

5

気体, 水溶液

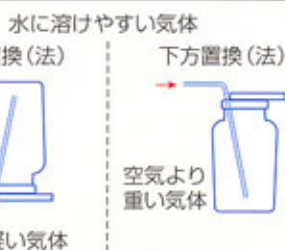
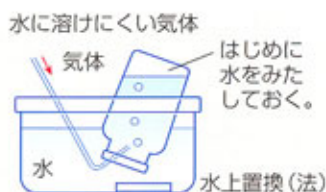


図1 酸素の発生方法と性質

① 二酸化炭素の性質 ② アンモニアの性質



③ 気体の集め方



④ おもな気体の性質

	酸素 O ₂	二酸化炭素 CO ₂	水素 H ₂	アンモニア NH ₃	窒素 N ₂
色・におい	無色・無臭	無色・無臭	無色・無臭	無色・刺激臭	無色・無臭
空気と比べた重さ	少し重い	重い	きわめて軽い	軽い	少し軽い
水に対する溶け方	ほとんど溶けない	少し溶ける	ほとんど溶けない	ひじょうによく溶ける	ほとんど溶けない
水溶液の性質	—	酸性	—	アルカリ性	—
その他	・他の物質を燃やす。 ・空気の体積の約21%を占める。	・石灰水を白くにごらせる。	・気体自身が燃える。	・フェノールフタレイン溶液を赤色にする。	・空気の体積の約78%を占める。
集め方	水上置換(法)	水上・下方置換(法)	水上置換(法)	上方置換(法)	水上置換(法)

1 気体の性質

① 気体の発生方法

- 酸素 二酸化マンガンをうすい過酸化水素水(オキシドール)を加える。酸素系漂白剤に湯を加える。 **→ 図1**
- 二酸化炭素 石灰石や貝殻などにうすい塩酸を加える。炭酸水素ナトリウムや炭素を含む物質を加熱する。
- 水素 鉄や亜鉛などの金属を、うすい塩酸や硫酸に入れる。
- アンモニア 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜたものを加熱する。アンモニア水を加熱する。

② 気体の性質 **→ ④**

- 酸素 火のついた線香を入れると、線香が炎を出してはげしく燃える。 **→ 図1**
- 二酸化炭素 石灰水に通すと、石灰水が白くにごる。 **→ ①**
- 水素 火を近づけると、水素が燃えて水ができる。
- アンモニア 特有の刺激臭があり、水によく溶ける。 **→ ②**
- 塩素 特有の刺激臭があり、漂白作用がある。

③ 気体の集め方 **→ ③, ④**

- 気体の集め方には、おもに次の3通りの方法がある。
- 水上置換(法) 水に溶けにくい気体を集めるときに使う方法。
 - 下方置換(法) 水に溶けやすく、空気より重い気体を集めるときに使う方法。
 - 上方置換(法) 水に溶けやすく、空気より軽い気体を集めるときに使う方法。

得点アップ



- *1 塩化アンモニウムと水酸化ナトリウムを混ぜ、水を加えても発生する。
- *2 水上置換(法)では、空気の混じらない純粋な気体が集められる。



図2 水に溶けるコーヒーシュガー(砂糖)



図3 結晶

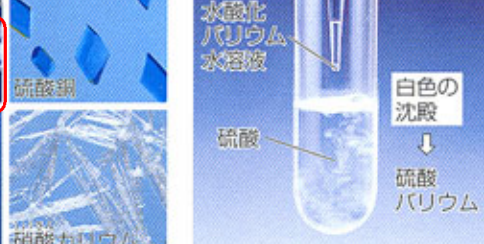


図4 塩の沈殿

2 水溶液

① 水溶液 ー 図2, ⑥

- 溶液 物質が溶けている液体。例 食塩水
- 溶質 溶液に溶けている物質。例 食塩
- 溶媒 溶質を溶かしている液体。例 水
- 水溶液 溶媒が水である溶液。
- 水溶液の特徴 (1)水と同じように透明。
(2)水溶液のどの部分でも濃さ(濃度)は同じ。

