

## ○身のまわりの物質

### 「物質の姿と状態変化」

---

まりかさんは状態変化について調べるために、エタノールを使って実験をした。次の問いに答えなさい。

- (1) エタノールを入れたポリエチレンぶくろに熱い湯をかけると、ふくろがふくらんだ。エタノールは、何という状態から何という状態に変化したか。
- (2) (1) のとき、エタノールの体積はどのように変化したか。
- (3) (1) のとき、エタノールの質量はどのように変わったか。
- (4) まりかさんは、実験中に誤ってエタノール  $10 \text{ cm}^3$  の中に水を  $5 \text{ cm}^3$  混ぜてしまった。この混合物から純粋なエタノールを取り出したい。どのような方法で分離すればよいか。

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

### 「気体の性質と集め方」

---

りかこさんは理科クラブの活動で、酸素、二酸化炭素、水素、アンモニアの気体を発生させ、集め方を考えた。次の問いに答えなさい。

(1) りかこさんはすべての気体を水上置換法で集めた。すると、1種類だけ集めることが

できない気体があった。その気体の名前と集められなかった理由を答えよ。

(2) (1) の気体は何という方法で集めるのが適切か。

(3) 水上置換法で気体を集めることができない場合、何で気体の集め方を区別するか。

「空気」という語句を用いて答えなさい。

(1)	
(2)	
(3)	

「身のまわりの物質とその性質」

下の表を参考にして、次の問いに答えなさい。

東京 2020 オリンピック メダル仕様		物質の密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	
大きさ	直径 85mm	金	19.32
厚さ	最小部分： 7.7 mm 最大部分： 12.1 mm	銀	_____
体積	52.4 cm <sup>3</sup>	銅	8.96
質量	金：556 g 銀：550 g 銅：450 g	水銀	13.55
原材料	金：純銀に 6g 以上の金メッキ	氷 (0℃)	0.92
	銀：純銀	水 (4℃)	1.00
	銅：丹銅 (銅 95:亜鉛 5)	菜種油	0.91

温度が示されていない物質は、  
約 20℃のときの値である。

- 銀メダルは純銀でつくられている。銀の密度は何 g/cm<sup>3</sup>か。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。
- 銀メダルをあやまって水銀の上に落としてしまった。銀メダルは浮くか、沈むか。理由もつけて答えなさい。
- 金メダルをすべて純金でつくったとすると、その質量は何 g になるか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。
- 水と菜種油をビーカーに入れると、混じり合わずに分離した。ここに金メダルと氷を入れるとどのようなようになるか。図に表し、そのように考えた理由も書きなさい。

(1)	g/cm <sup>3</sup>	(2)	結果
(3)	g		理由
(4)	結果	理由	

「物質の見分け方、区別」

授業で学んだことを生かして、5種類の白い粉末A～Eを区別しようと考え、実験を行った。A～Eの物質は、砂糖、食塩、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、デンプンである。

**【実験1】**

- ① A～Eをそれぞれ燃焼さじにのせ、ガスバーナーで加熱した。A、Bは炎を出して燃えた。C、D、Eは見かけ上変化がみられなかった。
- ② 炎を出して燃えているA、Bを、それぞれ右図のように石灰水の入った集気びんに入れた。火が消えたあとに集気びんをふると、どちらも石灰水が白くにごった。

**【実験2】**

A、Bにそれぞれヨウ素液をたらすと、Aは反応があったが、Bには反応がみられなかった。

- (1) Aは何という物質か。物質名を答えなさい。
- (2) 【実験1】の②で、石灰水を白くにごらせた物質の化学式を答えなさい。
- (3) 【実験1】、【実験2】では、A、B以外の3種類の粉末の区別ができない。

I この3種類の粉末を区別するための適切な実験方法を次のア～エから1つ選び、記号を答えなさい。

- ア それぞれを加熱して、加熱前後の質量の変化を調べる。
- イ それぞれの水溶液にフェノールフタレイン溶液を入れ、色の変化を調べる。
- ウ それぞれの水溶液に、ベネジクト液を入れ、加熱して色の変化を調べる。
- エ それぞれの水溶液を青色の塩化コバルト紙につけ、色の変化を調べる。

