

令和 5 年度

県立高等学校入学者選抜

学力検査問題

理 科

注 意

- 1 「始め」の合図があるまでは、問題用紙を開いてはいけません。
- 2 問題用紙は、表紙を入れて15ページあります。
また、問題は大問【1】から【8】まであります。
- 3 答えは、すべて別紙の解答用紙に記入しなさい。
- 4 「やめ」の合図で、すぐに鉛筆を置きなさい。

【1】 図1は雲のでき方を模式的に示したものである。また、図2のグラフは温度と空気1m³あたりの飽和水蒸気量の関係を表したものであり、A～Cはそれぞれ温度と水蒸気量のちがう空気の状態を示している。次の問いに答えなさい。

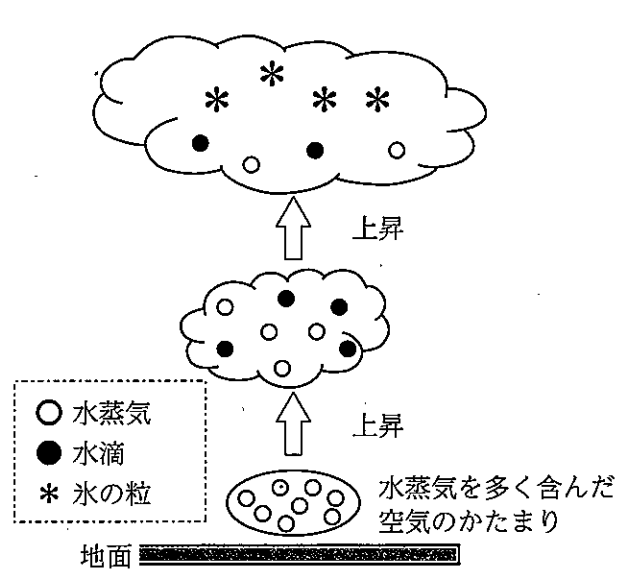


図1

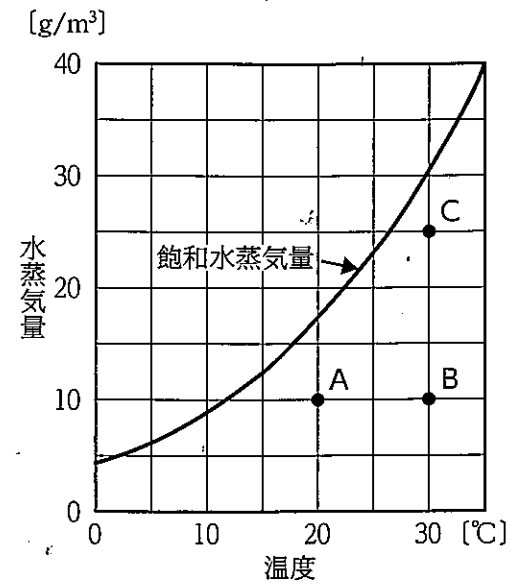


図2

問1 雲のでき方を説明した次の文を完成させなさい。ただし①、②については、それぞれ [] の中から選び答えなさい。また、(③) に当てはまる最も適当な語句を答えなさい。

図1のように、水蒸気を多く含んだ空気のかたまりが上昇すると、周りの気圧のほうが① [高い・低い] ため、膨張して温度が② [上が・下が] る。空気のかたまりの温度が (③) よりも低い温度になると、空気を含みきれなくなった水蒸気が水滴や水の粒となり、これらが集まって雲となる。

問2 空気のかたまりが上昇するしくみの説明として、誤っているものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア 太陽の光が地面をあたため、その地面に空気のかたまりがあたためられて上昇する。
- イ 夜間、海岸付近の陸地で気圧が低くなり、空気のかたまりが上昇する。
- ウ あたためた空気のかたまり(暖気)と冷たい空気のかたまり(寒気)がぶつかると、あたためた空気のかたまりが上昇する。
- エ 空気のかたまりが山の斜面にぶつかって上昇する。

問3 図2において、湿度が最も低いものはどれか。A～Cの中から1つ選び記号で答えなさい。

問4 図2において、50 m³の空気の状態がBのとき、この空気はあと何g水蒸気を含むことができるか答えなさい。

【2】 化学変化と熱の関係を調べるための実験を行った。次の問いに答えなさい。

<実験1>

集気びんに鉄粉5g、活性炭粉末2g、食塩水数滴を入れ、ガラス棒でかき混ぜながら温度を測定する(図1)。

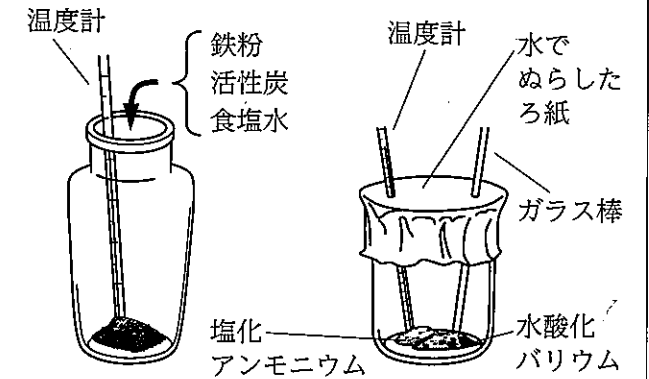


図1

図2

<実験2>

水酸化バリウム3gと塩化アンモニウム1gをビーカーの底の両端に入れ温度をはかる。

水でぬらしたろ紙をビーカーにかぶせ、ガラス棒でよく混ぜたあと、しばらくして温度を測定する(図2)。

問1 <実験1>で温度はどのように変化するか。また、この化学変化を利用しているものは何か。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。

