

【過去問 1】

酸とアルカリを混ぜ合わせたときの変化を調べるために、下の**実験 1**、**2**を行った。次の**問 1**、**問 2**に答えなさい。

(青森県 2024 年度)

実験 1 うすい塩酸を4つのビーカーA～Dに6 cm³ずつ入れ、BTB溶液を数滴加えたところ、水溶液の色がすべて黄色になった。次に、ビーカーA～Dにそれぞれ5 cm³、10 cm³、15 cm³、20 cm³のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えてかき混ぜ、水溶液の色を観察したところ、ビーカーCの水溶液が中性であることがわかった。下の表は、その結果をまとめたものである。

ビーカー	A	B	C	D
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	5	10	15	20
かき混ぜた後の水溶液の色	黄	黄	()	青

実験 2 うすい硫酸 10 cm³ の入ったビーカーに、うすい水酸化バリウム水溶液を 5 cm³ 加えると、白い沈殿ができた。さらに、水酸化バリウム水溶液を 5 cm³ ずつ加えていき、沈殿について調べた。

問 1 **実験 1** について、次の**ア**～**ウ**に答えなさい。

ア 表の () に入る適切な色を書きなさい。

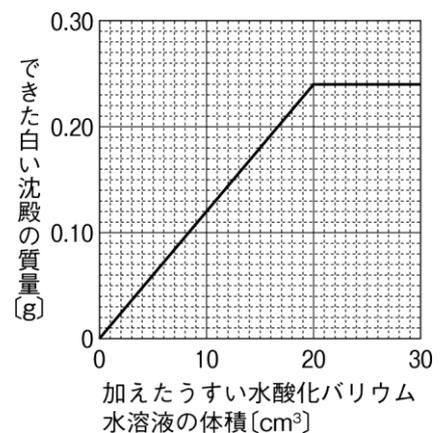
イ ビーカー**B**の水溶液中に、最も多くふくまれるイオンの化学式を書きなさい。

ウ ビーカー**D**の水溶液を中性にするためには、同じうすい塩酸を何 cm³ 加えればよいか、求めなさい。

問 2 **実験 2** について、次の**ア**、**イ**に答えなさい。

ア 白い沈殿の化学式を書きなさい。

イ 右の図は、うすい硫酸 10 cm³ に加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積とできた白い沈殿の質量の関係を表したものである。別のビーカーに、同じうすい硫酸を 35 cm³ 入れ、同じうすい水酸化バリウム水溶液を 80 cm³ 加えた。このとき、ビーカー内にできる白い沈殿の質量は何 g と考えられるか、求めなさい。



問1	ア	
	イ	
	ウ	cm ³
問2	ア	
	イ	g

問1	ア	緑
	イ	Cl ⁻
	ウ	2 cm ³
問2	ア	BaSO ₄
	イ	0.84 g

問1 ア BTB溶液は、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す。

イ ビーカーBでは、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液はすべて中和し、うすい塩酸の一部が反応せずに残っている状態である。中和によってできた塩化ナトリウムは水溶液中で電離してナトリウムイオンと塩化物イオンになっている。また、塩酸は水溶液中で電離して水素イオンと塩化物イオンになっている。よって、最も多くふくまれるイオンは塩化物イオンである。

ウ ビーカーCの水溶液が中性ということなので、表より、うすい塩酸6 cm³と過不足なく中和するうすい水酸化ナトリウム水溶液の質量は、15 cm³だとわかる。ビーカーDでは、Cより水酸化ナトリウム水溶液を、20 - 15 = 5 cm³多く入れているので、5 cm³の水酸化ナトリウム水溶液は、中和することなく残っている。5 cm³の水酸化ナトリウム水溶液と過不足なく中和する塩酸の体積を x [cm³] とすると、 $6 \text{ cm}^3 : 15 \text{ cm}^3 = x \text{ cm}^3 : 5 \text{ cm}^3$ より、 $x = 2$ と求められる。

問2 ア 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和反応では、 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ という反応が起こり、白い沈殿である硫酸バリウム (BaSO₄) の塩ができる。

イ 図より、加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積が20 cm³までは、できた白い沈殿の質量も増えているので、中和が起きているとわかる。よって、うすい硫酸10 cm³と過不足なく中和するうすい水酸化バリウム水溶液の体積は20 cm³なので、うすい硫酸35 cm³と過不足なく中和するうすい水酸化バリウム水溶液の体積を x [cm³] とすると、 $10 \text{ cm}^3 : 20 \text{ cm}^3 = 35 \text{ cm}^3 : x \text{ cm}^3$ より、 $x = 70$ となる。実際には、うすい水酸化バリウム水溶液は80 cm³加えているので、うすい硫酸はすべて中和されたと考えられる。図より、うすい硫酸10 cm³がすべて中和されたときにできる白い沈殿 (硫酸バリウム) の質量は0.24 gなので、うすい硫酸35 cm³がすべて中和されたときにできる白い沈殿 (硫酸バリウム) の質量を y [g] とすると、 $10 \text{ cm}^3 : 0.24 \text{ g} = 35 \text{ cm}^3 : y \text{ g}$ より、 $y = 0.84$ と求められる。

【過去問 2】

次の問1～問8に答えなさい。

(岩手県 2024 年度)

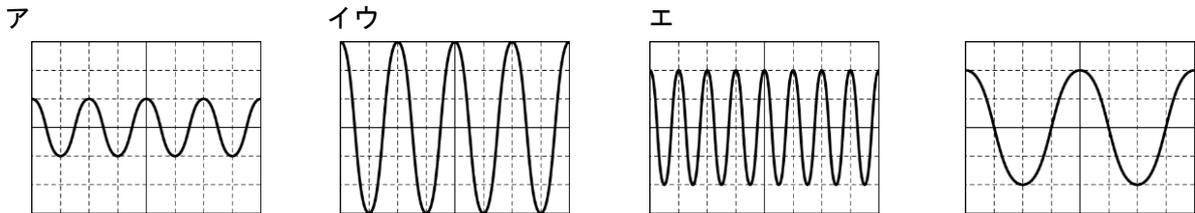
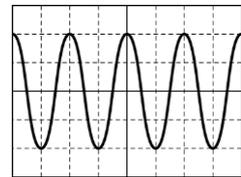
問1 次のア～エのうち、節足動物はどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア イカ イ カニ ウ イモリ エ ミミズ

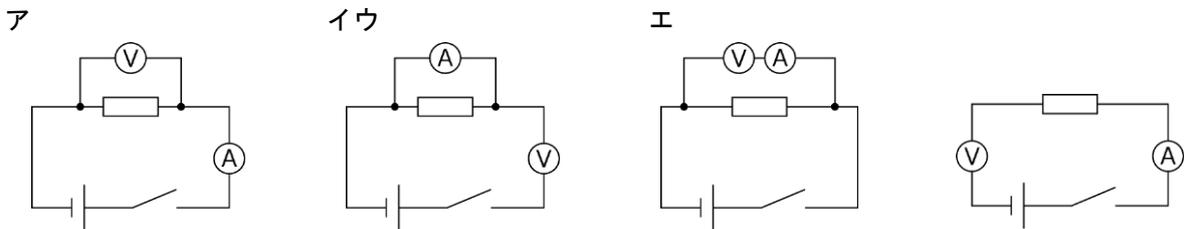
問2 次のア～エのうち、植物のからだのつくりや特徴として正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア シダ植物は、雄花と雌花をもつ。
 イ 裸子植物は、子房に包まれた胚珠をもつ。
 ウ コケ植物は、胞子のうの中に種子ができる。
 エ 被子植物は、卵細胞が受精し、種子ができる。

問3 おんさをたたき、オシロスコープで音の波形を調べたところ、右の図のようになりました。次のア～エのうち、同じおんさをより強い力でたたいたときの波形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。ただし、ア～エのグラフの縦軸および横軸の目盛りのとり方は、右の図と同じものとします。



問4 抵抗器を流れる電流と抵抗器に加わる電圧を測定するために、抵抗器と電源装置、電流計、電圧計、スイッチを用いて回路をつくりました。次のア～エのうち、電流計と電圧計のつなぎ方として正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



問5 次のア～エのうち、フェノールフタレイン溶液を加えると赤色になる物質はどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 牛乳 イ 食酢 ウ セッケン水 エ レモンの果汁

問6 3種類の金属と水溶液を用いて、次の**実験1**～**4**を行いました。下の**ア**～**エ**のうち、亜鉛 (Zn)、マグネシウム (Mg)、銅 (Cu) をイオンになりやすい順に左から並べたものとして正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

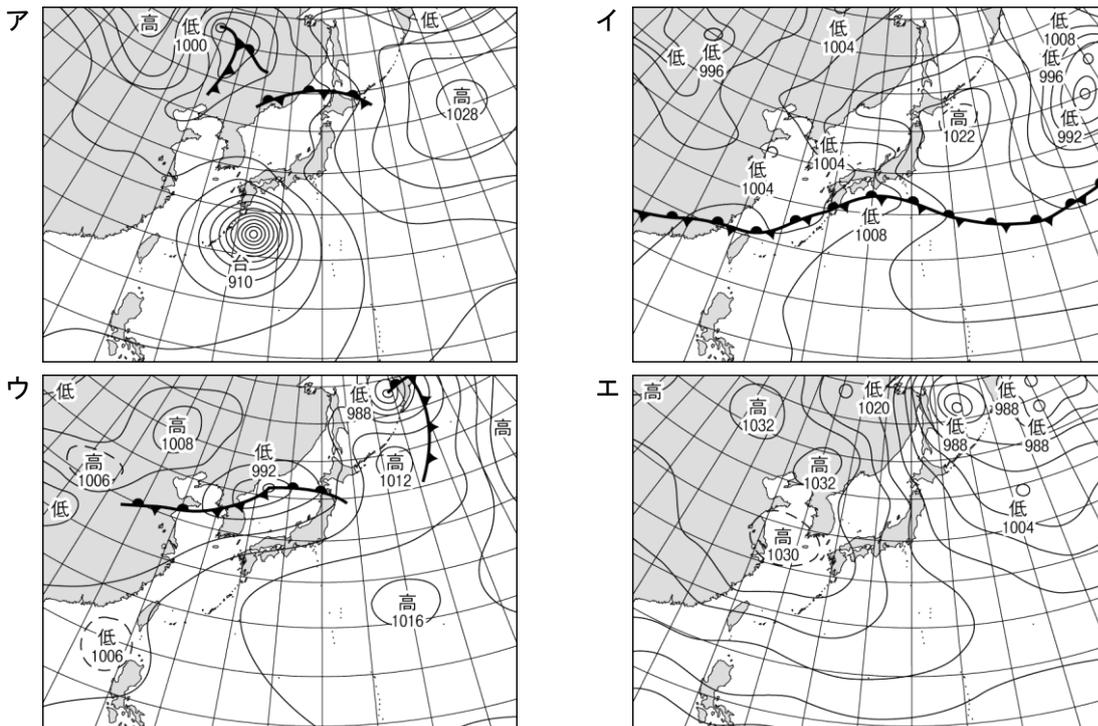
実験1 : 硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム板を入れたところ、マグネシウム板の表面に亜鉛が付着した。
実験2 : 硫酸マグネシウム水溶液に亜鉛板を入れたところ、反応しなかった。
実験3 : 硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れたところ、亜鉛板の表面に銅が付着した。
実験4 : 硫酸亜鉛水溶液に銅板を入れたところ、反応しなかった。

- ア** Mg > Zn > Cu **イ** Cu > Zn > Mg
ウ Mg > Cu > Zn **エ** Zn > Cu > Mg

問7 次の**ア**～**エ**のうち、寒冷前線付近に発達する雲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。

- ア** 巻積雲 **イ** 高層雲 **ウ** 積乱雲 **エ** 乱層雲

問8 次の**ア**～**エ**のうち、日本付近の冬の特徴的な天気図を模式的に示したもの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。



問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	

問1	イ
問2	エ
問3	イ
問4	ア
問5	ウ
問6	ア
問7	ウ
問8	エ

- 問1 カニは無セキツイ動物のうち、外骨格をもつ節足動物である。イカは無セキツイ動物のうち、外とう膜をもつ軟体動物。イモリはセキツイ動物の両生類。ミミズは無セキツイ動物だが、節足動物でも軟体動物でもない。
- 問2 シダ植物やコケ植物は孢子でふえるため、花をさかせたり種子をつくったりはしない。よって、**ア**と**ウ**は誤り。裸子植物は胚珠がむき出しになっているので、**イ**は誤り。被子植物は、受粉後に花粉から送り出された精細胞が卵細胞と受精して種子ができるので、**エ**が正しい。
- 問3 同じおんさをより強い力でたたくと、波形の振動数は変わらず、振幅が大きくなる。この条件にあてはまるのは**イ**である。**ア**は、振動数は変わらないが、振幅が小さくなっている。**ウ**は、振動数が多くなり、振幅は変わらない。**エ**は、振動数が少なくなり、振幅は変わらない。
- 問4 はかりたい部分に対して、電流計は直列に、電圧計は並列につなぐ。
- 問5 フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の液に反応して赤色を示す。アルカリ性なのはセッケン水である。牛乳は弱い酸性、食酢とレモンの果汁は酸性である。
- 問6 **金属のイオンへのなりやすさ**
イオンになりやすい金属の単体を、イオンになりにくい金属の陽イオンが存在する水溶液に入れると、次のように変化する。

- ・イオンになりやすい金属…イオンになりにくい金属の陽イオンに電子をあたえ、陽イオンとなって水溶液中に溶け出す。
- ・イオンになりにくい金属の陽イオン…イオンになりやすい金属から電子を受け取って、金属の単体になる(イオンになりやすい金属の表面に付着する)。

硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム板を入れるとマグネシウム板に亜鉛が付着し、硫酸マグネシウム水溶液に亜鉛板を入れても反応しないことから、イオンへのなりやすさは $Mg > Zn$ とわかる。硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると亜鉛板に銅が付着し、硫酸亜鉛水溶液に銅板を入れても反応しないことから、イオンへのなりやすさは $Zn > Cu$ とわかる。よって、 $Mg > Zn > Cu$ となる。

問7 寒冷前線付近では強い上昇気流が発生し、積乱雲が発達する。

問8 冬には西高東低の冬型の気圧配置になり、日本列島付近では南北に伸びた等圧線がせまい間隔でなることが多い。

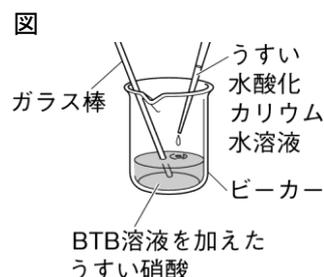
【過去問 3】

硝酸と水酸化カリウム水溶液の中和について調べた**実験Ⅰ**と、硝酸と水酸化カリウム水溶液の中和で生じる塩である硝酸カリウムの再結晶について調べた**実験Ⅱ**について、あとの問1～問5に答えなさい。ただし、BTB溶液を加えたときの水溶液の濃度の変化は考えないものとします。

