、エは細胞壁をそれぞれ表している。体を支えるのに役立っているのは、細胞壁である。

## 【過去問 2】

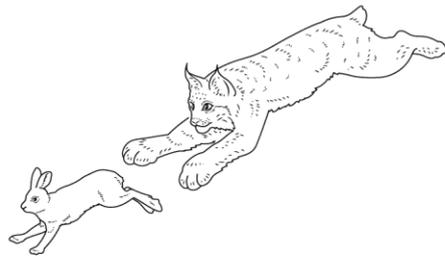
Sさんたちは、自然界における生物どうしのつながりを、2つのテーマについて調べ、発表しました。これに関する会話を読んで、あとの問1～問3に答えなさい。

(千葉県 2020 年度 後期)

Sさん：これから発表を始めます。私は、ある地域における、生物の個体数の増減について調べました。この地域には草食動物と、それを食べるヤマネコなどの肉食動物がおり、その数量のつり合いが保たれていました。そこに1880年ごろ、他の地域から持ちこまれたカンジキウサギが野生化して急激に増え、ヤマネコの数に大きな影響を与えました。図1は、そのカンジキウサギとヤマネコの個体数の増減について、まとめたパネルです。

図1

- ① カンジキウサギが野生化し、個体数が増えた。
  - ② カンジキウサギを食物として、ヤマネコの個体数が増えた。
  - ③ カンジキウサギが食べる草の不足や、ヤマネコによる捕食によって、カンジキウサギの個体数が減った。
  - ④ 食物が不足したヤマネコは、個体数が減った。
  - ⑤ ヤマネコに食べられることが少なくなり、カンジキウサギの個体数が増えた。
  - ⑥ ②に戻り、②～⑤の変化がくり返されるようになった。
- 長い時間ののち、もとの状態とはちがう、食べる・食べられるの関係ができた。



カンジキウサギとヤマネコ

Tさん：もともとその場所にすんでいた生物に、影響がおよぶことがあるのですね。

Sさん：はい。その地域に本来はいなかったが、によって持ちこまれ、定着した生物を、といいます。

先生：そうですね。このについては、千葉県内でも問題になっているようです。では次にTさん、発表をお願いします。

Tさん：はい。私は、分解されにくい物質が食物とともに生物に取りこまれ、高い濃度で体内に蓄積される現象を調べました。これを生物といいます。

先生：そうですね。発表を続けてください。

Tさん：図2は、L湖という湖に流入した殺虫剤の、生物体内における濃度をまとめたものです。単位のppmは100万分の1を表すので、L湖にすむ大型の魚の体重を1kgとすると、この魚の体内には2.05mgの殺虫剤がふくまれていることとなります。

**図2**

S さん：食物連鎖の上位の生物ほど、殺虫剤の体内の濃度は高くなっていますね。

先 生：そのとおりです。みなさん、よく調べましたね。

問1 会話文中の **x** , **y** にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア x : 自然がもたらす災害      y : 消費者
- イ x : 自然がもたらす災害      y : 外来種
- ウ x : 人間の活動                y : 消費者
- エ x : 人間の活動                y : 外来種

問2 図1で、②～⑤の変化がくり返されるようになったとき、カンジキウサギとヤマネコの個体数やその増減を説明している文として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 個体数はカンジキウサギのほうが多く、カンジキウサギが減ると、続いてヤマネコも減る。
- イ 個体数はカンジキウサギのほうが多く、ヤマネコが減ると、続いてカンジキウサギも減る。
- ウ 個体数はヤマネコのほうが多く、カンジキウサギが減ると、続いてヤマネコも減る。
- エ 個体数はヤマネコのほうが多く、ヤマネコが減ると、続いてカンジキウサギも減る。

問3 Tさんの発表について、次の(a), (b)の問いに答えなさい。

(a) 会話文中の **z** にあてはまる最も適当なことばを、書きなさい。

(b) 会話文中の下線部について、体内に取りこまれた殺虫剤が分解されたり体外に排出されたりすることは無いものとしたとき、図2における大型の鳥は、L湖にすむ大型の魚を何匹食べたことになるか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、大型の鳥の体重を1.5kg、大型の魚の体重を400gとし、大型の鳥は大型の魚のみを丸ごと食べているものとする。また、L湖以外に殺虫剤が流入した湖などはないものとする。

- ア 4匹                      イ 8匹                      ウ 30匹                      エ 40匹

問1		
問2		
問3	(a)	生物
	(b)	

問1	エ	
問2	ア	
問3	(a)	生物 濃縮
	(b)	ウ

- 問1 近年問題になっている外来種（外来生物）は、本来その地域にはみられなかった生物が、人間の活動によって持ちこまれ、定着したものを指す。消費者は、生態系において他の植物や動物を食べて有機物を取り入れる動物のことである。
- 問2 食べる・食べられるの関係においては、ふつう、食べられる動物の方が個体数が多い。図1の②～⑤がくり返されることで、カンジキウサギとヤマネコの個体数は、変動を続けながらも長期的には安定するようになる。
- 問3 大型の鳥 1.5kg の体内にふくまれる殺虫剤の量は、 $16.4 \text{ [ppm]} \times 1.5 \text{ [kg]} = 24.6 \text{ [mg]}$ 、大型の魚 400g にふくまれる殺虫剤の量は  $2.05 \text{ [ppm]} \times 0.4 \text{ [kg]} = 0.82 \text{ [mg]}$  なので、 $24.6 \div 0.82 = 30 \text{ [倍]}$  となる。

## 【過去問 3】

生徒が、水に関する事物・現象について、科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の各問に答えよ。

(東京都 2020 年度)

<レポート1> 空気中に含まれる水蒸気と気温について

雨がやみ、気温が下がった日の早朝に、霧が発生していた。同じ気温でも、霧が発生しない日もある。そこで、霧の発生は空気中に含まれている水蒸気の種類と温度に関連があると考え、空気中の水蒸気の種類と、水滴が発生するときの気温との関係について確かめることにした。

教室の温度と同じ24℃のくみ置きの水を金属製のコップAに半分入れた。次に、図1のように氷を入れた試験管を出し入れしながら、コップAの中の水をゆっくり冷やし、コップAの表面に水滴がつき始めたときの温度を測ると、14℃であった。教室の温度は24℃で変化がなかった。

また、飽和水蒸気量〔g/m<sup>3</sup>〕は表1のように温度によって決まっていることが分かった。



表1

温度 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]
12	10.7
14	12.1
16	13.6
18	15.4
20	17.3
22	19.4
24	21.8

問1 <レポート1>から、測定時の教室の湿度と、温度の変化によって霧が発生するときの空気の温度の様子について述べたものを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。

	測定時の教室の湿度	温度の変化によって霧が発生するときの空気の温度の様子
ア	44.5%	空気が冷やされて、空気の温度が露点より低くなる。
イ	44.5%	空気が暖められて、空気の温度が露点より高くなる。
ウ	55.5%	空気が冷やされて、空気の温度が露点より低くなる。
エ	55.5%	空気が暖められて、空気の温度が露点より高くなる。

### <レポート2> 凍結防止剤と水溶液の状態変化について

雪が降る予報があり、川にかかった橋の歩道で凍結防止剤が散布されているのを見た。凍結防止剤の溶けた水溶液は固体に変化する際の温度が下がることから、凍結防止剤は、水が氷に変わるのを防止するとともに、雪をとかして水にするためにも使用される。そこで、溶かす凍結防止剤の質量と温度との関係を確認することにした。

3本の試験管A～Cにそれぞれ10cm<sup>3</sup>の水を入れ、凍結防止剤の主成分である塩化カルシウムを試験管Bには1g、試験管Cには2g入れ、それぞれ全て溶かした。試験管A～Cのそれぞれについて-15℃まで冷却し試験管中の物質を固体にした後、試験管を加熱して試験管中の物質が液体に変化する際の温度を測定した結果は、表2のようになった。

