

化学変化と原子・分子①



STEP 01 要点まとめ

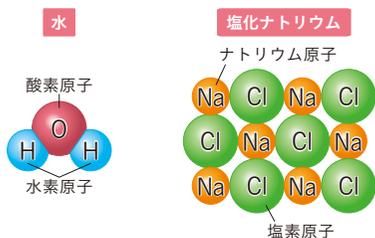
→ 解答は別冊 21 ページ

()にあてはまる語句を書いて、この章の内容を確認しよう。

1 原子と分子

① 原子と分子

- 01 ()…物質をつくるもととなる最小の粒子。それ以上分けることができない。
→ 大きさや質量、性質は種類によって異なる。
- 02 ()…原子がいくつか結びついた、物質の性質を示す最小の粒子。
→ 金属や塩化ナトリウムのように、原子が集まっただけで、分子をつくらない物質もある。



① 分子をつくる物質 ② 分子をつくらない物質

- 03 ()…原子の種類。現在 118 種類が知られている。

● 単体と化合物

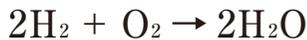
- ① 04 ()…1 種類の元素からできている物質。[→ 水素、酸素、鉄など。]
- ② 05 ()…2 種類以上の元素からできている物質。[→ 水、塩化ナトリウムなど。]



① 物質の分類

② 化学式と化学反応式

- 元素記号…原子の種類 [→ 元素] を表す記号。
- 06 ()…元素記号を使って物質を表した式。
- 07 ()…化学変化を化学式を使って表したもの。
→ 反応する物質を左辺に、生成した物質を右辺に書く。
→ 左辺と右辺の各原子の総数は 08 () なる。



左辺 H が 4 個、O が 2 個

右辺 H が 09 () 個、O が 2 個

① 化学反応式の例 (水素と酸素が結びつく反応)



① 分子をつくる物質の化学式



① 分子をつくらない物質の化学式

POINT

2 いろいろな化学変化

1 化学変化

- 10 () …物質が、もとの物質とは性質のちがう別の物質になる変化。 [→分解、化合など。]

2 分解

- **分解**… 1 種類の物質が、 11 () 種類以上の別の物質に分かれる変化。 [→熱分解や電気分解がある。]
- ① 炭酸水素ナトリウムの熱分解…炭酸水素ナトリウム → 炭酸ナトリウム + 二酸化炭素 + 水
 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow 12 () + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ② 酸化銀の熱分解…酸化銀 → 銀 + 酸素
 $13 () \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$
- ③ 水の電気分解…水 → 14 () + 酸素
 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + 15 ()$

3 化合と酸化

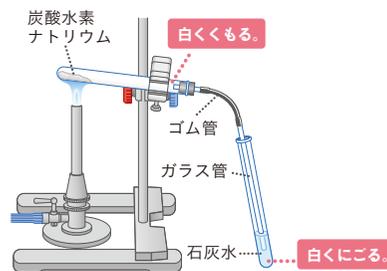
- **化合***… 2 種類以上の物質が結びついて、別の新しい物質ができる化学変化。
- ① 銅と硫黄の化合…銅 + 硫黄 → 硫化銅
 $\text{Cu} + \text{S} \rightarrow 16 ()$
- **酸化**… 物質が 17 () と化合する化学変化。
 → 酸化によってできた物質を 18 () という。
- ① 銅の酸化…銅 + 酸素 → 酸化銅
 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 19 ()$
- ② マグネシウムの酸化…マグネシウム + 酸素 → 20 ()
 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
- 21 () …物質が熱や光を出しながら激しく酸化すること。

*化合という用語は近年使用されなくなってきている。

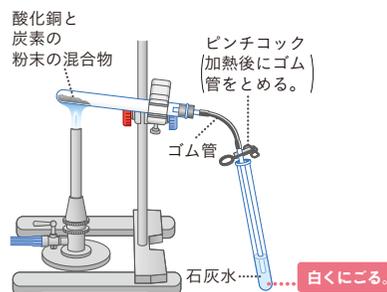
4 還元

- **還元**…酸化物から酸素をとり除く反応。 [→酸化と逆の反応。]

- 酸化と還元は 22 () に起こる。
- ・ 酸化銅の炭素による還元…酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素
 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 23 () + \text{CO}_2$



① 炭酸水素ナトリウムの熱分解



① 酸化銅の炭素による還元

POINT

1
身のまわりの物質

2
気体と水溶液

3
化学変化と原子・分子①

4
化学変化と原子・分子②

5
化学変化とイオン

化学変化と原子・分子②



STEP01 要点まとめ

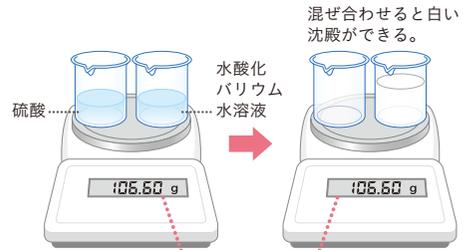
→ 解答は別冊 24 ページ

()にあてはまる語句を書いて、この章の内容を確認しよう。

1 化学変化と質量保存

① 化学変化と質量

- 沈殿のできる反応…反応の前後で、質量の総和は 01()。
- 気体が発生する反応…密閉容器中では、反応の前後で質量の総和は変化しない。
→ 密閉できない容器では気体が逃げるので見かけ上は軽くなる。



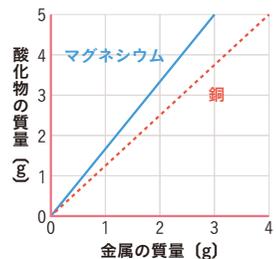
① 硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応と質量変化

POINT

- 質量保存の法則…化学変化の前後では、質量が 02()という法則。
→ 化学変化では原子の 03()が変わるだけなので、質量の総和は変化しない。

② 金属の酸化と質量

- 金属の酸化…結びつく 04()の分だけ質量が大きくなる。
→ 金属と結びつく酸素の質量は、金属の質量に 05()する。
- 2 種類の物質が結びつくときのそれぞれの物質の質量の比は 06()になる。
① 銅の酸化…銅 + 酸素 → 酸化銅
→ 質量の割合…銅 4 : 酸素 07() : 酸化銅 5
② マグネシウムの酸化…マグネシウム + 酸素 → 酸化マグネシウム
→ 質量の割合…マグネシウム 3 : 酸素 2 : 酸化マグネシウム 08()



① 金属と酸化物の質量の関係

2 化学変化と熱

- 化学変化は、必ずエネルギー [→多くの場合は熱エネルギー] の出入りをともなう。
① 09()…熱を発生する化学変化。 [→鉄の酸化など。]
② 10()…熱を吸収する化学変化。 [→水酸化バリウムと塩化アンモニウムの反応など。]

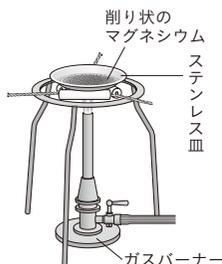


STEP 02 基本問題 → 解答は別冊 24 ページ

学習内容が身についたか、問題を解いてチェックしよう。

1 次の各問いに答えなさい。〈長崎県・改〉

【実験】 1.44g の削り状のマグネシウムを、ステンレス皿全体に広げ、右図のような装置で加熱をおこなった。ステンレス皿の温度が十分に下がったあと物質の質量をはかった。その後再び加熱をし、ステンレス皿の温度が十分に下がったあとの物質の質量をはかる操作をくり返して、その変化を調べたところ、下の表の結果が得られた。



