

【過去問 1】

再生可能なエネルギー資源の活用方法として期待されているバイオマス発電について興味を持ち、次のような資料収集を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2019 年度)

資料

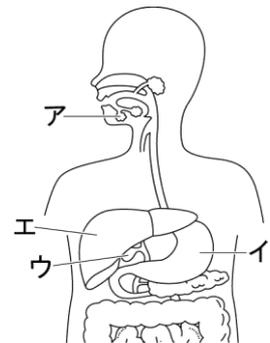
- ① バイオマス発電の燃料は、植物などの生物体（バイオマス）の有機物を原料として得られたエタノールやメタンである。
- ② ①のエタノールは、トウモロコシなどの果実にふくまれるデンプンを原料として、次のようにしてつくられる。
- ① トウモロコシなどの葉の葉緑体で光合成が行われ、二酸化炭素と水からつくられたデンプンなどの養分が、果実に運ばれる。

② デンプンは、ヒトの消化液にもふくまれている消化酵素によって分解されて麦芽糖になり、さらに分解されてブドウ糖になる。

③ ②で得られたブドウ糖を、微生物のはたらきによってエタノールにつくりかえる。
- ③ ①のメタンは、生ごみや家畜の排せつ物などを原料として、微生物のはたらきによってつくられる。
- ④ ②，③で得られたエタノールやメタンを燃焼させて発電する。
- ⑤ ④の発電で排出された二酸化炭素は、光合成によって再び植物に取り込まれる。

問1 ②の①で、葉の葉緑体でつくられたデンプンなどの養分は、茎の中の中のどの管を通して果実に運ばれますか。ことばで書きなさい。

問2 ②の②で、右の図のア～エの器官のうち、デンプンを麦芽糖に分解する消化酵素をふくむ消化液が出るのはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。また、この消化酵素を何といいますか。ことばで書きなさい。



問3 ④で、メタンが燃焼したときの化学変化について、に適切な化学式を入れ、化学反応式を完成させなさい。



問4 [5]で、次の文は、火力発電とバイオマス発電における、大気中の二酸化炭素の量の変化について述べたものです。ア～エのうち、文中の(X), (Y)にあてはまることばの組み合わせとして最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

火力発電の場合、地中から掘り出した石油や石炭などを燃料とするため、燃焼により二酸化炭素を排出したとき、全体として大気中の二酸化炭素の量は(X)と考えられている。

バイオマス発電の場合、燃料となる植物は、光合成を行い大気中の二酸化炭素を吸収しているため、燃焼により二酸化炭素を排出したとき、全体として大気中の二酸化炭素の量は(Y)と考えられている。

	X	Y
ア	増加する	減少する
イ	増加する	変化しない
ウ	変化しない	減少する
エ	変化しない	変化しない

問1		
問2	器官	
	消化酵素	
問3		
問4		

問1	師管	
問2	器官	ア
	消化酵素	アミラーゼ
問3	CO ₂ + 2H ₂ O	
問4	イ	

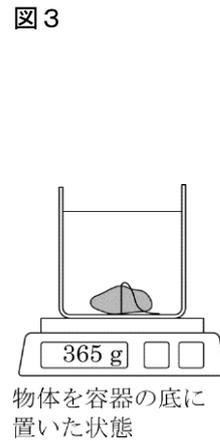
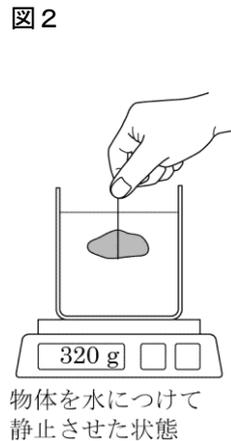
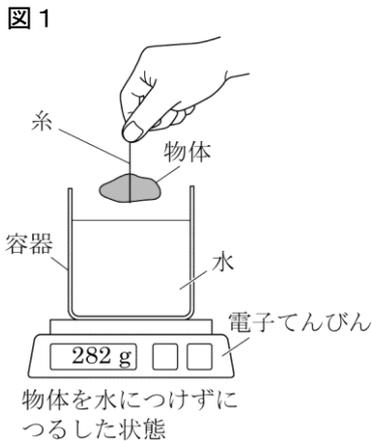
- 問1 植物の維管束のうち、葉の葉緑体でつくられたデンプンなどの養分が通るのは師管。一方、水や水にとけている養分などが通るのは道管である。
- 問2 アはだ液せん、イは胃、ウは胆のう、エは肝臓である。だ液せんから出されるだ液には、デンプンを麦芽糖に分解する消化酵素であるアミラーゼがふくまれている。イの胃から出される胃液には、タンパク質を分解するペプシンという消化酵素がふくまれる。ウの胆のうは肝臓でつくられた胆汁をたくわえている。胆汁は消化酵素をふくんでいないが、脂肪を分解しやすくするはたらきをする。エの肝臓は胆汁をつくる。
- 問3 メタンと空気中の酸素が化合して二酸化炭素(CO₂)と水(H₂O)ができる反応である。
- 問4 植物が光合成を行って大気中から吸収する二酸化炭素の量と、その植物を燃料として使ったときに大気中に出される二酸化炭素の量は同じと考えると、全体として、大気中の二酸化炭素の量は変化しないと考えることができる。このような考え方をカーボンニュートラルという。

【過去問 2】

次の問1～問6に答えなさい。

(茨城県 2019 年度)

問1 質量のわからない物体を軽くして細い糸でしばり、**図1**～**図3**のように状態を変化させ、電子てんびんの示す値を読みとったところ、**図1**の状態では282 g、**図2**の状態では320 g、**図3**の状態では365 gであった。あとの文中の **あ**、**い** に当てはまる数値を書きなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

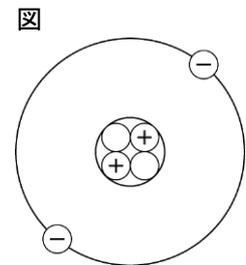


この物体の質量は **あ** g である。また、**図2**で電子てんびんの示す値が**図1**での値より大きくなるのは、「物体にはたらく浮力と逆向きの力」が加わるためである。よって、この物体にはたらく浮力は **い** N である。