II この3種類を区別し、それぞれの物質名を答えなさい。また、Iで選択した実験方法の結果をそれぞれ答えなさい。



(1)		(2)	
(3)	I		
	II	(名称) 炭酸水素ナトリウム	結果
		(名称) 炭酸ナトリウム	結果
		(名称) 食塩	結果

「物質の見分け方、区別」

---

次の生徒の話し合いを読んで、問いに答えなさい。

A：金属を見分けることになった場合、どんな方法があるのかな。①金属とそうでない物質とを見分けるのならば、簡単にできると思うよ。でも、金属と金属とを

(1) 下線部①について金属の性質にあてはまるものを次のア～からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 電流をよく通す                      イ 磁石につきやすい  
ウ 熱をよく伝える                      エ 磨くと光る

(2) 下線部②を簡単に説明しなさい。

(3) 上の話し合いを読んで、(                      ) にあてはまる説明を次のア～エから記号で選び、答えなさい。

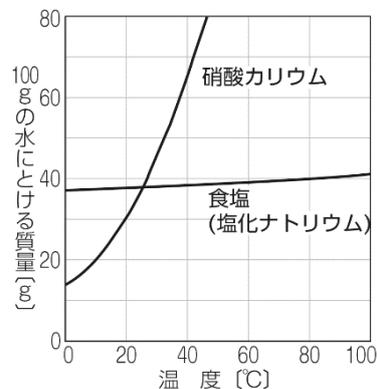
- ア もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて沈めば、そのスプーンは純金である。  
イ もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて沈めば、もう一方のスプーンが純金である。  
ウ もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて浮かべば、そのスプーンが純金である。  
エ もし、一方のスプーンだけを水銀の中に入れて浮かべば、もう一方のスプーンが純金である。

(1)		(2)	
(3)			

## ○身のまわりの物質

### 「溶解度と再結晶」

右のグラフは、100 gの水にとける食塩と硝酸カリウムの質量と水の温度の関係を示したものです。次の問いに答えなさい。



- (1) コップに 20°Cの水 100 g に食塩と硝酸カリウムをそれぞれとかしたとき、より多くとけるのはどちらか答えなさい。
- (2) コップに 60°Cの水 100 g に食塩を 35 g 入れ、よくかき混ぜました。この食塩水の質量パーセント濃度は何%ですか。小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えなさい。
- (3) (2) の食塩水をしばらく放置すると、水の温度が下がりましたが、コップの中に結晶はできませんでした。しかし、そのコップを 1 週間放置すると、コップの底に食塩の結晶ができていました。なぜ結晶ができたのか、「とける食塩の量」という言葉を用いて答えなさい。なお、室温は 0°C よりも下がっていませんでした。

(1)	
(2)	%
(3)	

## ○身のまわりの物質

### 「混合物の分離」

---

Aさんが理科室で整理をしていたところ、うっかり「砂糖」と「食塩」を混ぜてしまい、さらにそこに「砂」まで混じってしまいました。

- (1) このように、2種類以上の物質が混ざったものを何といいますか。
- (2) この混合物から「砂糖」「食塩」と「砂」に分けるためには、どのようにすればよいですか。方法と結果をそれぞれ説明しなさい。
- (3) 「砂糖」と「食塩」はどちらも白い粉末です。この2つの粉末を区別するためには、どのようにすればよいですか。方法と結果をそれぞれ説明しなさい。

(1)	
(2)	方法
	結果
(3)	方法
	結果

「水溶液と状態変化」

---

Aさんが、明日の陸上の大会に持って行くために、缶に入ったスポーツドリンクを冷凍庫に入れて凍らせようとしたところ、お母さんから「開封していない缶をそのまま凍らせるのは危険」だと注意されてしまいました。