加熱した回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
物質の質量 [g]	1.92	2.16	2.34	2.40	2.40

(1) 完全に酸化したのは何回目の加熱後と考えられるか。

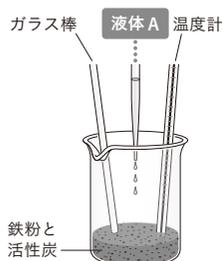
()

(2) 表の結果から、マグネシウムの質量と結びつく酸素の質量の比を、最も簡単な整数の比で表せ。

()

2 化学かいろ（携帯用かいろ）のしくみについて調べるために、次の実験をおこなった。各問いに答えなさい。〈沖縄県・改〉

【実験】 鉄粉 12 g と活性炭粉末 8 g の混合物の入ったビーカーに、液体 A を少しずつ入れながらガラス棒でかき混ぜると、温度がどんどん上がった。



(1) 実験で、下線部のように温度の上昇が見られたが、この温度が上昇する反応を何というか答えよ。

()

(2) 実験における液体 A として適当なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。

ア 砂糖水 イ 石灰水 ウ 食塩水 エ 水道水

()

くわしく

マグネシウムの酸化
 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

ヒント

完全に酸化したときの質量をもとに計算する。

くわしく

鉄が酸化され、酸化鉄となる過程で熱が発生する。活性炭は空気中の酸素を吸着し、酸化しやすくするはたらきがある。

1
身のまわりの物質

2
気体と水溶液

3
化学変化と原子・分子①

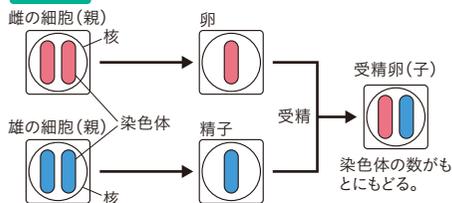
4
化学変化と原子・分子②

5
化学変化とイオン

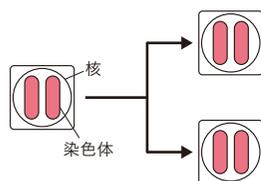
2 生殖と遺伝

- 13 () …親の形質が子や孫の代に伝わること。
- 子や孫に形質を伝えるもの…14 ()
 とい、核の**染色体**にある。【→遺伝子の本体をDNAという。】
- 15 () …卵や精子、卵細胞や精子などの**生殖細胞**がつくられるときにおこなわれる**細胞分裂**。分裂後の細胞の染色体の数が16 ()になる。卵（卵細胞）と精子（精細胞）が受精すると、両親の遺伝子を半分ずつ受けついで17 ()ができる。
- 18 ()の**法則**…代々**顕性**の形質をもつ親と代々**潜性**の形質をもつ親をかけ合わせると、子には一方の形質だけが現れること。子に現れる形質を19 ()の形質、現れない形質を20 ()の形質という。
- 21 ()の**法則**…対になっている遺伝子が別々の生殖細胞に分かれて入ること。これより、孫の代には**顕性**の形質：**潜性**の形質が22 ()の割合で現れる。

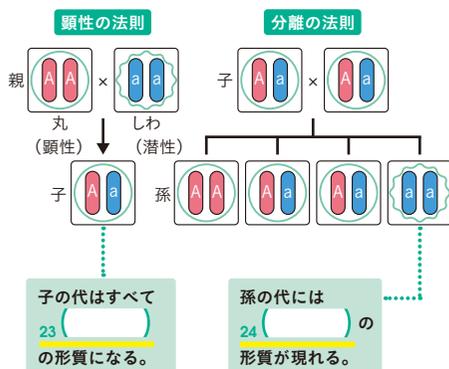
減数分裂 染色体の数が半分になる。



体細胞分裂 染色体はもとの数のまま保たれる。



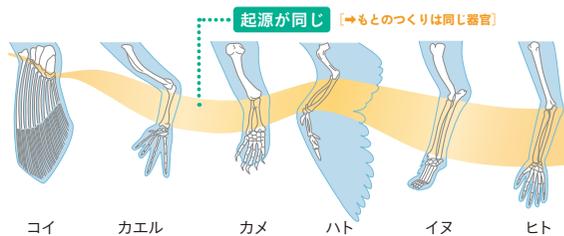
①細胞分裂と染色体



①遺伝のきまり

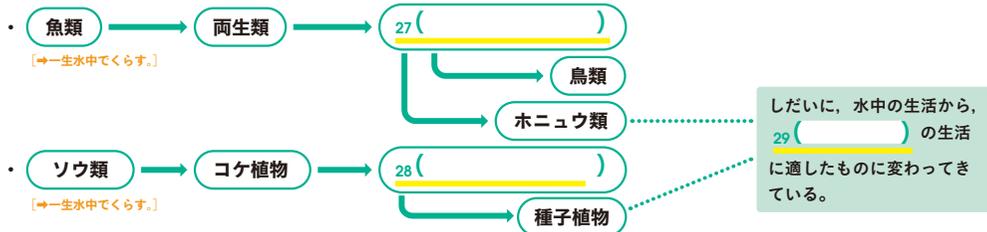
3 生物の多様性と進化

- 25 () …生物の**特徴**が、長い年月の間に変わっていくこと。
- 進化の**証拠**…①形がちがっても、もとは同じ器官であったと考えられる26 (), ②**化石**【→生物の死がいなどが地層に残されたもの。】など。



①セキツイ動物の前あしの比較

● 進化の道すじ



身近な生物の観察

2 植物の生活と多様性①

3 植物の生活と多様性②

4 動物の生活と多様性①

5 動物の生活と多様性②

6 生物の細胞と

7 自然界の生物と

新
傾向

- (5) 現在では遺伝子の研究が進み、遺伝子の本体は染色体にふくまれる DNA だとわかっている。また、DNA の研究が進み、研究成果がわたしたちの日常生活や社会に関わるさまざまな分野で利用されている。これらの研究成果が、わたしたちの生活の中で利用されている例を具体的に1つ書け。

[]

4 遺伝に関して、次の各問いに答えなさい。〈函館ラ・サール高・改〉

マルバアサガオの花の色は、花を赤くする遺伝子 **A** と花を白くする遺伝子 **a** の1対の遺伝子のみで決まる。花が赤い純系 **AA** (親) と花が白い純系 **aa** (親) をかけ合わせて、得られた種子 (子) を育てると、赤と白の間である桃色の花が付き、赤色や白色の花はつかない。この遺伝では、対立形質をもつ純系の親をかけ合わせたとき、子に顕性の形質が現れるという規則性が成り立たず、このとき得られた桃色の花をつける個体は中間雑種とよばれている。

- (1) 中間雑種の遺伝子はどのように表されるか。 **A, a** を用いて表せ。 ()

- (2) 中間雑種 (子) どうしをかけ合わせ、得られた種子 (孫) を育てたとき、つける花の数の比を、「赤色 : 桃色 : 白色 = ○ : ○ : ○」の形に合うように、最も簡単な整数比で表せ。 ()

- (3) 桃色の花と白色の花をかけ合わせて、得られた種子を育てたとき、つける花について正しく説明した文を、次の **ア** ~ **エ** から1つ選び、記号で答えよ。