問2 **図**は、ヘリウム原子のつくりを模式的に表したものである。次の①、②の問いに答えなさい。

① 次の文中の **あ**、**い** に当てはまる語を書きなさい。

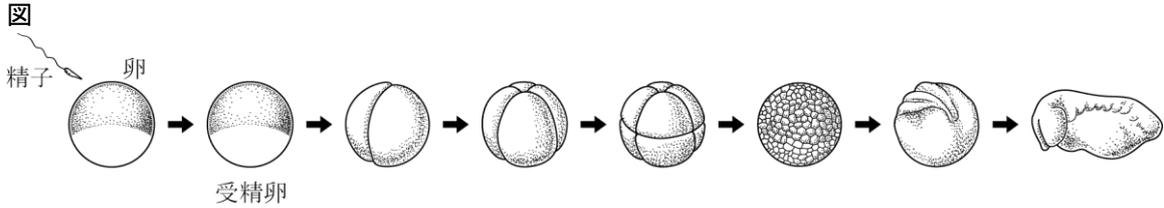
原子の中心には、**あ** がある。そのまわりに-の電気をもった電子が存在している。**あ** は、+の電気をもつ陽子と電気をもたない **い** でできている。



② 原子や原子をつくっている粒子について書かれた文として誤っているものを、次の**ア**～**エ**の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

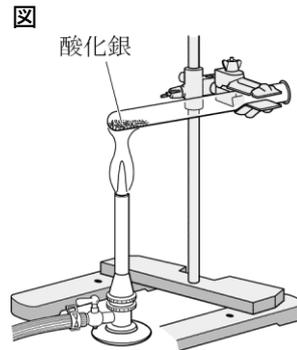
- ア** 電子の質量は陽子に比べて大きい。
- イ** 原子全体では電気をもたない。
- ウ** 陽子と電子がもつ電気の量は同じで、電気の+、-の符号が反対である。
- エ** 原子の種類は原子中の陽子の数で決まる。

問3 生物は自らと同じ種類の新しい個体をつくることで子孫を残している。図はヒキガエルの精子と卵が受精して受精卵となり、受精卵が分裂して成長していくようすを示している。あとの①、②の間に答えなさい。



- ① 受精卵が分裂をくり返して親と同じような形へ成長する過程を何というか、書きなさい。
- ② 精子や卵は生殖細胞とよばれる特別な細胞である。生殖細胞と染色体の数について書かれた文として正しいものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
- ア 生殖細胞は体細胞分裂によってつくられるので、染色体の数はもとの細胞の半分になる。
- イ 生殖細胞は減数分裂によってつくられるので、染色体の数はもとの細胞と同じである。
- ウ 生殖細胞が受精してできる受精卵の染色体の数は、親の体をつくっている細胞の中にある染色体の数と同じになる。
- エ 生殖細胞が受精してできる受精卵の染色体の数は、親の体をつくっている細胞の中にある染色体の数の2倍になる。

問4 図のように黒色の酸化銀を加熱すると白くなった。
この化学変化を、化学反応式で書きなさい。



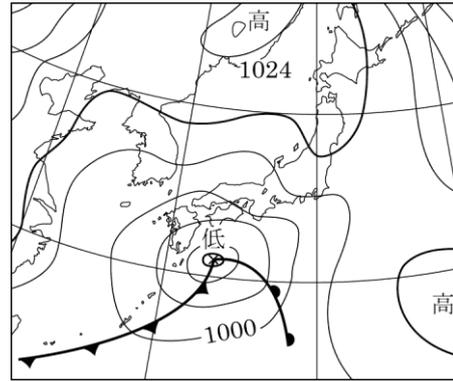
問5 次の文中の「あ」、 「い」 に当てはまる語を書きなさい。

生物は、まわりの水や空気、土などの自然環境や動物や植物などとの間にさまざまな関連をもって生きている。ある環境とそこにすむ生物とを一つのまとまりと見たとき、これを「あ」という。

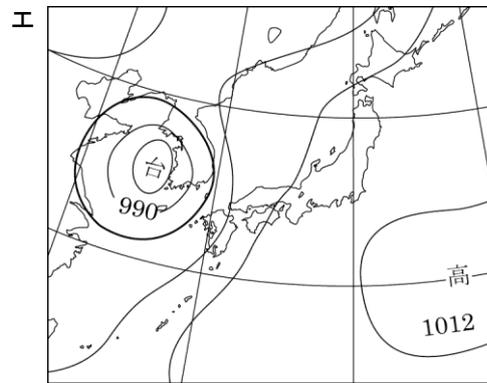
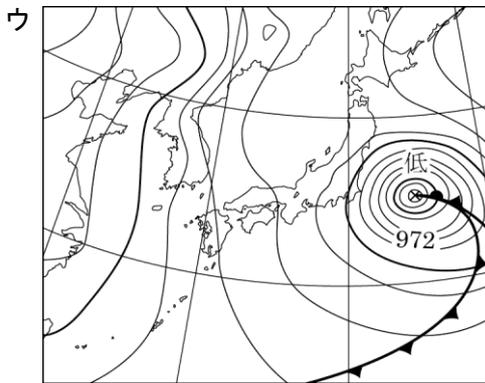
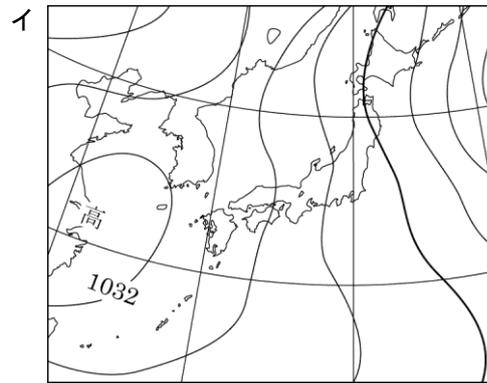
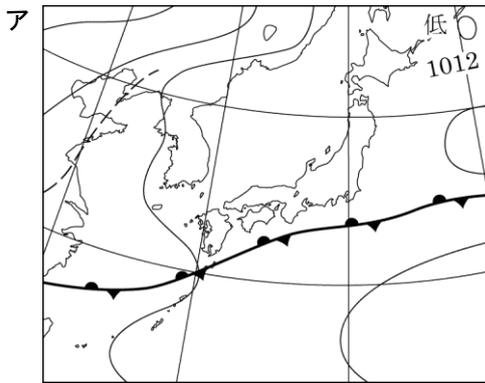
人間が生きるための活動により、「あ」が大きな影響を受けるようになってきた。その例の一つとして、ある地域に本来いなかった生物がほかの地域から持ちこまれ、そこに定着することがある。そのような生物を「い」という。「い」が増えると、本来その場所にすんでいた生物の生存をおびやかす場合もある。わたしたち人間も自然の一部であることを自覚し、自然環境の保全に努めることが必要である。