(宮城県 2024 年度)

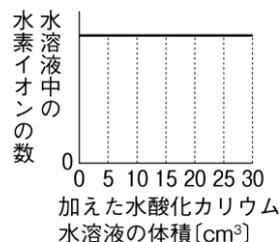
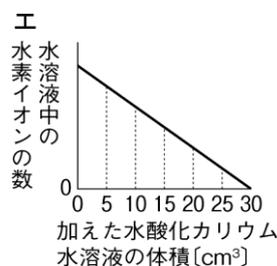
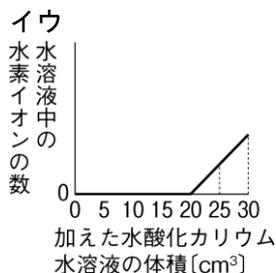
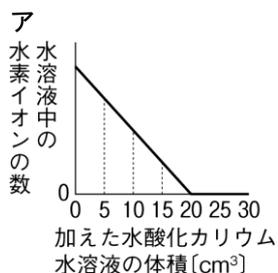
〔実験Ⅰ〕

- ① うすい硝酸と、うすい水酸化カリウム水溶液を、それぞれ別の試薬びんに用意した。
- ② うすい硝酸が入っている試薬びんから、うすい硝酸を 10cm^3 はかりとり、ビーカーに入れ、BTB溶液を数滴加え、よくかき混ぜたところ、水溶液の色は黄色になった。
- ③ 図のように、②のビーカーにうすい水酸化カリウム水溶液を 5cm^3 ずつ加え、ガラス棒でよくかき混ぜ、色の変化を調べると、 20cm^3 加えたところで、混ぜた水溶液の色が緑色に変化した。
- ④ ③に続けて、うすい水酸化カリウム水溶液を 5cm^3 加えたところで、混ぜた水溶液の色が青色に変化した。
- ⑤ ④に続けて、うすい水酸化カリウム水溶液を 5cm^3 加えたが、混ぜた水溶液の色は青色から変化しなかった。



〔実験Ⅱ〕 硝酸カリウムを、 40°C の水に全てとかし、硝酸カリウム水溶液をつくった。つくった水溶液の質量をはかったところ、 54.0g だった。つくった水溶液から硝酸カリウムを結晶としてとり出すために、水溶液の温度を 40°C から 0°C に下げたところ、 15.5g の結晶が出てきた。

- 問1 実験Ⅰの④で、水溶液の色が青色に変化したことから、水溶液は何性を示しているか、答えなさい。
- 問2 硝酸と水酸化カリウム水溶液の中和を化学反応式で表すとき、次の①にあてはまる化学式を答えなさい。
- $$\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{①}$$
- 問3 実験Ⅰで、硝酸 10cm^3 を入れたビーカーに水酸化カリウム水溶液を 5cm^3 ずつ加えていき、 30cm^3 まで加えたときの「加えた水酸化カリウム水溶液の体積」と「水溶液中の水素イオンの数」との関係を表したグラフとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- 問4 実験Ⅱで、水溶液の温度を下げると、硝酸カリウムの結晶が出てくる理由を、溶解度という語句を用いて、簡潔に述べなさい。

問5 実験Ⅱでつくった硝酸カリウム水溶液を0℃にしたとき、水溶液中にとけている溶質は何gか、求めなさい。ただし、硝酸カリウムの溶解度は、水100gに対して0℃で13.3gであるものとし、計算結果は、小数第2位を四捨五入しなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	g

問1	アルカリ性
問2	H ₂ O
問3	ア
問4	例 硝酸カリウムの溶解度が小さくなり、とけきれなくなった分が出てくるから。
問5	4.5 g

問1 BTB溶液の色

液体の性質	酸性	中性	アルカリ性
BTB溶液の色	黄色	緑色	青色

問2 中和反応では、塩と水ができる。硝酸と水酸化カリウム水溶液の中和反応でできる塩は、硝酸カリウム (KNO₃) である。

問3 [実験Ⅰ]の[3]で、水酸化カリウム水溶液を20cm³加えたところでBTB溶液が緑色になったとあるので、中性になったと読みとれる。よって、20cm³までは、硝酸中の水素イオンの数は水酸化カリウム水溶液中の水酸化物イオンと結びついて水になるので、しだいに減っていく。20cm³加えたところですべての水素イオンが結びついて0になり、そのあとも0のままとなるグラフを選べばよい。

問4 溶解度は、とかす水の量や温度によって変わる。特に、硝酸カリウムの溶解度は温度によるちがいが大きいので、水溶液の温度を下げることで硝酸カリウムの結晶をとり出すことができる。

問5 [実験Ⅱ]より、54.0gのうち15.5gが結晶として出てきたので、0℃にしたときの硝酸カリウム水溶液の質量は、54.0-15.5=38.5gである。水100gに対して硝酸カリウムは13.3gとけるので、求める溶質の質量をxgとすると、水溶液と硝酸カリウムの質量比より、(100+13.3) : 13.3 = 38.5 : xとなり、x=4.51…gと求められる。小数第2位を四捨五入すると、4.5gとなる。

【過去問 4】

慎也さんは、物質の性質に着目することで物質を分類できることを知り、物質の性質を調べるために、塩化ナトリウム、ショ糖、スチールウール（鉄）をそれぞれ用意し、次の①、②の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

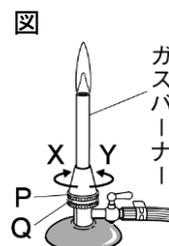
(山形県 2024 年度)

【実験】

- ① 物質をそれぞれガスバーナーで加熱し、加熱したときの様子を観察した。
- ② ①で物質が燃えたときは、物質を集気びんの中に入れ、燃やし続けた。その後、燃え終わった物質を取り出し、集気びんの中に石灰水を入れ、ふたをしてよく振り、石灰水の様子を観察した。

問1 下線部について、次は、慎也さんが、ガスバーナーに点火したあとの炎の調節についてまとめたものであり、図は、ガスバーナーを模式的に表したものである。□a～□c にあてはまるものの組み合わせとして適切なものを、あとのア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

ガスの量を調節し、炎の大きさを10cmくらいにする。空気の量が□aと赤い炎になるため、□bのねじだけを少しずつ□cの方向に回し、ガスの量を変えずに青い炎にする。



- | | | | | | | | |
|---|----------|-----|-----|---|----------|-----|-----|
| ア | a 不足している | b P | c X | イ | a 不足している | b P | c Y |
| ウ | a 不足している | b Q | c X | エ | a 不足している | b Q | c Y |
| オ | a 多過ぎる | b P | c X | カ | a 多過ぎる | b P | c Y |
| キ | a 多過ぎる | b Q | c X | ク | a 多過ぎる | b Q | c Y |

問2 次は、慎也さんが、実験から考えられることについてまとめたものであり、表は、実験結果である。あとの問いに答えなさい。

実験結果から、塩化ナトリウム、ショ糖、スチールウールには、燃えるか燃えないかという違いがあることがわかる。また、スチールウールが燃えたときに、石灰水の色が変化しなかったのは、スチールウールは、燃えても d ためである。これらのことから、スチールウールは、e と同じ f であると考えられる。

表

	加熱したときの様子	石灰水の様子
塩化ナトリウム	燃えなかった。	——
ショ糖	燃えた。	白くにごった。
スチールウール	燃えた。	変化しなかった。

注：塩化ナトリウムについては、石灰水の観察を行っていないため、「——」と記している。

(1) ショ糖やスチールウールが燃えるときのように、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、書きなさい。

(2) d にあてはまる言葉を書きなさい。

(3) e , f にあてはまる語の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- | | | | |
|-------------|-------|-------------|-------|
| ア e 塩化ナトリウム | f 有機物 | イ e 塩化ナトリウム | f 無機物 |
| ウ e ショ糖 | f 有機物 | エ e ショ糖 | f 無機物 |

問3 塩化ナトリウムとショ糖は、どちらも水に溶けるが、水溶液に電流が流れるか流れないかという違いがある。ショ糖のように、水に溶かしても電流が流れない物質を何というか、書きなさい。

問1		
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	
問3		

問 1	イ	
問 2	(1)	燃焼
	(2)	例 二酸化炭素が発生しない
	(3)	イ
問 3	非電解質	

問 1 空気の量が不足していると、ガスバーナーの炎の色は赤色になる。ガスの量を変えずに空気の量を増やすときは、Pの空気調節ねじだけをYの方向に回す。なお、ガスの量を増やすときは、Qのガス調節ねじをYの方向に回す。

問 2 石灰水に二酸化炭素を通すと、石灰水が白くにごる。ショ糖のような有機物を燃焼させると二酸化炭素が発生する。スチールウールや塩化ナトリウムは無機物である。

問 3 塩化ナトリウムのように、水に溶かすと電離して水溶液に電流が流れる物質を電解質といい、ショ糖のように電流が流れない物質を非電解質という。

【過去問 5】

次の実験について、問1～問4に答えなさい。

(福島県 2024 年度)

<p>実験</p> <p>I 図のような装置を用いて、塩化銅水溶液に電圧を加えて電流を流したところ、一方の電極では赤色の銅が生じ、もう一方の電極では塩素が生じた。</p> <p>II 水溶液に電流を流すのをやめると、銅や塩素は生じなくなった。</p> <p>III 陽極と陰極がIのときと逆になるように導線をつなぎかえ、塩化銅水溶液に電圧を加えて電流を流したところ、銅と塩素が生じる電極はIのときと逆になった。</p>	<p>図</p>
--	----------

問1 銅や塩素のように、1種類の元素からできている物質を何というか。書きなさい。

問2 塩素の性質として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

- ア 漂白作用がある。
- イ 水によく溶け、その水溶液はアルカリ性を示す。
- ウ 物質を燃やすはたらきがある。
- エ 石灰水を白くにごらせる。

問3 次の文は、**実験**で起こった現象について述べたものである。下の①、②の問いに答えなさい。

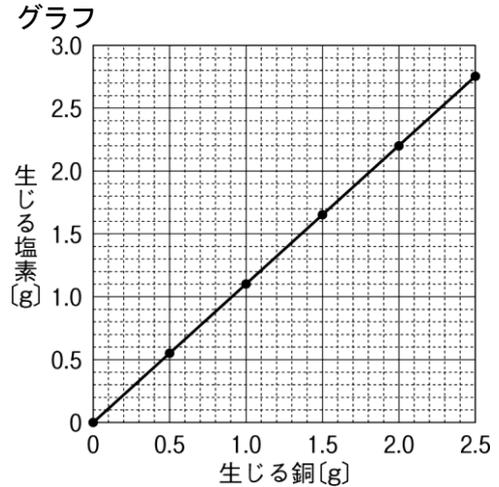
I から、塩化銅水溶液の中には、銅原子や塩素原子のもとなる粒子があると考えられる。また、III から、これらの粒子はそれぞれ決まった種類の電気を帯びていることがわかる。陽極付近では 原子のもとなる粒子が引かれて 原子になる。陰極付近では 原子のもとなる粒子が引かれて 原子になる。このとき、 原子は2個結びついて分子になる。

① X～Z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を、右のア～エの中から1つ選びなさい。

	X	Y	Z
ア	銅	塩素	銅
イ	銅	塩素	塩素
ウ	塩素	銅	銅
エ	塩素	銅	塩素

② 塩化銅が銅と塩素に分解する化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問4 グラフは、図のような装置を用いて、塩化銅水溶液に電流を流したときに生じる銅と塩素の質量の関係を表している。質量パーセント濃度が3.0%の塩化銅水溶液140 gに電流を流し続けて、全ての塩化銅が銅と塩素に分解されたとき、何gの銅が生じるか。求めなさい。



問1		
問2		
問3	①	
	②	
問4	g	

問1	単体	
問2	ア	
問3	①	エ
	②	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
問4	2.0 g	

問2 塩素には、漂白作用がある。イはアンモニア、ウは酸素、エは二酸化炭素の性質である。

問3 ① 塩化銅水溶液の中では、塩化銅 CuCl_2 が、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ と電離している。-の電気を帯びた塩化物イオン Cl^- は陽極に引かれて塩素原子 Cl になり、+の電気を帯びた銅イオン Cu^{2+} は陰極に引かれて銅原子 Cu になる。このとき、 Cl は2個結びついて Cl_2 になる。

② 化学反応式では、右辺と左辺の原子の種類と数が等しいので、 $2\text{CuCl}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + \text{Cl}_2$ となる。

問4 質量パーセント濃度が3.0%なので、塩化銅水溶液140 gに含まれる塩化銅の質量は、

$140 \text{ g} \times 0.030 = 4.2 \text{ g}$ である。グラフより、銅と塩素の質量の割合は、銅：塩素=1.0 g : 1.1 g = 10 : 11

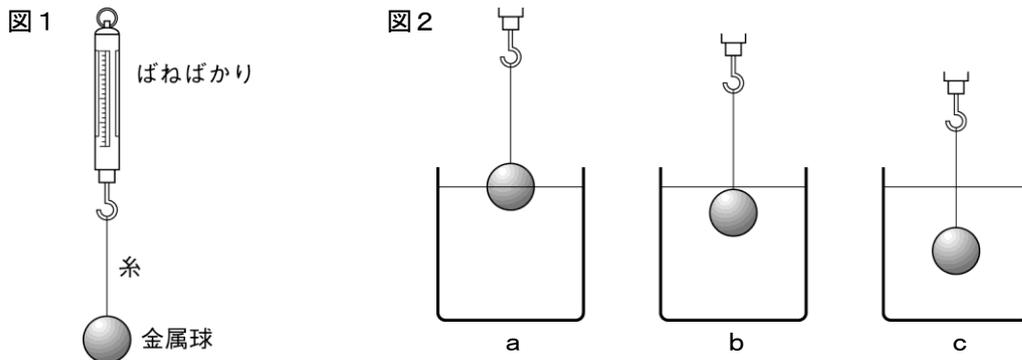
と求められるので、4.2 gの塩化銅が全て分解されたときに生じる銅の質量は、 $4.2 \text{ g} \times \frac{10}{(10+11)} = 2.0 \text{ g}$ と求められる。

【過去問 6】

次の問1～問8に答えなさい。

(茨城県 2024 年度)

問1 図1のように金属球をばねばかりにつるした状態で、図2のa, b, cのように水槽内の水に沈めた。a, b, cそれぞれの位置におけるばねばかりの値の大小関係として最も適切なものを、下のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、糸の体積や質量は考えないものとする。



- ア $a > b, b > c$
- イ $a < b, b < c$
- ウ $a > b, b = c$
- エ $a < b, b = c$

問2 精製水に溶かしたとき、その水溶液に電流が流れない物質を、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 水酸化ナトリウム
- イ 塩化水素
- ウ 食塩
- エ 砂糖