(1) スポーツドリンクは、水に砂糖などが溶けたものです。この場合、

①砂糖のようにとけている物質を何といいますか。

②水のように①をとかず液体を何といいますか。

(2) このスポーツドリンクには、350 gの中に砂糖が28 g含まれていました。

このときの質量パーセント濃度は何%ですか。

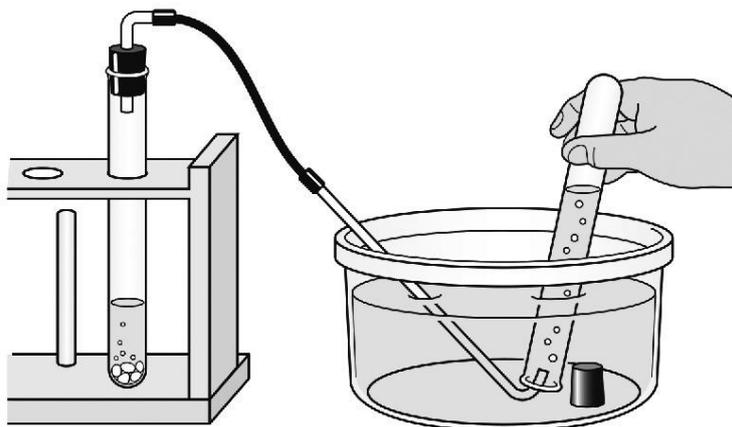
(3) 開封していない缶をそのまま凍らせると危険なのはなぜですか。

その理由を、「体積」という言葉を使って説明せよ。

(1)	①	②
(2)	%	
(3)		

## 「気体の性質」

授業でさまざまな気体の性質について学習したAさんは、先生から「ベーキングパウダーと食酢を混ぜたときに発生する気体Xは何か調べてごらん?」と言われました。そこで、Aさんは図のような実験装置をつくって気体Xを発生させて、その性質を調べ、何の気体なのかについて考えてみることにしました。



- (1) ①図のような気体の集め方を何といいますか。  
②この集め方で集めることのできる気体は、共通してどのような性質がありますか。
- (2) あなたは気体Xは何の気体だと予想しますか。予想した気体の名称と、それを確かめるための方法と結果を説明しなさい。

(1)	①	
	②	
(2)	気体の名称	
	方法	
	結果	

出題のねらい

物質の状態変化に関する基本的なことを理解しているかと、その性質を利用していることについて、理解しているかを確認させたい。

【解答】

(1)	液体から固体
(2)	大きくなった。
(3)	変化しない
(4)	蒸留

出題のねらい

気体の集め方について、気体の性質を理解した上で覚えているかを確認させたい。

【解答】

(1)	名前 アンモニア
	理由 (アンモニアは水に非常にとけやすい性質があり、) 気体が水にとけたから。
(2)	上方置換法
(3)	空気より密度が大きいか、小さいか

## 出題のねらい

密度を調べることによってその物質が何でできているかを特定することができるということを学習した。ここでは、密度をイメージしやすいように、今年開催予定のオリンピックで使われる金銀銅メダルを扱って、密度を求めたり、密度を用いて問題解決をしたりする。

液体中で物体が浮くか沈むかは液体と物体の密度の大小で決まる。この問題の中では「浮くか、沈むか。」の選択だが、これは、今後学習する「大地の変化」におけるマグマやプレートの動き、「天気の変化」における気団の動きを説明する上で大切な知識である。密度を知ることの有用性を感じさせたい。

## 解答と解説

解答

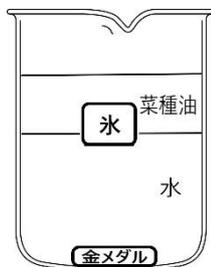
(1)  $10.5 \text{ g/cm}^3$

(2) 浮く。

理由：銀は水銀よりも密度が小さいから。

(3)  $1012 \text{ g}$

(4)



理由：4つの物質のうち、最も密度が大きいのは金メダルなので、金メダルはビーカーの底に沈む。氷の密度は水より小さく菜種油より大きい。そのため、氷は水と菜種油の間に浮いた状態になる。

解説

(1)  $550 \div 52.4 = 10.49\cdots$   $10.5 \text{ g/cm}^3$

(2) 液体よりも密度が小さい物体は浮く。

(3)  $19.32 \times 52.4 = 1012.368$   $1012 \text{ g}$

(4) 密度は 金メダル > 水 > 氷 > 菜種油 。ビーカーの上から、密度が小さい順に並ぶ。

### 出題のねらい

「物質の見分け方、区別」では、中学校で学んだ白い粉の区別の仕方に加えて、さらに使用したことのある薬品や実験方法を利用して、最終的にすべての物質を区別することをねらいとした。また、金属を区別する方法として、金属の特性を生かした考え方だけでなく、アルキメデスの原理のような浮力を利用した考え方をを用いて、実験内容を設定することもねらいとしている。