問6 図は、日本付近の天気図である。次の①、②の問いに答えなさい。

図 (気象庁の資料により作成)



① 図の1日後の天気図として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



② 低気圧や高気圧、前線について説明した文として正しいものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 低気圧の中心部では、下降気流となっている。
- イ 高気圧はまわりよりも気圧が高いところである。
- ウ 寒冷前線の近くでは、乱層雲ができることが多い。
- エ 温暖前線の近くでは、寒気が暖気の上をはい上がっていく。

問1	あ	g	
	い	N	
問2	①	あ	
		い	
	②		
問3	①		
	②		
問4			
問5	あ		
	い		
問6	①		
	②		

問1	あ	83 g	
	い	0.38 N	
問2	①	あ	原子核
		い	中性子
	②	ア	
問3	①	発生	
	②	ウ	
問4	$2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$		
問5	あ	生態系 「エコシステム」でも可	
	い	外来種 「外来生物」でも可	
問6	①	ウ	
	②	イ	

問1 図1の282gは容器と水の質量で、図3の365gは容器、水、物体の質量である。よって、物体の質量は、 $365 \text{ [g]} - 282 \text{ [g]} = 83 \text{ [g]}$ である。

次に、図2と図3では電子てんびんの質量の値が、 $365 \text{ [g]} - 320 \text{ [g]} = 45 \text{ [g]}$ だけ異なっているが、これは、図2で手にかかっていた物体の重さが、手で支えていない図3では電子てんびんにかかっていることが原因である。よって、図2で手にかかっていた物体の重さは、 $45 \div 100 = 0.45 \text{ [N]}$ である。物体の質量は83gなので、空気中での物体の重さは、 $83 \div 100 = 0.83 \text{ [N]}$ であり、図2で手にかかっていた重さの方が、 $0.83 \text{ [N]} - 0.45 \text{ [N]} = 0.38 \text{ [N]}$ だけ少ないが、これは水中の物体に浮力がはたらいっているためである。よって、いの浮力は、0.38Nである。

なお、図2で軽くなった0.38N分の重さは、なくなってしまったわけではなく、電子てんびんにかかっている。そのため、図2の電子てんびんの値は、図1より、 $320 \text{ [g]} - 282 \text{ [g]} = 38 \text{ [g]}$ だけ大きくなっている。

問2 ① 原子の中心には原子核があり、そのまわりに-の電気をもった電子が存在している。原子核は、+の電気をもつ陽子と、電気をもたない中性子からできている。

② 電子の質量は、陽子に比べてたいへん小さい（陽子の質量のおよそ 1800 分の 1 である）。よって、アが誤っている。なお、エのように、原子の種類は原子中の陽子の数で決まる。また、原子のもつ陽子の数と電子の数は同じで、ウのように陽子 1 個と電子 1 個がもつ電気の量は同じで符号が反対であるので、原子全体では打ち消し合って、イのように電気をもたない。

問3 ① 受精卵が分裂をくり返して親と同じような形へ成長する過程を、発生という。

② 生殖細胞は、減数分裂という特別な細胞分裂によってつくられ、染色体の数がもとの細胞の半分になる。また、生殖細胞（動物では精子と卵、植物では精細胞と卵細胞）が受精して受精卵ができると、それぞれの生殖細胞から、もとの細胞の半分の数になっていた染色体が受けつがれるので、受精卵の染色体の数は、親の体をつくっている細胞の中にある染色体の数と同じになる。

問4 酸化銀（化学式は Ag_2O ）を加熱すると、銀（化学式は Ag ）と酸素（化学式は O_2 ）に分解する。化学反応式をつくる場合は、まずこれらをそのまま、 $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$ のように書く。次に、式の左側と右側で酸素原子の個数を等しく（＝2個に）するために、式の左側に Ag_2O を1個追加して、 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$ とする。さらに、式の左側と右側で銀原子の個数を等しく（＝4個に）するために、式の右側に Ag を3個追加して、 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$ とする。この式は、式の左右で原子の数がすべて等しいので、正しい化学反応式である。

問5 水、空気、土などの環境と、そこにすむ生物とを一つのまとまりと見たとき、これを生態系という。

また、人間の活動によって、ある地域に本来いなかった生物がほかの地域から持ちこまれて定着することがあり、このような生物を外来種という。北アメリカ原産の魚類であるオオクチバスなどは、日本固有の生態系のバランスをくずすおそれがある外来種としてよく知られている。

問6 ① 日本付近の上空には、偏西風という強い西風が吹いており、この影響で、日本付近では温帯低気圧や移動性高気圧が西から東へ移動し、天気もそれにつれて西から東へ変化していくことが多い。図では高知県の南方に寒冷前線と温暖前線をともなう温帯低気圧の中心があるが、1日後にはこの温帯低気圧は東へ移動していることが予想される。よって、前線をともなう温帯低気圧が日本の東海上にあるウが、1日後の天気図として最も適当である。