② 水に溶ける物質の量

- 溶解度 一定量の水に溶かすことができる物質の限度の量。ふつう、100gの水に溶ける物質の質量で表す。溶解度は、物質の種類や水の温度によって決まっている。
- 飽和水溶液 物質が溶解度まで溶けている水溶液。
- 結晶 規則正しい形をした、純粋な物質の固体。形や色は、物質の種類によって決まっている。
- 再結晶 固体の物質を一度水に溶かした後に、再び結晶としてとり出すこと。

③ 酸性・アルカリ性の水溶液 ー 図4, ⑧

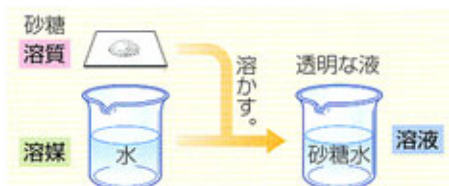
- 酸性の水溶液 塩酸、硫酸、炭酸水、食酢(酢酸を含む)、レモン汁など。
- 酸性の水溶液に共通する性質
 - (1)緑色のBTB溶液を黄色に変える。
 - (2)青色リトマス紙を赤色に変える。
 - (3)マグネシウムや鉄などの金属と反応し、水素が発生する。
- アルカリ性の水溶液 水酸化ナトリウム水溶液、水酸化カルシウム水溶液(石灰水)、アンモニア水、石けん水など。
- アルカリ性の水溶液に共通する性質
 - (1)緑色のBTB溶液を青色に変える。
 - (2)赤色リトマス紙を青色に変える。
 - (3)無色のフェノールフタレイン溶液を赤色に変える。
- 中和 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると起こる、互いの性質を打ち消し合う反応。水と塩ができる。

例 塩酸+水酸化ナトリウム水溶液→塩化ナトリウム+水

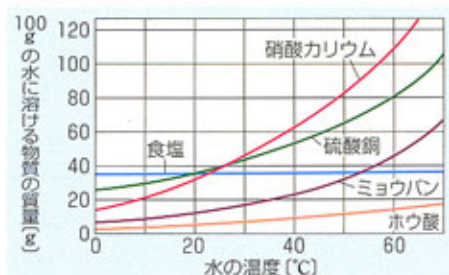
- 塩 中和でできた物質。硝酸カリウム、硫酸バリウムなど。

*3 硫酸銅水溶液のように、色のついた水溶液もある。
*4 硝酸+水酸化カリウム水溶液→硝酸カリウム+水 の反応が起こる。
*5 硫酸バリウムのように水に溶けにくい塩は、そのままにしておくことと沈殿する。