### 解答と解説

#### 解答

- (1) デンプン
- (2)  $\text{CO}_2$
- (3) I : イ  
II : (名称) 炭酸水素ナトリウム (理由) うすい赤色になる。  
(名称) 炭酸ナトリウム (理由) 赤色になる。  
(名称) 食塩 (理由) 変化しない。

#### 解説

- (3) ア…物質を加熱することで、酸素が結びつき、質量の変化がおこる。ウ…ベネジクト液は、糖分が含まれているか班別するための指示薬である。エ…塩化コバルト紙は、液体につけると水であるかの判断が行える。今回の場合、以上の方法では物質を区別することはできない。

#### 解答

- (1) ア、ウ、エ
- (2) 単位体積当たりの質量のこと
- (3) エ

#### 解説

- (2) 物質は体積が同じでも、その質量は金属によってちがう値になります。
- (3) 液体の密度より、固体(金属)の密度が大きければ沈む。

「溶解度と再結晶」

解答

- (1) 食塩
- (2) 26%
- (3) しばらく放置するとコップの中の水が蒸発し、水の量が減る。水の量が減ると、とける食塩の量も減り、とけきれなくなった食塩が結晶として出てくるから。

解説

- (1) グラフより、20°Cの水に食塩は約 37 g、硝酸カリウムは約 30 g とけることがわかる。
- (2) グラフより、60°Cの水 100 g に食塩は 35 g よりも多くとける。そのため、入れた食塩 35 g はすべて水にとけている。質量パーセント濃度は

$$35 \text{ g} / (100 \text{ g} + 35 \text{ g}) \times 100 = 25.92 \dots = \boxed{26\%}$$

- (3) グラフより、0°Cの水 100 g に食塩は 35 g よりも多くとけることがわかる。そのため、たとえ室温が 0°Cになったとしても結晶は出てこない。よって「水の温度が下がったこと」は結晶が出てきた原因でないことがわかる。水の温度ではなく、「水の量が減ったこと」が原因である。

#### 出題のねらい

「混合物の分離」では、水に可溶か不溶か、また有機物か無機物かの違いを活用できる力を観ることをねらいとした。

「水溶液と状態変化」では、身近なスポーツドリンクを通じて水溶液の基本的な内容についておさえ、さらに状態変化の知識を活用する力を観ることをねらいとした。また、「気体の性質」では、既習の気体を調べる方法を使って、未知の気体に応用して調べようとする態度を見ることをねらいとした。

#### 解答と解説

##### 「混合物の分離」

##### 解答

(1) 混合物

(2) 方法：水に溶かしてろ過を行う。

結果：砂糖と食塩はろ紙を通りぬけるが、砂はろ紙を通りぬけることができない。

(3) 方法：加熱する。

結果：砂糖は燃えて炭ができて二酸化炭素と水が発生するが、食塩は変化がない。

##### 解説

(2) 砂糖と食塩は水にとけるが、砂は水にとけないため。

(3) 砂糖は有機物だが、食塩は無機物であるため。

「水溶液と状態変化」

解答

- (1) ①溶質 ②溶媒
- (2) 8%
- (3) 水をこおらせると体積が増えるため、容器が破損するから。

解説

- (2)  $28 \text{ g} \div 350 \text{ g} \times 100 = 8\%$
- (3) 水は（他の物質とは異なり）、液体から固体へ状態変化をするときに、体積が増える性質がある。

「気体の性質」

解答

- (1) ①水上置換法 ②水にとけにくい（性質）
- (2) 名称：例…二酸化炭素  
方法：例…石灰水を入れる  
結果：例…白くにごる

解説

- (2) 名称—方法—結果に整合性があれば正解とする。  
なお、ベーキングパウダーと食酢を混ぜたときに発生する気体 X の正体は二酸化炭素である。