- ア** すべてが桃色の花になる。
イ すべてがもとの桃色よりさらにうすい桃色の花になる。
ウ 花の数の比が、桃色 : 白色 = 1 : 1 になる。
エ 花の数の比が、桃色 : 白色 = 3 : 1 になる。

()

- (4) すべての色の孫を自家受粉させ、得られた世代をさらに自家受粉させる。このように、自家受粉を何代もくり返したとき、つける花について正しく説明した文を、次の **ア** ~ **エ** から1つ選び、記号で答えよ。

- ア** 赤色の花の割合がふえ続け、白色の花の割合が減り続ける。
イ 赤色の花、白色の花の割合がふえ続け、桃色の花の割合が減り続ける。
ウ 孫からあとの世代では、花の色の割合は変化しない。
エ 赤色 : 桃色 : 白色 = 1 : 1 : 1 に近づいていく。

()

難問

1
身近な生物の観察2
植物の生活と多様性①3
植物の生活と多様性②4
動物の生活と多様性①5
動物の生活と多様性②6
生物の細胞と7
自然界の生物と人間

5 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。【(1)各3点 他各4点 (2)②完答 合計28点】

エンドウの花や葉のつくりを観察したところ、花は図1のようなつくりをしており、葉は網目状の葉脈になっていた。また、図2はエンドウの果実をスケッチしたもので、種子を包んでいるものは、一般的にさやとよばれている。

図1

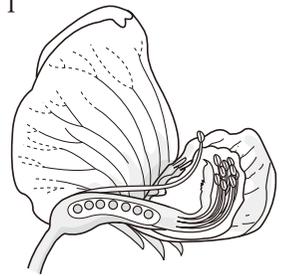
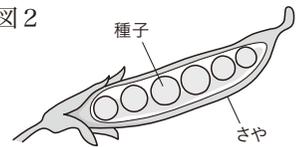


図2



(1) エンドウの花や葉のつくりからわかる、エンドウの特徴を説明した次の文の空欄に入る適切な語を書け。

エンドウは胚珠が [ア] に包まれているので [イ] 植物のなかまである。また、葉脈が網目状になっていたことと、花弁がばらばらになることから、[ウ] 類の中の [エ] 類であることがわかる。

エンドウのさやには、緑色のものと黄色のものがあり、その2つは対立形質であることがわかっている。これらの純系のエンドウを使って次の実験をおこなった。

- 【実験Ⅰ】 緑色のさやをつける純系のエンドウ **A** のめしべに、黄色のさやをつける純系のエンドウ **B** の花粉をつけたところ、すべて緑色のさやをつけた。
- 【実験Ⅱ】 実験Ⅰで得られた種子を育てて自家受粉させたところ、すべて緑色のさやをつけた。
- 【実験Ⅲ】 実験Ⅱで得られた種子を育てて自家受粉させたところ、緑色のさやと黄色のさやをつけたものの割合が、緑色：黄色＝3：1になった。
- 【実験Ⅳ】 黄色のさやをつける純系のエンドウ **B** のめしべに、緑色のさやをつける純系のエンドウ **A** の花粉をつけたところ、すべて黄色のさやをつけた。
- 【実験Ⅴ】 実験Ⅳで得られた種子を育てて自家受粉させたところ、。

(2) これらの実験について、次の問いに答えよ。

- ① さやを緑色にする形質と黄色にする形質は、どちらが顕性か。
- ② さやを緑色にする遺伝子を G、さやを黄色にする遺伝子を Y とすると、実験Ⅰでつけた緑色のさやと、実験Ⅳでつけた黄色のさやのもつ遺伝子を、それぞれ G、Y を用いて表せ。
- ③ 実験Ⅴの にあてはまる説明を簡潔に書け。
- ④ GY の遺伝子をもつエンドウのめしべに、YY の遺伝子をもつエンドウの花粉をつけたとき、どのようなさやがつくか。簡潔に書け。

(1) ア	イ	ウ	エ	(2) ①
② 実験Ⅰ	実験Ⅳ	③		
④				

STEP02 基本問題

本冊50ページ

- 1 (1) 純粋な物質
(2) ア, イ, エ

解説 ▼

- (1) 物質のうち、水や塩化ナトリウム、酸素のように1種類の物質だけでできているものを純粋な物質という。これに対し、空気（窒素や酸素などの混合気体）や食塩水（食塩+水）のように2種類以上の物質が混ざっているものを混合物という。純粋な物質はさらに、1種類の元素からなる単体と、2種類以上の元素からなる化合物に分けられる。
- (2) 金属は、次のような共通の性質をもつ。
- ① みがくと特有の光沢がある（金属光沢）。
 - ② 電気をよく通す（電気伝導性）。
 - ③ 熱をよく伝える（熱伝導性）。
 - ④ のびたり広げたりすることができる（延性・展性）。

磁石につくのは、鉄などの一部の金属のみで、そのほかのほとんどの金属は磁石にはつかないので注意。

- 2 (1) 237 g
(2) ウ

解説 ▼

- (1) 密度は単位体積（通常は1 cm³）あたりの物質の質量を表す。設問文より、20 °Cにおけるエタノールの密度は0.79 g/cm³なので、300 cm³のエタノールの質量は、0.79 (g/cm³) × 300 (cm³) = 237 (g) と求められる。以下のように、密度を求める公式を変形して考えてもよい。

$$\text{密度 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{質量 (g)}}{\text{体積 (cm}^3\text{)}}$$

$$\text{質量} = \text{密度} \times \text{体積} = 0.79 \times 300 = 237 \text{ (g)}$$

- (2) ポリエチレン片の密度 (0.95 g/cm³) は、水 (1.00 g/cm³) より小さく、エタノール (0.79 g/cm³) より大きい。よって、水には浮くが、エタノールには沈むことになる。

- 3 (1) 状態変化
(2) イ, ウ

解説 ▼

- (1) 温度の変化によって、物質が、固体・液体・気体のいずれかにそのすがたを変えることを状態変化という。
- (2) 融点は物質が固体から液体へ状態変化するときの温度、沸点は物質が液体から気体へ状態変化するときの温度である。このことから、物質の温度が、融点と沸点の間にある場合は、液体の状態になっている。

表から、-10 °Cが融点と沸点の間にある物質を探すと、イのエタノールとウの水銀の2つとなる。

- 4 (1) D → A → C → B
(2) 蒸留

解説 ▼

- (1) 沸点の異なる2種類の液体を図のような装置で加熱し、蒸気（気体）をとり出す操作（蒸留）では、より沸点の低い物質が先に出てくる。したがって、水（沸点100 °C）とエタノール（沸点78 °C）の混合物では、より沸点の低いエタノールが先に出てくる。実験結果の表より、においが強く、よく燃えるAやDには、エタノールが多くふくまれており、Bには、水が多くふくまれていることがわかる。また、Cは、エタノールと水の両方の性質が見られるため、A・Dと、Bの間で回収した液体と考えられる。設問文中の「加熱直後から」という記載より、沸騰までに時間がかかり、回収した液体の体積が少ないDが、最初に回収した液体とわかる。
- (2) 液体を加熱して気体にし、これを冷やして再び液体としてとり出す操作を蒸留という。沸点のちがいを利用して、液体の混合物をそれぞれの物質に分けることができる。