	温度変化	利用例
ア	上がる	マッチ
イ	上がる	使い捨てカイロ
ウ	下がる	ドライアイス
エ	下がる	冷却パック

問2 <実験1>で室温と集気びん内の温度差が最も大きくなった直後、集気びんの中に火のついたロウソクを入れると、すぐにロウソクの火が消えた。その理由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 集気びん内で水素が発生していたため
- イ 集気びん内で二酸化炭素が発生していたため
- ウ 集気びん内の酸素が使われていたため
- エ 集気びん内の窒素が使われていたため

問3 <実験2>で反応前の温度は25.0℃だったが、反応後は9.0℃になった。この反応について述べた次の文の(①) に当てはまる語句として適当なものを [] 内のア、イから1つ選び記号で答えなさい。また、(②) に当てはまる最も適当な語句を答えなさい。

この化学変化(化学反応)は熱を(①) ので、(②) 反応である。

- ア 周囲に出している
- イ 周囲からうばっている

問4 <実験2>の反応では気体が発生する。この気体の化学式を答えなさい。ただし、化学式はアルファベットの大文字、小文字、数字を書く位置や大きさに気を付けて書きなさい。

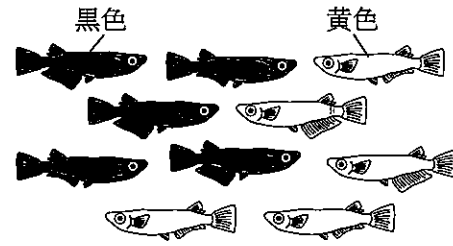
問5 <実験2>で、水でぬらしたろ紙を用いる理由として、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア 空気が反応に影響することを防ぐため
- イ ビーカーを冷やすため
- ウ 気体の発生に水分が必要なため
- エ 発生する気体を吸着するため

【3】 ミズキさんとカエデさんは、メダカの飼育と繁殖^{はんしよく}について話し合っている。2人の会話を読み、次の問いに答えなさい。

ミズキ：カエデさん、見て、メダカをもらってきたんだ。

カエデ：すごい。10匹ももらったんだね。しかも黒色のメダカと黄色のメダカがいるね。



ミズキ：このメダカを飼育して、繁殖させて、文化祭で展示したいと思っているんだけど、カエデさんはメダカの飼育の仕方、知ってる？

カエデ：小学校の理科の授業でメダカについて習ったときに、クラスで飼ったことがあるよ。その時は、水槽に砂利を敷いて、水草を入れて、餌やりや水替えをして飼育したよ。春から秋にかけてメダカが産卵^{さんらん}して、卵が産みつけられている水草を見つけたら、親とは別の水槽に移して稚魚を育てたよ。稚魚は3か月くらいで産卵できるようになったよ。

ミズキ：カエデさんは、メダカの飼育と繁殖の経験があるんだね。相談して良かった。それでね、個人的には黒色のメダカと黄色のメダカを同じくらいの割合で増やしたいと思っているんだ。

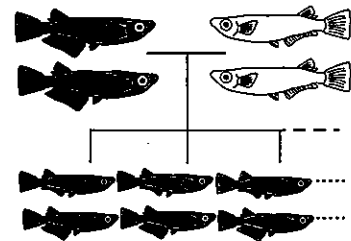
カエデ：そうなんだね。うまくいくといいね。

～3か月後、ミズキさんはカエデさんにメダカについてまた相談しました～

ミズキ：カエデさん、聞いてよ。黒色のメダカと黄色のメダカを同じくらいの割合で増やしたかったのに、生まれたメダカは黒色だけになってしまったんだ。

カエデ：どんなふうにしたらそうってしまったの？

ミズキ：黒色の雄^{おす}2匹と黄色の雌^{めす}2匹で繁殖させたんだ。



カエデ：それって、(②) からじゃないかな。

ミズキ：そうかもしれない！この前、理科の授業で同じようなことを、エンドウの種子の丸としわの話で習ったよ。つまり、黒色が(③)形質だってことだね。

カエデ：きっとそうだよ。そういえば、参考書にメダカの話が載っていた気がするよ。確かめてみようよ。

～2人は参考書を開いて確かめました～

ミズキ：本当だ！「黒色と黄色のメダカの場合、黒色になるか黄色になるかは、一組の遺伝子によって決まっていて、黒色が(③)形質」だって。だから、今回生まれたメダカは黒色だけだったんだね。

カエデ：そういうことなら、次は、今回生まれたメダカの雄は(⑤)と、今回生まれたメダカの雌は(⑥)と繁殖させれば、生まれる子は黒色と黄色が同じ割合になるんじゃないかな。

ミズキ：カエデさん、アドバイスありがとう。今年の文化祭に間に合うかはわからないけど、やってみるね。

問1 下線部①に関して、メダカの卵や産卵の特徴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 卵には殻があり、陸上に産卵する
- イ 卵には殻があり、水中に産卵する
- ウ 卵には殻がなく、陸上に産卵する
- エ 卵には殻がなく、水中に産卵する

問2 (②) に当てはまる会話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 雄の遺伝子のほうが子に伝わる量が多い
- イ 黄色の形質は、かくれている
- ウ 雌の遺伝子のほうが子に伝わる量が多い
- エ 黒色の形質のほうが環境に強くて、生き残りやすい