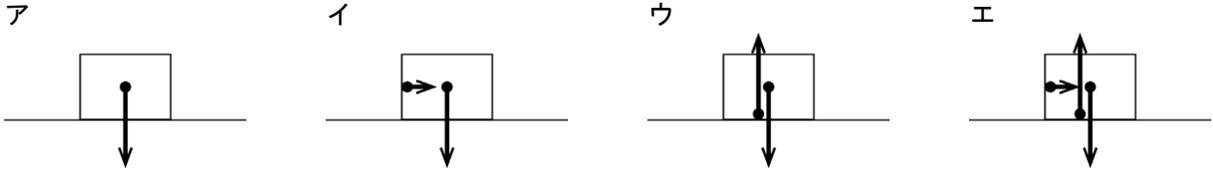
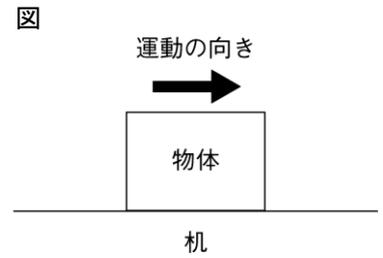
問3 細胞についての説明として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア オオカナダモの葉の細胞には、葉緑体が見られる。
- イ 核は、液胞の中に存在する。
- ウ 細胞質は、酢酸オルセイン液（酢酸オルセイン）で赤く染まる。
- エ 細胞壁は、動物細胞、植物細胞ともに、細胞の一番外側にある。

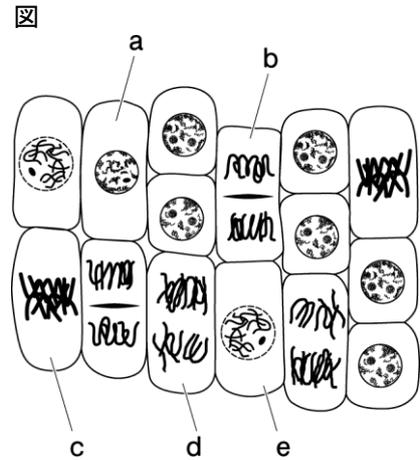
問4 石灰岩の特徴についての説明として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 粒の直径が2mm以上の岩石のかけらが固まってできている。
- イ 火山灰が固まってできている、軽石や火山岩のかけらを含んでいる。
- ウ 等粒状組織がみられ、含まれる無色鉱物と有色鉱物の割合が同程度である。
- エ サンゴなどの死がいがかたまってできている、うすい塩酸をかけると二酸化炭素が発生する。

問5 図のように水平な机に物体を置き、手で押し出したところ、物体は手を離れてから一定の速さで運動した。手を離れた後の物体にはたらいっている力をすべて表した図を、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、摩擦や空気抵抗は考えないものとする。



問6 図は、タマネギの根の先端を顕微鏡で観察してスケッチしたものである。図のaの細胞を1番目として、a～eの細胞を細胞分裂が進む順序に並べたものとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



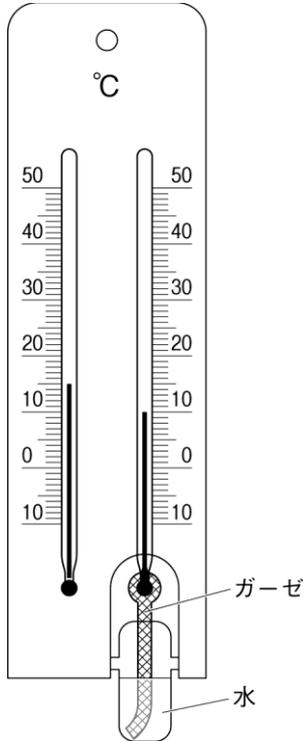
- ア a → e → c → b → d
- イ a → e → c → d → b
- ウ a → c → d → b → e
- エ a → c → b → d → e

問7 次のア～エの化学反応式の()に当てはまる数が2になるものを、1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア $C + O_2 \rightarrow () CO_2$
- イ $() Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$
- ウ $2Mg + () O_2 \rightarrow 2MgO$
- エ $() NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$

問8 乾湿計を用いて気温と湿度を測定したところ、乾球と湿球の示す目盛りは図のようになった。また、表は湿度表の一部である。この測定を行ったときに雨や雪は降っておらず、雲が空全体の6割を覆っていた。このときの湿度と天気のみ組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

図



表

乾球の読み[°C]	乾球と湿球との目盛りの読みの差 [°C]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
18	100	90	80	71	62	53	44	35	28
17	100	90	80	70	61	51	43	34	26
16	100	89	79	69	59	50	41	32	23
15	100	89	78	68	58	48	39	30	21
14	100	89	78	67	56	46	37	27	18
13	100	88	77	66	55	45	34	25	15
12	100	88	76	64	53	42	32	22	12
11	100	87	75	63	52	40	29	19	8
10	100	87	74	62	50	38	27	15	5
9	100	86	73	60	48	36	24	12	1

	湿度	天気
ア	38%	くもり
イ	38%	晴れ
ウ	48%	くもり
エ	48%	晴れ

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	

問1	ウ
問2	エ
問3	ア
問4	エ
問5	ウ
問6	イ
問7	イ
問8	エ

問1 水中にある物体には、下向きの重力のほかに、重力とは逆向きの浮力がはたらく。図2のbとcのように、金属球全体が水中にあるとき、沈める深さを深くしても、金属球にはたらく浮力の大きさは同じである。図2のaとbでは、aの方が水中にある金属球の体積が小さいため、金属球にはたらく浮力の大きさは小さくなる。よって、重力の大きさと浮力の大きさの差を表しているばねばかりの値は、aの方が大きくなる。

問2 電解質と非電解質

- ・電解質…水に溶かしたとき電離して、水溶液に電流が流れる物質。(塩化ナトリウム、塩化水素など)
- ・非電解質…水に溶かしても電離せず、水溶液に電流が流れない物質。(砂糖、エタノールなど)

水酸化ナトリウムはナトリウムイオンと水酸化物イオンに電離、塩化水素は水素イオンと塩化物イオンに電離、食塩は塩化ナトリウムなのでナトリウムイオンと塩化物イオンに電離する。砂糖は電離しない。

問5 図の物体には、下向きの重力、重力と同じ大きさで逆向きの垂直抗力がはたらく。手で押し出した瞬間は横向きの力が加わるが、手を離れて一定の速さで運動しているときには、横向きの力のはたらいていない。このように、一定の速さで一直線上を動く運動を等速直線運動という。

問7 化学反応式をかくときは、右辺と左辺で原子の種類と数が等しくなるようにする。アは $C+O_2 \rightarrow CO_2$ 、イは $2Ag_2O \rightarrow 4Ag+O_2$ 、ウは $2Mg+O_2 \rightarrow 2MgO$ 、エは $NaHCO_3+HCl \rightarrow NaCl+CO_2+H_2O$ である。

問8 図の右側は水とガーゼがあるので湿球、左側は乾球である。図から、乾球は $15^\circ C$ 、湿球は $10^\circ C$ と読み取れる。よって湿度は、表から、乾球の読みが $15^\circ C$ 、乾球と湿球との目盛りの読みの差が、 $15-10=5^\circ C$ の交点の値である48%と求められる。また、雲が空全体の6割なので、天気は晴れである。

【過去問 7】

ハルさんは、電池について調べるために、次の(1)、(2)、(3)の調査や実験を順に行った。

(栃木県 2024 年度)

- (1) インターネットで日本における電池の歴史について調べたところ、図1のような資料を見つけ、ダニエル電池は江戸時代末期には使われていたことと、その構造がわかった。
- (2) 図1の電池の構造をもとに図2のような電池をつくり、電子オルゴールをつないだところ数日間音が鳴り続け、やがて止まった。このとき、水溶液中の亜鉛板はぼろぼろになり、銅板は表面に赤い物質が付着していた。また、硫酸銅水溶液の色はうすくなっていた。

図1

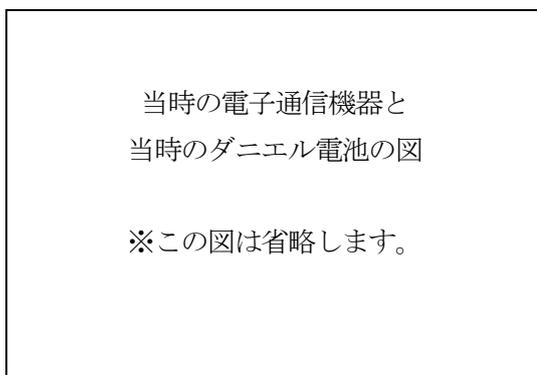
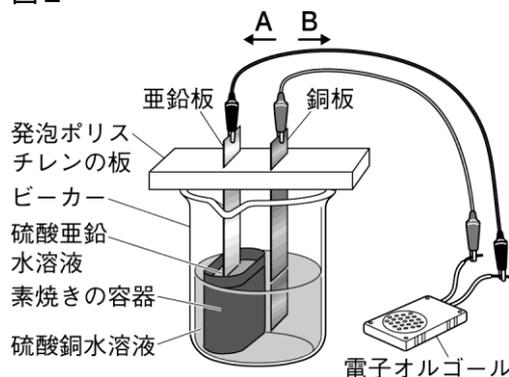


図2



- (3) 素焼きの容器のはたらきを調べるために、図2の装置を新たに用意し、音が鳴ることを確認してから、素焼きの容器をはずし、二つの水溶液を混ぜ、亜鉛板と銅板を入れて実験を行った。その結果、実験(2)よりも短い時間で音が止まった。また、水溶液中の亜鉛板の表面に赤い物質が付着した。

このことについて、次の問1、問2、問3、問4に答えなさい。

問1 調査(1)のダニエル電池について、次の①、②に当てはまる語をそれぞれ書きなさい。

ダニエル電池は、(①) エネルギーを (②) エネルギーに変換する装置である。

問2 次の□内の文は、実験(2)でつくった電池について説明したものである。①、②に当てはまる記号をそれぞれ () の中から選んで書きなさい。

亜鉛板は① (^{プラス} + ・ ^{マイナス} -) 極であり、電流は図2の② (A ・ B) の向きに流れる。

問3 ハルさんは、実験(2)の装置より長い時間、電子オルゴールの音が鳴る条件を考えた。次のうち、最も長い時間、音が鳴る条件はどれか。

- ア 水溶液と触れる亜鉛板の面積を大きくし、硫酸銅水溶液の濃度を高くする。
- イ 水溶液と触れる亜鉛板の面積を大きくし、硫酸亜鉛水溶液の濃度を高くする。
- ウ 水溶液と触れる銅板の面積を大きくし、硫酸銅水溶液の濃度を高くする。
- エ 水溶液と触れる銅板の面積を大きくし、硫酸亜鉛水溶液の濃度を高くする。

【過去問 8】

花さんたちのグループは、水溶液とイオンの関係調べるために、次の実験を行った。後の問1、問2に答えなさい。なお、水は電離しないものとする。

(群馬県 2024 年度)

[実験 1]

うすい塩酸 10cm^3 が入ったビーカーに、質量パーセント濃度 2% のうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えながら、pHメーターで測定した。うすい水酸化ナトリウム水溶液を 6cm^3 加えたとき、ビーカー内の水溶液はpHが7であった。

問1 次の会話文は、実験1について、花さんたちのグループと先生が交わしたものの一部である。後の①～③の問いに答えなさい。

花さん：ビーカー内の水溶液はpHが7なので、この水溶液は中性だということが分かるね。
海さん：うすい塩酸は酸性だから、アルカリ性のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えることで中和が起こったんだね。
翼さん：中和って、酸性の水溶液に共通して含まれる **a** と、アルカリ性の水溶液に共通して含まれる **b** が結び付いて **c** ができ、それとともに塩ができる反応だったよね。イオンどうしが結び付いていくから、中性に近づくにつれて、ビーカー内の水溶液に含まれるイオンの総数は減っていくのかな。
海さん：そういえば、イオンが存在している水溶液には、電流が流れるって学習したよね。
花さん：ということは、中性になった水溶液には電流が流れないのかな。
先生：それでは、中和の実験で扱った水溶液を使って確認してみましょう。

- ① 文中の **a** , **b** に当てはまる具体的なイオンの名称を、それぞれ書きなさい。
- ② 文中の **c** に当てはまる物質の名称を書きなさい。
- ③ 質量パーセント濃度 2% の水酸化ナトリウム水溶液 200mL に含まれる溶質の質量はいくらか、書きなさい。ただし、この水酸化ナトリウム水溶液の密度を $1.02\text{g}/\text{cm}^3$ とする。

[実験2]

うすい塩酸 10cm³が入った5つのビーカーA～Eに、うすい水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ2cm³、4cm³、6cm³、8cm³、10cm³加えた。その後、図の装置を用いて、それぞれの水溶液の中に電極を入れて6Vの電圧を加えた後、様子を観察した。表Iは、このときの結果をまとめたものである。なお、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液は実験1と同じ濃度のものを使用した。

図



表 I

	ビーカー				
	A	B	C	D	E
うすい塩酸 [cm ³]	10	10	10	10	10
うすい水酸化ナトリウム水溶液 [cm ³]	2	4	6	8	10
電流計の針の様子	振れた	振れた	振れた	振れた	振れた
プロペラの様子	回転した	回転した	回転した	回転した	回転した

[実験3]

うすい硫酸 10cm³が入った5つのビーカーF～Jに、質量パーセント濃度2%のうすい水酸化バリウム水溶液をそれぞれ2cm³、4cm³、6cm³、8cm³、10cm³加えた。その後、実験2の装置を用いて、それぞれの水溶液の中に電極を入れて6Vの電圧を加えた後、様子を観察した。表IIは、このときの結果をまとめたものである。

表 II

	ビーカー				
	F	G	H	I	J
うすい硫酸 [cm ³]	10	10	10	10	10
うすい水酸化バリウム水溶液 [cm ³]	2	4	6	8	10
電流計の針の様子	振れた	振れた	振れない	振れた	振れた
プロペラの様子	回転した	回転した	回転しない	回転した	回転した