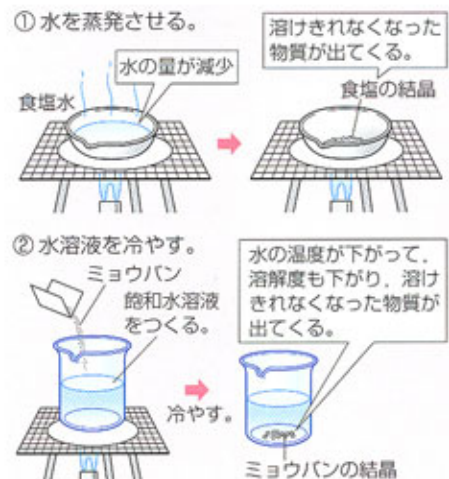
⑤ 溶液・溶質・溶媒



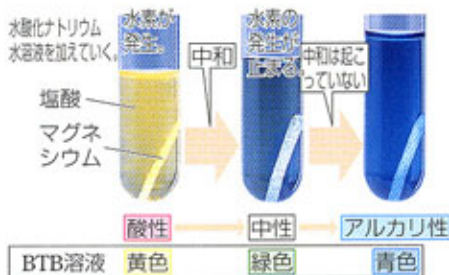
⑥ 物質の溶解度



⑦ 再結晶の方法



⑧ 酸とアルカリの中和

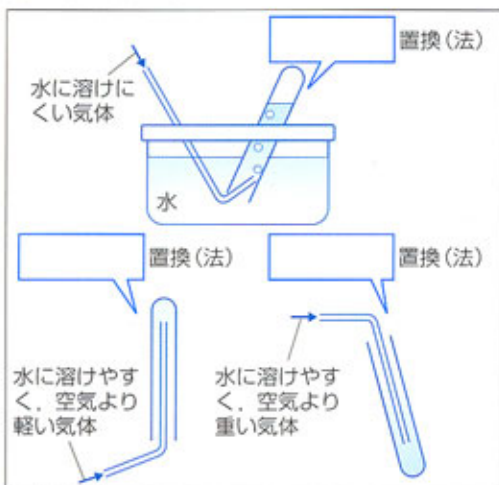


図解チェック

□ に適する語句を書きなさい。

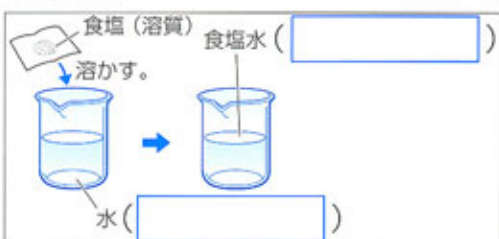
① 気体の集め方

<1点×3>



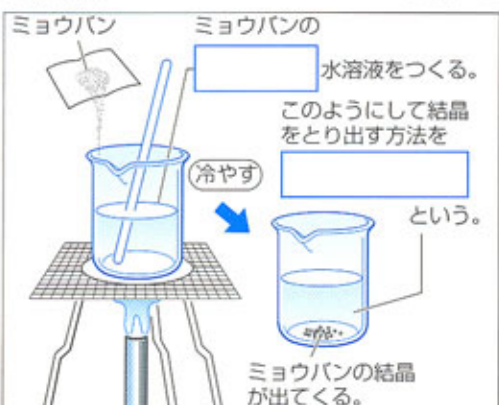
② 水溶液

<2点×2>



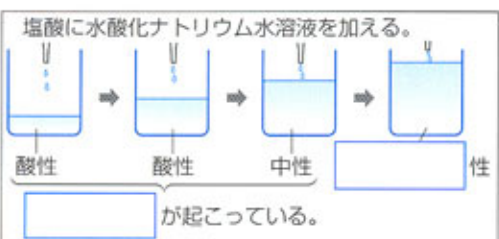
③ 再結晶

<2点×2>



④ 酸とアルカリの反応

<2点×2>



① 気体の性質

<5点×8>

- 他の物質を燃やす性質をもち、空気の体積の約21%を占める気体は何か。 []
- 酸素を発生させるときに用いる液体と固体は何か。液体 []
固体 []
- 酸素を集めるときは、何という方法を用いるか。 []
- 図のように、石灰水にある気体を通したら、石灰水が白くにごった。この気体は何か。 []
- 二酸化炭素の水溶液の性質は、酸性・中性・アルカリ性のどれか。 []
- 水素は、鉄や亜鉛などに何を加えると発生するか。 []
- 二酸化炭素・水素・アンモニアのうち、上方置換(法)でしか集めることができない気体はどれか。 []



② 水溶液

<5点×9>

- 砂糖水のように、溶媒が水である溶液を何というか。 []
- 100gの水に溶かすことができる、物質の限度の量を何というか。 []
- 物質特有の規則正しい形をした固体を何というか。 []
- 酸性の水溶液に緑色のBTB溶液を加えると、何色に変化するか。 []
- 酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れると、何という気体が発生するか。 []
- アルカリ性水溶液に無色のフェノールフタレイン溶液を入れると、何色に変化するか。 []
- 図のAの器具は何か。 []
- 図で、塩酸を加えていくと起こる反応を何というか。 []
- 中和によってできる物質は、水と何か。 []





- 1 気体の性質** (9点×4)
- 表は、酸素、二酸化炭素、水素、窒素、アンモニアのうち、4種類の気体を発生させ、その性質を調べたものである。表の□の部分の性質は記入していない。(徳島)