表2

試験管	A	B	C
塩化カルシウム[g]	0	1	2
試験管中の物質が液体に変化する際の温度[℃]	0	-5	-10

問2 <レポート2>から、試験管A中の物質が液体に変化する際の温度を測定した理由について述べたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

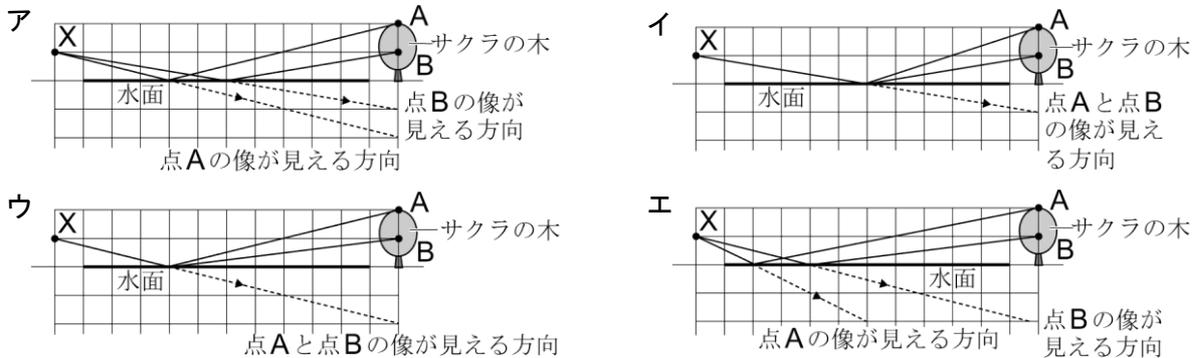
- ア 塩化カルシウムを入れたときの水溶液の沸点が下がることを確かめるには、水の沸点を測定する必要があるため。
- イ 塩化カルシウムを入れたときの水溶液の融点が下がることを確かめるには、水の融点を測定する必要があるため。
- ウ 水に入れる塩化カルシウムの質量を変化させても、水溶液の沸点が変わらないことを確かめるため。
- エ 水に入れる塩化カルシウムの質量を変化させても、水溶液の融点がかわらないことを確かめるため。

### <レポート3> 水面に映る像について

池の水面にサクラの木が逆さまに映って見えた。そこで、サクラの木が水面に逆さまに映って見える現象について確認することにした。

鏡を用いた実験では、光は空気中で直進し、空気とガラスの境界面で反射することや、光が反射するときには入射角と反射角は等しいという光の反射の法則が成り立つことを学んだ。水面に映るサクラの木が逆さまの像となる現象も、光が直進することと光の反射の法則により説明できることが分かった。

問3 <レポート3>から、観測者が観測した位置を点Xとし、水面とサクラの木を模式的に表したとき、点Aと点Bからの光が水面で反射し点Xまで進む光の道筋と、点Xから水面を見たときの点Aと点Bの像が見える方向を表したものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。ただし、点Aは地面からの高さが点Xの2倍の高さ、点Bは地面からの高さが点Xと同じ高さとする。



<レポート4> 水生生物による水質調査について

川にどのような生物がいるかを調査することによって、調査地点の水質を知ることができる。水生生物による水質調査では、表3のように、水質階級はI～IVに分かれていて、水質階級ごとに指標生物が決められている。調査地点で見つけた指標生物のうち、個体数が多い上位2種類を2点、それ以外の指標生物を1点として、水質階級ごとに点数を合計し、最も点数の高い階級をその地点の水質階級とすることを学んだ。そこで、学校の近くの川について確かめることにした。

学校の近くの川で調査を行った地点では、ゲンジボタルは見つからなかったが、ゲンジボタルの幼虫のエサとして知られているカワニナが見つかった。カワニナは内臓が外とう膜で覆われている動物のなかまである。カワニナのほかに、カワゲラ、ヒラタカゲロウ、シマトビケラ、シマイシビルが見つかり、その他の指標生物は見つからなかった。見つけた生物のうち、シマトビケラの個体数が最も多く、シマイシビルが次に多かった。

表3

水質階級	指標生物
I きれいな水	カワゲラ・ナガレトビケラ・ウズムシ・ヒラタカゲロウ・サワガニ
II ややきれいな水	シマトビケラ・カワニナ・ゲンジボタル
III 汚い水	タニシ・シマイシビル・ミズカマキリ
IV とても汚い水	アメリカザリガニ・サカマキガイ・エラミミズ・セスジユスリカ

問4 <レポート4>から、学校の近くの川で調査を行った地点の水質階級と、内臓が外とう膜で覆われている動物のなかまの名称とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。

	調査を行った地点の水質階級	内臓が外とう膜で覆われている動物のなかまの名称
ア	I	節足動物
イ	I	軟体動物
ウ	II	節足動物
エ	II	軟体動物

問1	ア	イ	ウ	エ
問2	ア	イ	ウ	エ
問3	ア	イ	ウ	エ
問4	ア	イ	ウ	エ

問1	ウ
問2	イ
問3	ア
問4	エ

問1 表1から24℃における飽和水蒸気量は21.8 [g/m<sup>3</sup>] であり、また、コップの表面に水滴がつき始めた温度が14℃であることから、教室の空気1 m<sup>3</sup>中に含まれる水蒸気量は12.1 [g/m<sup>3</sup>] と分かる。よって、教室の湿度は、

$$\text{湿度} [\%] = \frac{1 \text{ m}^3 \text{の空気中に含まれる水蒸気量} [\text{g/m}^3]}{\text{その気温における飽和水蒸気量} [\text{g/m}^3]} \times 100 = \frac{12.1}{21.8} \times 100 = 55.50 \dots [\%]$$

問2 塩化カルシウムを入れていない試験管Aでの測定は、試験管BやCでみられる融点の変化が塩化カルシウムのはたらきによるものかを確かめるための対照実験である。

問3 光の反射の法則より、入射角＝反射角の関係が正しく作図されているものはアとなる。

問4 見つけた指標生物は、水質階級Ⅰのカワゲラ・ヒラタカゲロウ、Ⅱのシマトビケラ・カワニナ、Ⅲのシマイシビル5種類である。個体数が多い上位2種類(シマトビケラ、シマイシビル)を2点、それ以外を1点として階級ごとに合計すると、Ⅰが2点、Ⅱが3点、Ⅲが2点となるので、水質階級はⅡのややきれいな水となる。内臓が外とう膜で覆われているのは、軟体動物の特徴である。

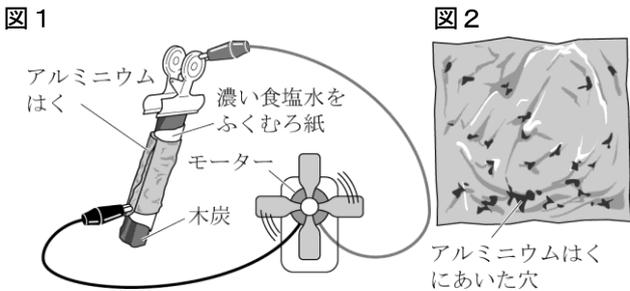
【過去問 4】

各問いに答えなさい。

(長野県 2020 年度)

問1 花子さんは、木炭とアルミニウムはくと食塩水でつくり出ることができる木炭電池について調べ、アルミニウムはく以外の金属でも木炭電池をつくり出ることができるか確かめる実験を行った。