② まわりよりも気圧が高いところを高気圧、低いところを低気圧という（何 hPa 以上が高気圧であるというような数値の基準はない）。よって、イが正しい。低気圧の中心部には上昇気流があるので、アは間違い。寒冷前線の近くでは積乱雲ができることが多く、温暖前線の進行方向には乱層雲ができることが多いので、ウは間違い。寒冷前線の近くでは寒気が暖気を激しくもち上げ、温暖前線の近くでは暖気が寒気の上をはい上がっていくので、エは間違い。

【過去問 3】

次の問1から問8に答えなさい。

(栃木県 2019 年度)

問1 次のうち、最も直径が大きな惑星はどれか。

- ア 火星 イ 水星 ウ 木星 エ 金星

問2 次の物質のうち、単体はどれか。

- ア 水 イ 窒素 ウ 二酸化炭素 エ アンモニア

問3 次のうち、多細胞生物はどれか。

- ア ミジンコ イ ミカヅキモ ウ アメーバ エ ゾウリムシ

問4 放射線について、正しいことを述べている文はどれか。

- ア 直接、目に見える。 イ ウランなどの種類がある。
ウ 自然界には存在しない。 エ 物質を通り抜けるものがある。

問5 物質が熱や光を出しながら激しく酸化されることを何というか。

問6 血液中の血しょうの一部が毛細血管からしみ出したもので、細胞のまわりを満たしている液体を何というか。

問7 東の空からのぼった天体が、天の子午線を通過するときの高度を何というか。

問8 1 Nの大きさの力で引くと2 cm 伸びるばねがある。このばねを2.4 Nの大きさの力で引くと何 cm 伸びるか。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	cm

問1	ウ
問2	イ
問3	ア
問4	エ
問5	燃焼
問6	組織液
問7	南中高度
問8	4.8 cm

問1 太陽系の惑星のうち最も直径が大きいのは木星で、2番目に大きいのは土星である。

問2 純粋な物質(純物質)のうち、1種類の原子からできている物質を単体といい、2種類以上の原子からできている物質を化合物という。ア～エの物質をそれぞれ化学式で表すと、 H_2O (水)、 N_2 (窒素)、 CO_2 (二酸化炭素)、 NH_3 (アンモニア) である。化学式は、その物質を原子の記号と数字で表したもので、化学式の中に1種類の原子しか含まれていない物質は単体である。よって、窒素が単体で、他は化合物である。

問3 ミカヅキモ(イ)、アメーバ(ウ)、ゾウリムシ(エ)が単細胞生物であるのに対して、アのミジンコは多細胞生物で、甲殻類(エビやカニのなかま)である。ミジンコはミカヅキモなどに比べてかなり大きく、目、心臓、あしなどの器官をもつ複雑なからだのつくりをしている。

問4 放射線にはいずれも物質を通り抜ける性質があるので、エが正しい。医療で使われるX線撮影などは、この性質を利用したものである。なお、放射線はヒトの目には見えず、自然界にも存在する。また、ウランやプルトニウムなどは放射線ではなく、放射線を出す物質(放射性物質)である。放射線、放射性物質、放射能(=放射線を出す能力)の3つは、言葉は似ているが意味が異なる。

問5 酸化のうち、物質が熱や光を出しながら激しく酸化されるものを、特に燃焼という。金属(固体)のステールウールやマグネシウムが燃える反応や、液体のエタノールが燃える反応は、酸化である。これに対して、鉄くぎがさびる反応などは、ゆっくりと進み、酸化の一種だが燃焼とはよばない。

問6 血液中の血しょうの一部が毛細血管からしみ出して、細胞のまわりを満たしている液体を、組織液という。組織液は、血液によって運ばれてくる酸素や栄養分を細胞がとり入れるときの、なかだちとなっている。

問7 天球上で、北と天頂と南を結ぶ半円を天の子午線という。東の空からのぼった天体は、日周運動によってやがて南の位置にきて、天の子午線を通過する。このときを南中といい、このときの高度を南中高度という。

問8 ばねの伸びは、加える力の大きさに比例する(フックの法則)。よって、 $2.4N$ の大きさの力で引いたときの伸びを $x\text{cm}$ とすると、 $1:2=2.4:x$ より、 $x=4.8$ [cm] となる。

【過去問 4】

植物のはたらきについて調べるために、次の**実験(1)**から**(5)**を順に行った。

(1) 青色のBTB溶液にストローで息を吹き込んで緑色のBTB溶液をつくり、4本の試験管に入れ、試験管A、B、C、Dとした。

(2) 試験管A、Bは、空気が入らないように注意しながらそのままゴム栓をした。

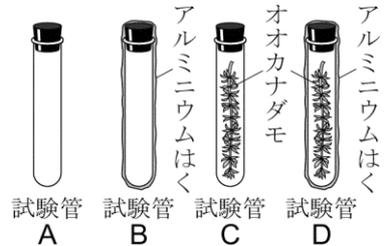
(3) 試験管C、Dには、同じ長さのオオカナダモを入れ、空気が入らないように注意しながらゴム栓をした。

(4) 試験管B、Dを、アルミニウムはくで完全におおった。

図1は、このときの4本の試験管について、その中のようすがわかるように模式的に表したものである。

(5) 試験管A、B、C、Dに十分に光を当て、溶液の色を調べた。表は、その結果をまとめたものである。また、このとき試験管Cでは、オオカナダモの葉から気泡がさかんに発生していることが観察された。

図1



	A	B	C	D
溶液の色	緑	緑	青	黄

このことについて、次の問1、問2、問3、問4に答えなさい。

(栃木県 2019 年度)