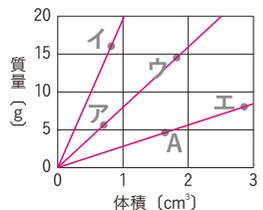
STEP03 実戦問題

本冊52ページ

- 1 (1) ア, オ
(2) 炭素
(3) エ

解説 ▼

- (1) 炭素をふくんでいない食塩と鉄は無機物である。砂糖、プラスチック、ロウは有機物となる。
- (2) 炭素をふくむ物質を有機物という。有機物を燃やすと二酸化炭素が発生するのは、有機物中の炭素が空気中の酸素と結びつくためである。有機物の多くは水素もふくむため、加熱すると水素が酸素と結びついて水ができる。無機物は炭素をふくまないため、加熱しても二酸化炭素は発生しない。ただし、炭素そのものや、炭素をふくむ二酸化炭素や一酸化炭素は、例外的に無機物に分類されるので注意。
- (3) 右図のように、原点とA、およびA～エの点を結んだ直線を引く。



それぞれの直線の傾きは、 $\frac{\text{質量}}{\text{体積}}$ となるので密度を示

している。つまり、同じ直線上にある物質は、密度(傾き)が等しいので同じ物質だといえる。よって、**A**と同じ物質は**エ**である。同様に、**ア**と**ウ**は同じ物質と考えられる。

また、この直線の傾きが大きいほど、密度の大きい物質とわかる。(図中では、**イ**が最も密度が大きい。)

- 2 (1) **ア**
(2) **イ**
(3) **エ**

解説 ▾

- (1) 固体**A**の体積は、 $2.0 \times 2.0 \times 2.0 = 8.0$ [cm³]なので、

$$\text{密度は、} \frac{7.36 \text{ (g)}}{8.0 \text{ (cm}^3\text{)}} = 0.92 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

である。よって、**A**と密度が等しい**ア**の氷となる。

- (2) 液体**B**に固体**A**(氷)を入れると、固体**A**が沈んだことから、液体**B**は固体**A**(氷、密度0.92 g/cm³)より密度が小さい液体である。すると、エタノールか食用油が考えられる。実験Iから、液体**B**と液体**C**について、液体**C**が液体**B**より密度が大きく、混じり合う組み合わせであることがわかる。液体**B**を食用油とすると、より密度の大きい液体**C**は水、または食塩の飽和水溶液となるが、食用油は水(水溶液)とは混じり合わないため、設問文の条件を満たさない。したがって、液体**B**はエタノールとわかる。
- (3) 実験IIから、2種類の液体は混じり合うことはなく、一方の液体が他方の液体より密度が大きいことがわかる。また、ポリスチレンのブロックが2種類の液体の間で浮かんだので、2種類の液体の密度は、ポリスチレンの密度1.06 g/cm³より大きいものと小さいものの組み合わせとなる。これから、**ア**と**イ**の組み合わせは、ともにどちらの液体も密度が1.06 g/cm³より小さいので適さない。**ウ**と**エ**のうち、**エ**の食用油と食塩の飽和水溶液は混じり合わないの**エ**が適する。**ウ**のエタノールと食塩の飽和水溶液は混じり合う。

- 3 (1) ① 沸点
② 蒸留(分留)
(2) 有機物
(3) **イ**、**エ**

解説 ▾

- (1) 沸点のちがいを利用して、混合物を加熱して出てきた気体を冷やし、再び液体としてとり出す操作のことを蒸留という。蒸留によって、複数の成分を順番に分けていく方法をとくに分留ともいう。原油を、ガ

ソリンや灯油、石油ガスなどに分けるために蒸留(分留)が利用されている。

- (2) 物質を燃焼させると発生する二酸化炭素は、物質にふくまれている炭素と酸素が結びついてできたものである。このように、炭素をふくむ物質を総称して有機物という。
- (3) **イ**のポリエチレンのようなプラスチックや、**エ**のエタノールのようなアルコールは、炭素をふくむので有機物に分類される。**カ**の黒鉛のように、炭素そのものの場合は無機物に分類される。また、**ウ**の大理石(CaCO₃)や二酸化炭素のように、炭素をふくむが例外的に無機物に分類されるものもあるので注意。**ア**のアルミニウムのような金属や、**オ**のガラスは炭素をふくまない無機物である。

- 4 (1) **t₁**の名称 融点 **t₂**の名称 沸点
t₁の温度 0℃ **t₂**の温度 100℃
- (2) **B**~**C**間 **イ**
D~**E**間 **エ**
- (3) **B**~**C**間 融解
D~**E**間 沸騰
- (4) (例) 加えられた熱が状態変化に使われるから。
(5) (例) より多くの熱を蓄えることができる。(17字)

解説 ▾

- (1) **t₁**は固体の氷が液体の水に変化するときの温度で融点といい、その温度は0℃である。**t₂**は液体の水が気体の水蒸気に変化するときの温度で沸点といい、その温度は100℃である。
- (2) **A**~**B**間は固体の氷の状態、**B**で液体の水に変化し始め、**B**~**C**間は固体の氷と液体の水が混じり合った状態である。**C**で完全に液体の水に変化し、**D**までは液体の状態である。**D**で液体の水が気体の水蒸気に変化し始め、**D**~**E**間は液体の水と気体の水蒸気が混じり合った状態である。**E**で完全に気体の水蒸気に変化し、**E**~**F**間は気体の水蒸気の状態である。したがって、**B**~**C**間は**イ**、**D**~**E**間は**エ**である。
- (3) 固体が融けて液体に変化することを融解という。また、液体の内部から気体になっている状態を沸騰という。
- (4) 純粋な物質では、**B**~**C**間のように融解している間や、**D**~**E**間のように沸騰している間の温度は一定である。これは、加えられた熱が固体から液体、液体から気体への状態変化のために使われるからである。たとえば融解では、粒子どうしを結びつける力を弱くしたり、沸騰では、粒子どうしを結びつける力を切ったりするために、加えられた熱が使われる。
- (5) **C**~**D**間(液体の水の状態)のグラフの傾きは、**A**~**B**間(氷の状態)や**E**~**F**間(水蒸気の状態)の傾きより小さくなっている。これは、氷や水蒸気と比較して、液体の水のほうが、同じ熱を加えたとき

$$32 \times \frac{90}{100} = 28.8 \text{ (g)} \text{ である。}$$

もとの硝酸カリウム飽和水溶液には、硝酸カリウムは 64 g 溶けているため、結晶として出てくる硝酸カリウムは、 $64 - 28.8 = 35.2 \text{ (g)}$ となり、およそ 35 g のウとなる。

- 4 (1) E
 (2) 8.6 g
 (3) 8.1%
 (4) A 0 g
 D 36 g
 (5) 再結晶 (法)