問2 次の会話文は、実験1～実験3について、花さんたちのグループが交わしたものの一部である。後の①～③の問いに答えなさい。

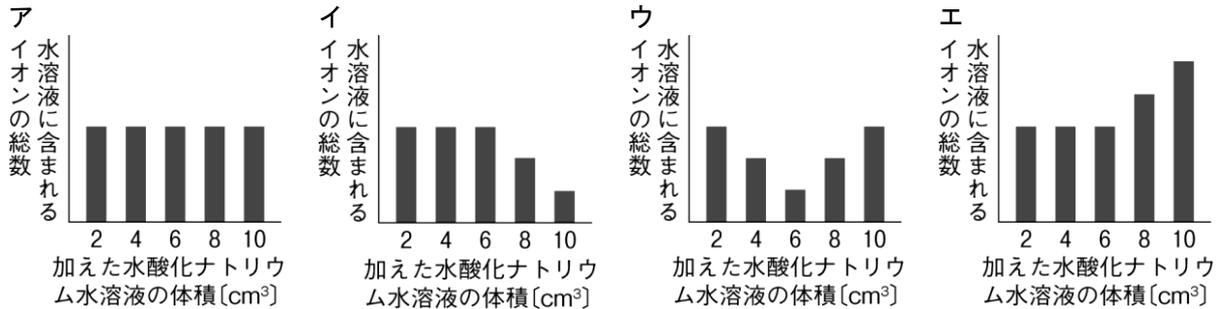
花さん：表Ⅰから、全ての水溶液で電流が流れたということが分かるね。実験1もあわせて考えると、ビーカーCの水溶液は中性だから電流が流れないと思ったけれど、流れたのはどうしてだろう。

翼さん：もう一度、水溶液中のイオンについて考えてみる必要があるんじゃないかな。

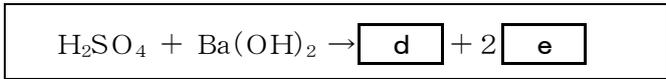
花さん：表Ⅱでは、ビーカーHの水溶液で電流が流れていないね。どうしてだろう。

海さん：実験3では、全ての水溶液で白い沈殿が生じていたけれど、それが関係していそうだね。

① 実験2について、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と水溶液に含まれるイオンの総数の関係を模式的に示した図として最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。



② 実験3の化学変化は次のように表すことができる。 d , e に当てはまる化学式を、それぞれ書きなさい。



③ 次の文は、実験2と実験3の結果から分かったことをまとめたものである。 f に当てはまる文を、「電離」という語と、具体的なイオンの名称を用いて、簡潔に書きなさい。

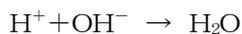
ビーカーCの水溶液とビーカーHの水溶液を比べると、どちらも塩ができているが、ビーカーCの水溶液では、塩が水溶液中で f ため、電流が流れたと考えられる。一方で、ビーカーHの水溶液では、塩が沈殿しており、電流が流れなかったと考えられる。

問 1	①	a	
		b	
	②		
	③		
問 2	①		
	②	d	
		e	
③			

問 1	①	a	水素イオン
		b	水酸化物イオン
	②	水	
	③	4.08 g	
問 2	①	エ	
	②	d	BaSO ₄
		e	H ₂ O
③	例	電離して、ナトリウムイオンと塩化物イオンが生じた	

問 1 ①, ② 中和

酸とアルカリの水溶液が、たがいの性質を打ち消し合って水ができる反応のこと。



中和が起こるとき、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついて塩もできる。

- ③ 質量 [g] = 密度 [g/cm³] × 体積 [cm³] なので、密度 1.02 g/cm³ で、体積 200mL (=200cm³) の水酸化ナトリウム水溶液の質量は、1.02 g/cm³ × 200cm³ = 204 g となる。よって、質量パーセント濃度 2% の水酸化ナトリウム水溶液に含まれる溶質の質量は、204 g × 0.02 = 4.08 g と求められる。

問 2 ① うすい水酸化ナトリウム水溶液を 6 cm³ 加えたビーカー C で水溶液が中性になる。ビーカー A, B, C では、加えた分の OH⁻ と硫酸中の H⁺ が反応し、加えた分の Na⁺ だけ H⁺ が減るので、結果としてイオンの総数は変わらない。ビーカー D, E では、反応に使われなかった Na⁺ と OH⁻ の分だけ、ビーカー C と比べてイオンの

総数は多くなる。

- ② 硫酸 (H_2SO_4) と水酸化バリウム ($\text{Ba}(\text{OH})_2$) 水溶液の中和では、硫酸バリウム (BaSO_4) という塩と、水 (H_2O) ができる。
- ③ 塩には、塩化ナトリウム (NaCl) のように水溶液中で電離するものと、硫酸バリウム (BaSO_4) のように電離しないものがある。

【過去問 9】

次の各問に答えなさい。

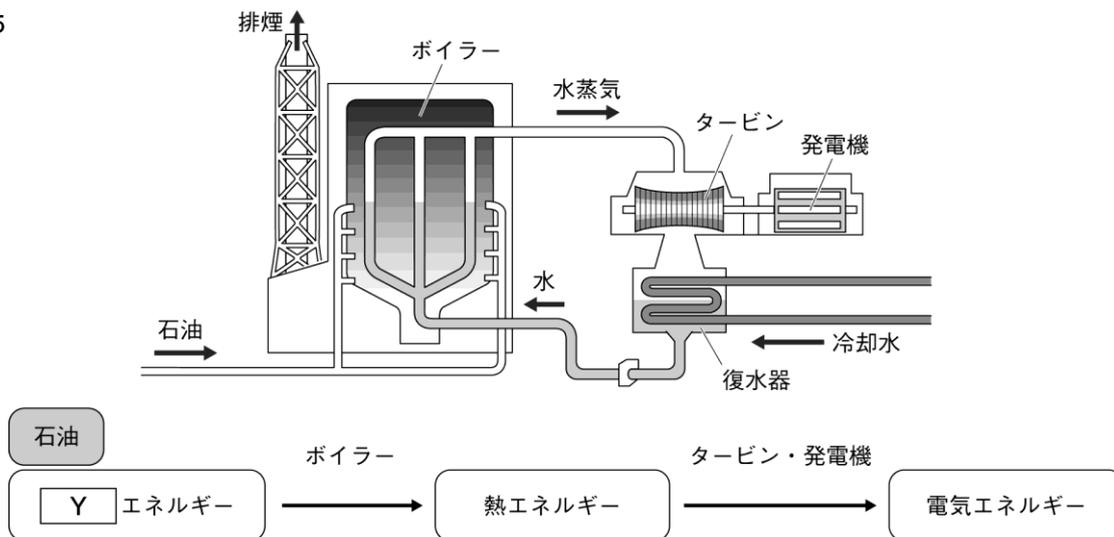
(埼玉県 2024 年度)

問1 貝やサンゴなどの死がいが堆積してできた、炭酸カルシウムが主成分である岩石を、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 石灰岩 イ チャート ウ 花こう岩 エ 凝灰岩

問7 図5は、火力発電において、石油のもつ **Y** エネルギーがボイラーで熱エネルギーに、その熱エネルギーがタービン・発電機で電気エネルギーに変換されていくようすを模式的に表したものです。図5の **Y** にあてはまる語を書きなさい。

図5



問8 ケイ素(シリコン) やゲルマニウムのように、電流が流れやすい物質とほとんど流れない物質の中間の性質をもつ物質を何といいますか。その名称を書きなさい。

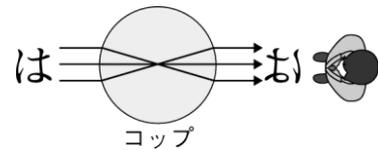
問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	エネルギー
問8	

問1	ア
問2	エ
問3	ウ
問4	イ
問5	季節風 (モンスーン)
問6	無性生殖
問7	化学 エネルギー
問8	半導体

問1 炭酸カルシウムが主成分の堆積岩はアの石灰岩。イのチャートは二酸化ケイ素が主成分の堆積岩，ウの花こう岩はマグマが冷え固まってできた火成岩，エの凝灰岩は火山灰が堆積してできた堆積岩である。

問3 こまごめピペットは，ゴム球の中に溶液が入ってゴム球が傷んでしまうのを防ぐため，ピペットの先を下に向けて使うので，アは誤りである。また，ピペットの先は割れやすいので，振れて物に当たってしまうおそれがあるイの持ち方は誤りである。エはゴム球を折り曲げているため誤りである。

問4 コップに入れた水が凸レンズの役割をするので，文字「は」から出た光は右の図のように2回屈折して目に届き，左右反転した像が見える。



問6 生物のふえ方

- ・有性生殖…雌雄の親がかかわって子をつくる，受精による個体のふえ方。
- ・無性生殖…受精によらず，親の体の一部分が分かれて，それがそのまま子になる個体のふえ方。

【過去問 10】

次の問1～問4に答えなさい。

(千葉県 2024 年度)

問1 光や音について説明した文として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を答えなさい。

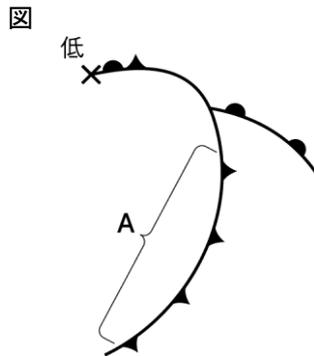
- ア 空気中を伝わる音の速さは、光の速さに比べて速い。
- イ 太陽の光は、いろいろな色の光が混ざっている。
- ウ 音の振動数が大きい(多い)ほど、音は低い。
- エ 音は、水中では伝わらない。

問2 砂糖やエタノールのように、水にとかしたとき、水溶液に電流が流れない物質を何というか、答えなさい。

問3 無脊椎動物(無セキツイ動物)として適当でないものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を答えなさい。

- ア メダカ イ マイマイ ウ イカ エ ミミズ

問4 図のような低気圧において、Aの前線は何というか、その名称を答えなさい。



問1	ア イ ウ エ
問2	
問3	ア イ ウ エ
問4	前線

問1	イ
問2	非電解質
問3	ア
問4	寒冷 前線

問2 電解質と非電解質

- ・電解質…水にとかしたとき，水溶液に電流が流れる物質。(塩化ナトリウム，塩化水素など)
- ・非電解質…水にとかしたとき，水溶液に電流が流れない物質。(砂糖，エタノールなど)

問3 メダカは脊椎動物の魚類，マイマイとイカは無脊椎動物の軟体動物，ミミズは無脊椎動物の節足動物や軟体動物以外に分類される。

問4 図で，三角がついた曲線で表される前線は寒冷前線，半円がついた曲線で表される前線は温暖前線である。日本付近では，低気圧の東側に温暖前線，西側に寒冷前線ができて，寒冷前線が温暖前線を追いかけるように進むことが多い。

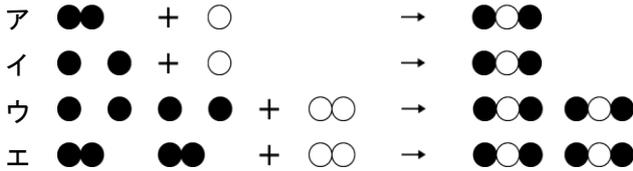
【過去問 11】

次の各問に答えよ。

(東京都 2024 年度)

問1 水素と酸素が結び付いて水ができるときの化学変化を表したモデルとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

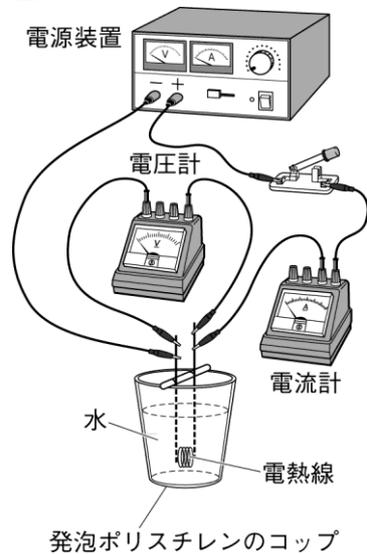
ただし、矢印の左側は化学変化前の水素と酸素のモデルを表し、矢印の右側は化学変化後の水のモデルをそれぞれ表すものとする。また、●は水素原子1個を、○は酸素原子1個を表すものとする。



問2 図1のように、発泡ポリスチレンのコップの中の水に電熱線を入れた。電熱線に6Vの電圧を加えたところ、1.5Aの電流が流れた。このときの電熱線の抵抗の大きさと、電熱線に6Vの電圧を加え5分間電流を流したときの電力量とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。

	電熱線の抵抗の大きさ [Ω]	電熱線に6Vの電圧を加え5分間電流を流したときの電力量 [J]
ア	4	450
イ	4	2700
ウ	9	450
エ	9	2700

図1

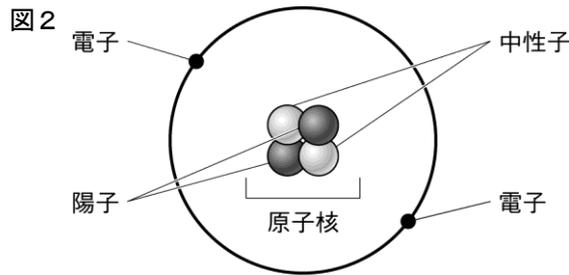


問3 次のア～エの生物の仲間を、脊椎動物と無脊椎動物とに分類したものとして適切なのは、下の表のア～エのうちではどれか。

- A 昆虫類 B 魚類 C 両生類 D 甲殻類 E 鳥類

	脊椎動物	無脊椎動物
ア	A, C, D	B, E
イ	A, D	B, C, E
ウ	B, C, E	A, D
エ	B, E	A, C, D

問4 図2は、ヘリウム原子の構造を模式的に表したものである。原子核の性質と電子の性質について述べたものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。



- ア 原子核は、プラスの電気をもち、電子は、マイナスの電気をもつ。
- イ 原子核は、マイナスの電気をもち、電子は、プラスの電気をもつ。
- ウ 原子核と電子は、共にプラスの電気をもつ。
- エ 原子核と電子は、共にマイナスの電気をもつ。

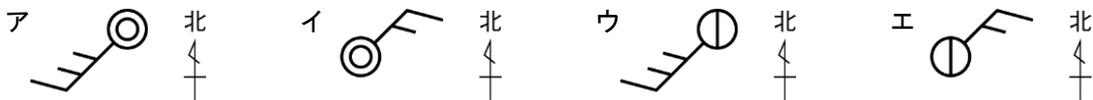
問5 表1は、ある日の午前9時の東京の気象観測の結果を記録したものである。また、表2は、風力と風速の関係を示した表の一部である。表1と表2から、表1の気象観測の結果を天気、風向、風力の記号で表したものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

表1

天気	風向	風速 [m/s]
くもり	北東	3.0

表2

風力	風速 [m/s]
0	0.3 未満
1	0.3 以上 1.6 未満
2	1.6 以上 3.4 未満
3	3.4 以上 5.5 未満
4	5.5 以上 8.0 未満



問6 ヒトのヘモグロビンの性質の説明として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア ヒトのヘモグロビンは、血液中の白血球に含まれ、酸素の少ないところでは酸素と結び付き、酸素の多いところでは酸素をはなす性質がある。
- イ ヒトのヘモグロビンは、血液中の白血球に含まれ、酸素の多いところでは酸素と結び付き、酸素の少ないところでは酸素をはなす性質がある。
- ウ ヒトのヘモグロビンは、血液中の赤血球に含まれ、酸素の少ないところでは酸素と結び付き、酸素の多いところでは酸素をはなす性質がある。
- エ ヒトのヘモグロビンは、血液中の赤血球に含まれ、酸素の多いところでは酸素と結び付き、酸素の少ないところでは酸素をはなす性質がある。