	気体A	気体B	気体C	気体D
におい	なかった	なかった	鼻を刺すにおい	□
火のついた線香を入れる	□	はげしく燃えた	すぐ消えた	気体が燃えた
水への溶けやすさ	少し溶けた	⑦	ひじょうによく溶けた	溶けにくかった
石灰水に通す	白くにごった	変化がなかった	変化がなかった	変化がなかった
水溶液の性質	酸性	中性	アルカリ性	中性
空気と比べた重さ	重い	ほとんど同じ	□	ひじょうに軽い

- (1) 図の装置を使って、気体Cを集めた。その集め方は、気体Cのどのような性質を利用したものか。また、Cの気体は何か。

性質 []
気体 []



- (2) 表の⑦にあてはまる性質を答えなさい。

[]

- (3) 気体Aの発生方法を1つ答えなさい。

[]

- 2 酸とアルカリの中和** (8点×5)
- うすい塩酸(X液)とうすい水酸化ナトリウム水溶液(Y液)を表に示す体積で混ぜ合わせ、A～Eの5種類の水溶液をつくった。A～Eの水溶液にそれぞれ BTB 溶液を加えたところ、Dだけが中性であることがわかった。

	A	B	C	D	E
X液の体積(cm ³)	20	20	20	20	20
Y液の体積(cm ³)	4	8	12	16	20

- (1) BTB 溶液を加えると、BとEの水溶液は、それぞれ何色に変化したか。

B []
E []

- (2) A～Cの水溶液にマグネシウムを入れると気体が発生したが、Dの水溶液にマグネシウムを入れても気体は発生しなかった。

- ① A～Cの水溶液で発生した気体は何か。

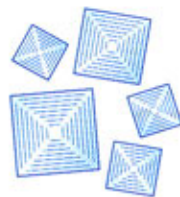
[]

- ② Dの水溶液では、塩酸の性質が打ち消されたことがわかる。このような反応を何というか。

[]

- (3) Dの水溶液をスライドガラスに1滴とって乾かすと、図のような結晶が見られた。これは、何という物質の結晶か。

[]

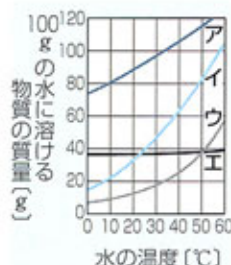


- 3 溶解度・再結晶** (12点×2)
- 硝酸カリウムと食塩の、水の温度と溶解度との関係調べる実験を行った。また、図のグラフは、ある4つの物質について、水の温度と100gの水に溶ける物質の質量との関係を表している。(山口)

- (実験) 表1の4本の試験管 a～d をゆっくり加熱し、10℃から15℃ごとに、物質が水に全部溶けたかどうかを調べた。表2は、その結果である。

表1		表2				
試験管	試験管に入れた水と物質	試験管	10℃	25℃	40℃	55℃
a	水10.0gと硝酸カリウム3.0g	a	×	○	○	○
b	水10.0gと硝酸カリウム8.0g	b	×	×	×	○
c	水10.0gと食塩3.0g	c	○	○	○	○
d	水10.0gと食塩8.0g	d	×	×	×	×

○: 全部溶けた。×: 溶け残りができた。



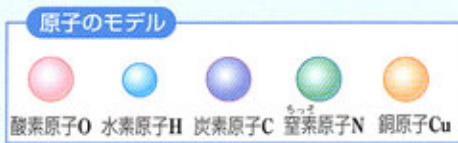
- (1) 硝酸カリウムのグラフは、図のA～Eのどれと考えられるか。 []
- (2) 試験管cの水溶液から、溶質の一部を再結晶させたい。その方法を答えなさい。

[]