問3 (③) に当てはまる適当な語句を答えなさい。

問4 黒色と黄色のメダカにおける、黒色のメダカになる遺伝子をA、黄色のメダカになる遺伝子をaとすると、下線部④の今回生まれたメダカはどのような遺伝子の組み合わせになるか答えなさい。

問5 (⑤), (⑥) に当てはまるメダカとして最も適当なものを、次のア～キの中からそれぞれ1つ選び記号で答えなさい。

- ア もらってきたすべての黒色の雄
- イ もらってきたすべての黒色の雌
- ウ もらってきたすべての黄色の雄
- エ もらってきたすべての黄色の雌
- オ もらってきたメダカのうち、ミズキさんが繁殖で用いた黒色の雄
- カ 今回生まれた黒色のメダカのうちの雄
- キ 今回生まれた黒色のメダカのうちの雌

【4】 リカさんのクラスは、理科の授業で光の進み方について調べるための実験を行った。先生とリカさんの会話を読み、次の問いに答えなさい。

<実験> 半円形レンズに入射した光が進む道すじを調べる。

<準備>

- ① 図1のように、実験に使う半円形レンズより大きい円を紙にかき、円の中心で垂直に交わる線（縦軸、横軸）をかく。さらに、中心から円周に向かって 30° ごとの線をかく。

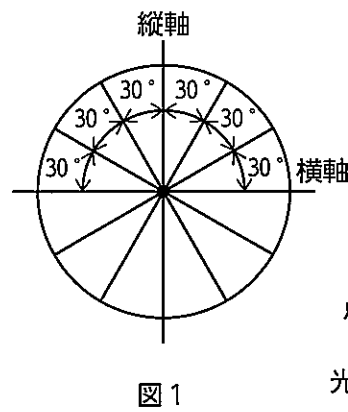


図1

- ② 図2のように、半円形レンズの直線部分（境界面）と横軸を重ね、その直線部分の midpoint（点O）が円の中心と重なるように置く。
- ③ 円周上の点Aに、光源装置を点Oに向けて置く。ただし、点A、点Bは①で引いた 30° ごとの線上にあるものとする。

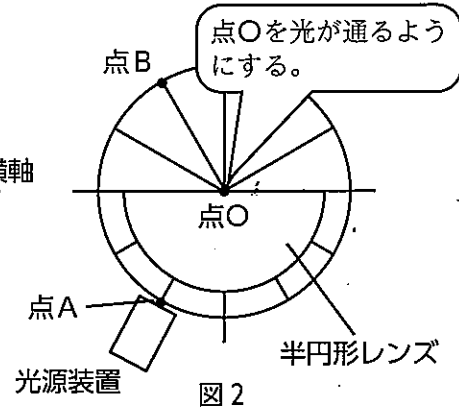


図2

先生：では、光が進む道すじを観察してみましょう。光はどのように進んでいますか？

リカ：光が半円形レンズの中を進み、境界面の点Oに当たった後、光の進む道すじが2本見えます。片方は反射して半円形レンズ側に、もう片方は屈折して空気側に進んでいます。

先生：次に、光源装置を点Oに向けたまま、光源装置の位置を円周に沿って移動させて、入射角を大きくしてみましょう。

リカ：あれ？半円形レンズを空気側に通りぬける光がなくなりました。

先生：はい。入射角が一定以上大きくなると、半円形レンズから空気中へ進む光はなくなり、すべての光が境界面で反射します。この現象を（①）といいます。

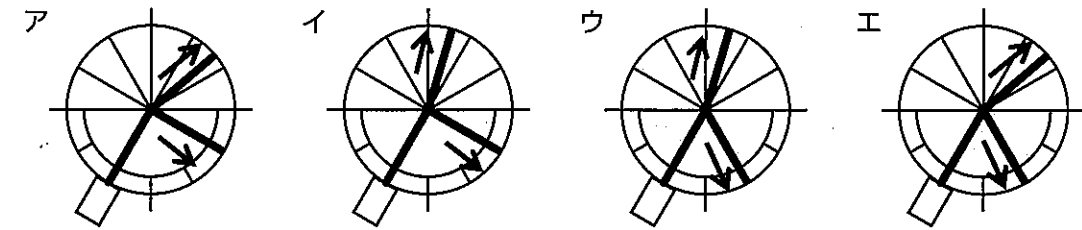
先生：次に、光源装置を点Bに移動させて、空気から半円形レンズに光が入射する様子を観察します。光源装置を点Bに移動させましょう。

リカ：光が点Oに当たった後、光の進む道すじが2本見えます。片方は反射した光、もう片方は屈折した光ですね。

先生：それでは、光源装置を点Oに向けたまま、円周に沿って光源装置を動かして入射角を変化させてみましょう。半円形レンズで屈折した光の進み方に注目して観察してください。

問1 光源装置が点Aにあるとき、光の入射角は何度か。整数で答えなさい。

問2 光源装置が点Aにあるときの光の道すじ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。



問3 会話文中の（①）に当てはまる語句を答えなさい。

問4 図3に示すように、光源装置を点Bに移動させ、光源装置を点Oに向けたまま円周に沿って移動させ、入射角を 0° 以上 90° 未満の範囲で変化させた。このときの光の進み方として適当でないものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