問1	ア	イ	ウ	エ
問2	ア	イ	ウ	エ
問3	ア	イ	ウ	エ
問4	ア	イ	ウ	エ
問5	ア	イ	ウ	エ
問6	ア	イ	ウ	エ

問1	エ
問2	イ
問3	ウ
問4	ア
問5	イ
問6	エ

問1 水素と酸素が結びついて水ができる反応は、 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ という化学反応式で表される。

問2 オームの法則・電力・電力量の計算

電圧【V】＝抵抗【Ω】×電流【A】

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

電力量【J】＝電力【W】×時間【s】

6Vの電圧を加えたときに1.5Aの電流が流れたことから、電熱線の抵抗の大きさは、 $6\text{V} \div 1.5\text{A} = 4\Omega$ 。

また、このときの電力は、 $6\text{V} \times 1.5\text{A} = 9\text{W}$ となり、5分間(300秒)電流を流したときの電力量は、 $9\text{W} \times 300\text{s} = 2700\text{J}$

問3 魚類、両生類、鳥類の他に、ハチュウ類やホニユウ類が背骨をもつ脊椎動物である。昆虫類や甲殻類は背骨をもたない無脊椎動物のうち、外骨格をもつ節足動物に分類される。

問4 原子は原子核とマイナスの電気を帯びた電子からなり、ヘリウム原子は2個の電子をもつ。また、原子核はプラスの電気をもち2個の陽子と、プラスやマイナスの電気を帯びていない2個の中性子からなり、原子核全体ではプラスの電気をもち。

問5 表1より風速が3.0m/sなので、表2より風力は2とわかる。風向は矢羽根の向き、風力は矢羽根の数で表す。また、☉はくもり、⊕は晴れをそれぞれ表す天気記号である。

問6 赤血球に含まれるヘモグロビンには、酸素の多いところで酸素と結びつき、酸素の少ないところで酸素をはなす性質があるため、酸素の多いところから酸素の少ないところへ酸素を運ぶことができる。

【過去問 12】

水溶液に関する実験について、次の各問に答えよ。

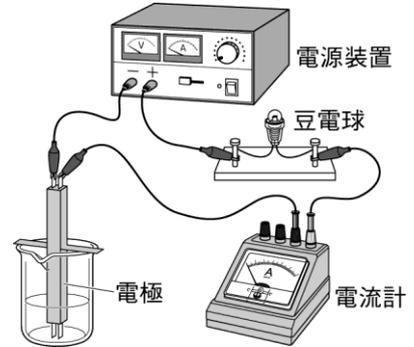
(東京都 2024 年度)

<実験 1>を行ったところ、<結果 1>のようになった。

<実験 1>

- (1) ビーカーA, ビーカーB, ビーカーCにそれぞれ蒸留水(精製水)を入れた。
- (2) ビーカーBに塩化ナトリウムを加えて溶かし、5%の塩化ナトリウム水溶液を作成した。ビーカーCに砂糖を加えて溶かし、5%の砂糖水を作成した。
- (3) 図1のように実験装置を組み、ビーカーAの蒸留水, ビーカーBの水溶液, ビーカーCの水溶液に、それぞれ約3Vの電圧を加え、電流が流れるか調べた。

図1



<結果 1>

ビーカーA	ビーカーB	ビーカーC
電流が流れなかった。	電流が流れた。	電流が流れなかった。

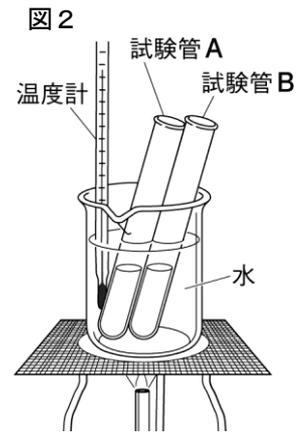
問1 <結果 1>から、ビーカーBの水溶液の溶質の説明と、ビーカーCの水溶液の溶質の説明とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のA~Eのうちではどれか。

	ビーカーBの水溶液の溶質の説明	ビーカーCの水溶液の溶質の説明
A	蒸留水に溶け、電離する。	蒸留水に溶け、電離する。
I	蒸留水に溶け、電離する。	蒸留水に溶けるが、電離しない。
U	蒸留水に溶けるが、電離しない。	蒸留水に溶け、電離する。
E	蒸留水に溶けるが、電離しない。	蒸留水に溶けるが、電離しない。

次に、＜実験2＞を行ったところ、＜結果2＞のようになった。

＜実験2＞

- (1) 試験管A、試験管Bに、室温と同じ27℃の蒸留水（精製水）をそれぞれ5g（5cm³）入れた。次に、試験管Aに硝酸カリウム、試験管Bに塩化ナトリウムをそれぞれ3g加え、試験管をよくふり混ぜた。試験管A、試験管Bの中の様子をそれぞれ観察した。
- (2) 図2のように、試験管A、試験管Bの中の様子をそれぞれ観察しながら、ときどき試験管を取り出し、ふり混ぜて、温度計が27℃から60℃を示すまで水溶液をゆっくり温めた。
- (3) 加熱を止め、試験管A、試験管Bの中の様子をそれぞれ観察しながら、温度計が27℃を示すまで水溶液をゆっくり冷やした。
- (4) 試験管A、試験管Bの中の様子をそれぞれ観察しながら、さらに温度計が20℃を示すまで水溶液をゆっくり冷やした。
- (5) (4)の試験管Bの水溶液を1滴とり、スライドガラスの上で蒸発させた。



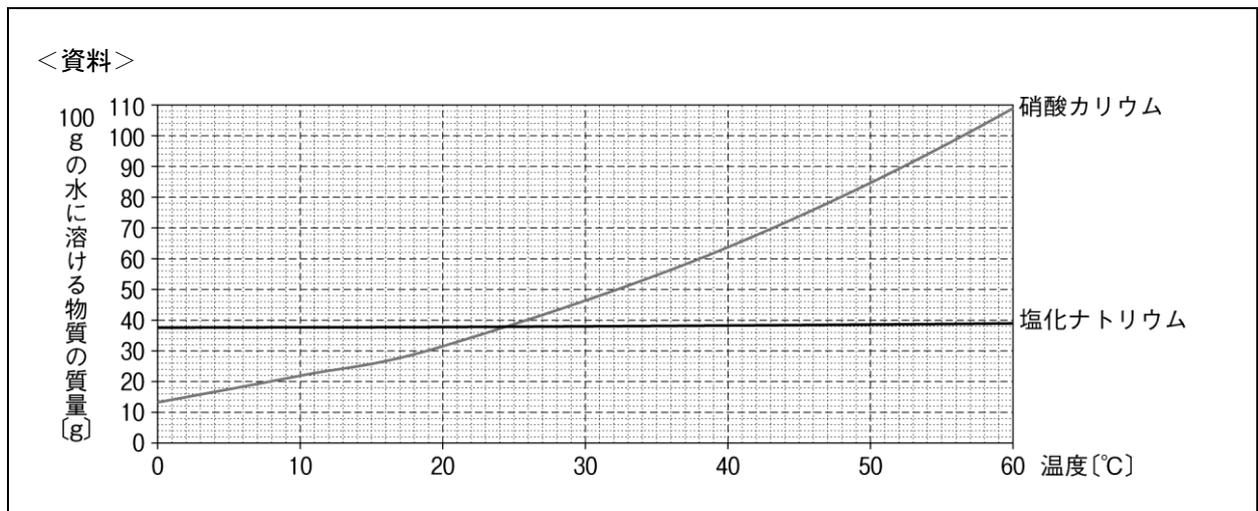
＜結果2＞

- (1) ＜実験2＞の(1)から＜実験2＞の(4)までの結果は以下の表のようになった。

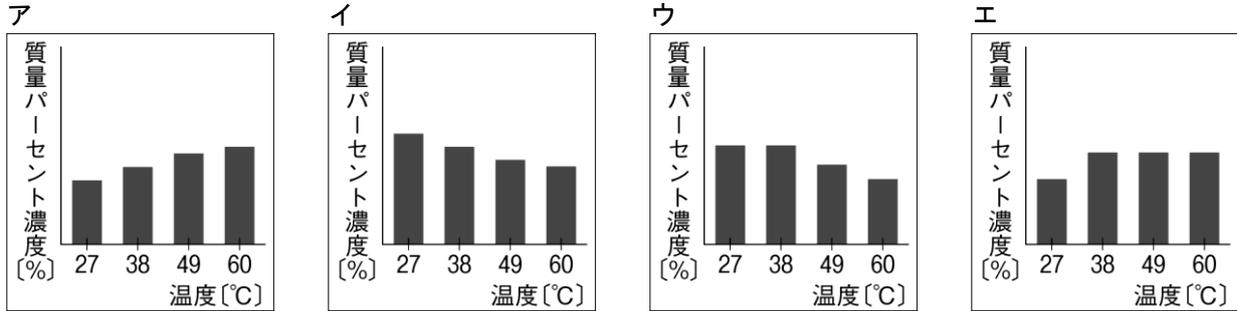
	試験管Aの中の様子	試験管Bの中の様子
＜実験2＞の(1)	溶け残った。	溶け残った。
＜実験2＞の(2)	温度計が38℃を示したときに全て溶けた。	＜実験2＞の(1)の試験管Bの中の様子に比べ変化がなかった。
＜実験2＞の(3)	温度計が38℃を示したときに結晶が現れ始めた。	＜実験2＞の(2)の試験管Bの中の様子に比べ変化がなかった。
＜実験2＞の(4)	結晶の量は、＜実験2＞の(3)の結果に比べ増加した。	＜実験2＞の(3)の試験管Bの中の様子に比べ変化がなかった。

- (2) ＜実験2＞の(5)では、スライドガラスの上に白い固体が現れた。

さらに、硝酸カリウム、塩化ナトリウムの水に対する溶解度を図書館で調べ、＜資料＞を得た。



問2 <結果2>の(1)と<資料>から、温度計が 60℃を示すまで温めたときの試験管Aの水溶液の温度と試験管Aの水溶液の質量パーセント濃度の変化との関係を模式的に示した図として適切なのは、次のうちではどれか。



問3 <結果2>の(1)から、試験管Bの中の様子に変化がなかった理由を、温度の変化と溶解度の変化の関係に着目して、「<資料>から、」に続く形で、簡単に書け。

問4 <結果2>の(2)から、水溶液の溶媒を蒸発させると溶質が得られることが分かった。試験管Bの水溶液の温度が 20℃のときと同じ濃度の塩化ナトリウム水溶液が 0.35 g あった場合、<資料>を用いて考えると、溶質を全て固体として取り出すために蒸発させる溶媒の質量として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 約 0.13 g イ 約 0.21 g ウ 約 0.25 g エ 約 0.35 g

問1	ア イ ウ エ
問2	ア イ ウ エ
問3	<資料>から、
問4	ア イ ウ エ

問1	イ
問2	エ
問3	<p><資料>から、 塩化ナトリウムの溶解度は、温度によってほとんど変化しないものであるため。</p>
問4	ウ

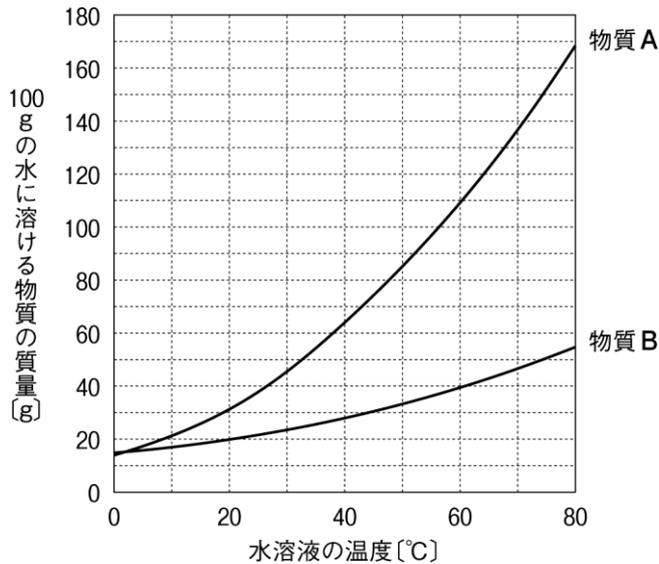
- 問1 電解質が水にとけると電離してイオンができるため、水溶液には電流が流れる。塩化ナトリウムは電解質、砂糖は非電解質である。
- 問2 硝酸カリウムは、温度が上昇するにつれて溶解度が大きくなる。水溶液の温度を上げていくと、溶ける硝酸カリウムの質量が大きくなるため、溶け残っていた硝酸カリウムが溶けて質量パーセント濃度が大きくなる。また、38℃における溶解度が約60gであることから、硝酸カリウムは約38℃で全て溶けるので、それ以上に水溶液の温度を上げて、質量パーセント濃度は変化しない。
- 問3 <資料>より、塩化ナトリウムの溶解度は温度が変化してもほとんど変化しないことがわかる。このため、最初に溶け残った試験管Bの塩化ナトリウムは、温度を上げてほとんど変化が見られず、溶け残ったままとなる。
- 問4 <資料>より、20℃では、100gの水に塩化ナトリウムは約38g溶けることがわかる。このとき、100gの溶媒（水）に塩化ナトリウムを溶かしてできる飽和水溶液の質量は138gとなる。よって、塩化ナトリウム水溶液0.35gにふくまれる溶媒の質量をxgとすると、 $0.35 : x = 138 : 100$ 、 $x = 0.253 \dots$ より、溶媒の質量は約0.25gと求められ、この溶媒を蒸発させれば溶質を全て固体として取り出すことができる。

【過去問 13】

次の各問いに答えなさい。

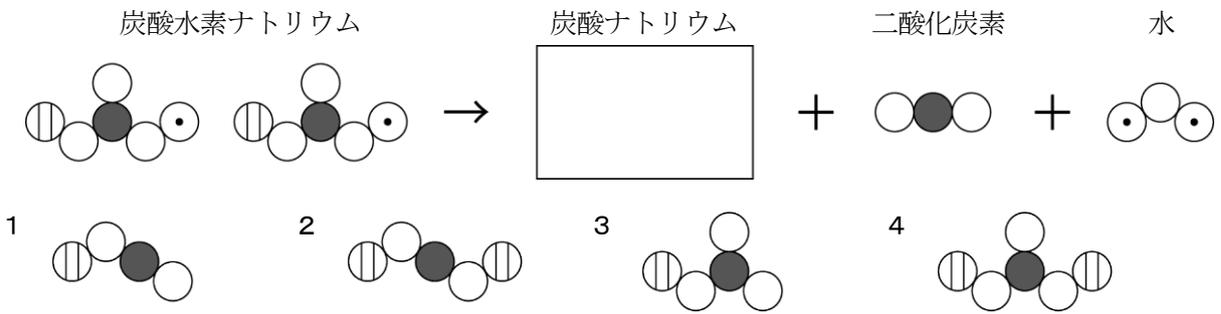
(神奈川県 2024 年度)