解説 ▼

- (1) 一般に気体は、温度が高くなるほど粒子の運動が激しくなり、溶液中から空気中に出ていきやすくなるため、溶解度が小さくなる。よって、温度が上がるほど溶ける量が減少している E が気体と考えられる。
- (2) 40 °C における物質 A の溶解度は 40 g、0 °C における物質 A の溶解度は 28 g なので、40 °C の水 100 g に溶けるだけ溶かしたあと、0 °C まで冷やすと、 $40 - 28 = 12 \text{ (g)}$ が結晶として出てくる。つまり、140 g の飽和水溶液では 12 g が結晶として出てくるということである。
 ここで、飽和水溶液の質量が 100 g のとき、結晶として出てくる物質 A の質量を $x \text{ g}$ とすると、 $140 : 12 = 100 : x$ となるので、 $x = \frac{12 \times 100}{140} = 8.57 \dots$ より、8.6 g である。
- (3) 80 °C の水 100 g には、40 g の A、100 g の D の両方ともすべて溶ける。よって、20 °C まで冷やすと、A は、 $40 - 34 = 6 \text{ (g)}$ 、D は、 $100 - 32 = 68 \text{ (g)}$ が結晶として出てくる。よって、合わせて $6 + 68 = 74 \text{ (g)}$ のうち、A は 6 g なので、割合は、 $\frac{6}{74} \times 100 = 8.10 \dots$ より、8.1% である。
- (4) (3) で得られた固体 A の 6 g、D の 68 g は、80 °C の水 100 g にはすべて溶ける。これを 20 °C まで冷やすと、A の溶解度は 34 g なので、結晶は出てこない。D の溶解度は 32 g なので、D は、 $68 - 32 = 36 \text{ (g)}$ が結晶として出てくる。
- (5) 固体を一度水に溶かしてから再び結晶としてとり出す操作を再結晶という。溶解度は、温度や物質の種類によって決まっており、水溶液の温度を下げると、通常、固体の物質の溶解度は小さくなるので、溶けきれなくなった物質が結晶として出てくる。

3 化学 化学変化と原子・分子①

STEP 01 要点まとめ

本冊64ページ

- | | | | |
|---|---|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | 1 | 01 原子 | 02 分子 |
| | | 03 元素 | 04 単体 |
| | | 05 化合物 | |
| 2 | 1 | 06 化学式 | 07 化学反応式 |
| | | 08 等しく (同じ) | |
| | | 09 4 | |
| 2 | 1 | 10 化学変化 | |
| | 2 | 11 2 | |
| | | 12 Na_2CO_3 | 13 $2\text{Ag}_2\text{O}$ |
| 3 | 1 | 14 水素 | 15 O_2 |
| | | 16 CuS | 17 酸素 |
| | | 18 酸化物 | 19 2CuO |
| 4 | 1 | 20 酸化マグネシウム | |
| | | 21 燃焼 | |
| | | 22 同時 | 23 2Cu |

解説 ▼

- 04 水素分子 H_2 は水素原子 H 2 つからできている単体。酸素分子 O_2 は酸素原子 O 2 つからできている単体。鉄 Fe は分子をつくらない単体である。
- 05 水 H_2O は、水素原子 H と酸素原子 O からなる分子をつくる化合物、塩化ナトリウム NaCl は、ナトリウム原子 Na と塩素原子 Cl からなる分子をつくらない化合物である。
- 07, 08 化学変化は、物質をつくっている原子の組み合わせが変化する反応なので、反応の前後で、原子の種類と数は変わらない。したがって、化学反応式の左辺と右辺の各原子の総数は等しくなる。
- 09 「 2H_2 」の頭についている「2」を係数といい、「 H_2 」が 2 個ある」ということを表している。したがって、右辺の H の数は $2 \times 2 = 4$ で 4 個である。
- 12 炭酸ナトリウム Na_2CO_3 は、炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 よりも水によく溶け、強いアルカリ性を示す。
- 15 水素や酸素は空気中では分子の形で存在している。そのため、水の電気分解は $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}$ とはならない (O が原子 1 個で存在しない) 点に注意する。
- 18 酸化銅や酸化鉄、酸化アルミニウムのように、名前に「酸化」とついていない物質は酸化物である。
- 22 炭素で酸化銅を還元できるのは、炭素が銅よりも酸素と結びつきやすいからである。炭素は酸化銅から酸素をうばって酸化し、気体の二酸化炭素になる。一方、酸化銅は酸素をうばわれて還元され、銅になる。このように、酸化と還元は同時に起こる。

1
身のまわりの

2
気体と水溶液

3
化学変化と
原子・分子①

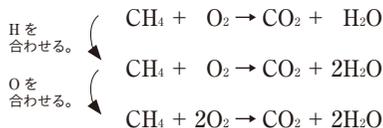
4
化学変化と
原子・分子②

5
化学変化と
イオン

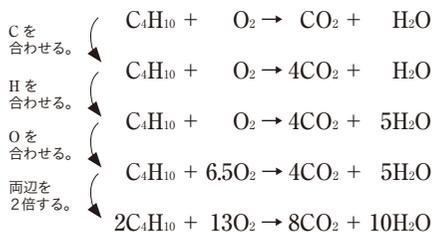
並んでおり、分子はつからない。

- (3) 化学反応式の左右の辺で各原子の数が等しくなるように、左右の辺の係数を順番に決めていく。酸素Oのように、同じ辺(右辺)の複数の物質にふくまれる原子の数は、ほかの原子の数をそろえてから考えると考えやすい。

●メタンの燃焼の化学反応式



●ブタンの燃焼の化学反応式



- 2 (1) カ
(2) 燃焼
(3) ウ
(4) カ

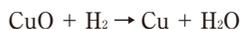
解説 ▼

- (1) まずはじめにガス調節ねじDと空気調節ねじCがしまっていることを確認してから、元栓A、コックBの順に開ける。マッチに火をつけてから、ガス調節ねじDを開けて点火し、炎の大きさを調節する。空気調節ねじCを開けて、炎の色を調節する。火を消すときは、つけたときとは逆に、空気調節ねじ、ガス調節ねじ、コック、元栓の順にしめる。
- (2) 酸化の一種で、激しく熱や光を出しながら物質が酸素と結びつく化学変化を燃焼という。
- (3) マグネシウムの粉末をガスバーナーで加熱すると、強い光と熱を出して燃焼し、マグネシウムは酸素と結びついて、白色の酸化マグネシウムとなる。
- (4) ア、ウ、オは酸素の化学式がOとなっているため誤り。イは酸化マグネシウムの化学式がMgO₂となっているため誤り。エはマグネシウムの化学式が誤っている。

- 3 (1) ア 電気
イ 熱
(2) 2Cu + O₂ → 2CuO
(3) ウ 還元
エ 酸化
(4) 0.45 g

解説 ▼

- (1) 金属には、電気をよく通す(電気伝導性)、熱をよく伝える(熱伝導性)などの性質がある。
- (2) 酸化銅CuOは銅原子と酸素原子が1:1の割合で結びついた化合物である。
- (3) ウは、酸化銅から酸素がとり除かれる還元、エは、水素と酸素が結びつく酸化である。
- (4) ①の反応を化学反応式で表すと下記ようになる。



よって、酸化銅CuO1個に対して、1分子の水H₂Oができることがわかる。CuO全体の質量が2.00gで、銅原子と酸素原子の質量の比は4:1なので、

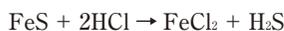
CuO 2.00 gあたりのCuの質量は、 $2.00 \times \frac{4}{5} = 1.60$ (g)、Oの質量は、 $2.00 \times \frac{1}{5} = 0.40$ (g)である。

水素原子1個の質量は酸素原子1個の $\frac{1}{16}$ なので、水にふくまれる酸素が0.40 (g)のときの水素の質量は、 $0.40 \times \frac{1}{16} \times 2 = 0.05$ (g)となる(水分子H₂O中には酸素原子O1個に対して、水素原子Hが2個ふくまれるため、2倍する)。よって、できた水の質量は、 $0.40 + 0.05 = 0.45$ (g)である。