〔実験1〕 図1のようにつくった木炭電池で、モーターを約1時間回した後、アルミニウムはくをはがし、表面を観察したところ、図2のように多くの穴が見られた。



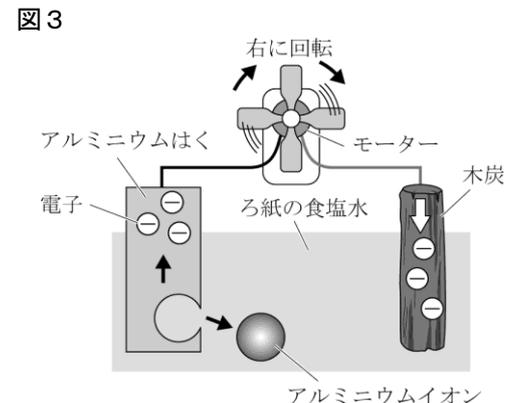
〔実験2〕 図1のアルミニウムはくを、5種類のうすい金属にかえて巻きつけ、モーターが回転するか調べ、結果を表にまとめた。

うすい金属	アルミニウム	銅	亜鉛	鉄	マグネシウム
モーターの回転	◎	×	○	△	

◎：よく回る，○：回る，△：わずかに回る，×：回らない

(1) 花子さんは、実験1、実験2について、次のようにまとめた。【あ】に当てはまるイオン式を書きなさい。また、【い】、【う】に当てはまる最も適切な語句を、それぞれ書きなさい。

図3のモデルのように、木炭電池のアルミニウムはくでは、 $Al \rightarrow$  【あ】  $+ 3e^-$  という反応が起き、アルミニウム原子が 【い】 を失ってアルミニウムイオンとなるため、図2のように多くの穴が生じる。一方、木炭では 【い】 を受けとる化学変化が起きている。電池は化学変化によって電流をとり出すしくみをもつもので、 【い】 を失う化学変化が起きている側が 【う】 極となる。



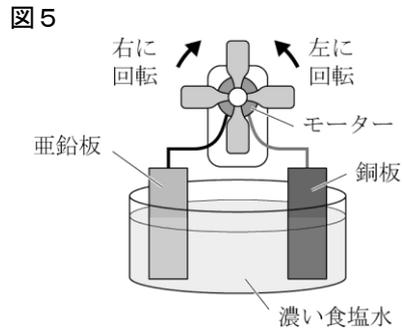
(2) 表の□には◎、○、△、×のいずれが当てはまるか、図4をもとに書きなさい。ただし、図4は金属のイオンへのなりやすさをまとめたものである。

図4

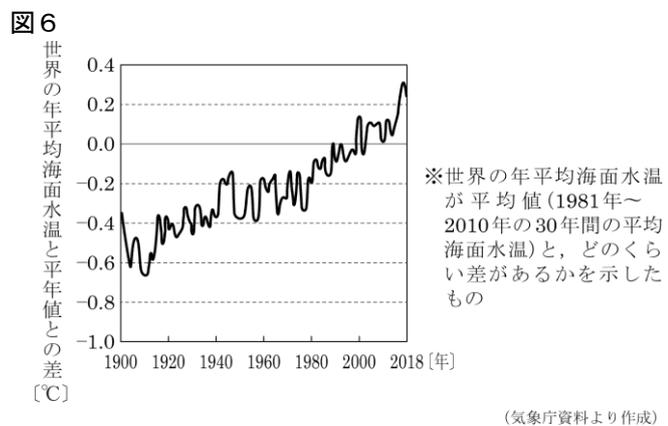
イオンになりやすい	イオンになりにくい
マグネシウム > アルミニウム > 亜鉛 > 鉄 > 銅	

(3) 花子さんは、**実験2**の結果から、授業で習った**図5**の電池のしくみは、2種類の金属のイオンへのなりやすさのちがいを応用したものだとなった。**図3**、**図4**をもとに、**図5**で+極になる金属板とモーターのようすの組み合わせとして最も適切なものを、次の**ア**～**エ**から1つ選び、記号を書きなさい。ただし、**図5**のモーターは**図3**と同じものであり、同じ方向から見たものとする。

- ア** +極：銅板           モーターのようす：右に回転
- イ** +極：銅板           モーターのようす：左に回転
- ウ** +極：亜鉛板       モーターのようす：右に回転
- エ** +極：亜鉛板       モーターのようす：左に回転



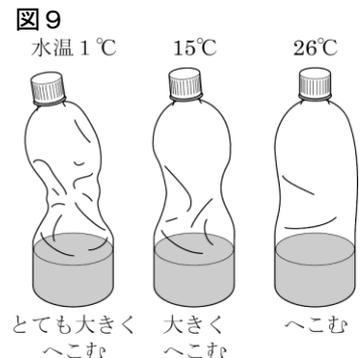
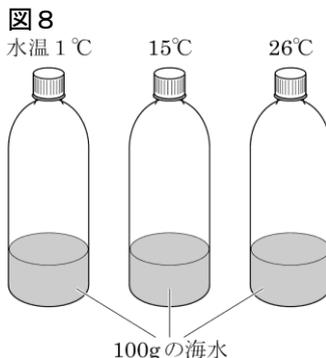
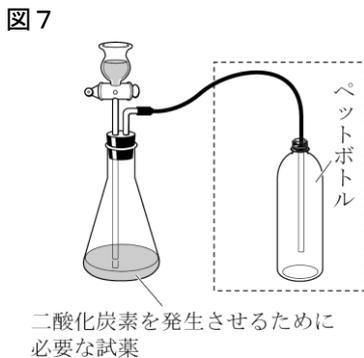
**問2** 化石燃料の消費などにより放出される二酸化炭素は温室効果ガスの1つである。放出された二酸化炭素の一部は海洋にとけており、海洋は大気中の二酸化炭素の量に影響をあたえている。近年、地球温暖化により気温だけでなく、**図6**のように海面水温も上昇傾向にある。



太郎さんは、次の実験を行い、水温と海水にとける二酸化炭素の量の関係について調べ、地球温暖化について考えた。

**〔実験3〕**

- ① **図7**の方法で、二酸化炭素をじゅうぶんに集めたペットボトルを3本用意した。
- ② **図8**のように、二酸化炭素を集めた3本のペットボトルに水温1℃、15℃、26℃の海水をそれぞれ100g入れ、ふたをしてペットボトルをじゅうぶんにふると、**図9**のようになった。



- (1) 二酸化炭素を発生させるために必要な試薬を、次のア～カから2つ選び、記号を書きなさい。
- ア うすい過酸化水素水      イ 石灰石      ウ うすい水酸化ナトリウム水溶液  
 エ うすい塩酸      オ 二酸化マンガン      カ 塩化アンモニウム
- (2) 図7の  のようにして気体を集める方法を何というか、書きなさい。
- (3) (2)の方法は、二酸化炭素のどのような性質を利用したものか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。
- ア 無色      イ 石灰水を白くにごらせる      ウ 空気より密度が大きい      エ 無臭
- (4) 図8, 図9より、水温と海水にとける二酸化炭素の量にはどのような関係があるといえるか、簡潔に書きなさい。
- (5) 太郎さんは、実験3をもとに、次のように地球温暖化について考えた。  に当てはまる最も適切なものを、下のア～ウから1つ選び、記号を書きなさい。

人間活動により大気中に放出された二酸化炭素の一部は、海洋にとけて吸収される。そのため、大気中の二酸化炭素の量の増加は、一定程度おさえられている。将来、大気中の二酸化炭素の量の増加などにより地球温暖化が進行して、気温だけでなく海面水温が上昇すると、海洋の二酸化炭素の吸収能力は変化し、その結果、気温は  と予想される。

- ア ゆっくり下降する      イ ますます上昇する      ウ 変わらない

問1	(1)	あ	
		い	
		う	
	(2)		
	(3)		
問2	(1)		
	(2)		
	(3)		
	(4)		
	(5)		