物質のつくりを理解しよう！

●物質のつくりは、原子や分子をモデルで表すと理解しやすい。

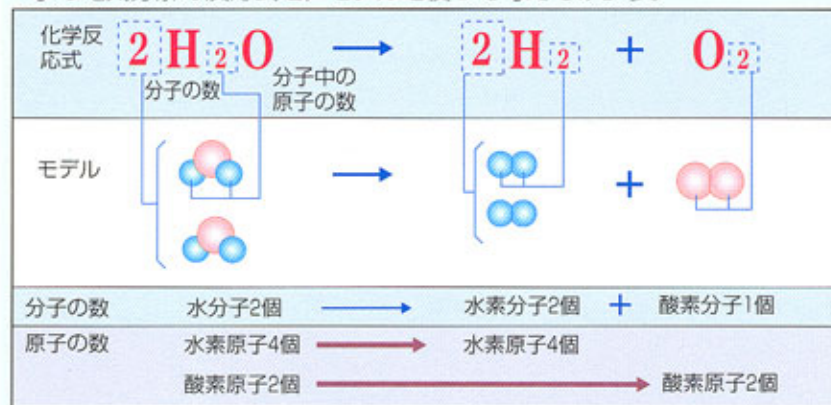
純粋な物質は、単体と化合物に分けられ、さらにそれぞれには分子からできている物質と分子をつくらない物質がある。この関係をモデルで表すと右の図のようになる。



	単体…1種類の原子からできている物質	化合物…2種類以上の原子からできている物質
分子をつくらない物質	酸素分子O ₂ (酸素原子2個) 窒素分子N ₂ (窒素原子2個) 水素分子H ₂ (水素原子2個)	水分子H ₂ O (酸素原子1個、水素原子2個) 二酸化炭素分子CO ₂ (酸素原子2個、炭素原子1個) アンモニア分子NH ₃ (窒素原子1個、水素原子3個)
分子をつくらない物質	銅Cu (1種類の原子が、分子をつくらずにたくさん集まっている。)	酸化銅CuO (酸素原子と銅原子が1:1の数の割合で、分子をつくらずに交互に規則正しく並んでいる。)

●化学変化も、モデルで考えると理解しやすい。

水の電気分解の反応式を、モデルを使って考えてみよう。



反応の前後で原子の種類と数は変化していない。

↓

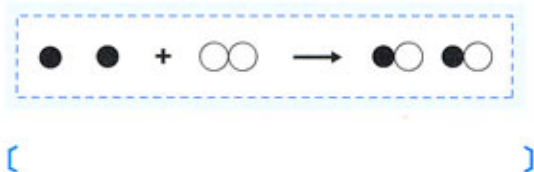
化学変化の前後で、物質全体の質量は変化しない。

↓

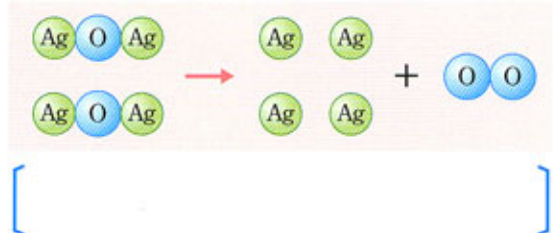
質量保存の法則が成り立っている。

入試ではこう出された！

① 下の□は、マグネシウムの粉末を空气中で加熱し、酸素と化合させた化学変化を、マグネシウム原子を●、酸素原子を○として原子・分子のモデルで表したものである。マグネシウム、酸素の原子の記号をそれぞれ Mg、Oとして、この化学変化を化学反応式で表しなさい。(福島)



② 図は、銀原子をⒶ、酸素原子をⓐとして、酸化銀が銀と酸素に分解する化学変化をモデルで表したものである。これにならって、銅が酸素と化合して酸化銅をつくる化学変化を、銅原子をⒸとしてモデルで表しなさい。(広島)



化学変化しても質量は変化しない！

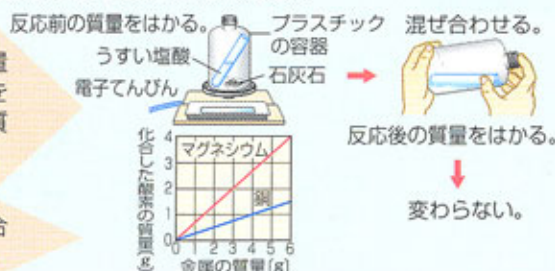
●化学変化の前後での物質の質量の関係と質量の割合をしっかりと覚えておこう！

質量保存の法則

化学変化の前後では、物質全体の質量は変わらない。質量保存の法則が成り立つのは、化学変化の前後では、物質をつくる原子の組み合わせは変わるが、反応に関係する物質の原子の種類と数には変わりがないためである。