問1 試験管A、Bを用意したのは、試験管C、Dで見られた溶液の色の変化が、次のどれによることを確かめるためか。

- ア オオカナダモ イ 吹き込んだ息 ウ BTB溶液 エ 光

問2 次の□内の文章は、実験(5)について、試験管Cで起きたことについて述べたものである。①、②、③に当てはまる語をそれぞれ()の中から選んで書きなさい。

気泡に多く含まれている気体は①(酸素・二酸化炭素)である。また、溶液中の②(酸素・二酸化炭素)が③(減少・増加)したため、溶液が青色になった。

問3 次のうち、実験(1)から(5)によってわかることはどれか。

- ア 呼吸には酸素が必要なこと イ 光合成には二酸化炭素が必要なこと
 ウ 光合成には光が必要なこと エ 明るいところでは呼吸をしていないこと

問4 図2は、地球全体における大気中の二酸化炭素濃度の変化を表しており、図3は、2010年における世界の森林分布を示している。これらを参考にして、4月から8月にかけて二酸化炭素濃度が減少している理由を簡潔に書きなさい。

図2

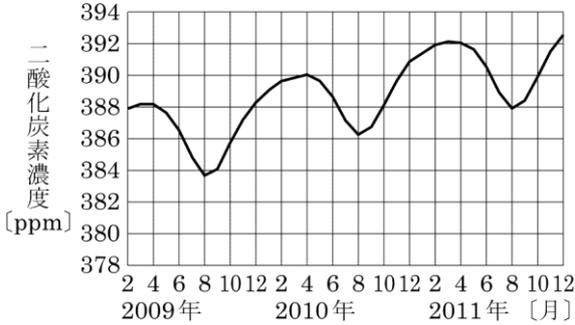
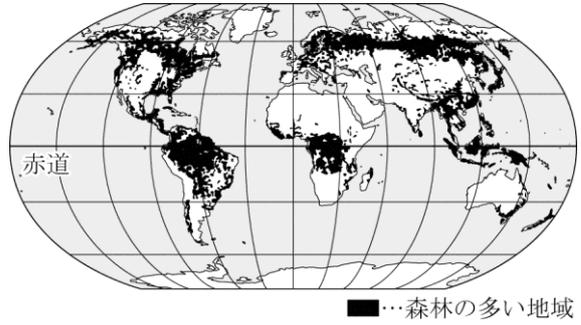


図3



(「温室効果ガス世界資料センターWebサイト」により作成) (「国際連合食糧農業機関Webサイト」により作成)

問1	
問2	①
	②
	③
問3	
問4	

問1	ア	
問2	①	酸素
	②	二酸化炭素
	③	減少
問3	ウ	
問4	例 森林が多い北半球が夏になり、光合成がさかんに行われているから。	

問1 試験管Aと試験管Cを比べると、オオカナダモがあるか、ないかという条件だけが異なっている。また、アルミニウムはくをかぶせた試験管Bと試験管Dを比べると、やはりオオカナダモの有無の条件だけが異なっている。このように、1つの条件だけを変え、他の条件を同じにして行う実験を、対照実験という。つまり、ここでは試験管Aは試験管Cの対照実験で、試験管Bは試験管Dの対照実験である。対照実験を行うと、結果の違い(ここでは、試験管CとDでの溶液の色の変化)が、条件の違い(ここでは、オオカナダモの有無)によるものであることが確かめられる。

問2 試験管Cでは、十分に光を当てられたことによってオオカナダモは光合成をさかんにを行い、酸素(①)を多く含んだ気泡が発生する。このとき、光合成の材料の1つとして溶液中の二酸化炭素(②)が使われて減少する(③)。二酸化炭素が減少することで、二酸化炭素がとけ込んで酸性となり黄色を示していたBTB溶液の色は、息を吹き込む前の青色にもどる。

問3 オオカナダモを入れた試験管Cと試験管Dは、アルミニウムはくでおおっているかどうかだけを変えて実験を行っているので、光の条件だけを変えた対照実験と考えることができる。よって、ここでは、光の条件がオオカナダモのはたらきにどのような影響を与えるか、ということがわかるので、ウが正しい。アやイのことを

対照実験によって確かめるためには、試験管 C とそれぞれ酸素や二酸化炭素の条件を変えた試験管を用意することが必要である。なお、オオカナダモは実際には明るいところでも呼吸をしているので E の選択肢の内容は誤っているが、実験(1)から(5)の内容だけでは、E が正しいか誤りかを判断することはできない。

問4 図3からわかるように、世界の森林分布は赤道付近と北半球に集中している。また、4月から8月は北半球では春から夏にあたり、森林の植物がよく成長する時期である。したがって、この時期には光合成によって大気中の二酸化炭素が大量に使われて、地球全体の大気中の二酸化炭素濃度が減少する。北半球と南半球では季節が逆転するので、南半球の植物は北半球での秋から冬の時期によく成長するが、南半球にある植物量は北半球にくらべて少なく、この時期の南半球の植物による光合成が大気中の二酸化炭素濃度へ与える影響は小さい。

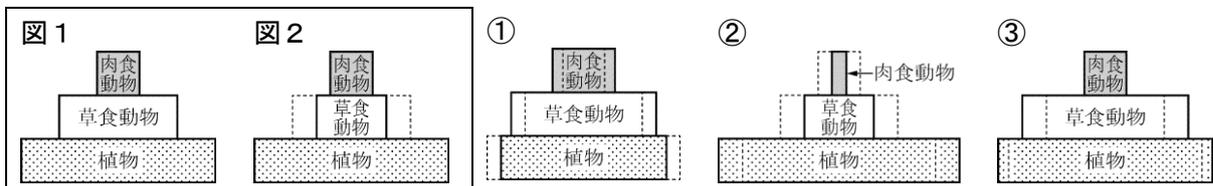
【過去問 5】

生態系について、あとの問いに答えよ。

(福井県 2019 年度)

- 問1 光合成でつくられる有機物には、光エネルギーが別のエネルギーに変換されて保存されている。そのエネルギーの種類を書け。
- 問2 ヒマワリやアジサイを真上から見ると、葉が重ならないようについていることがわかる。このような葉のつき方は、光合成を行うのに、都合が良いと考えられる。その理由を簡潔に書け。
- 問3 生態系に関する説明文について、適当でないものはどれか。次のア～オから1つ選んで、その記号を書け。
- ア 生産者である植物は、自らが作り出した有機物を用いて生命活動のエネルギーを得ている。
 - イ 有機物を無機物にまで分解する菌類や細菌類などの微生物は、消費者でもある。
 - ウ 自然界の生物全体では「食べる」「食べられる」の関係は複雑にからみ合っており、これを食物連鎖という。
 - エ 生物が行う光合成や呼吸により、炭素は有機物や無機物に形を変えて生態系を循環している。
 - オ 人間の活動によって日本から海外に運ばれ、現地で外来生物（外来種）となっている生物がいる。