問 1	(1)	あ	$Al^{3+}$
		い	電子
		う	—
	(2)	◎	
	(3)	ア	
問 2	(1)	イ, エ	
	(2)	下方置換法	
	(3)	ウ	
	(4)	例	水温が高いほど, とけにくくなる
	(5)	イ	

問 1 (1) 原子は, 電子を失って陽イオンに, 電子を受けとって陰イオンになる。

(2) 表と図 4 から, 金属のイオンへのなりやすさが大きいほど, モーターがよく回ることがわかる。マグネシウムは最も金属になりやすいことから, この選択肢では◎が当てはまる。なお, 図 4 をイオン化傾向といい, 化学電池では 2 つの電極のイオン化傾向の差が大きいほど大きな電圧を生じる。

(3) 図 4 より, 亜鉛と銅では, 銅の方がイオンになりにくいので+極となることがわかる。一極から+極への電子の移動の方向と, モーターの回る向きは図 3 と同じになる。。

問 2 (1) そのほかの組み合わせとして, アのうすい過酸化水素水とオの二酸化マンガンでは酸素を, ウのうすい水酸化ナトリウム水溶液とカの塩化アンモニウムではアンモニアを, それぞれ発生させることができる。

(4) ペットボトルがへこんだのは, ペットボトル内の二酸化炭素が海水にとけ, 体積が減少したからである。

**【過去問 5】**

真理さんは、ノーベル化学賞受賞者の吉野彰<sup>よしの あきら</sup>さんが持続可能な社会の実現について語っているニュースを見て、エネルギー資源の有効利用について興味をもち、調べることにした。次の□内は、真理さんが、各家庭に普及し始めている燃料電池システムについてまとめたものである。各問いに答えよ。

(奈良県 2020 年度)

家庭用燃料電池システムは、都市ガスなどからとり出した水素と空気中の酸素が反応して水ができる化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出す装置である。電気をつくるときに発生する熱を給湯などに用いることで、エネルギーの利用効率を高めることができる。



家庭用燃料電池システム

問1 下線部に関して、水素と酸素が反応して水ができる化学変化を化学反応式で書け。

問2 図1は従来の火力発電について、図2は家庭用燃料電池システムについて、それぞれ発電に用いた燃料がもつエネルギーの移り変わりを模式的に表したものである。なお、図中の○内は、燃料がもつエネルギーを100としたときの、エネルギーの割合を示している。

図1

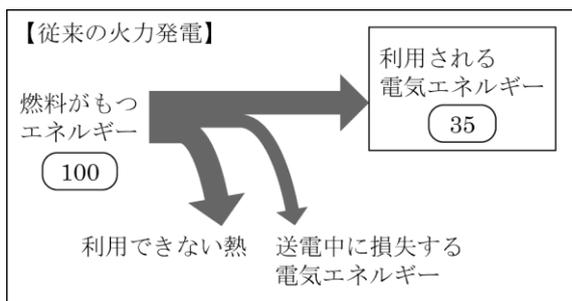
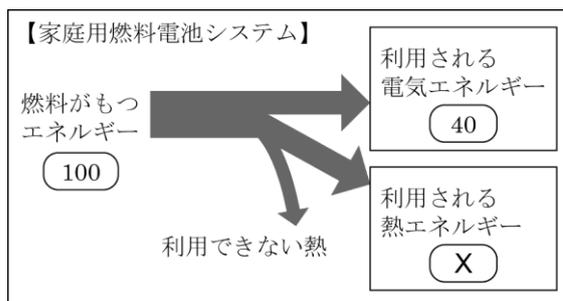


図2



① 図1において、送電中に損失する電気エネルギーは、主にどのようなエネルギーに変わることで失われるか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。

- ア 光エネルギー      イ 運動エネルギー      ウ 音エネルギー      エ 熱エネルギー

② 図2において、利用される電気エネルギーが、消費電力が40Wの照明器具を連続して10分間使用できる電気エネルギーの量であるとき、利用される熱エネルギーの量は34200 Jである。Xに当てはまる値を書け。

問1		
問2	①	
	②	

問1	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	
問2	①	エ
	②	57

問1 2個の水素分子 ( $2\text{H}_2$ ) と1個の酸素分子 ( $\text{O}_2$ ) から、2個の水分子 ( $2\text{H}_2\text{O}$ ) ができる。

問2 ② 消費電力が40Wの照明器具を10分間(600秒)使ったときの電気エネルギーは、  
 $40 [\text{W}] \times 600 [\text{秒}] = 24000 [\text{J}]$  となる。これが図2では「利用される電気エネルギー」の「40」にあたる。また、図2でXにあたるのは34200Jなので、 $40 : X = 24000 : 34200$  より、 $X = 57$  となる。

## 【過去問 6】

和美さんたちは、「新聞記事から探究しよう」というテーマで調べ学習に取り組んだ。次の問1，問2に答えなさい。

(和歌山県 2020 年度)

問1 次の文は、和歌山県内初の水素ステーション開設の新聞記事の内容を和美さんが調べ、まとめたものの一部である。(1)～(4)に答えなさい。

水素は宇宙で最も多く存在する原子と考えられており、地球上では、ほとんどが他の原子と結びついた化合物として存在する。水素原子を含む化合物から  の水素をとり出す方法の1つとして、水の電気分解がある(図1)。

一方で、①水の電気分解と逆の化学変化(図2)を利用して水素と酸素から電気エネルギーをとり出す装置がある。この装置を利用した自動車に水素を供給する設備として、水素ステーション(図3)が、2019年に和歌山県内に開設された。水素は、②化石燃料とは異なる新しいエネルギー源としての利用が注目されている。

図1 水の電気分解

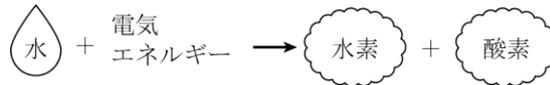


図2 水の電気分解と逆の化学変化

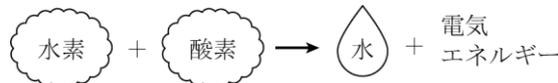


図3 水素ステーション



(1) 文中の  にあてはまる、1種類の原子だけでできている物質を表す語を、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 混合物                      イ 酸化物                      ウ 純物質                      エ 単体

(2) 水の電気分解に用いる電気エネルギーは、太陽光発電で得ることもできる。化石燃料のように使った分だけ資源が減少するエネルギーに対して、太陽光や水力、風力など、使っても減少することがないエネルギーを何というか、書きなさい。

(3) 下線部①の装置を何というか、書きなさい。

(4) 下線部②について、化石燃料を利用するのではなく、水素をエネルギー源にすると、どのような利点があるか。化学変化によって生じる物質に着目して、簡潔に書きなさい。

問2 次の文は、人類初の月面着陸から 50 周年の新聞記事の内容を和夫さんが調べ、まとめたものの一部である。(1)～(4)に答えなさい。

**I 月面着陸と地球への帰還**

日本の日付で 1969 年 7 月 21 日、宇宙船（アポロ 11 号）は月に到着した。二人の宇宙飛行士は月面での活動を行った後、7 月 22 日に月を出発した。そして、7 月 25 日に無事に地球に帰還した。

**II ロケットの打ち上げのしくみ**

月に向かった宇宙船は、ロケットで打ち上げられた。ロケットを打ち上げるためには、燃料を燃焼させてできた高温の気体を下向きに噴射させ、噴射させた気体から受ける上向きの力を利用する。このとき、ロケットが高温の気体を押す力と高温の気体がロケットを押す力の間には、Y の法則が成り立っている（図 1）。

**III 宇宙服の着用**

月には大気がなく、月面での温度変化は極端である。地球上と同じように③呼吸や体温の維持をしながら月面で活動できるよう、宇宙飛行士は宇宙服を着用した（図 2）。宇宙服には酸素濃度や温度等を調節するための装置が備わっていた。