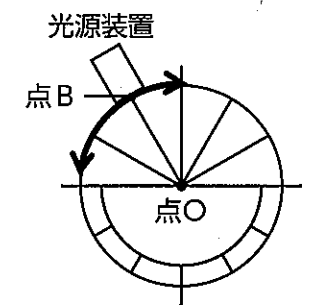


図3

- ア 入射角を大きくすると、屈折角も大きくなった。
- イ 光源装置を点Bに置いたとき、屈折した光の屈折角は入射角よりも小さかった。
- ウ 入射角を大きくすると、屈折せずに光がすべて反射した。
- エ 入射角を 0° にすると、光は空気と半円形レンズの境界面で曲がらずに直進した。

リカさんは、半円形レンズを通して向こう側の物体を見ると、物体の位置や大きさが変わって見えることに気が付いた。そこで、次の<追加実験>を行った。

<追加実験> 図4のように、リカさんから見て棒の中心が点Oと一直線上になるように四角形の棒を置き、半円形レンズを通して見る。

<結果> 図5のように、リカさんの目と同じ高さにある棒の端の点Cが少し外側の点C'にあるように見え、半円形レンズを通して見た棒は実際より太く見えた。

問5 棒の端の点Cから出て、半円形レンズを通過して目に入るまでに通った光の道すじを、解答用紙の図に、定規を用いて作図しなさい。ただし、図4中の点線は、リカさんの目の位置と点C、点C'、点Oをそれぞれ結んだ線であり、作図の際に利用してよい。

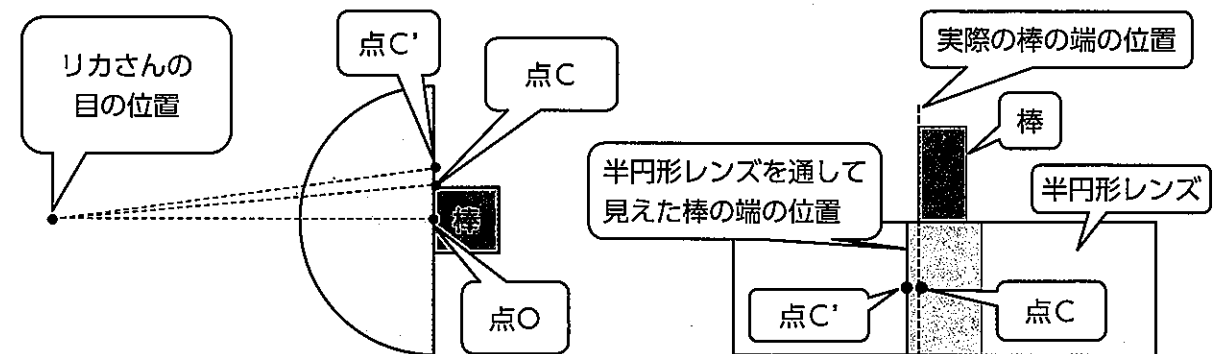


図4 上から見た棒とリカさんの目の位置

図5 リカさんから見た棒の見え方

【5】 太陽と恒星について、次の問いに答えなさい。

〔I〕 表1は太陽系の惑星の特徴をまとめたものである。

表1 太陽系の惑星の特徴 (地球の直径・質量および公転周期を1としている)

	地球	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ
直径 (地球=1)	1.00	11.21	0.38	4.01	9.45	0.95	3.88	0.53
質量 (地球=1)	1.00	317.83	0.06	14.54	95.16	0.82	17.15	0.11
公転周期 (地球=1)	1.00	11.86	0.24	84.25	29.53	0.62	165.23	1.88
平均密度 [g/cm ³]	5.51	1.33	5.43	1.27	0.69	5.24	1.64	3.93

問1 表1において、水星・土星を表しているものをア～キの中からそれぞれ1つ選び記号で答えなさい。

問2 表1の惑星は、図1のようにAのグループとBのグループに分類することができる。Bのグループを何というか。漢字で答えなさい。

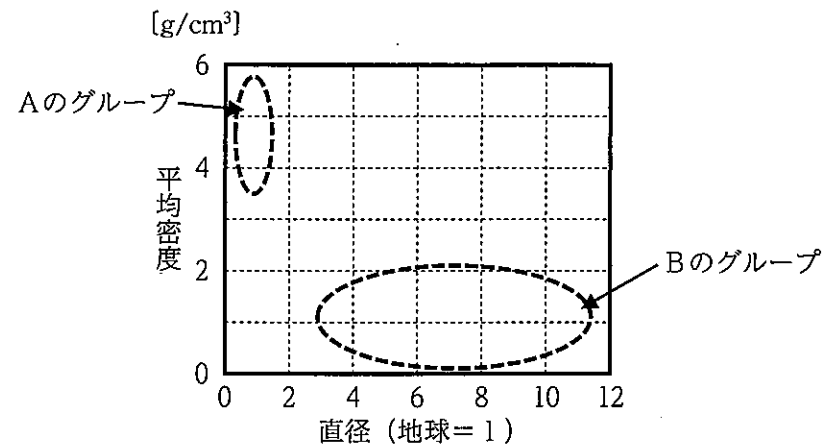


図1 惑星の直径と平均密度の関係図

問3 次の文は、AのグループとBのグループの特徴をまとめたものである。(①), (②) に当てはまる語句を答えなさい。また、③については、[]の中から選び答えなさい。