問1 次の図は、物質Aと物質Bの溶解度を示したものである。80℃の水100gに物質Aが120gと物質Bが30g溶けている水溶液がビーカーに入っており、この水溶液の温度をしだいに下げ、70℃、50℃、30℃、10℃になったときにそれぞれビーカー内にある結晶を確認した。このとき、純粋な物質Aの結晶だけが確認できた温度として最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、混合物の水溶液中でも物質Aと物質Bの溶解度は変化せず、物質Aと物質Bは化学変化しないものとする。

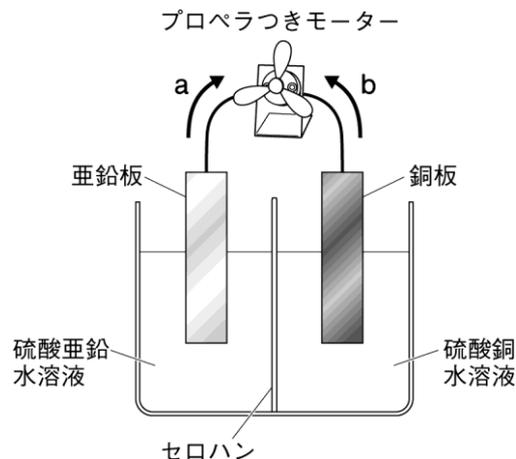


- 1 70℃ 2 50℃ 3 30℃ 4 10℃

問2 次の図は、Kさんが炭酸水素ナトリウムの熱分解を○, ●, ⊙, ⊕の4種類の原子のモデルを用いて模式的に表したものである。図中の□に入る炭酸ナトリウムのモデルとして最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



問3 右の図のように、ダニエル電池とプロペラつきモーターをつないで電流を長時間流した。電流を流したあとの亜鉛板と銅板の質量をそれぞれ電流を流す前の質量と比較したところ、亜鉛板の質量は減少し、銅板の質量は増加していた。この電池について、次の(i)、(ii)として最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。



- (i) 回路に電流が流れているときの電流の向き
 1 図に a で示した向き 2 図に b で示した向き

(ii) 電流が流れているときに亜鉛板と銅板で起こる反応

- 1 亜鉛が電子を放出して亜鉛イオンになり、銅イオンが電子を受けとって銅原子になる。
- 2 亜鉛が電子を受けとって亜鉛イオンになり、銅イオンが電子を放出して銅原子になる。
- 3 亜鉛イオンが電子を放出して亜鉛原子になり、銅が電子を受けとって銅イオンになる。
- 4 亜鉛イオンが電子を受けとって亜鉛原子になり、銅が電子を放出して銅イオンになる。

問1		① ② ③ ④
問2		① ② ③ ④
問3	(i)	① ②
	(ii)	① ② ③ ④

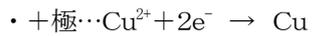
問1		2
問2		4
問3	(i)	2
	(ii)	1

問1 物質Aについては溶解度が120gより小さく、物質Bについては溶解度が30gより小さくなると、とけきれなくなった結晶が固体として出てくる。70℃の水100gに、物質Aは約138g、物質Bは約46gとけることがわかるので、70℃では物質Aも物質Bも結晶は確認できない。50℃の水100gに、物質Aは約86g、物質Bは約34gとけることがわかるので、50℃では物質Aの結晶だけが確認できる。30℃や10℃では、物質Aの溶解度が120gより小さく、かつ物質Bの溶解度が30gより小さくなるため、物質A、Bともに結晶が確認できる。

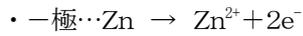
問2 炭酸水素ナトリウムが分解して炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水ができる反応を化学反応式で表すと、 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ となる。よって、⊙は水素原子(H)、●は炭素原子(C)、○は酸素原子(O)、Ⓜはナトリウム原子(Na)を表している。したがって、炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)をこの

モデルで表す場合は、ⓐが2個，●が1個，○が3個となる。

問3 ダニエル電池で起こる反応



(+極では、水溶液中の銅イオン Cu^{2+} が銅板の表面で電子 e^- を受け取って銅原子 Cu となる。)



(-極では、亜鉛板の亜鉛原子 Zn が電子を失い、亜鉛イオン Zn^{2+} となって溶け出す。)

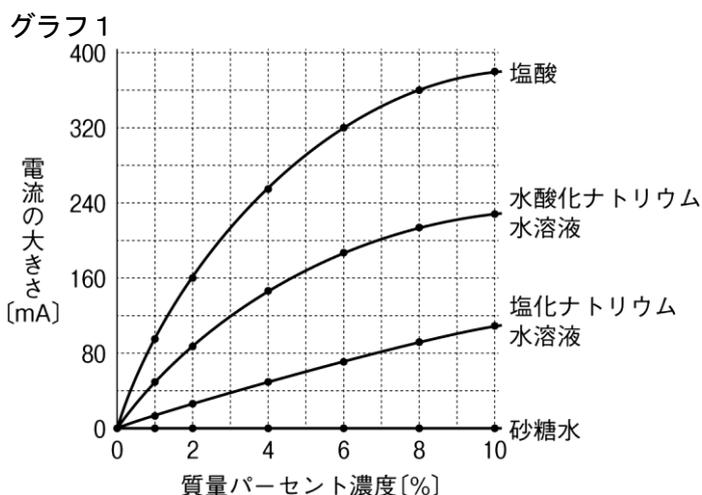
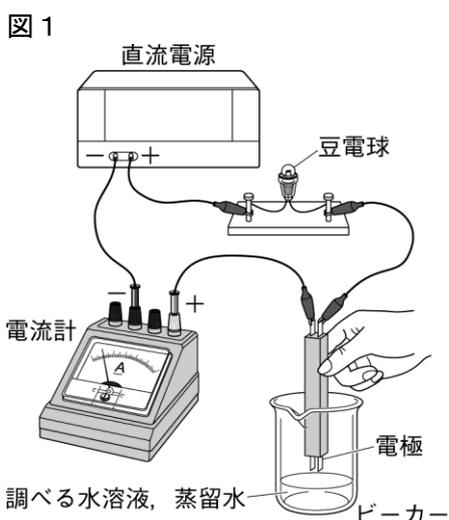
-極で亜鉛原子が亜鉛イオンになったとき放出した電子は銅板に移動して、銅板の表面付近で銅イオンが電子を受けとって銅原子になる。電流が流れる向きは電子が移動する向きとは反対になる。

【過去問 14】

Kさんは、水溶液に流れる電流について調べるために〔実験1〕を行った。その結果から、「ある体積の水溶液を流れる電流の大きさは、その水溶液中のイオンの数が多いほど大きくなる」と考え、このことを利用して酸とアルカリを混ぜたときの水溶液の性質の変化について調べるために、〔実験2〕を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。

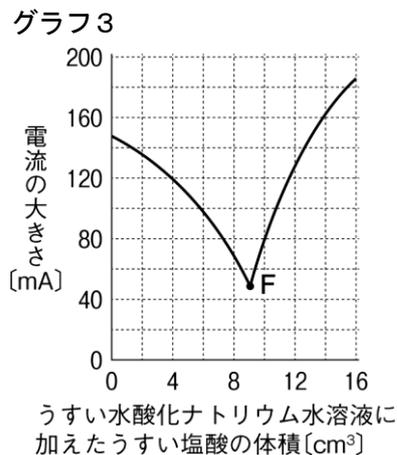
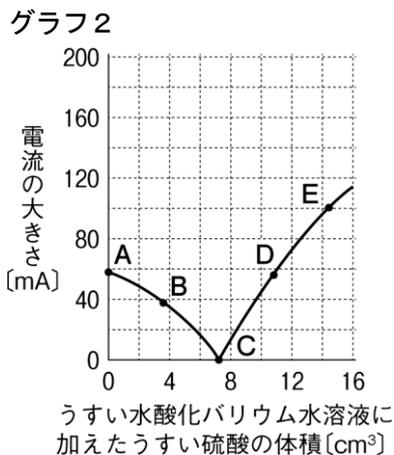
(神奈川県 2024 年度)

〔実験1〕 図1のような装置を用いて、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、塩化ナトリウム水溶液、砂糖水、蒸留水それぞれ20cm³に一定の大きさの電圧をかけたときに流れる電流の大きさを測定した。蒸留水以外の水溶液における測定は、水溶液の質量パーセント濃度を1.0%、2.0%、4.0%、6.0%、8.0%、10.0%と変えてそれぞれ行った。グラフ1は、その結果をまとめたものである。



〔実験2〕 図2のように、うすい水酸化バリウム水溶液20cm³を入れたビーカーに、うすい硫酸を少しずつガラス棒でよくかき混ぜながら加えた。このとき、うすい硫酸を一定量加えるごとに、〔実験1〕と同じ装置を用いてビーカー内の水溶液に〔実験1〕と同じ大きさの電圧をかけ、流れる電流の大きさを測定した。

次に、うすい水酸化ナトリウム水溶液20cm³にうすい塩酸を少しずつ加えていく場合についても、同様にビーカー内の水溶液に流れる電流の大きさを測定した。グラフ2とグラフ3は、それらの結果をまとめたものである。



問1 [実験1]と同様の実験を行ったときに、砂糖水と同じ結果になるものとして最も適するものを次の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

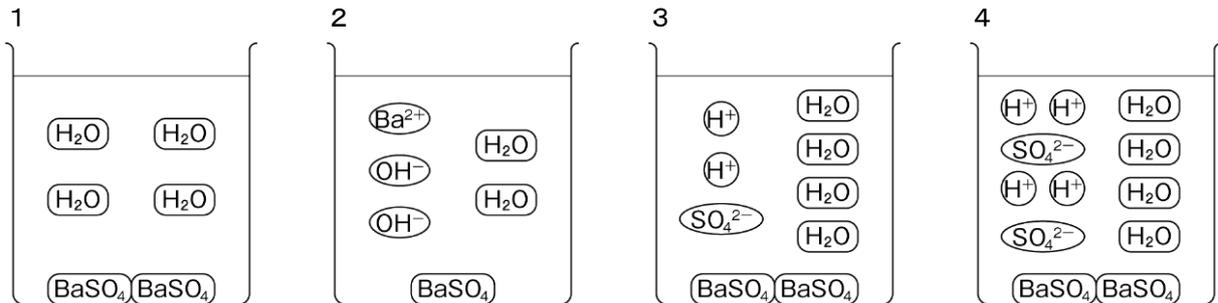
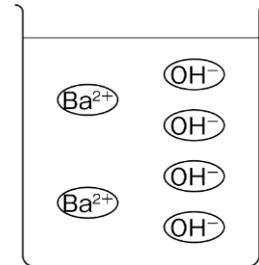
- 1 エタノール水溶液 2 塩化銅水溶液 3 硫酸 4 硝酸カリウム水溶液

問2 [実験1]において塩酸に電流が流れているとき、電極付近から気体が発生した。陽極と陰極から発生した気体の組み合わせとして最も適するものを次の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

- 1 陽極：水素 陰極：酸素 2 陽極：水素 陰極：塩素 3 陽極：酸素 陰極：水素
4 陽極：酸素 陰極：塩素 5 陽極：塩素 陰極：水素 6 陽極：塩素 陰極：酸素

問3 Kさんは、**グラフ2**の点A～Eにおけるビーカー内の水溶液中のようすを粒子のモデルで表した。**図3**は点Aにおけるモデルであり、次の1～4はそれぞれ点B～Eのいずれかにおけるモデルである。なお、粒子のモデルは化学式で表しており、 H_2O は中和で生じた水分子を表している。点Dにおけるモデルとして最も適するものを1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

図3



問4 次の□は、[実験1]と[実験2]に関するKさんと先生の会話である。文中の(あ)、(い)にあてはまるものとして最も適するものを、また、文中の下線部(う)の質量パーセント濃度として最も適するものを、それぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

Kさん 「**グラフ2**を読みとると、点Cでは水溶液中に(あ)と考えられます。」
 先生 「そうですね。では次に、**グラフ2**と**グラフ3**を比較して、気づいたことについて説明してみましょう。」
 Kさん 「はい。**グラフ3**では、**グラフ2**と異なり、点Fでの電流の大きさが0ではありません。この理由は、点Fでは、(い)からだと思います。」
 先生 「そのとおりですね。では最後に、[実験1]の結果を活用して、(3)**グラフ3**の点Fにおけるビーカー内にある、中和で生じた塩の水溶液の質量パーセント濃度を求めてみましょう。」

- (あ)の選択肢 1 バリウムイオンと硫酸イオンが多くあった 2 白い沈殿がほぼなかった
 3 水酸化物イオンと水素イオンが多くあった 4 イオンがほぼなかった
- (い)の選択肢 1 水素イオンが多くあった 2 中和で生じた塩がほぼすべて電離していた
 3 水酸化物イオンが多くあった 4 中和で生じた塩がほぼすべて沈殿していた
- (う)の選択肢 1 0.4% 2 1.0% 3 4.0% 4 9.1% 5 50%

問1		① ② ③ ④
問2		① ② ③ ④ ⑤ ⑥
問3		① ② ③ ④
問4	あ	① ② ③ ④
	い	① ② ③ ④
	う	① ② ③ ④ ⑤

問1		1
問2		5
問3		3
問4	あ	4
	い	2
	う	3

- 問1 砂糖水やエタノール水溶液は電解質の水溶液ではないので、電圧を加えても電流が流れない。
- 問2 塩酸は塩化水素の水溶液である。電圧を加えると、陽極付近では水溶液中の塩化物イオン (Cl^-) が陽極に引かれて塩素原子 (Cl) となり、塩素原子が2個結びつき、塩素分子 (Cl_2) となって気体として発生する。陰極付近では水素イオン (H^+) が陰極に引かれて水素原子 (H) となり、水素原子が2個結びつき、水素分子 (H_2) となって気体として発生する。
- 問3 うすい水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を加えると、中和によって水酸化物イオン (OH^-) と水素イオン (H^+) が結びついて水 (H_2O) ができる。また、バリウムイオン (Ba^{2+}) と硫酸イオン (SO_4^{2-}) が結びついて塩である硫酸バリウム (BaSO_4) ができ、沈殿となる。最初のうすい水酸化バリウム水溶液中では図3のようになっている(グラフ2の点A)が、うすい硫酸を加えていくと2のようになり(点B)、中和によって水溶液中のイオンがなくなり1のようになっているときは電流が流れない(点C)。そこにさらにうすい硫酸を加えていくと、硫酸が電離してできた水素イオンと硫酸イオンが増えていく。よって、点Dのモデルは3、点Eのモデルは4となる。
- 問4 点Fでは水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液とうすい塩酸 (HCl) の中和によって塩化ナトリウム (NaCl) と水ができるが、塩化ナトリウムは電離するため水溶液中には塩化物イオンとナトリウムイオン (Na^+) が存在しており、電流が流れる。点Fでは電流の大きさは約50mAとなっているため、このときの塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度をグラフ1から読みとると、約4.0%となる。