定比例の法則

化学変化のとき、物質がいつも決まった質量の割合で化合したり、分解したりする。

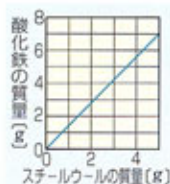


〈例題〉 図のようにして容器全体の質量をはかった後、密閉した容器の中で塩酸と石灰石を反応させたら気体が発生した。反応後の容器全体の質量は反応前と比べてどうなったか。

密閉したまま反応させたので、物質の出入りはないことに着目する。

〈類題〉1 いろいろな質量のスチールウールのかたまりを、酸素の中で完全に燃やして酸化鉄にし、その質量を調べたら、右のようなグラフになった。

- (1) スチールウールの質量と酸化鉄の質量との比は、何対何か。 []
 (2) 3.5 g の酸化鉄をつくるには、何 g のスチールウールが必要か。 []



〈類題〉2 炭酸水素ナトリウムの変化を調べるため、図のような実験を行った。加熱を始めると気体が発生し、石灰水が白くにごった。気体が発生しなくなった後、火を消すと試験管の中に白い粉末が残っていた。

加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量と加熱後の白い粉末の質量について、次のア～ウから正しいものを選びなさい。

- ア 加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量 > 加熱後の白い粉末の質量
 イ 加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量 = 加熱後の白い粉末の質量
 ウ 加熱前の炭酸水素ナトリウムの質量 < 加熱後の白い粉末の質量

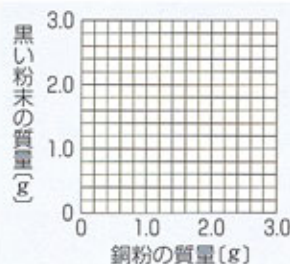


入試ではこう出された！

銅を加熱したときの質量の変化を調べるため、A～Dの4つの班でそれぞれ一定量の銅粉をステンレス皿に入れ、ときどきかき混ぜながら空気中で強く加熱した。A、B、Cの3つの班では加熱後、銅粉はすべて完全に反応し黒い粉末に変わっていたが、D班では未反応の銅粉がまだ残っていた。表は、各班が実験に用いた銅粉の加熱前後の質量を測定した結果を示したものである。(青森)

班	A	B	C	D
加熱前の質量(g)	1.6	2.4	1.2	3.6
加熱後の質量(g)	2.0	3.0	1.5	4.1

- (1) 銅粉の質量と加熱によりできた黒い粉末の質量との関係を表すグラフをかきなさい。
 (2) D班に残っていた未反応の銅粉の質量は何gか。 []
 (3) 加熱後に質量が増えたのはなぜか。その理由を書きなさい。 []



ポイント1 実験の方法… ①気体の見分け方 ②電磁誘導
③実験器具の使い方 ④蒸留

3本の試験管A～Cに異なる気体が入っており、ゴム栓がしてある。この中には、酸素、アンモニア、二酸化炭素のいずれかが入っている。

試験管BとCに入っている気体を見分ける方法を1つ書きなさい。(福岡)

試験管	色	におい
A	ない	鼻をさすようなにおい
B	ない	ない
C	ない	ない

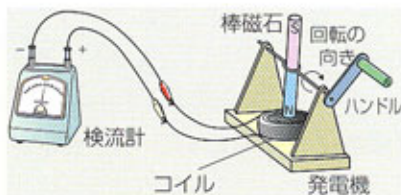
表から、試験管Aはアンモニア。石灰水を加えてよく振ると白くにごる。



→二酸化炭素
火のついた線香を気体に入れると炎を出して燃える。→酸素

酸素にはものを燃やす性質(助燃性)がある。

〈類題〉1 図のように、発電機に検流計をつないでハンドルを回し続けた。このとき、検流計の針は+の向きと-の向きに交互に振れ続け、電流が流れていることがわかった。ハンドルを回す速さを変えないで、検流計の針を大きく振らせるには、発電機をどのように改良すればよいか。改良点を2つ答えなさい。(宮城・改)



〈類題〉2 上皿てんびんが釣り合っていることは、指針が止まる前にどのようなことを確認すればわかるか。(大阪)