- 4 (1) (例) 1種類の元素だけからできている物質。
(2) Fe + S → FeS
(3) 記号 ア
理由 (例) 発生する熱により、反応が続くため。
(4) 化学式 H₂S
記号 イ、エ、カ、ク

解説 ▼

- (1) 1種類の元素でできている物質を単体といい、2種類以上の元素でできている物質を化合物という。
- (2) 鉄と硫黄は1:1の割合で結びつき、硫化鉄FeSができる。
- (3) 試験管の下部を加熱すると、下部では鉄と硫黄が結びつく反応が起きるが、融けた硫黄が底にたまるだけで反応が途中で終わってしまう。上部を加熱すれば、融けた硫黄は下方に流れていき反応が途中で止まることはない。
- (4) 硫化鉄に塩酸を加えると、下記のような反応が起こり、硫化水素(H₂S)が発生する。



硫化水素は、火山ガスにふくまれる非常に有毒な気体で、空気より重く、卵が腐ったようなにおいがする。

- 5 (1) エ
 (2) $I \rightarrow A \rightarrow K \rightarrow U$
 (3) エ, カ
 (4) (例) 二酸化炭素は塩酸よりも水に溶けやすく、ガラスびんにたまる量が少なくなるため。

解説 ▼

- (1) ア, イ, ウは正しい。イの反応では、吸熱反応が起こり、二酸化炭素が発生する。エは、炭酸水素ナトリウムは、分子が集まってできている物質ではなく、イオンが結合してできている物質なので誤り。
- (2) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると下記の反応が起こり、二酸化炭素が発生する。
- $$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
- この実験では、発生した二酸化炭素の体積の分、ガラスびん内のうすい塩酸がメスシリンダーへ移動する。反応前に、メスシリンダーの液面の高さをガラスびんの液面に合わせるのには、試験管からガラスびん内の圧力と、大気圧を等しくするためである。よって、反応後にメスシリンダーの目盛りを読む前にも、この操作(キ)は必要になる。また、試験管からガラスびんまでの密閉は保つ必要があるため、オとカは不適切、エは、塩酸がメスシリンダーへ移動できないので不適切である。イとアは、反応の前後で温度を等しくするために、必要となる。
- ア, イ, ウ, キでは、まず、ガスバーナーの火を止める。次に、試験管とガラスびんの間にある気体の温度が高いままなので、室内の気温と同じになるまでしばらく放置しておく。次に、メスシリンダーとガラスびんの中の液面の高さをそろえてからメスシリンダーの目盛りを読むという順番で操作する。反応の前後のメスシリンダーの目盛りの差が、発生した二酸化炭素の体積と等しくなる。
- (3) この実験で発生した気体は二酸化炭素である。アは水素、イは酸素、オは塩素の性質である。ウとエは、空気との重さを比較する内容で、二酸化炭素は空気より重いので、ウは誤りでエが正しい。カは炭酸水素ナトリウムに塩酸を加えると、二酸化炭素が発生するので正しい。
- (4) 二酸化炭素は塩酸よりも水に溶けやすいので、ガラスびん内の水に溶けて、ガラスびんの中にたまる量が減少してしまう。そのため、メスシリンダーへ移動する水の量はうすい塩酸のときよりも少なくなる。

4 化学 化学変化と原子・分子②

STEP01 要点まとめ

本冊72ページ

- 1 1 01 変化しない 02 変化しない
 03 組み合わせ
 2 04 酸素 05 比例
 06 一定 07 1
 08 5
 2 09 発熱反応 10 吸熱反応

解説 ▼

- 02 気体が発生する反応では、密閉できない容器で反応させると発生した気体が空気中へ出ていくため、見かけ上の質量は小さくなるが、空気中へ出ていった気体の質量も合わせれば、化学変化の前後で質量の総和は変化しない。
- 07 銅と酸素が結びつくときの質量の割合は、銅：酸素 = 4：1となる。したがって、銅と酸素が結びついてできる酸化銅の質量の割合は、4の銅に1の酸素が結びつくので $4+1=5$ となる。
- 09 化学かいろでは、中にある鉄粉が空気中の酸素と結びつく(酸化する)ことによる発熱を利用している。

STEP02 基本問題

本冊73ページ

- 1 (1) 4回目
 (2) 3：2

解説 ▼

- (1) 1回目から4回目まで、物質の質量が少しずつ増加し、5回目は変化していないので、完全に酸化したのは4回目である。
- (2) 物質の質量がふえたのは、結びついた酸素の質量が加わったからである。完全に反応したときの物質の質量が2.40 gなので、結びついた酸素の質量は、 $2.40 - 1.44 = 0.96$ [g] である。よって、マグネシウムの質量と結びついた酸素の質量の比は、 $1.44 : 0.96 = 144 : 96 = 3 : 2$ となる。
- 2 (1) 発熱反応
 (2) ウ

解説 ▼

- (1) 熱が発生して温度が上がる化学変化を発熱反応、まわりから熱を吸収して温度が下がる化学変化を吸熱反応という。
- (2) 鉄粉と活性炭を混ぜたものに食塩水を加えると、鉄

が空気中の酸素と結びつく酸化が起こり、酸化鉄という物質ができる。そのときに熱が発生するため温度が上昇する。なお、活性炭と食塩水は、この発熱反応が進むのを助けるはたらきをしている。

STEP03 実戦問題

本冊74ページ

- 1** (1) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
 (2) 1.05 g
 (3) 0.036 g
 (4) 1.92 g

解説

- (1) 銅が酸素と結びつく酸化反応が起こり、酸化銅が生成される。
 (2) 表2のA班の実験の結果から、加熱後の粉末の質量が3回目と4回目で同じ0.300 gで、1回目と2回目はそれより少ないことから、3回目と4回目はマグネシウムが酸素と完全に反応しており、1回目と2回目は、まだ反応していないマグネシウムがあると考えられる。よって、マグネシウム0.180 gに対して、酸化マグネシウムが0.300 gできるので、マグネシウム0.630 gに対してできる酸化マグネシウムを x g とすると、 $0.180 : 0.300 = 0.630 : x$ となり、

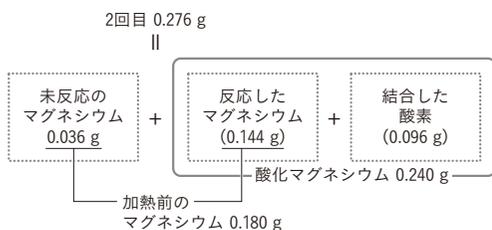
$$x = \frac{0.300 \times 0.630}{0.180} = 1.05 \text{ (g)} \text{ となる。}$$

- (3) (2)より、マグネシウム0.180 g が完全に反応してできる酸化マグネシウムが0.300 gであることから、このとき結びつく酸素の質量は、 $0.300 - 0.180 = 0.120$ (g) である。

2回目の時点で、マグネシウム0.180 gと結合した酸素の質量は、 $0.276 - 0.180 = 0.096$ (g) より、2回目の加熱でできている酸化マグネシウムの質量を x g とすると、 $0.300 : 0.120 = x : 0.096$ となるので、

$$x = \frac{0.300 \times 0.096}{0.120} = 0.240 \text{ (g)} \text{ である。}$$

これより、未反応のマグネシウムの質量は、 $0.276 - 0.240 = 0.036$ (g) となる。



- (4) (2)より、マグネシウムと酸化マグネシウムの質量の比は、 $0.180 : 0.300 = 3 : 5$ となる。
 また、表1の4回目における、銅と加熱後の粉末の質量の比が、A班で、 $0.180 : 0.225 = 4 : 5$ になっている