【過去問 15】

次の問1～問6に答えなさい。

(新潟県 2024 年度)

問4 理科の授業で、状態変化や化学変化を観察するため、次のア～エの実験を行った。このうち、状態変化を観察した実験について述べた文として、最も適当なものを、ア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 硫酸に水酸化バリウム水溶液を加えると、沈殿ができた。
- イ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、気体と液体が発生した。
- ウ 食塩を加熱すると、液体になった。
- エ うすい塩酸にマグネシウムを加えると、マグネシウムが溶けて、気体が発生した。

問4	
----	--

問4	ウ
----	---

問4 状態変化と化学変化

- ・状態変化…固体⇔液体⇔気体のように、物質の状態が変化すること。
- ・化学変化…分解・酸化・還元などのように、物質の種類や性質が変化すること。

アは中和、イは熱分解である。

【過去問 16】

水の電気分解について調べるために、水に水酸化ナトリウムを加えてつくった、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の実験1, 2を行った。この実験に関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(新潟県 2024 年度)

実験1次のⅠ～Ⅲの手順で、実験を行った。

Ⅰ 図1のような、2本の電極がついた装置を用いて、管a, bの上端まで、うすい水酸化ナトリウム水溶液を満した後、水の電気分解を一定時間行ったところ、管aの中には気体が5cm³、管bの中には気体が10cm³集まった。

Ⅱ 陽極と陰極とを反対にして、管aの中の気体が16cm³になるまで電気分解を続けた。

Ⅲ 図1の電源装置をはずし、図2のように、管aに集まった気体に点火装置で点火したところ、ポンと音をたてて燃え、気体が残った。

図1

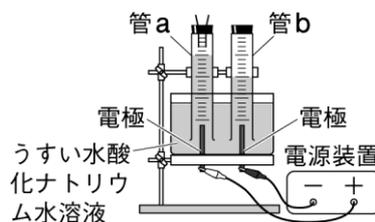
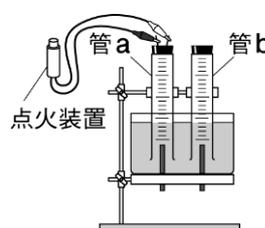


図2



実験2次のⅠ, Ⅱの手順で、実験を行った。

Ⅰ 図3のような、4本の電極A, B, C, Dがついた装置を用いて、装置の内部の上端まで、うすい水酸化ナトリウム水溶液を満した後、水の電気分解を一定時間行ったところ、気体が集まった。

Ⅱ 図3の電源装置をはずし、図4のように、電極A, Bに電子オルゴールをつなげると、電子オルゴールがしばらく鳴った。

図3

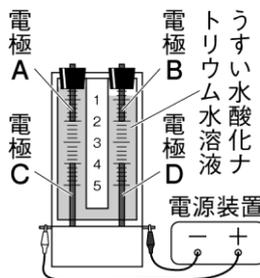
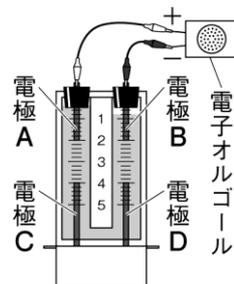


図4



問1 水の電気分解を行うとき、水に水酸化ナトリウムを加えるのはなぜか。その理由を書きなさい。

問2 実験1Ⅲの下線部分について、管aに残った気体の体積は何cm³か。求めなさい。また、残った気体は何か。その気体の名称を書きなさい。

問3 実験2Ⅱの下線部分について、次の①, ②の問いに答えなさい。

① 電子オルゴールが鳴ったことについて述べた、次の文中の ～ に最もよく当てはまる用語を、それぞれ書きなさい。

電子オルゴールが鳴ったのは、電流が流れたためであり、この装置は、水の電気分解とは逆の化学変化によって、 エネルギーを エネルギーに変える電池となっている。このように、水の電気分解とは逆の化学変化によって電流を取り出す装置を という。

② 水の電気分解とは逆の化学変化を表す化学反応式を書きなさい。

問 1		
問 2	気体の体積	cm ³
	気体の名称	
問 3	①	X
		Y
		Z
	②	

問 1	例 電流を流しやすくするため。	
問 2	気体の体積	1 cm ³
	気体の名称	水素
問 3	①	X 化学
		Y 電気
		Z 燃料電池
	②	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

問 2 図 1 で、管 a 側の電極は電源装置の+極につながっているのが陽極、管 b 側の電極は陰極なので、実験 1 のⅠで、管 a に 5 cm³ 集まったのは酸素であり、管 b に 10 cm³ 集まったのは水素である。これより、水を電気分解すると、酸素と水素が 1 : 2 の体積比の割合で出てくるとわかる。実験 1 のⅡで、陽極と陰極を反対にして電気分解を続けたので、管 a に集まった気体のうち、16 - 5 = 11 cm³ は、水素である。実験 1 のⅢで、水素と酸素が結びついて水になるとき、水の電気分解とは逆の化学変化が起こり、酸素と水素が 1 : 2 の体積比の割合で結びつくので、5 cm³ の酸素と結びつく水素の体積を x [cm³] とすると、1 : 2 = 5 cm³ : x より、x = 10 cm³ なので、11 - 10 = 1 cm³ が残った水素の体積である。

問 3 ② 化学反応式は、右辺と左辺の原子の種類と数を等しくする。

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

問 1	(1)	節足動物
	(2)	ウ, エ
問 2	(1)	鉱物
	(2)	ウ
問 3	(1)	黄色
	(2)	ア, ウ, エ
問 4	(1)	空気
	(2)	ア

問 1 (2) 魚類のメダカとは虫類のワニはうろこをもつ。

問 2 (2) マグマが地表や地表付近で、急に冷え固まってできる火山岩は、斑状組織をもつ。また、マグマが地下深くで、ゆっくり冷え固まってできる深成岩は、等粒状組織をもつ。

問 3 (2) アンモニア水、水酸化カリウム水溶液、炭酸水素ナトリウム水溶液はアルカリ性を、塩酸は酸性を示す。

問 4 (2) 弦のはりを強くすると、振動数が多くなり、音が高くなる。また、同じ強さで弦をはじくと、振幅が同じになり、音の大きさも同じになる。図の波形と比べて振動数が多く、振幅は同じになっているのはアである。イは振動数が少なく、振幅は同じ。ウは振動数が同じで、振幅は大きい。エは振動数が同じで、振幅は小さい。

【過去問 18】

銅の化合物を用いて、次の実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2024 年度)

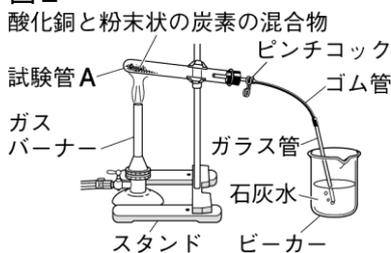
[実験Ⅰ] 図1のように、質量パーセント濃度が10%の塩化銅水溶液200gをビーカーに入れ、炭素棒を電極にして、電圧をかけて電流を流した。このとき、陽極からは気体が発生し、陰極には赤い物質が附着した。

図1



[実験Ⅱ] 酸化銅 (CuO) 4.00gと粉末状の炭素0.10gをよく混ぜてから、図2のように試験管Aの中にすべて入れ、加熱したところ、気体が発生し、石灰水は白くにごった。気体の発生が完全に終わった後、ガラス管を石灰水から取り出して、ガスバーナーの火を消し、ゴム管をピンチコックで閉じた。試験管を冷ました後、試験管の中にある固体の質量を測定した。次に、試験管B～Fを準備し、すべての試験管に酸化銅4.00gと表に示した質量の粉末状の炭素をよく混ぜて入れ、同様の操作を行った。表は、それらの結果を

図2

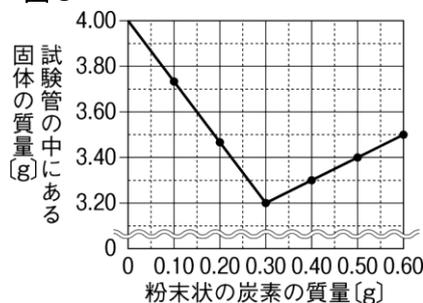


まとめたものである。また、図3は粉末状の炭素の質量と試験管の中にある固体の質量の関係を表したものである。

表

試験管	A	B	C	D	E	F
粉末状の炭素の質量 [g]	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
試験管の中にある固体の質量 [g]	3.74	3.47	3.20	3.30	3.40	3.50

図3



問1 実験Ⅰについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 塩化銅は水に溶けると陽イオンと陰イオンに分かれる。このように物質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか、書きなさい。
- (2) 下線部の水溶液に含まれる塩化銅の質量は何gか、求めなさい。
- (3) 次の文は、陽極で発生した気体の性質について述べたものである。文中の①、②にあてはまる内容の組み合わせを、下のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。

この気体は、水に (①)。また、(②)である。

- | | | | |
|-----------|------|-----------|------|
| ア ① 溶けやすい | ② 有色 | イ ① 溶けやすい | ② 無色 |
| ウ ① 溶けにくい | ② 有色 | エ ① 溶けにくい | ② 無色 |

問2 実験Ⅱについて、次の(1)~(3)に答えなさい。

- (1) ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管を石灰水から取り出すのはなぜか、理由を書きなさい。
- (2) 図3のように、酸化銅に混ぜる炭素の質量を 0.10 g から 0.20 g に変化させたとき、反応後に試験管の中にある固体の質量が減少したのはなぜか、理由を書きなさい。
- (3) 炭素原子 1 個の質量と、酸素原子 1 個の質量の比を求めるとどうなるか、次のア~カから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

ア 1 : 4 イ 3 : 4 ウ 3 : 8 エ 4 : 1 オ 4 : 3 カ 8 : 3

問1	(1)	
	(2)	g
	(3)	
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	

問1	(1)	電離
	(2)	20 g
	(3)	ア
問2	(1)	石灰水が、試験管に逆流するのを防ぐため。
	(2)	炭素が酸化銅からうばう酸素の量が増え、その酸素が炭素と結びついて二酸化炭素として放出される量が増えたから。
	(3)	イ

問1 (2) 質量パーセント濃度

$$\begin{aligned} \text{質量パーセント濃度【\%】} &= \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶液の質量【g】}} \times 100 \\ &= \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶媒の質量【g】} + \text{溶質の質量【g】}} \times 100 \end{aligned}$$

質量パーセント濃度が10%、溶液の質量が200gなので、溶質である塩化銅の質量を x gとすると、

$$10 = \frac{x}{200} \times 100 \text{ より、} x = 20 \text{ g}$$

(3) 塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極からは気体の塩素が発生し、陰極には銅が付着する。塩素は水に溶けやすい有色の気体である。

問2 (1) ガラス管を石灰水から取り出す前にガスバーナーの火を消すと、試験管の中の気圧が下がり、石灰水が試験管に逆流するおそれがある。

(2) 炭素の質量が0.10gのときは、炭素がすべて反応しても酸化銅がまだ試験管内に残っており、反応後に試験管の中にある固体は酸化銅と銅の混合物である。よって、炭素の質量を0.20gに増やすと、炭素が酸化銅からうばう酸素の量が増え、還元される酸化銅の量も増える。酸素と炭素が結びついてできる二酸化炭素は気体として出ていくので、反応後に試験管の中にある固体(酸化銅と銅の混合物)の質量は、炭素が0.10gのときより0.20gのときの方が少なくなる。

(3) 図3より、酸化銅4.00g、炭素0.30gで実験を行ったとき、実験後の試験管の中にある固体の質量は最も少なくなり、3.20gとなる。このとき酸化銅はすべて還元されており、実験後の試験管の中にある固体はすべて銅である。よって、このとき発生した気体の二酸化炭素の質量は、 $4.00 + 0.30 - 3.20 = 1.10$ gと求められる。実験で用いた炭素は0.30gであることから、炭素と結びついた酸素の質量は $1.10 - 0.30 = 0.80$ gである。炭素原子(C)1個と酸素原子(O)2個が結びついて二酸化炭素(CO₂)

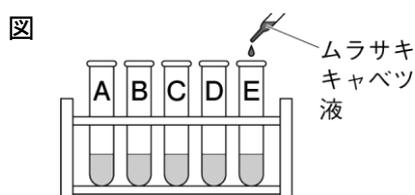
ができるので、炭素原子1個と酸素原子1個の質量の比は、 $0.30 : \frac{0.80}{2} = 3 : 4$

【過去問 19】

身のまわりの液体の酸性やアルカリ性の強さについて調べるために、ムラサキキャベツ液とpHメーターを用いて、次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2024 年度)

〔実験1〕 図のように、5本の試験管A～Eに、それぞれ食塩水、レモン果汁、炭酸水、重そう（炭酸水素ナトリウム）の水溶液、食器用洗剤を少量ずつ入れ、ムラサキキャベツ液を加え、pHを測定した。表はそのときの色とpHの値である。



表

試験管	液体	色	pH
A	食塩水	紫色	7.0
B	レモン果汁	赤色	2.5
C	炭酸水	赤紫色	5.2
D	重そうの水溶液	青紫色	9.0
E	食器用洗剤	青紫色	9.6

〔実験2〕 ムラサキキャベツ液を加えた炭酸水の入った試験管を4本用意し、それぞれに食塩水、レモン果汁、重そうの水溶液、食器用洗剤を少しずつ加えていくと、それぞれ水溶液の色が変化した。

〔実験3〕 レモン果汁にマグネシウムリボンを加えてpHを測定すると、気体を発生しながらマグネシウムリボンが小さくなっていき、pHの値が変化した。

問1 試験管A～Eのなかで最も酸性が強い液体が入った試験管はどれか、A～Eから1つ選んで、その記号を書け。

問2 試験管Aの食塩水は、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を中和させてできる塩の水溶液と同じものである。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和するときの化学反応式を書け。

問3 実験2で、水溶液の色が赤紫色から紫色、さらに青紫色に変化したのは、炭酸水にどの液体を加えていったときか。次のア～エからすべて選んで、その記号を書け。ただし、加えた液体の色は水溶液の色の変化に影響がないものとする。

ア 食塩水 イ レモン果汁 ウ 重そうの水溶液 エ 食器用洗剤

問4 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えて中性に近づけていくとき、加えた後の水溶液について正しく述べているものとして、最も適当なものを次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。