**図 1 ロケット**

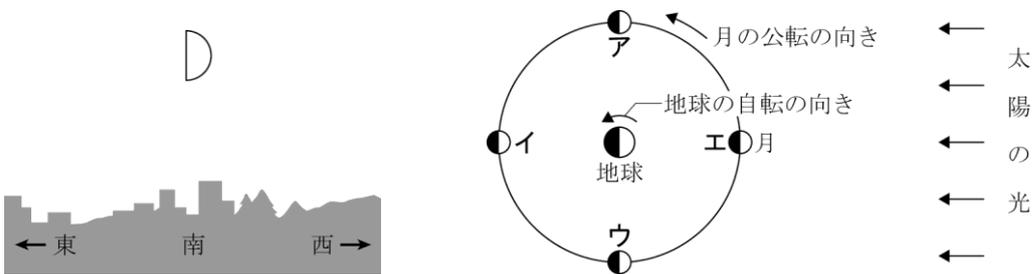


**図 2 宇宙服**



- (1) 月のように惑星のまわりを公転している天体を何というか、書きなさい。
- (2) ある晴れた日の 18 時に、和歌山から図 3 のような月が見えた。このときの月の位置として最も適切なものを、図 4 のア～エの中から 1 つ選んで、その記号を書きなさい。

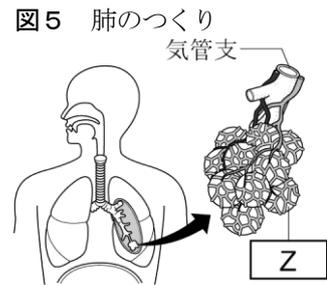
図 3 ある晴れた日の 18 時の月 図 4 地球と月の位置関係



- (3) 文中の Y にあてはまる適切な語を書きなさい。

(4) 下線部③について、図5はヒトの肺のつくりを模式的に表したものである。図5中の **Z** にあてはまる、気管支の先につながる小さな袋の名称を書きなさい。

また、この小さな袋が多数あることで、酸素と二酸化炭素の交換の効率がよくなる。その理由を、簡潔に書きなさい。



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

問 1	(1)	エ	
	(2)	再生可能エネルギー	
	(3)	燃料電池	
	(4)	有害な物質を出さない。	
問 2	(1)	衛星	
	(2)	ア	
	(3)	作用・反作用	
	(4)	Z	肺胞
	理由	空気に触れる表面積が大きくなるから。	

問 1 (1) 水素と酸素が結びついた水 (H<sub>2</sub>O) のように、複数の種類の原子からできている物質を化合物、水素 (H<sub>2</sub>) や酸素 (O<sub>2</sub>) のように 1 種類の原子だけでできている物質を単体という。

(4) 化石燃料を利用すると、二酸化炭素などの物質を出してしまうが、燃料電池では水しか発生しない。

問 2 (1) 太陽のまわりを公転している地球のような天体を惑星、惑星のまわりを公転している月のような天体を衛星という。

(2) 太陽からの光が当たっている部分が、地球からかがやいて見える。図3のような西側がかがやいている半月は、図4のアの位置にあるときに見える。

**【過去問 7】**

次の問1～問3に答えなさい。

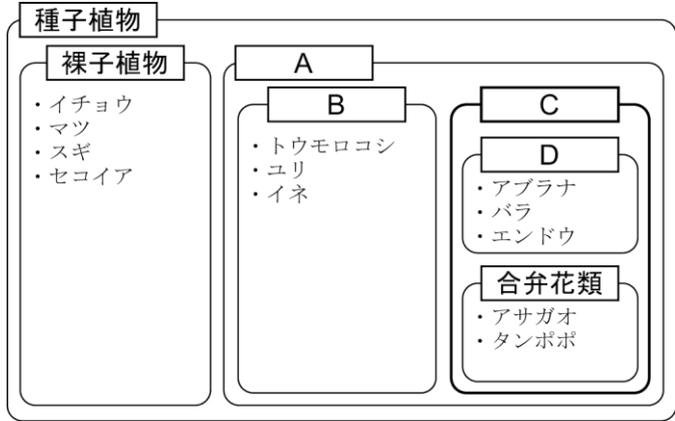
(島根県 2020 年度)

問1 次の1～4に答えなさい。

1 図1は、おもな種子植物の分類を示したものである。図1の **C** にあてはまる分類名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 被子植物
- イ 双子葉類
- ウ 単子葉類
- エ 離弁花類

図1



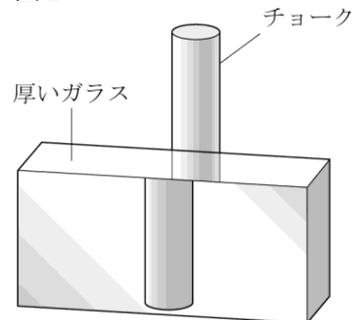
2 ある気体Xを石灰水に通すと、石灰水が白くにごる。この気体Xを発生させる方法として適当なものを、次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- イ 石灰石にうすい塩酸を加える。
- ウ 二酸化マンガンをオキシドール（うすい過酸化水素水）を加える。
- エ 重そう（炭酸水素ナトリウム）を加熱する。

3 次の文章の  にあてはまる語は何か、その名称を漢字で答えなさい。

図2のように厚いガラスの向こう側にチョークを置くと、直接チョークが見える部分と、厚いガラスを通して見える部分とがずれて見えた。この原因となる光の進み方を、光の  という。

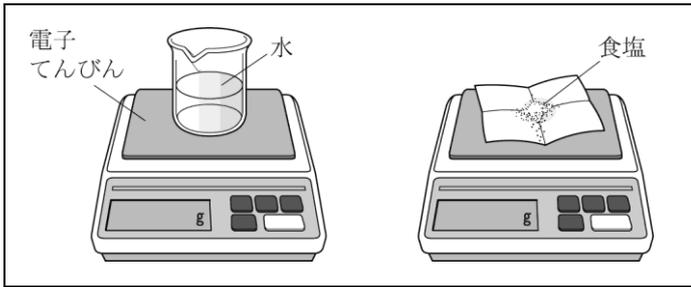
図2



4 太陽や星などの天体は、天球とともに1日に1回地球のまわりを回っているように見える。1日における天体の見かけの動きを何というか、その名称を答えなさい。

問2 図3のように、電子てんびんで質量をはかって食塩水をつくる。これについて、下の1, 2に答えなさい。

図3

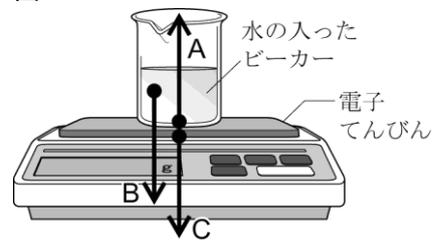


1 質量パーセント濃度が6%の食塩水 100 gをつくるには、水と食塩をそれぞれ何 g ずつはかりとればよいか、答えなさい。

2 電子てんびんを用いた質量の測定ではたらいっている次のA～Cの力から、「力のつり合い」と「作用と反作用」の関係にあるものを、それぞれ2つずつ選び、記号で答えなさい。なお、A～Cは図4に矢印で示された力と一致している。