- ・図1のAのグループの惑星は、Bのグループに比べると小型の天体で、表面は (①), 中心部は金属でできているため平均密度が大きい。
- ・図1のBのグループの惑星は、主に水素と (②) でできた大気を持ち、平均密度が小さい。
- ・AのグループとBのグループの公転周期を比べると、③ [A ・ B] のグループのほうが短い。

〔II〕 図2は、地球が太陽の周りを公転している様子を表した模式図である。

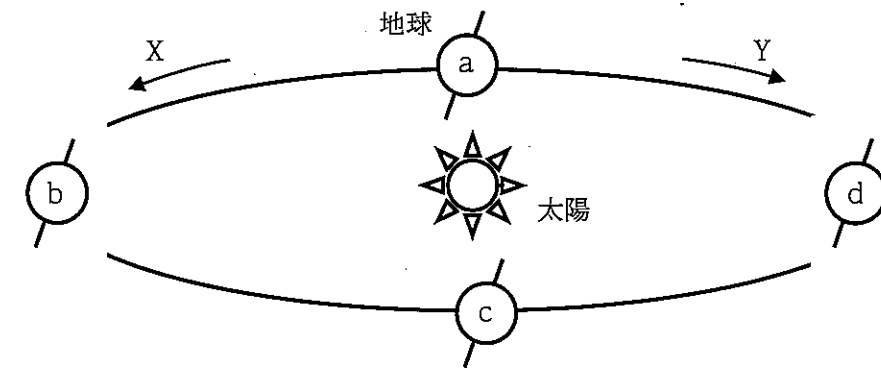


図2 地球の公転模式図 (地球の北極側を上にして)

問4 地球の公転方向、北半球の季節および地球の位置を正しく表している組み合わせとして、最も適当なものを次のア～クの中から1つ選び記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
公転方向	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y
北半球の季節	春	夏	秋	冬	秋	冬	春	夏
地球の位置	a	a	b	b	c	c	d	d

問5 太陽は、惑星と同じように自転している。図3は、太陽を自転軸の真上から見た模式図である。太陽が図の矢印方向へ自転し、太陽の表面にあった黒点が24時間後、元の場所から12.5°ずれた位置に移動した場合、太陽の自転周期は約何日になるか答えなさい。ただし、小数第1位まで答えなさい。

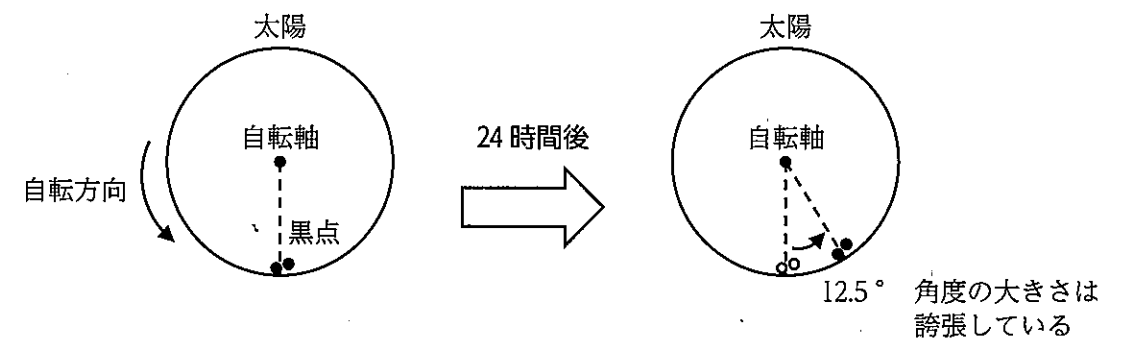


図3 太陽を自転軸の真上から見た模式図

【6】 レイさんは理科クラブの先生から5種類の白い粉末A～Eを渡され、実験を通して粉末を区別するよう課題が出された。次の問いに答えなさい。

<試料> 粉末A～E [食塩, 砂糖, 重曹 (炭酸水素ナトリウム), 石灰石 (炭酸カルシウム), かたくり粉 (デンプン) のいずれかをすりつぶしたものである。]

<実験1> ①と②の実験を行う。

- ① 粉末A～E 1gを燃焼さじにそれぞれとり、ガスバーナーで加熱する (図1)。
 ② 粉末A～E 5gをピーカーにそれぞれ入れ、20℃の水25gを加えてガラス棒でかき混ぜた後、水溶液が電気を通すか調べる (図2)。粉末の溶け残りがあつた場合はろ過した後の水溶液を使って実験を行う。



図1

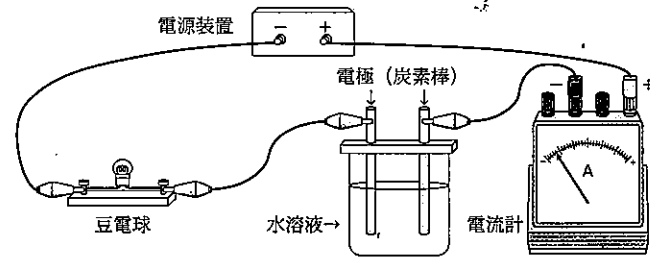


図2

<結果>

	A	B	C	D	E
①	燃えて黒い炭ができ、甘いにおいがした	変化がないように見えた	燃えて黒い炭ができた	変化がないように見えた	変化がないように見えた
②	すべて溶けたが、水溶液は電気を通さなかった	溶け残りがあつたが、ろ過した水溶液は電気を通した	ほとんど溶け残り、ろ過した水溶液は電気を通さなかった	すべて溶け、水溶液は電気を通した	ほとんど溶け残り、ろ過した水溶液は電気を通さなかった