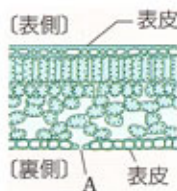
〈類題〉3 ガソリンは、石油から蒸留という方法でとり出している。蒸留という方法を「混合物」、「沸騰」、「液体」という3つの語句を使って説明しなさい。(長崎)

ポイント2 生物のからだのつくりとはたらき… ①観察の基本操作 ②生物のはたらき
③生殖と遺伝

葉をうすく切ってプレパラートをつくり、顕微鏡で観察した。(静岡)

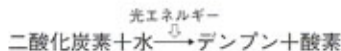
(1) うすく切った葉にカバーガラスをかけるとき、静かにカバーガラスを下ろすのはなぜか。

(2) 光合成に関して、Aのすきまで行われる物質の出入りを簡単に書きなさい。



(1) スライドガラスとカバーガラスの間に空気泡(気泡)が入ると、観察しにくくなる。

(2) 光合成は、光エネルギーを利用したはたらきである。



〈類題〉1 タマネギの根の先端部分のプレパラートは、観察しやすくするため、染色し、軽く押しつぶしてつくる。押しつぶすと観察しやすくなるのはなぜか。(秋田)

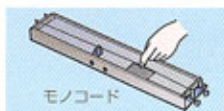
〈類題〉2 セキツイ動物の骨格には、からだを動かす他にどのような役目があるか。(兵庫)

〈類題〉3 有性生殖では、親とは違ったさまざまな特徴をもつ子が現れてくることがある。その理由を、「受精」、「遺伝子」という2つの語句を用いて簡単に書きなさい。(静岡)

ポイント3 光と音…①音の高さ ②光の屈折

見本

図のモノコードで、より高い音を出すためにはモノコードの弦をどのようにすればよいか、2つ書きなさい。(宮崎)



弦が出す音は、弦が短く、細く、また、弦が強く張られているほど振動数が大きくなるので、高くなる。

振動数が大きいと高い音、振幅が大きいと大きい音。



〈類題〉 光の屈折によって起こる身近な現象を1つ述べなさい。(岩手)

ポイント4 地学の現象の説明…①雲のでき方 ②堆積岩 ③天気 ④星座

図は、雲のでき方を調べる実験装置である。注射器のピストンをすばやく引くと、フラスコ内に白いくもりができた。その理由を温度の変化から説明しなさい。(徳島)



ピストンを引くと、空気は膨張し、フラスコ内の気圧と温度が下がり、露点以下になる。

露点は温度100%



〈類題〉1 地層で、火山灰の層に見られる鉱物の粒と、砂の層に見られる粒を比べたとき、粒の形の違いを説明しなさい。(青森)

〈類題〉2 図は、ある日の日本付近の気圧配置と前線の様子を示したものである。等圧線のようすから、山口県と北海道ではどちらが風が強いと判断できるか。また、判断した理由を説明しなさい。(山口)



地名〔 〕理由〔 〕

〈類題〉3 オリオン座を継続的に観察すると、夏の一時期には観察できないことがわかった。しかし、北極星はいつでもほぼ同じ位置に観察できる。北極星がそのような観察できる理由を、「北極星は、」という書き出しで説明しなさい。(福岡)

〔北極星は、 〕

ポイント5 科学技術・自然と人間…①酸性雨 ②発電 ③地球の温暖化 ④オゾンホール

近年、世界各地の森林や湖などに被害を与えている酸性雨は、人間の活動によって引き起こされたものである。酸性雨が生じるしくみを、石炭や石油に含まれている硫黄に着目して書きなさい。(静岡)

空気中に生じた酸性の物質が雨粒に溶け、強い酸性を示すようになった雨を酸性雨という。

〈類題〉1 風力発電は、火力発電に比べて環境を悪化させない発電であるといわれている。その理由を1つ答えなさい。(石川)

〈類題〉2 大気中の二酸化炭素の量が増加することが、地球の気温の上昇と関係があると考えられているのはなぜか。(新潟)

〈類題〉3 冷蔵庫の冷却剤として使われていた物質が大気中に放出されたことで、地表に届く紫外線が強くなっているのはなぜか。(岐阜)