- A 電子てんびんが水の入ったビーカーをおす力
- B 地球が水の入ったビーカーを引く力
- C 水の入ったビーカーが電子てんびんをおす力

図4



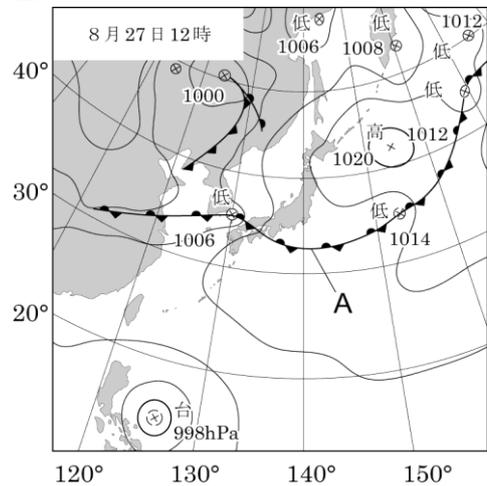
※それぞれの矢印は、見やすくするために少しずらしている。

問3 川の水は、生物が生きるために欠かせないものになっている一方で、災害をもたらすこともある。これについて、次の1, 2に答えなさい。

1 図5は、ある年の夏の終わりごろの天気図である。図中のAは、このときに島根県にかかっていた前線を示している。島根県ではこの日から数日の間にまとまった雨が降り、川が氾濫しそうな地域があった。Aの前線を何というか、その名称を答えなさい。

2 表のア～エの水生生物群は、川の水質調査の指標になるものである。このうち、「大変きたない水」の指標となる水生生物群はエである。表のア～ウを、「きれいな水」→「少しきたない水」→「きたない水」の指標の順に並びかえなさい。

図5



表

ア	ヒメタニシ, ミズカマキリ, ミズムシ, タイコウチ
イ	サワガニ, ウズムシ, ヘビトンボ, カワゲラ
ウ	カワニナ, ゲンジボタル, ヤマトシジミ, イシマキガイ
エ (大変きたない水)	アメリカザリガニ, サカマキガイ, セスジユスリカ

問 1	1				
	2				
	3				
	4				
問 2	1	水	g	食塩	g
	2	力のつり合い		と	
		作用と反作用		と	
問 3	1				
	2	きれいな水	少しきたない水	きたない水	
		→		→	

問 1	1	イ			
	2	イ		エ	
	3	屈折			
	4	日周運動			
問 2	1	水	94 g	食塩	6 g
	2	力のつり合い		A と B	
		作用と反作用		A と C	
問 3	1	停滞前線			
	2	きれいな水	少しきたない水	きたない水	
		イ → ウ		→ ア	

- 問 1 1 図 1 で A は被子植物, B は単子葉類, C は双子葉類, D は離弁花類を示している。
- 2 石灰水を白くにごらせる気体 X は, 二酸化炭素である。アは水素, ウは酸素が発生する。
- 3 光は, ガラスを通して屈折して目に入る。このとき視覚は, 入ってきた光の延長上に物体があると錯覚する。
- 4 地球の自転の影響で, 天体は東から西へ 1 日に 1 回, 地球のまわりを回っているように見える。
- 問 2 1 質量パーセント濃度 (%) =  $\frac{\text{溶質 [g]}}{\text{溶質 [g] + 溶媒 [g]}} \times 100$  より, 濃度 6% の食塩水 100 g に  
 ふくまれる食塩の質量は,  $100 \times 0.06 = 6$  [g] である。よって, 水の質量は  $100 - 6 = 94$  [g] となる。
- 2 「力のつり合い」は 1 つの物体にはたらく 2 つの力の関係を, 「作用と反作用」は異なる物体にはたらく 2 つの力の関係を, それぞれ示す言葉である。

## 【過去問 8】

次の問1～問4に答えなさい。

(徳島県 2020 年度)

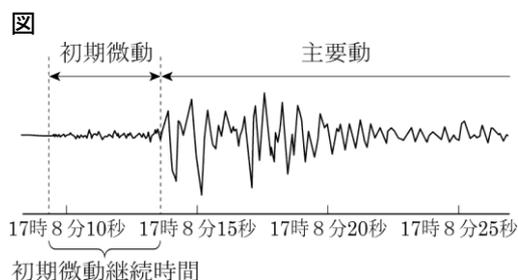
問1 は虫類と哺乳類について、(a)・(b)に答えなさい。

- (a) 次の文は、は虫類のトカゲについて述べたものである。正しい文になるように、文中の①・②について、ア・イのいずれかをそれぞれ選びなさい。

は虫類のトカゲは、①[ア 変温 イ 恒温]動物で、体表がうろこでおおわれており、②[ア 肺 イ えら]で呼吸する。

- (b) 哺乳類のウサギは、子宮内で酸素や栄養分を子に与え、ある程度成長させてから子を産む。このようななかまのふやし方を何というか、書きなさい。

問2 ある地震において、震央から離れた位置にある地点Xで、図のような地震計の記録が得られた。(a)・(b)に答えなさい。



- (a) 地震が起こったとき発生した2種類の地震の波のうち、初期微動をもたらした、伝わる速さが速い地震の波を何というか、書きなさい。

- (b) 地点Xにおける初期微動継続時間からわかることとして正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- ア 地点Xから見た震源のおよその方向                      イ 地点Xから震源までのおよその距離  
ウ 震源のおよその深さ    エ 地震のおよその規模

問3 プラスチックについて、(a)・(b)に答えなさい。

- (a) 次の文は、プラスチックが有機物または無機物のいずれに分類されるかについて述べたものである。正しい文になるように、文中の(     )にあてはまる言葉を書きなさい。

プラスチックは(     )を含むので、有機物に分類される。

- (b) 身のまわりで使われている4種類のプラスチックA～Dの密度を測定した。表はその結果を示したものである。これらのうち、水に沈み、飽和食塩水に浮くものはどれか、A～Dから1つ選びなさい。ただし、水の密度は $1.00 \text{ g/cm}^3$ 、飽和食塩水の密度は $1.19 \text{ g/cm}^3$ とする。

表

プラスチック	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]
A	1.06
B	0.92
C	1.38
D	0.90

問4 放射線について、(a)・(b)に答えなさい。

(a) 放射線について述べた文として、誤っているものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- ア 放射線は目に見えないが、霧箱等を使って存在を調べることができる。
- イ 放射線は、農作物の殺菌や発芽の防止に利用されている。
- ウ 放射線には共通して、物質を通りぬける能力(透過力)がある。
- エ 放射線は自然には存在しないため、人工的につくられている。

(b) 次の文は、放射線の種類について述べたものである。正しい文になるように、文中の( )にあてはまる言葉を書きなさい。

放射線にはα線、β線、γ線など多くの種類がある。医療診断で体内のようすを撮影するために用いられる( )も放射線の一種であり、レントゲン線とよばれることもある。

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

問1	(a)	①	ア	②	ア
	(b)	胎生			
問2	(a)	P波			
	(b)	イ			
問3	(a)	炭素			
	(b)	A			
問4	(a)	エ			
	(b)	X線			

問1 (a) セキツイ動物のうち、魚類・両生類・は虫類は変温動物、鳥類・哺乳類は恒温動物である。えら呼吸をするのは、魚類と両生類の子(幼生)があてはまる。

(b) 胎生に対し、卵を産んでなかまをふやすふやし方を卵生という。

問2 (a) 地震が起こったとき発生する2種類の波のうち、初期微動の後に到達する主要動をもたらず、伝わる速さが遅い地震の波をS波という。

(b) ある観測地点における初期微動継続時間は、震源からの距離に比例して長くなる。

問3 (b) ある物質を液体に入れたとき、物質の密度<液体の密度であれば液体に浮き、物質の密度>液体の密度であれば、物質は液体に沈む。したがって、水に沈み、飽和食塩水に浮く物質の密度は、1.00 g/cm<sup>3</sup>~1.19 g/cm<sup>3</sup>の間なので、表のAのプラスチックとなる。

問4 (a) 放射線は、自然界にも存在する。

(b) 放射線は、透過力が大きい順にX線・ $\gamma$ 線 $>$   $\beta$ 線 $>$   $\alpha$ 線の順となる。

**【過去問 9】**

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2020 年度)