問4 図1は、ある生態系における生物の数量のつり合いがとれた状態を表したモデル図である。図1において、仮に草食動物が一時的に図2のように減少した場合、生物の数量の割合は、どのような増減の過程を経ながら図1の状態にもどると考えられるか。その途中の過程を表した次の①～③を適当な順に並び、①～③の番号で書け、なお、図2および①～③中のそれぞれの破線は、図1で示した生物の数量のつり合いがとれた状態を表している。



問5 次の文章は今後の環境保全のあり方について書かれたものである。文中の□に当てはまる適当な語句を書け。

「人類も生態系の一員である。よって、現代の私たちには、自然からの恩恵を忘れず、科学技術を適切に用い、将来の世代に対しても、限りある資源の活用と保全を永続的に共存させていく□社会を実現することが求められている。」

問1	
問2	
問3	
問4	図2 → → → → 図1
問5	

問1	化学エネルギー
問2	どの葉にも光がよく当たるから。
問3	ウ
問4	図2 → ② → ③ → ① → 図1
問5	持続可能な

- 問1 化学エネルギーは、物質がもっているエネルギーである。光合成は、光のエネルギーをデンプンなどの有機物がもつ化学エネルギーに変換するはたらきととらえることができる。
- 問2 葉が重なっていると、下の方についている葉には光がよく当たらないため、光を受けることのできる面積が小さくなり、効率よく光合成を行うことができない。
- 問3 自然界の生物は、「食べる」「食べられる」の関係で結ばれており、このつながりを食物連鎖という。食物連鎖は自然界のあらゆるところでみられるが、実際にはそのつながりは1本の線ではなく、複雑な網の目のようになり、これを食物網という。
- 問4 図2のように草食動物が減少すると、草食動物に食べられていた植物が増加し、草食動物を捕食していた肉食動物が減少するため、②のように変化する。草食動物にとっての②の状態は、食べ物となる植物が増加し、また、草食動物を食べる肉食動物が減少した環境であるので、草食動物が大きく増加する。すると、食物となる草食動物が増加したことで肉食動物も増加しはじめ、草食動物に食べられる植物は減少しはじめるため、③のようになる。さらに植物が減少し、肉食動物が増加すると、今度は草食動物が減少しはじめるため、①のようになる。やがて、食べ物である草食動物が減少したことで、肉食動物は減少しはじめる。また、草食動物が減少することで植物が増加しはじめ、図1の状態にもどる。
- 問5 限りある資源を使いつくしたり、自然界のつり合いを乱したりしてしまうと、人間をふくめさまざまな生物が生存しにくい環境になってしまう可能性がある。将来的にもさまざまな資源を利用し続けることができ、適切に自然環境が保全された社会のことを持続可能な社会という。

【過去問 6】

身近なもので電池をつくるため、木炭とアルミニウムはくを用いて、次の**実験**を行った。あとの**会話 1**、**会話 2**、**会話 3**は、班で話し合ったものである。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2019 年度)

実験

図 1 のように、キッチンペーパーに質量パーセント濃度 20% の食塩水を十分にしみこませ、木炭に巻き、さらにその上からアルミニウムはくを巻いた。そして、図 2 のように電子オルゴールを導線でつないだところ、電子オルゴールの音が鳴った。

図 1

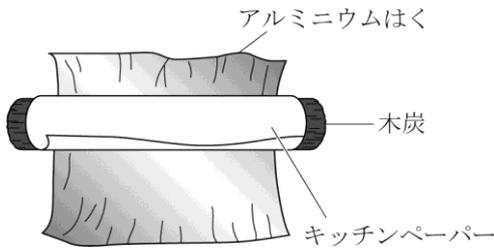


図 2



会話 1

たけるさん 電子オルゴールの音が鳴ったので、電池ができたということだね。
 あかりさん 食塩水以外にも電池がつかれないかな。
 はるとさん そうだね。いろいろな水溶液で実験してみよう。

問 1 **実験**について、質量パーセント濃度 20% の食塩水 150 g をつくった。このとき必要な食塩の質量は何 g か、答えなさい。

問 2 **実験**で用いた食塩水のかわりに、2.5% 塩酸、20% 砂糖水、2.5% 塩化銅水溶液、レモン汁を用いて、同様の**実験**を行った。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) **実験**結果として、最も適切なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

	電子オルゴールの音が鳴った	電子オルゴールの音が鳴らなかった
ア	塩酸、レモン汁	砂糖水、塩化銅水溶液
イ	塩酸、塩化銅水溶液、レモン汁	砂糖水
ウ	砂糖水、塩化銅水溶液	塩酸、レモン汁
エ	塩酸、塩化銅水溶液	砂糖水、レモン汁

(2) 食塩水を含め、電子オルゴールの音が鳴った水溶液に共通している特徴を答えなさい。

会話2

たけるさん 電子オルゴールの音が鳴った装置には、何か変化はあったのかな。
 あかりさん 実験装置を分解して、変化がないか調べてみようよ。
 はるとさん 電子オルゴールの音が鳴った装置だけ、①アルミニウムはくはくの表面に小さい穴がいくつもあいてボロボロボロボロになっているよ。なぜだろうね。
 あかりさん この電池で、アルミニウムはくが一極マテになっていると考えれば、うまく説明できると思うよ。

問3 会話2の下線部①のようになった理由を、「アルミニウム」、「電子」の2つの語を用いて、説明しなさい。

会話3

たけるさん みんなは身のまわりで使われている電池について、どんなことを知っているのかな。
 はるとさん 例えば、携帯電話にリチウムイオン電池が使われているね。
 あかりさん ほかに、燃料電池を動力に使った自動車の開発が進められていると聞いたことがあるよ。でも、普及するにはまだ課題があるみたいだよ。
 たけるさん これからは、②環境への負荷ができるだけ少ないエネルギー資源の開発や、エネルギー資源を有効に利用する方法の開発が必要になってくるね。