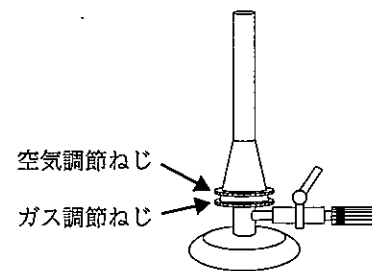
<考察>

<結果>の①から、粉末AとCは (あ) という元素が含まれていると考えられ、有機物である砂糖またはかたくり粉のどちらかであることがわかった。また、燃えたときのおいと
 <結果>の②で粉末AとCを確定できた。

<結果>の②から、粉末B, Dは水溶液中に (い) が存在する電解質とわかったが、それ以上はわからなかった。粉末B, D, Eを区別するために、他の実験も行う必要がある。

問1 <実験1>の①の下線部「ガスバーナーで加熱する」を行う際、次のア～オの操作を並べかえて正しい手順にしたとき、4番目に行う操作として最も適当なものをア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア 元栓を開けた後にコックを開く
- イ 空気調節ねじをゆるめて炎の色を調節する
- ウ 空気調節ねじ、ガス調節ねじがしまっているか確認する
- エ ガス調節ねじをゆるめて火をつける
- オ ガス調節ねじを回して炎の大きさを調節する



問2 <考察>の文中にある (あ), (い) に当てはまる最も適当な語句をそれぞれ答えなさい。

<実験1>で区別することができなかった粉末B, D, Eを区別するため、残る3種類の物質の性質を調べた上で、次のような追加の実験を行った。

<試料> 粉末B, D, E [食塩, 重曹 (炭酸水素ナトリウム), 石灰石 (炭酸カルシウム) のいずれかをすりつぶしたものである。]

<実験2> ③と④の実験を行う。

- ③ 粉末B, D, E 2gを試験管にそれぞれ入れ、うすい塩酸10mLを加える。
 ④ 粉末B, D, E 5gをピーカーにそれぞれ入れ、20℃の水25gを加えてガラス棒でかき混ぜて溶かした後、水溶液にリトマス紙を浸して色の変化を調べる。粉末の溶け残りがあつた場合はろ過した後の水溶液を使って実験をする。

<結果>

	B	D	E
③	気体が発生した	変化なし	気体が発生した
④	赤→青へ変化した	変化なし	変化なし

問3 <実験2>の<結果>について、③の粉末BとEで発生した気体は石灰水に通すと、どちらも白く濁る。発生した気体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 水素 イ 酸素 ウ 窒素 エ 二酸化炭素 オ アンモニア

問4 <実験2>を行ったので、粉末をすべて区別することができた。粉末A～Eの物質名の組み合わせとして最も適当なものを次のア～カの中から1つ選び記号で答えなさい。

	A	B	C	D	E
ア	砂糖	重曹	かたくり粉	石灰石	食塩
イ	砂糖	食塩	かたくり粉	石灰石	重曹
ウ	砂糖	重曹	かたくり粉	食塩	石灰石
エ	かたくり粉	石灰石	砂糖	食塩	重曹
オ	かたくり粉	重曹	砂糖	食塩	石灰石
カ	かたくり粉	石灰石	砂糖	重曹	食塩

問5 下の文は、<実験2>を行わなくても<実験1>の結果だけで粉末を区別することができる方法を説明したものである。() に共通して当てはまる最も適当な語句を答えなさい。

物質が一定量の水に溶ける量には限度があり、物質がそれ以上溶けることができなくなった状態を () しているという。ある物質を水100gに溶かして () 水溶液にしたとき、溶けた物質の質量 [g] の値を溶解度という。

溶解度は物質の種類と温度によって決まっているので、それぞれの粉末について、水の温度が20℃のときの溶解度を調べ、<結果>の②と比べると粉末B, D, Eを区別することができる。

【7】 リュウさんは理科の授業で生態系について学んだあと、ノートに振り返りを記録した。〔振り返り1〕、〔振り返り2〕を参考にして、次の問いに答えなさい。

〔振り返り1〕

ある生態系で、食べる・食べられるの関係にある植物、草食動物、肉食動物を、数量の多いものから順に積み上げていくと、つり合いが保たれている状態の数量の関係は、図1のようなピラミッドの形で表すことができることがわかった。