ことから、完全に反応したときの銅と酸化銅の質量の比は、 $4 : 5$ と考えられる。混合物中にふくまれている銅の質量を x g とすると、マグネシウムの質量は、 $(2.160 - x)$ g となるので、

$$\frac{5}{4}x + \frac{5}{3}(2.160 - x) = 2.800 \text{ が成り立つ。}$$

これより、 $x = 1.92$ (g)

- 2** (1) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 (2) 炭酸水素ナトリウム 0.84 g
 二酸化炭素 0.44 g
 (3) 30%

解説

- (1) 炭酸水素ナトリウムと塩酸を反応させると、塩化ナトリウムと水、二酸化炭素が生じる。
 (2) B~Eの反応後のビーカーの質量は、塩酸を入れたビーカーの質量と加えた炭酸水素ナトリウムの質量の和よりも少なくなっている。これは、反応によって生じた二酸化炭素が空気中へ出ていったためである。たとえばBでは、 $60.00 + 0.21 - 60.10 = 0.11$ (g) だけ反応前よりも減少していることになる。同じように、Cでは、0.33 g、Dでは、0.44 g、Eでは、0.44 gの二酸化炭素が空気中へ出ていったと考えられる。発生する二酸化炭素の質量は0.44 gから増加していないので、塩酸 10 cm^3 がすべて反応すると0.44 gの二酸化炭素が発生することになる。



Bの結果	0.21 g (すべて反応)	0.11 g
Cの結果	0.63 g (すべて反応)	0.33 g
Dの結果	1.05 g (一部未反応)	10 cm ³ (すべて反応)
	x g	10 cm ³
		0.44 g

塩酸 10 cm^3 がすべて反応する炭酸水素ナトリウムの質量を x g とすると、 $x : 0.44 = 0.21 : 0.11$ が成り立つ。よって、 $x = \frac{0.44 \times 0.21}{0.11} = 0.84$ (g) である。

- (3) 実験IIで発生した二酸化炭素の質量は、 $60.00 + 1.40 - 61.18 = 0.22$ (g) である。
 塩酸 10 cm^3 と反応して、二酸化炭素が0.22 g発生するときの炭酸水素ナトリウムの質量を x g とすると、(2)より、 $0.21 : 0.11 = x : 0.22$ が成り立つので、

$$x = \frac{0.21 \times 0.22}{0.11} = 0.42 \text{ (g)} \text{ である。}$$

よって、ベーキングパウダー1.40 gにふくまれている炭酸水素ナトリウムの割合は、

$$\frac{0.42}{1.40} \times 100 = 30 \text{ (\%)} \text{ と求められる。}$$

1
身のまわりの物質

2
気体と水溶液

3
原化学変化とイオン

4
原化学変化とイオン

5
イオン

STEP01 要点まとめ

- | | | | |
|---|------------|-------------------------|---------|
| 1 | 01 核 | 02 単細胞生物 | |
| | 03 多細胞生物 | 04 細胞壁 | |
| | 05 細胞分裂 | 06 染色体 | |
| | 07 両端 (両極) | 08 数がふえる | |
| | 09 大きく | | |
| 2 | 10 無性生殖 | 11 有性生殖 | |
| | 12 受精 | | |
| 2 | 13 遺伝 | 14 遺伝子 | |
| | 15 減数分裂 | 16 半分 ($\frac{1}{2}$) | |
| | 17 受精卵 | 18 顕性 (優性) | |
| | 19 顕性 (優性) | 20 潜性 (劣性) | |
| | 21 分離 | 22 3 : 1 | |
| | 23 顕性 (丸) | 24 潜性 (しわ) | |
| | 3 | 25 進化 | 26 相同器官 |
| | | 27 ハチュウ類 | 28 シダ植物 |
| | | 29 陸上 | |

解説

- 04 動物の細胞と植物の細胞の両方にあるものは、核、細胞膜。植物の細胞にだけあるものは、葉緑体、液胞、細胞壁である。
- 06 細胞分裂が始まる前に染色体が2倍になる。細胞分裂で染色体が2つに分かれるので、新しくできた細胞の染色体の数はもとの細胞の染色体の数と同じになっている。
- 10 無性生殖では子は親と同じ染色体を受けつぐので、親と同じ形質になる。
- 11 有性生殖では、子は両方の親から染色体を受けつぐので、子には親とちがう形質が現れることがある。
- 15 生殖細胞の染色体の数は、分裂前の細胞の染色体の数の半分になる。そのため、受精によってできた受精卵の染色体の数は親の細胞の染色体の数と同じになる。
- 19, 20 たとえば、代々丸い種子をつくるエンドウと代々しわのある種子をつくるエンドウをかけ合わせると、子の代はすべて丸い種子になる。このとき、丸い種子を顕性 (の) 形質、しわのある種子を潜性 (の) 形質という。
- 22 顕性の遺伝子を A、潜性の遺伝子を a と表すと、AA をもつ親と aa をもつ親をかけ合わせた子の遺伝子は Aa となる。孫の代は、次の表のように顕性の形質：潜性の形質が 3 : 1 で現れる。

- (4) 1分間に、大動脈からそのまま流れこむ量が、 $5000 \times 0.1 = 500$ (mL)、ほかの臓器を通過してくるのが、 $5000 \times 0.2 = 1000$ (mL) なので、合わせて 1500 mL が流れこむ。
- (5) 1分間に肝臓に入ってくる血液に溶けている酸素は大動脈からそのまま流れこむ量が、 $5000 \times 0.1 \times 0.2$ (100mL 中に溶ける酸素の量の割合) $\times 0.95 = 95$ (mL) である。ほかの臓器を通過してくるのが、 $5000 \times 0.2 \times 0.2 \times 0.6 = 120$ (mL) で、計 215 (mL) である。また、1分間に肝臓から流れ出る血液に溶けている酸素は、 $1500 \times 0.2 \times 0.6 = 180$ (mL) である。よって、1分間に使われた酸素は $215 - 180 = 35$ (mL) である。

- 4 (1) ④
(2) ④
(3) ③
(4) ②
(5) ウ
(6) 反射
(7) イ

解説

- (1) Aは右心房から入ってきた血液が逆流しないようにBのように閉じている。Iは肺へ血液を送り出すのでCのように開いている。Uは全身へ血液を送り出すのでCのように開いている。Eは左心房から入ってきた血液が逆流しないようにBのように閉じている。
- (2) 部位IVの左心室は全身へ血液を送り出すので、最も筋肉が厚くなっている。
- (3) 血管Xは肺動脈である。肺動脈には静脈血が流れている。①は毛細血管、②は大動脈、④は大静脈の内容である。
- (4) ②の白血球は病原菌などの異物を分解するはたらきをする。
- (5) 運動1では腕をのばすので、Bが収縮しAがゆるむ。運動2では腕を曲げるので、Aが収縮しBがゆるむ。
- (7) 反射は無意識に起こるので、Iがあてはまる。