問4 会話3の下線部②について、太陽光発電は、発電時において火力発電よりも環境への負荷が少ないと考えられている。その理由を答えなさい。ただし、設備や設置場所および費用に関することは除くものとする。

問1	g	
問2	(1)	
	(2)	
問3		
問4		

問1	30 g	
問2	(1)	イ
	(2)	例 電解質の水溶液である。
問3	例	アルミニウムが電子を失って、陽イオンとなつてとけ出したから。
問4	例	発電時に二酸化炭素や汚染物質などを排出しないから。

- 問1 質量パーセント濃度が20%の食塩水150gであるから、食塩水150gのうちの20%が食塩である。よって、 $150 \text{ [g]} \times 0.2 = 30 \text{ [g]}$ の食塩が必要である。
- 問2 (1), (2) 電解質の水溶液に異なる2枚の金属板を入れると、化学電池ができる。図1のような電池(木炭電池)では、片方の金属板が木炭になっているが、これも化学電池の一種で、同じように考えることができる。塩酸、塩化銅水溶液、レモン汁は電解質の水溶液なので、これらをキッチンペーパーにしみこませた場合は電池になり、電子オルゴールの音が鳴るが、砂糖水は電解質の水溶液ではないので、砂糖水を使った場合は電子オルゴールの音は鳴らない。レモン汁は酸性なので水素イオンを含んでおり、これは溶質が電離して水素イオンが生じたものであるから、電解質の水溶液である。
- 問3 アルミニウムは木炭電池の中で一極となっており、アルミニウム原子(Al)が電子を失って陽イオン(Al^{3+})となつてとけ出しているため、電池を使用していると表面に小さい穴がいくつもあき、しだいにボロボロになっていく。
- 問4 太陽光発電は、太陽光の放射エネルギーの一部を直接電気に変えているので、発電時に二酸化炭素や汚染物質などを排出しない。このため、環境への負荷が少ない。

【過去問 7】

律子さんは、授業でA I（人工知能）に関する調べ学習をした。次は、律子さんがつくったポスターの一部である。問1～問7に答えなさい。

(岡山県 2019 年度)

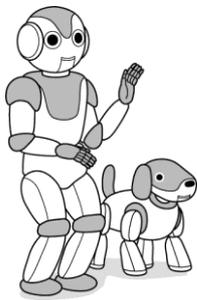
身近になったA I ～A Iの活用例～

A Iってなに？

A Iとは人の知的機能を代行するコンピュータシステム。

☆ロボット

図1



A Iがマイクやカメラなどの入力装置からの情報を得て、図1のような、人や動物に似せたロボットは、声や動きに対して反応する。それは、(a)人が耳や目などから情報を得て反応するのと似ている。声の場合、A Iは(b)音の振動を解析し、ことばに変換して認識している。

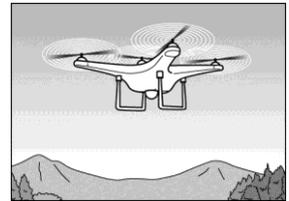


ロボットはA Iの進歩によって声や動きを細かく認識できるようになってきました。コミュニケーションロボットは、より高機能になると考えられます。

☆ドローン

図2のようなドローンは、遠隔操作で飛行したり、自動で飛行したりする。機体には主に(c)プラスチックが使われている。A Iが各種センサーから(d)機体の傾きなどの情報を得て、プロペラの回転数を制御することで、ドローンは、安定した飛行を実現している。

図2



ドローンがA Iによる自動制御で飛行できるようになれば、山間部への物品の運搬などが容易になり、労働力不足の解消などに効果があると考えられます。

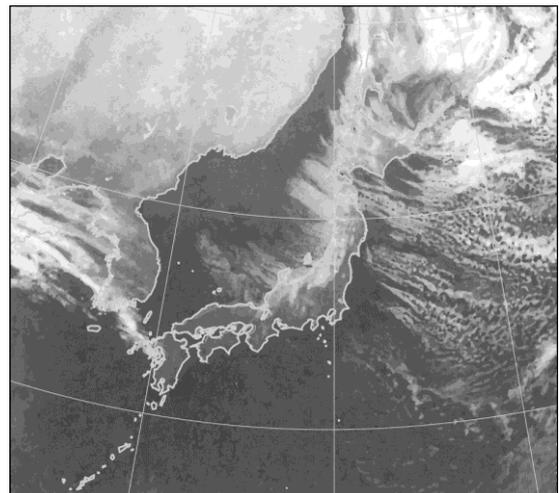
☆画像認識

気象分野では、A Iが図3のような過去の膨大な(e)気象情報を学習し、最新の気象情報から、天気の変化を予測している。医療分野では、(f)レントゲン検査やX線を使ったCT検査、(g)小型のカメラを体内に入れる内視鏡検査などで得られる画像をA Iが解析し、それを医師が診断するときに活用する研究が進んでいる。



画像認識は様々な分野に応用されている技術の一つです。A Iは短時間で正確な予測や解析が期待できるため、人による判断と合わせて、より精度が高くなると考えられます。

図3 (気象庁Webページから作成)



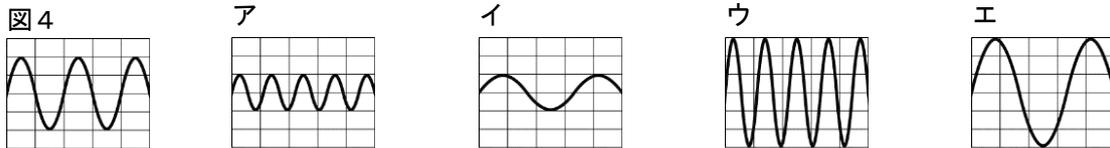
まとめ

問1 下線部(a)について、(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 耳で音の刺激を受け取るとき、振動が鼓膜から耳小骨に伝わった後、この振動が耳小骨の次に伝わる部分を何とといいますか。
- (2) 人が感覚器官で刺激を受け取り、反応するときの経路となるように、ア～エを感覚器官に続いて信号が伝わる順に並べ、記号で答えなさい。