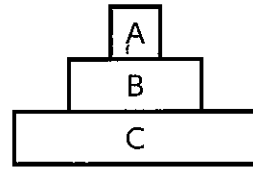


図1

※ 図1において、生物の数量が多いものは、長方形の横幅を大きく表している。

問1 生態系の中で、生物どうしは食べる・食べられるの関係でつながっている。このような関係を何というか。最も適当な語句を漢字4字で答えなさい。

問2 図1において、肉食動物はどれか。最も適当なものを図1のA～Cの中から1つ選び記号で答えなさい。

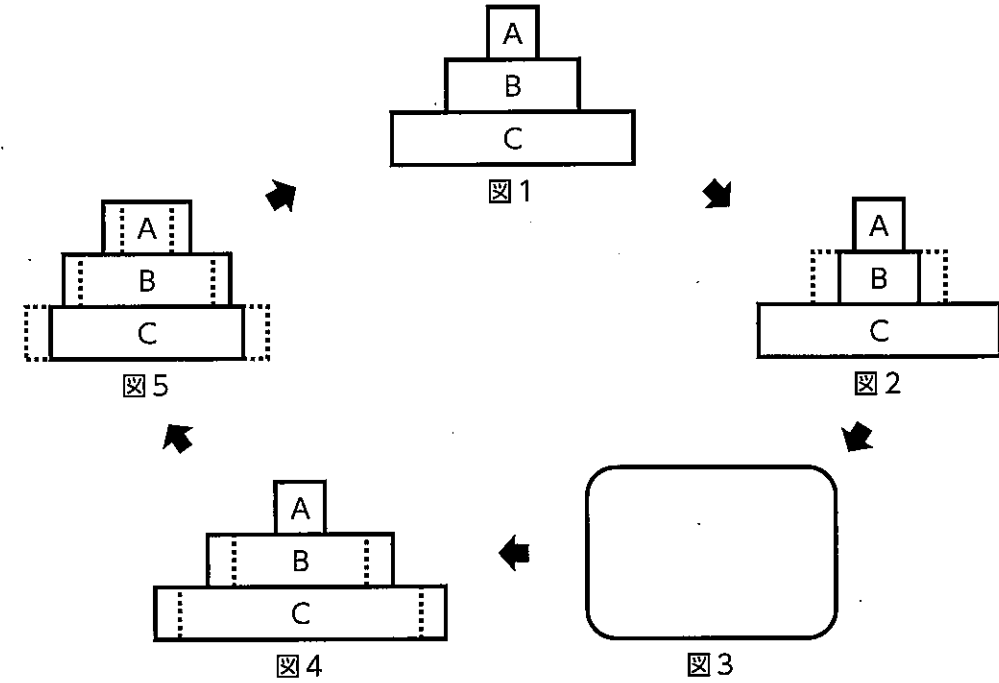
問3 次の文は、図1のCの生物で行われていることについて、リュウさんがまとめたものである。(①), (②) に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

図1のCの生物は、光がじゅうぶんに当たるとき、(①)を行っており、放出する(②)の量よりも吸収する(②)の量のほうが多くなる。

	(①)	(②)
ア	光合成のみ	酸素
イ	光合成のみ	二酸化炭素
ウ	光合成と呼吸	酸素
エ	光合成と呼吸	二酸化炭素

〔振り返り2〕

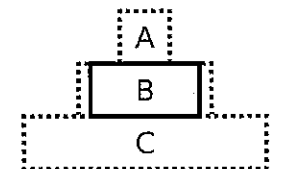
図1の生態系で、何らかの原因でBの生物が減少すると(図2)、図3→図4→図5の順に数量が変化し、時間の経過により、再び図1のようなつり合いが保たれている状態にもどる。



※ 〔振り返り2〕における、図2、図4および図5の点線は、つり合いが保たれている図1の状態の数量を表している。

問4 〔振り返り2〕について、次の問いに答えなさい。

- (1) 図3は、図2からBの数量が回復しつつある状態である(右図)。AとCの数量はどのように表すことができるか。解答用紙の図に実線で描きなさい。ただし、AとCの数量は、長方形の横幅を変えることによって表し、縦の長さは変えないこと。また、解答用紙の図の点線は、つり合いが保たれている図1の状態と同じ数量を表している。



- (2) AとCの数量が(1)で答えた図になる理由を説明しなさい。

【8】 ユイさんは海に潜ったとき、自分の身長程度の深さまで潜ると耳の中が痛くなってしまい、それ以上深く潜ることができなかった。なぜそうなるかを調べてみると、

- ・水の中にある物体は、あらゆる方向から水圧を受ける。
- ・外からの水圧によって鼓膜が変形し、耳の中が痛くなる。

ということが分かった。そこで、水圧についての実験を行い、耳の中が痛くなる原因を調べた。次の問いに答えなさい。

<実験>

- ① 透明な円筒の両側に薄いゴム膜を張った水圧実験器を準備する。(図1)
- ② 円筒を水平にした状態で水を入れた水槽の中に沈め、水面からの深さとゴム膜のようすを真横から観察する。(図2)

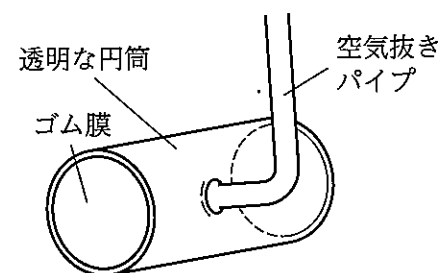


図1 水圧実験器

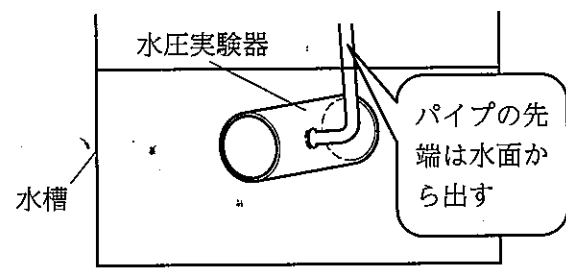
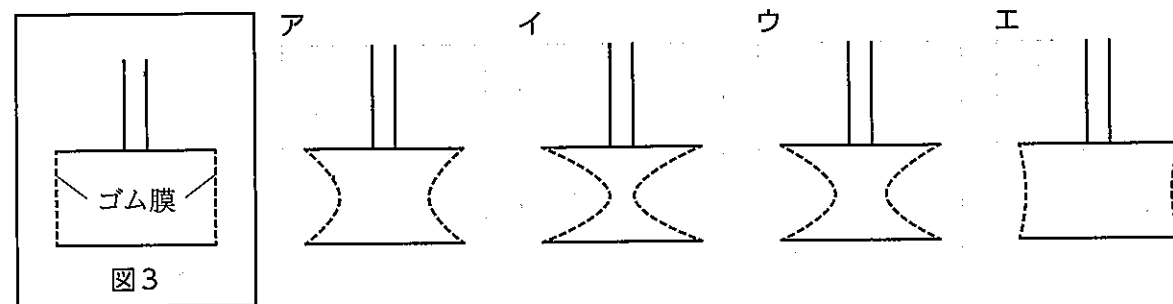