- 5 (1) イ
(2) ウ
(3) エ

解説

- (1) 網膜は像を結ぶはたらき、水晶体は光を屈折させるはたらき、毛様体は水晶体の厚みを調整するはたらき、前庭は耳にあり平衡感覚をつかさどるはたらきをする。
- (2) 反射では、感覚神経から刺激を受けたせきずいが脳を介さず運動神経に命令を伝える。
- (3) ろっ骨が上がるのは息を吸いこんだときである。

	子の代 Aa		
		A	a
子の代 Aa	A	AA (顕性)	Aa (顕性)
	a	Aa (顕性)	aa (潜性)

STEP02 基本問題

本冊116ページ

- 1 (1) 細胞壁
 (2) A ア
 B ウ
 C イ

解説

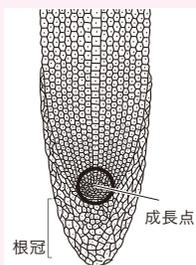
(1) 細胞とは、生物の体をつくっているたくさんの小さな部屋のようなもので、1つの細胞には核が1個あり、生命活動の中心となる。酢酸カーミン（溶）液などによく染まる。

- ・細胞質…細胞内を満たしているもの。核と細胞壁以外をまとめて細胞質という。
- ・細胞膜…細胞質の外側を包んでいる膜。
- ・葉緑体…植物の細胞に見られる緑色の粒。光合成をすところ。
- ・細胞壁…植物の細胞の細胞膜の外側にあるじょうぶな膜。
- ・液胞…成長した植物の細胞に見られる液で満たされた袋。

(2) 先端部分のCは細胞分裂がさかんであり、小さな細胞が多く見られるのでイである。Aは成長してもとの細胞と同じ大きさになっていると考えられるのでア、Bがウである。

くわしく

根で細胞分裂がさかんな場所は先端近くの成長点とよばれる部分である。先端の部分には根冠があり成長点を保護している。



- 2 (1) ア 有性
 イ 無性
 (2) ウ
 (3) 分離の法則
 (4) イ
 (5) ア→エ→ウ→オ→イ

解説

- (1) 雌と雄の生殖細胞がかかわる子孫のふやし方を有性生殖といい、雌と雄の関係によらない子孫のふやし方を無性生殖という。
 (2) ウは受精をしていないので無性生殖である。

くわしく

●おもな無性生殖の方法

分裂	出芽	栄養生殖
体が2つに分かれてふえる。	体の一部がふくらみ、新しい個体ができる。	根、茎、葉の一部から新しい個体ができる。
アメーバ、ゾウリムシなど	出芽酵母、ヒドラなど	ヤマノイモ、ユキノシタなど

- (3) 精細胞や卵細胞などの生殖細胞ができるときの特別な細胞分裂を減数分裂という。減数分裂のとき、対になった染色体が2つに分かれるので、対になった遺伝子も2つに分かれて別々の生殖細胞に入る。これを分離の法則という。
 (4) 精細胞と卵細胞は、減数分裂によって染色体の数が半分の7本になっている。精細胞と卵細胞が受精したあとの受精卵の染色体の数は、精細胞と卵細胞の各7本が合わさった14本になる。
 (5) 1回目の分裂は縦に割れて2個の細胞になる。2回目の分裂はさらに縦に割れて4個の細胞になる。3回目の分裂は横に割れて8個の細胞になる。4回目の分裂で16個の細胞になり、細胞の数はふえるがひとつひとつの細胞はだんだん小さくなっていく。

- 3 ① 相同器官
 ② 進化

解説

形やはたらきが異なっても、基本的なつくりが同じ器官を相同器官という。もとは同じ器官が、生活のしかたに合うように、進化の過程で変化したものと考えられている。

1 身近な生物の観察

2 植物の生活と多様性①

3 植物の生活と多様性②

4 動物の生活と多様性①

5 動物の生活と多様性②

6 生物の細胞と

7 自然界の生物と人間

底や湖底で固まってできた堆積岩である。この3つの堆積岩は、粒の大ききで区別される。

- (3) ①…炭酸カルシウムにうすい塩酸を加えると、塩化カルシウムと水と二酸化炭素が生じる。
- ②…うすい塩酸および加えた石灰岩（炭酸カルシウム）の質量の合計と、反応後に残った物質の質量との差が、発生した二酸化炭素の質量である。設問文の表からその差を求めると、石灰岩を 2.0 g, 2.5 g, 3.0 g 加えたときはすべて 0.8 g になっているので、このときうすい塩酸 10.0 g はすべて反応しており、0.8 g の二酸化炭素が発生するとわかる。
- ③…②で、うすい塩酸 10.0 g がすべて反応して二酸化炭素が 0.8 g 生じるとき、過不足なく反応する石灰岩の質量を考える。表で、石灰岩を 0.5 g, 1.0 g (2倍), 1.5 g (3倍) としたとき、発生する二酸化炭素の質量も 0.2 g, 0.4 g (2倍), 0.6 g (3倍) となっているので、0.8 g の二酸化炭素が生じるときに過不足なく反応する石灰岩の質量を x g とすると、 $0.5 : 0.2 = x : 0.8$ より、 $x = 2.0$ (g) とわかる。したがって、実験で用いた塩酸の2倍の濃度の塩酸 10.0 g と過不足なく反応する石灰岩は、 $2.0 \times 2 = 4.0$ (g) で、発生する二酸化炭素の質量は $0.8 \times 2 = 1.6$ (g) である。よって、加えた石灰岩 3.5 g はすべて反応し、発生する二酸化炭素の質量は、反応した石灰岩の質量に比例する。このとき発生した二酸化炭素の質量を y g とすると、 $4.0 : 1.6 = 3.5 : y$
これを解くと、 $y = 1.4$ (g) となる。

5 (1) ア 子房

イ 被子

ウ 双子葉

エ 離弁花

(2) ① 緑色

② 実験Ⅰ GG 実験Ⅳ YY

③ (例) すべて緑色のさやをつけた

④ (例) すべて緑色のさやがつく。

- (1) 胚珠が子房に包まれているのは被子植物、その中で網目状の葉脈をもつものは双子葉類、双子葉類の中で花卉がばらばらになるものは離弁花類である。
- (2) ①…実験Ⅱにおいて、実験Ⅰで得られた種子を育てて自家受粉させたとき、すべて緑色のさやをつけたことから、さやを緑色にする形質のほうが顕性といえる。
- ②…種子をおおうさやは、胚珠を包んでいた子房が成長したものである。したがって、さやのもつ遺伝子は、受精でできた種子の遺伝子と同じものではなく、めしべの一部である子房をつくった親のエンドウのもつ遺伝子と同じものである。したが

って、実験Ⅰでついた緑色のさやは、そのさやをつけたエンドウ A のもつ遺伝子 GG を、実験Ⅳでついた黄色のさやは、エンドウ B のもつ遺伝子 YY をそれぞれもっている。

- ③…実験Ⅳで遺伝子 YY をもつエンドウ B と、遺伝子 GG をもつエンドウ A をかけ合わせてできた種子のもつ遺伝子は、すべて GY である。したがって、実験Ⅴでその種子を育てて自家受粉させると、ついたさやのもつ遺伝子はすべて GY であり、さやはすべて緑色になる。
- ④…遺伝子 GY をもつエンドウのめしべに、遺伝子 YY をもつエンドウの花粉をつけたとき、つくさやのもつ遺伝子はめしべをつくった親のもつ遺伝子 GY である。したがって、すべて緑色のさやがつく。