ア 運動神経 イ 感覚神経 ウ 運動器官 エ 中枢神経

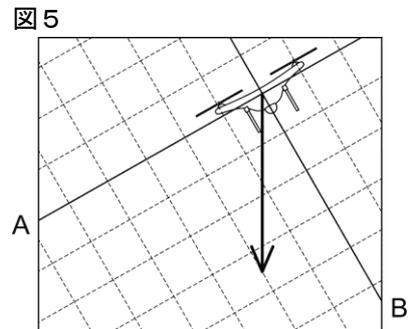
問2 下線部(b)について、図4はオシロスコープに表示させた、ある音の振動の様子を表している。この音よりも、音の大きさが大きく、音の高さが低い音の振動の様子はア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、図の縦軸の方向は振幅を、横軸の方向は時間を表しており、ア～エの横軸と縦軸の目盛りの間隔は、図4と同じである。



問3 下線部(c)について、(1)、(2)に答えなさい。

- (1) プラスチックは、ロウや砂糖などと同じように、燃焼させると二酸化炭素と水を生じる。このような物質を何とといいますか。
- (2) 質量0.54g、体積0.45cm³のプラスチックの密度は何g/cm³ですか。

問4 下線部(d)について、図5はドローンが水平に対して機体を傾けて飛行している瞬間を表した模式図であり、矢印はドローンにはたらく重力の大きさと向きを表している。この重力をAの方向とBの方向に分解したとき、Aの方向の分力の大きさは何Nですか。ただし、図5の方眼の1目盛りは0.1Nとする。



問5 下線部(e)について、図3は、気象衛星による雲画像である。この画像で確認できる日本の冬の雲画像の特徴について説明した、次の文の〔あ〕に当てはまるのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。また、〔い〕に当てはまる適当なことばを書きなさい。

日本海の海上に〔あ〕からの季節風に沿った〔い〕の雲が見られる。

ア 北東 イ 北西 ウ 南東 エ 南西

問6 下線部(f)について、これらの検査で利用されているX線などの放射線の性質（能力）を述べた次の文章のに当てはまる適当なことばを書きなさい。

放射線には、物質を〔 〕性質（能力）がある。検査ではこの性質を利用している。

問7 下線部(g)について、内視鏡では消化管などを見ることができ、小腸内部の表面は柔毛でおおわれている様子がわかる。柔毛の表面で吸収されやすい物質として適当なのは、ア～オのうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

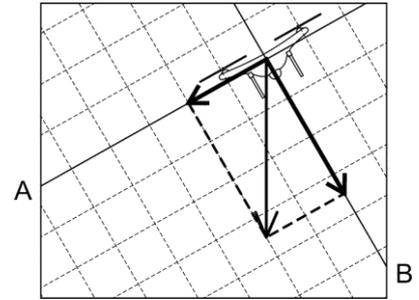
- ア アミノ酸 イ 脂肪 ウ モノグリセリド エ ブドウ糖 オ タンパク質

問1	(1)	
	(2)	→ → →
問2		
問3	(1)	
	(2)	g/cm ³
問4	N	
問5	(あ)	(い)
問6		
問7		

問1	(1)	うずまき管	
	(2)	イ → エ → ア → ウ	
問2	エ		
問3	(1)	有機物	
	(2)	1.2 g/cm ³	
問4	0.2 N		
問5	(あ)	イ	(い) すじ状
問6	透過する		
問7	ア, ウ, エ		

- 問1 (1) 空気の振動を鼓膜がとらえ、鼓膜の振動は耳小骨によってうずまき管に伝えられる。振動の刺激はうずまき管の感覚細胞によって信号に変わり、神経（聴神経）を通過して脳に伝わる。
- (2) 感覚器官で刺激を受け取り、刺激の信号が感覚神経（イ）によって脳やせきずいからなる中枢神経（エ）に伝わる。中枢神経からの命令の信号は、運動神経（ア）を通過して運動器官（ウ）に伝わり、反応が起こる。
- 問2 大きさが大きい音は、振幅が大きいので、選択肢の図の縦軸の方向が図4より大きい。また、高さが低い音は振動数が少ないので、図の横軸の方向にある波の山や谷の数が少ない。これらのことから、エが適当である。
- 問3 (1) 炭素を含む物質を有機物といい、有機物を燃焼させると二酸化炭素が生じる。また、有機物にはふつう水素原子も含まれるので、燃焼させたときに水も生じる。なお、炭素そのものや二酸化炭素などの物質は、炭素を含んでいても有機物ではなく、無機物に分類される。
- (2) 密度 [g/cm³] = $\frac{\text{物質の質量 [g]}}{\text{物質の体積 [cm}^3\text{]}}$ より、 $\frac{0.54 \text{ [g]}}{0.45 \text{ [cm}^3\text{]}} = 1.2 \text{ [g/cm}^3\text{]}$

問4 右の図のように、重力を表す矢印が平行四辺形（ここでは長方形）の対角線になるように、重力を表す矢印の始点から、Aの方向とBの方向に平行四辺形の2辺となる2本の矢印をかく。この図から、Aの方向の分力の大きさは2目盛り分なので、0.2Nである。



問5 冬にはシベリア高気圧が発達し、日本にはこの高気圧から吹き出す風が、北西からの季節風となって吹く。このとき雲画像では、季節風の向きに沿ってすじ状の雲が見られることが多い。

問6 放射線には、X線、 α 線などいくつか種類があるが、いずれも物質を通り抜ける（透過する）性質がある。

問7 柔毛では、タンパク質が分解されてできたアミノ酸、デンプンが分解されてできたブドウ糖、脂肪が分解されてできた脂肪酸とモノグリセリドなどが吸収される。