図2 実験のようす

問1 図3は空気中にある水圧実験器を横から見たときのゴム膜のようすを点線で示したものである。<実験>で観察されたゴム膜の変化は、次のア~エのようになった。水面からの深さの浅い順にア~エを並べ替えなさい。



問2 水面からの深さと水圧との関係を調べたところ、図4のようになることが分かった。ユイさんの身長と同じ160 cmの深さでは、何 Pa の水圧が加わるか答えなさい。

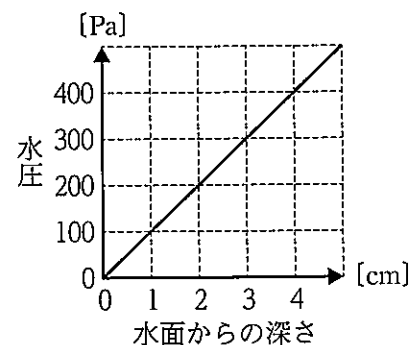
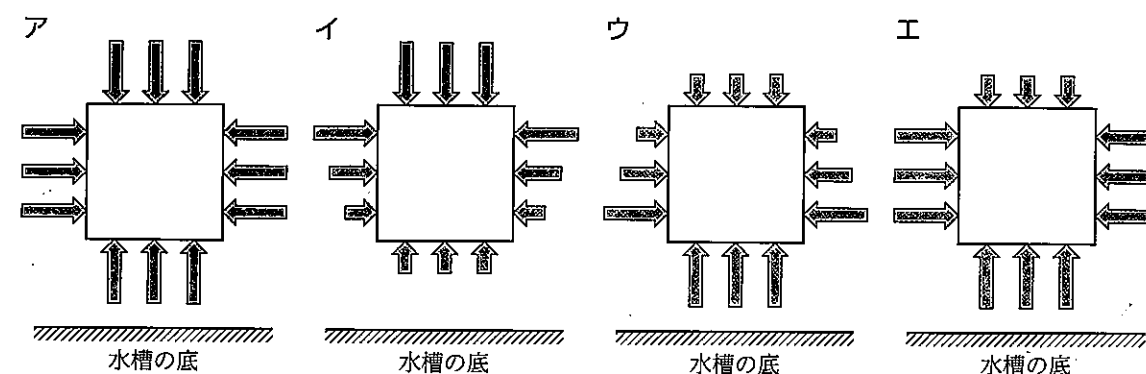


図4

問3 水槽の底につかないように、立方体の物体全体を水中に沈めた。物体の面にはたらく水圧を、正しく表しているのはどれか。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。ただし、矢印の長さは水圧の大きさに比例しているものとする。



問4 水中の物体に対し、上向きにはたらく力の名称を答えなさい。

問5 ユイさんが今まで以上に深く潜る場合は、鼓膜が痛くならないように「耳抜き」をすると良いことが分かった。耳抜きとは、鼻をつまみながら鼻から空気を押し出すようにすることである。耳抜きをすると空気は鼻の奥から耳の鼓膜の内側に押し出され、それによって鼓膜の変形が元に戻り、痛みがやわらぐと考えられている。

水圧実験器による実験と次の鼓膜周辺の略図(図5)を参考に、鼓膜の内側と鼓膜の外側に注目し、鼓膜の変形が元に戻る理由を説明しなさい。書き出しは、「鼓膜の内側の気圧」とすること。

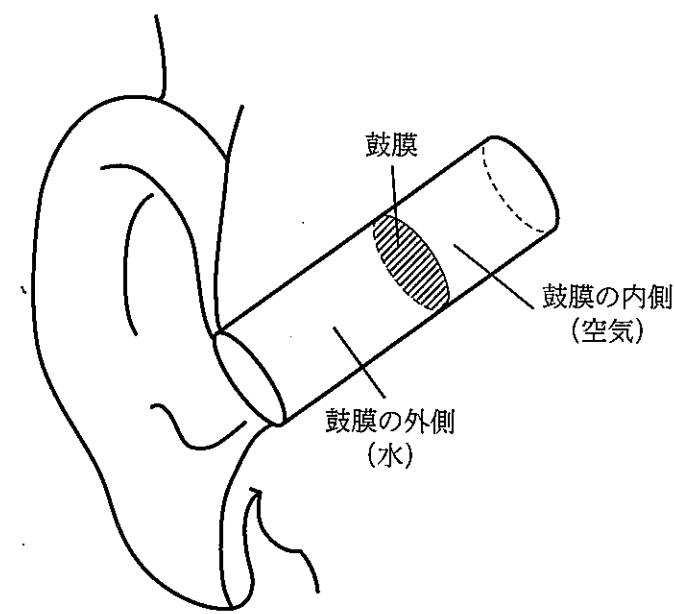


図5 鼓膜周辺の構造の略図