問1 <sup>れいこ</sup> 谷子さんは、マツの花と花粉の観察を行い、記録をまとめた。次は、その記録の一部である。

マツの花と花粉の観察

〔観察日と天気〕  
4月19日 晴れ

〔目的〕  
マツの花と花粉の観察を行う。

〔方法〕  
Ⅰ マツの枝の先端を観察する。  
Ⅱ 雄花と雌花から、りん片をはぎとり、ルーペで観察する。  
Ⅲ 雄花の花粉をスライドガラスにとり、顕微鏡で観察する。

〔結果〕

- ・ 方法Ⅰで観察したマツの枝の先端のようすは図1のとおり。
- ・ 方法Ⅱで観察した雄花と雌花のりん片のようすは図2のとおり。
- ・ 方法Ⅲで観察した花粉のようすは図3のとおり。

図1

図2

雄花のりん片      雌花のりん片

図3

(150倍)

(1) 図1のA～Dは、雄花、観察した年の雌花、1年前の雌花、2年前の雌花のいずれかである。雄花と2年前の雌花はどれか。図1のA～Dから適当なものをそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

(2) 図2のaは、花粉が入っている部分で ① という。図2のbは、② (ア 胚珠 イ 柱頭) であり、受粉後に種子となる。

① 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。

(3) 図3の空気袋は、マツの花粉にとってどんな点で都合が良いと考えられるか、書きなさい。

次に令子さんは、マツの種子の発芽について調べた。ペトリ皿A, B, C, Dに、水を含ませた脱脂綿を置き、それぞれ図4のようにマツの種子を20個ずつまいた。

表5は、温度と光の条件をかえて、2週間後に発芽した種子の数を示したものである。図6は、2週間後のペトリ皿Cとペトリ皿Dにおける、それぞれの発芽した個体のようすを示したものである。

図4

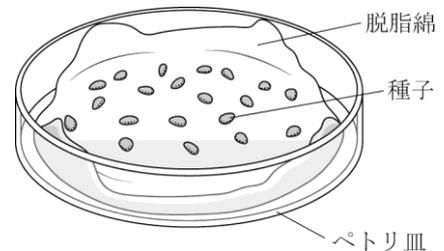
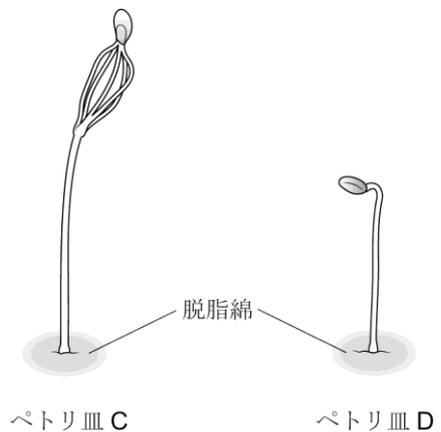


表5

	温度 [°C]	光	発芽した種子の数 [個]
ペトリ皿A	10	当てる	0
ペトリ皿B	10	当てない	0
ペトリ皿C	20	当てる	18
ペトリ皿D	20	当てない	15

図6



(4) 光の条件だけをかえたペトリ皿 ① とペトリ皿Dの結果の比較と、温度の条件だけをかえたペトリ皿 ② とペトリ皿Cの結果の比較から、マツの種子の発芽には、光の影響に比べて温度の影響が大きいと判断できる。

また、図6より、マツの種子は発芽した後、光を当てても当てなくても成長していたことがわかった。図6のペトリ皿Dのように光を当てなくてもマツが成長を続けていたのは、

③ と考えられる。

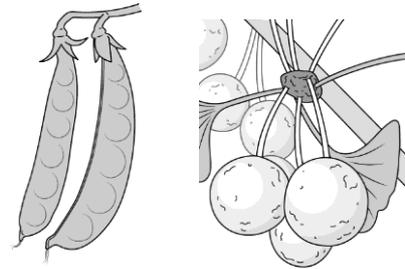
①, ② に当てはまるものを、A~Dからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

また、③ には、光を当てなくてもマツが成長を続けていた理由を、種子という語を用いて書きなさい。

さらに令子さんは、エンドウとイチョウの種子について調べた。

(5) 図7はエンドウの、図8はイチョウの、種子が見られる部分の写真である。次のア～カのうち、エンドウとイチョウの種子がつくられるときのようすについて正しく説明したものを二つ選び、記号で答えなさい。

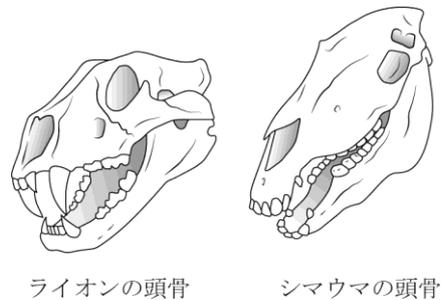
図7 図8



- ア エンドウは受粉後に子房が果実になるが、イチョウは子房がなく受粉後に果実はできない。
- イ エンドウは子房がなく受粉後に果実はできないが、イチョウは受粉後に子房が果実になる。
- ウ エンドウとイチョウは、どちらも受粉後に子房が果実になる。
- エ エンドウは花をつけて種子をつくるが、イチョウは花をつけずに種子をつくる。
- オ エンドウは花をつけずに種子をつくるが、イチョウは花をつけて種子をつくる。
- カ エンドウとイチョウは、どちらも花をつけて種子をつくる。

問2 <sup>ひろき</sup>博樹さんは、動物園で飼育されている動物の特徴について園内の資料館で調べた。図9は、ライオンとシマウマの頭骨を示したものである。

図9



(1) シマウマの歯は、草をすりつぶすのに適した① (ア 門歯 イ 犬歯 ウ 臼歯) が発達している。また、ライオンとシマウマは、食物の違いから、体長に対する腸の長さの割合が、ライオンに比べてシマウマの方が② (ア 小さい イ 大きい)。

①, ②の ( ) の中からそれぞれ正しいもの一つずつを選び、記号で答えなさい。

(2) 博樹さんはフクロウを観察したとき、目のつき方がシマウマよりライオンに似ていることに気づき調べたところ、フクロウは、獲物との距離をはかって、獲物をつかまえていることがわかった。フクロウが獲物との距離をはかることができる理由を、フクロウの目のつき方と見え方に着目して書きなさい。

次に博樹さんは、図10のニホンイシガメとアカミミガメについて調べたところ、ニホンイシガメは日本固有の種であり、アカミミガメは北米原産の外来種であることがわかった。

図10

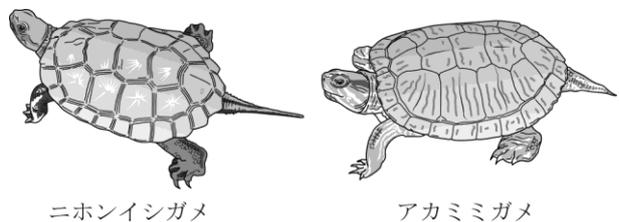


表11は、1匹の雌からふえるニホンイシガメとアカミミガメの個体数に関するデータを示したものである。

表11

	1回の産卵数[個]	ふ化の割合[%]	生き残り率[%]	年間の産卵回数[回]
ニホンイシガメ	10	50	20	2
アカミミガメ	20	50	20	3

※生き残り率とは、ふ化してから成体になるまでに生き残る割合のこと。

- (3) 表 11 において、アカミミガメの雌 1 匹の 1 回の産卵数が 20 個のとき、成体まで生き残る個体数は  匹である。また、アカミミガメの雌 1 匹が 1 年間に産む卵のうち、成体まで生き残る個体数は、ニホンイシガメの雌 1 匹が 1 年間に産む卵のうち、成体まで生き残る個体数の  倍である。  
,  に適当な数字を入れなさい。

さらに、博樹さんはニホンイシガメとアカミミガメの生態について調べ、次のようにまとめた。

- ・ニホンイシガメとアカミミガメは、生活場所とえさが共通していることが多い。
- ・アカミミガメはニホンイシガメよりも、短期間で成体になる。

- (4) ニホンイシガメがすんでいる環境に、アカミミガメが持ち込まれ、定着すると、ニホンイシガメの個体数は減少すると考えられる。ニホンイシガメの個体数が減少すると考えられる理由を、表 11 と博樹さんのまとめをふまえて書きなさい。

		雄花		2 年前の雌花	
問 1	(1)				
	(2)	①		②	
	(3)				
	(4)	①		②	
	(5)	③			
問 2	(1)	①		②	
	(2)				
	(3)	①		②	
	(4)				

問 1	(1)	雄花	2年前の雌花
		B	D
	(2)	① 花粉のう	② ア
	(3)	風によって運ばれやすい点。	
	(4)	① C	② A
	③	種子に養分が蓄えられていたから。	
(5)	ア		カ
問 2	(1)	① ウ	② イ
	(2)	目が前向きについており、前方の広い範囲を立体的に見ることができるから。	
	(3)	① 2	② 3
	(4)	アカミミガメはニホンイシガメよりも短期間で個体数をふやすことができ、成長も早いから、ニホンイシガメの生活場所とえさが減ってしまうから。	

問 1 (1) Aは雌花，Bは雄花，Cは1年前の雌花，Dは2年前の雌花を表している。

(4) 表 5 から，光の有無に関わらず，温度が 10℃ のときは発芽した種子はなく，温度が 20℃ のときは発芽しているから，マツの種子の発芽には温度が関係していることが読み取れる。

(5) エンドウとイチヨウはどちらも種子植物なので，花をつけて種子をつくる。さらに，エンドウは胚珠が子房の中にある被子植物，イチヨウは子房がなく胚珠がむき出しについている裸子植物に分類される。

問 2 (1) ① 臼歯は奥歯にあたる歯で，おもに物をすりつぶすはたらきをしており，草食動物で発達することが多い。一方，肉食動物では，肉を引きさくのに適した犬歯がよく発達する。

② 草食動物が主食とする草などは，消化や吸収に時間がかかるため，肉や魚を主食とする肉食動物より体長に対する腸の長さの割合が大きいことが多い。

(2) ライオンやフクロウといった肉食動物は，両目が頭の正面についていて，立体的に見える範囲の広い動物が多い。これは，獲物との距離を正確にとらえることに役立つと考えられている。一方，シマウマなどの草食動物では，目がそれぞれ頭の側面についていることが多く，立体的に見える範囲はせまいが視野は広い。これは，周囲を見渡す範囲が広がることで，肉食動物から身を守ることに役立つと考えられている。

(3) アカミミガメは，1回の産卵数が20個で，ふ化の割合は50%，生き残り率は20%なので，1回の産卵で生き残る個体数は， $20 \times 0.5 \times 0.2 = 2$  [匹]。一方，ニホンイシガメの1回の産卵で生き残る個体数は， $10 \times 0.5 \times 0.2 = 1$  [匹]である。アカミミガメは年間の産卵回数が3回，ニホンイシガメは2回なので，成体まで生き残る個体数は， $2$  [匹]  $\times$   $3$  [回]  $\div$   $1$  [匹]  $\times$   $2$  [回] =  $3$  [倍] となる。

【過去問 10】

沖縄県のある学校の科学クラブのみんなで、近くのダムへ観察に出かけました。そのときの会話文を読み、次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2020 年度)

先生、ダムの水面がかくれるぐらい、浮いて広がっている、あの植物は何でしょうか？

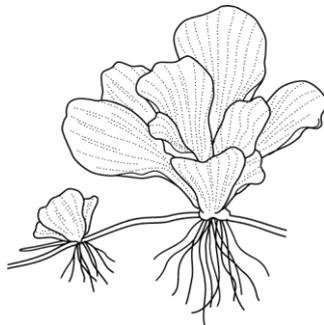
先生、よく気づいたね。あれは、ボタンウキクサといってアフリカ原産の植物だよ。今からおよそ100年前に、観賞用として沖縄に持ち込まれたものが広がったんだ。こういう生物を( ① )といったね。

先生、もっと詳しく観察してもいいですか？

よし、観察してみよう。今日は残念だけど、花が咲いていないようだね。この植物はこれ以上生息地を広げてはいけないため、持ち運びが法律で禁止されているので、注意が必要だよ。

わかりました。ここで、しっかり観察していきます。

図1



先生、スケッチ描けました。

先生、ボタンウキクサどうしをつないでいる茎のようなものは何でしょうか？

先生、その茎のようなものは、ほふく茎といって、オランダイチゴのように、そこで分かると別々の個体になるんだよ。

でも先生、なぜ生息地を広げてはいけないのですか？

先生、実は、この植物は増えすぎると生態系に悪影響を与えることが知られているんだ。ダムの水面を眺めて、どんな影響があるのか、みんな考えてみよう。

これだけびっしりと生えていると、水中に光が届きそうにないですね。



先生

いいところに気づいたね。そうすると、水中の生物の食べる・食べられるの関係にも影響がありそうだね。  
 ボタンウキクサは、沖縄県外の寒い地域では越冬できないそうだよ。冬場にいっせいに枯れて、悪臭を放つことも問題になっているんだ。春になると、発芽してまた広がり、同じことが繰り返されるそうだよ。

問1 会話文の( ① )に当てはまる語句と、その生物の例の組み合わせとして、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。

	①	生物の例
ア	外来種 (外来生物)	ノグチゲラ, カンムリワシ
イ	外来種 (外来生物)	グリーンアノール, オオクチバス
ウ	在来種 (在来生物)	ノグチゲラ, カンムリワシ
エ	在来種 (在来生物)	グリーンアノール, オオクチバス

問2 図1は、理佳さんの描いた観察スケッチです。この観察スケッチと会話文をもとに植物の分類を行ったとき、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 根・茎・葉の区別があり、オオタニワタリのように胞子でふえるので、シダ植物。
- イ 上から見たとき、ソテツのような葉の並び方になっているので、裸子植物。
- ウ 葉の幅は太いが葉脈が平行で、テッポウユリのようにひげ根をもっているので、単子葉類。
- エ ハスやスイレンと同様に、水上に花をつけるので、双子葉類。

問3 会話文中の下線部による、ボタンウキクサがダムの中の水中の生物へ与える影響として考えられることについて、適当なものを次のア～エの中から2つ選び記号で答えなさい。

- ア 水中で光合成を行う生物が少なくなるため、水中に溶け込んでいる酸素が減少し、魚類などの生育環境が悪化する。
- イ 生産者であるボタンウキクサが増えるため、水中の魚類が増える。
- ウ 水中に届く光の量が減るので、寒い地方の水中で生息する生物が数多く見られるようになる。
- エ ボタンウキクサが水面を覆うので、水中に届く光の量が減り、植物プランクトンが少なくなる。

問4 ボタンウキクサの生殖について、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 受精による有性生殖のみを行う。
- イ ほふく茎をのばして分かれる無性生殖のみを行う。
- ウ ほふく茎をのばして分かれる無性生殖と、受精による有性生殖の両方を行う。
- エ 暖かい地方ではほふく茎をのばして分かれる無性生殖を、寒い地方では胞子による無性生殖を行う。

問5 ダムの中の水生物の食べる・食べられるの関係は、何種類もの生物どうしが複雑な網の目のようにつながりあっている。この関係の名称を漢字で答えなさい。