ア 酸が電離したイオンとアルカリが電離したイオンがすべてなくなるので、電流が流れやすくなる。

イ 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついて水をつくり、中性に近づく。

ウ アルカリの水溶液を加え始めてから中性になるまでは、水溶液中に水素イオンがあるため、中和は起こっていない。

エ 中和によってできる塩が水に溶けない場合、アルカリの水溶液を加え始めるとすぐに塩の沈殿ができて始める。

問5 実験3の下線の部分について、pHの値はどう変化したか、理由とともに簡潔に書け。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	

問1	B
問2	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
問3	ウ, エ
問4	エ
問5	水素イオンの数が減ったため、pHの値が大きくなった。

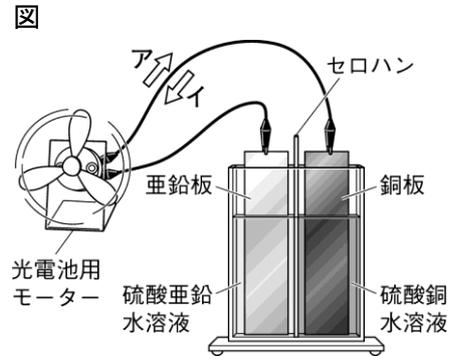
- 問1 pHの値が小さいものほど酸性が強く、pHの値が大きいものほどアルカリ性が強い。また、pHの値が7.0のとき、水溶液は中性である。
- 問2 塩酸は塩化水素(HCl)の水溶液である。この塩化水素と水酸化ナトリウム(NaOH)の反応によって、塩化ナトリウム(NaCl)と水(H₂O)ができる。
- 問3 表から、ムラサキキャベツ液は酸性で赤色や赤紫色を示し、中性で紫色となり、アルカリ性になると青紫色になっていくとわかる。よって、炭酸水に加えたときに中性、アルカリ性へと変化していくのは、アルカリ性である重そうの水溶液や、食器用洗剤である。
- 問4 イオンがすべてなくなると電流は流れなくなるので、アは誤り。なお、完全に中和された後も塩化ナトリウムのように電解質の塩ができる場合は、イオンがなくなるわけではないので、電流が流れなくなるわけではない。中和では酸の陽イオンである水素イオン(H⁺)とアルカリの陰イオンである水酸化物イオン(OH⁻)が結びついて水をつくるので、イも誤り。水溶液中に水素イオンが残っている間も中和は起きているので、ウも誤り。塩が水に溶けない場合は中和が始まってからすぐに沈殿ができ始めるので、エは正しい。
- 問5 酸性の水溶液にマグネシウムを入れると、酸とマグネシウムが反応して気体の水素が発生する。このとき、水溶液中の水素イオンが減少していくので、pHの値は大きくなっていく。

【過去問 20】

ゆみさんとけんさんは、化学電池のしくみを調べるために、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

(山梨県 2024 年度)

- 〔実験〕① セロハンを用いた仕切りで分けた水槽の両側に、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液をそれぞれ入れた。
- ② 硫酸亜鉛水溶液中に亜鉛板を、硫酸銅水溶液中に銅板を入れた。
- ③ 図のように、それぞれの金属板と光電池用モーターを導線でつなぐと、光電池用モーターが回転した。
- ④ しばらく光電池用モーターを回転させて、水溶液と金属板の変化を観察した。



問1 〔実験〕で、電流の向きはどちらになるか、図のア、イから選び、その記号を書きなさい。

問2 〔実験〕の装置の電池で、+極の金属板の表面で起こっている化学変化を化学反応式で書きなさい。ただし、電子は e^- で書きなさい。

問3 次の□は、〔実験〕の結果から疑問に感じたことについて、二人が先生と交わした会話である。(1)、(2)の問いに答えなさい。

ゆみ：〔実験〕の装置のセロハンは、どのようなはたらきをしているのでしょうか。

けん：セロハンがあることで、2種類の水溶液が分かれたままでした。

先生：そうですね。セロハンは、2種類の水溶液がすぐに混ざらないようにしています。

ゆみ：混ざらないようにするだけなら、セロハンのかわりにガラスを使ってもよいのでしょうか。

先生：ガラスを使うとモーターが回りません。セロハンを使うとモーターが回るのは、なぜでしょうか。

けん：セロハンには、電流を流すために必要な□はたらきがあるからだと思います。

先生：そのとおりです。次に、金属板は他の組み合わせでもよいか考えてみましょう。

けん：2種類の異なる金属を電極に使えば電池になるはずなので、他の組み合わせでも電池としてはたらくと思います。

先生：そうですね。では、〔実験〕の装置の亜鉛板をマグネシウム板に、硫酸亜鉛水溶液を硫酸マグネシウム水溶液に変えた装置では、どのような結果になるか、やってみましょう。

(1) 「イオン」という語句を使って、□に入る適当な言葉を書きなさい。

(2) 下線部の実験をしたとき、光電池用モーターが回る向きと回る速さは、〔実験〕と比べてそれぞれどのようなになるか。□Aに当てはまるものを下のア、イから、□Bに当てはまるものを下のア～ウから一つずつ選び、その記号をそれぞれ書きなさい。

- 回る向き：□A A [ア 同じ向き イ 逆向き]
- 回る速さ：□B B [ア 速くなる イ 遅くなる ウ 変わらない]

問4 身のまわりで使われている電池について述べた文として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア アルカリ乾電池は、くり返し充電できる電池で、懐中電灯などに利用される。
- イ リチウムイオン電池は、何度も充電できる電池で、携帯電話などに利用される。
- ウ ニッケル水素電池は、充電できない電池だが、コンパクトで安定した電圧が得られるため、ゲーム機などに利用される。
- エ リチウム電池は、何度も充電できる電池で、電卓などに利用される。

問1				
問2				
問3	(1)			
	(2)	A		B
問4				

問1	イ			
問2	$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$			
問3	(1)	例 イオンを通過させる		
	(2)	A	ア	B ア
問4	イ			

問1, 2 ダニエル電池で起こる反応

ダニエル電池では、それぞれの極で次のような反応が起こる。

- ・ +極… $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$
(+極では、水溶液中の銅イオン Cu^{2+} が銅板の表面で電子 e^{-} を受け取って銅原子Cuとなる。)
- ・ -極… $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$
(-極では、亜鉛板の亜鉛原子Znが電子を失い、亜鉛イオン Zn^{2+} となってとけ出す。)

亜鉛板で亜鉛原子が失った電子が導線を通して銅板へ移動するため、電子が移動する向きはアとなる。電子が移動する向きと電流の向きは反対なので、電流の向きはイである。

- 問3 (1) セロハンがあることで2種類の水溶液はすぐに混ざらないが、セロハンにある小さな穴を通過して水溶液中のイオンは移動することができる。これにより、電氣的なかたよりが起きにくくなっている。
- (2) 銅と亜鉛では亜鉛の方がイオンになりやすいため、図のようなダニエル電池をつくと亜鉛板の亜鉛がイオンになり、電流が流れる。亜鉛とマグネシウムではマグネシウムの方がイオンになりやすいので、亜鉛板

のかわりにマグネシウム板を使い，硫酸亜鉛水溶液のかわりに硫酸マグネシウム水溶液を使うと，電流が流れる向きは図のダニエル電池と同じで，流れる電流の大きさはより大きくなるため，光電池用モーターが回る速さは速くなる。

- 問4 懐中電灯などに利用されるアルカリ乾電池と電卓などに利用されるリチウム電池は充電できないので，アとエは誤り。リチウムイオン電池とニッケル水素電池は何度も充電できる電池なので，イは正しく，ウは誤り。

【過去問 21】

次の実験を行った。問1～問7に答えなさい。

(岐阜県 2024 年度)

〔実験〕種類が分からない白い粉末A～Cがある。粉末A～Cはショ糖、塩化ナトリウム、硝酸カリウムのいずれかである。3つのビーカーa～cを用意し、それぞれに水を50.0 g入れた。次に、ビーカーaには粉末Aを、ビーカーbには粉末Bを、ビーカーcには粉末Cを、それぞれ25.0 gずつ入れ、ビーカーa～cを40℃まで温め、よくかき混ぜて水への溶け方を調べた。その後、ビーカーa～cを20℃まで冷やし、よくかき混ぜて水への溶け方を調べた。表1はその結果をまとめたものであり、表2は3種類の物質の溶解度(100 gの水に溶ける物質の質量)をまとめたものである。

表1

温度 [°C]	40	20
ビーカーa	透明になった	透明になった
ビーカーb	透明になった	溶け残った
ビーカーc	溶け残った	溶け残った

表2

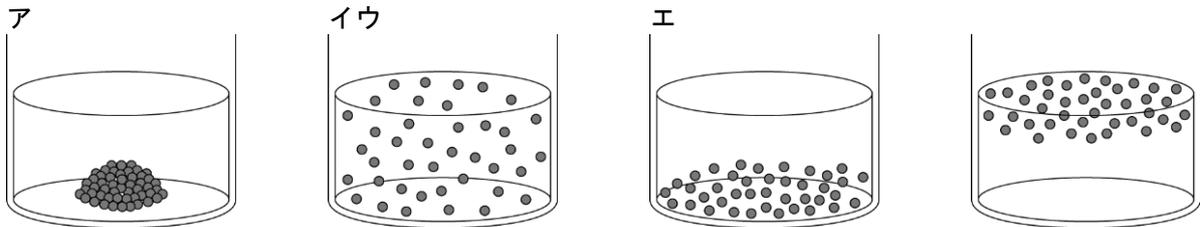
水の温度 [°C]	20	40
ショ糖 [g]	197.6	235.2
塩化ナトリウム [g]	37.8	38.3
硝酸カリウム [g]	31.6	63.9

問1 次の□の(1)、(2)に当てはまる言葉をそれぞれ書きなさい。

実験で、ショ糖や塩化ナトリウム、硝酸カリウムのように水に溶けている物質を□(1)といい、水のように□(1)を溶かす液体を□(2)という。

問2 実験で、粉末Aを溶かしたビーカーaの水溶液の質量パーセント濃度は何%か。小数第1位を四捨五入して、整数で書きなさい。

問3 物質を水に入れてよくかき混ぜて時間がたった後の水溶液に、物質が溶けている様子を粒子のモデルで表したものとして最も適切なものを、ア～エから1つ選び、符号で書きなさい。なお、●は溶けている物質を表している。



問4 実験で、水に溶けている塩化ナトリウムは電離している。塩化ナトリウムが電離する様子を表す式を、化学式を使って書きなさい。

問5 実験の結果から、粉末A、B、Cはそれぞれ何か。正しい組み合わせを、ア～カから1つ選び、符号で書きなさい。

- | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|
| ア | 粉末A：ショ糖 | 粉末B：塩化ナトリウム | 粉末C：硝酸カリウム |
| イ | 粉末A：ショ糖 | 粉末B：硝酸カリウム | 粉末C：塩化ナトリウム |
| ウ | 粉末A：塩化ナトリウム | 粉末B：ショ糖 | 粉末C：硝酸カリウム |
| エ | 粉末A：塩化ナトリウム | 粉末B：硝酸カリウム | 粉末C：ショ糖 |
| オ | 粉末A：硝酸カリウム | 粉末B：ショ糖 | 粉末C：塩化ナトリウム |
| カ | 粉末A：硝酸カリウム | 粉末B：塩化ナトリウム | 粉末C：ショ糖 |

問6 水に溶けた塩化ナトリウムと硝酸カリウムのうち、温度を下げることで結晶として取り出しやすい物質はどちらか。言葉で書きなさい。また、取り出しやすいと考えた理由を、「溶解度」という言葉を用いて、簡潔に説明しなさい。

問7 実験で、ビーカーbを20℃まで冷やしたとき、結晶として取り出すことができる物質は何gか。

問1	(1)		(2)	
問2	%			
問3				
問4	→			
問5				
問6	物質			
	理由			
問7	g			

問1	(1)	溶質	(2)	溶媒
問2	33 %			
問3	イ			
問4	$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$			
問5	イ			
問6	物質	硝酸カリウム		
	理由	温度によって溶解度が大きく変わるから。		
問7	9.2 g			

問2 質量パーセント濃度

$$\begin{aligned} \text{質量パーセント濃度【\%】} &= \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶液の質量【g】}} \times 100 \\ &= \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶媒の質量【g】} + \text{溶質の質量【g】}} \times 100 \end{aligned}$$

問題文と表1より、水50.0gに粉末Aを25.0g溶かしたところ透明になったことから、全て溶けたことが分かる。水溶液の質量パーセント濃度は、 $\frac{25.0\text{g}}{(50.0+25.0)\text{g}} \times 100 = 33.3\cdots\%$ となり、小数第1位を四捨五入して33%と求められる。

- 問3 物質をよくかき混ぜて水に溶かすと、物質の粒子はばらばらになって水の中に様に広がり、時間がたっても様に広がったままである。
- 問4 塩化ナトリウムを水に溶かすと電離して、+の電気を帯びたナトリウムイオンと、-の電気を帯びた塩化物イオンに分かれる。
- 問5 問題文より、ショ糖、塩化ナトリウム、硝酸カリウムをそれぞれ25.0gずつ水50.0gに加えている。実験で用いた水の質量は50.0gなので、この実験で溶かすことができるそれぞれの物質の質量は、表2の半分であることが分かる。表1、表2から、ショ糖は20℃、40℃のどちらの温度でも25.0g以上溶けるので、粉末Aはショ糖、塩化ナトリウムは20℃、40℃のどちらの温度でも25.0g未満しか溶けないので、粉末Cは塩化ナトリウム、硝酸カリウムは40℃では25.0g以上溶けるが20℃では25.0g未満しか溶けないので、粉末Bは硝酸カリウムであることが分かる。
- 問7 表2より、20℃の水100gに硝酸カリウムは31.6g溶けるので、水50.0gにはその半分の15.8gだけ溶ける。実験では硝酸カリウムを25.0g溶かしているので、結晶として出てくるのは、 $25.0 - 15.8 = 9.2\text{g}$ である。

【過去問 22】

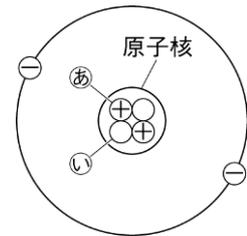
次の問1～問4に答えなさい。

(静岡県 2024 年度)

問1 エンドウの種子の形には、丸形としわ形があり、エンドウの1つの種子には丸形としわ形のどちらか一方の形質しか現れない。丸形としわ形のように、どちらか一方の形質しか現れない2つの形質どうしは何とよばれるか。その名称を書きなさい。

問2 図1は、ある原子の構造を表した模式図である。図1の原子核は、+の電気をもつ粒子①と電気をもたない粒子②からできている。次のア～カの中から、①、②のそれぞれの名称の組み合わせとして正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

図1

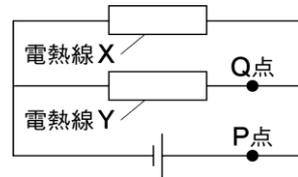


- | | | | | | |
|---|-------|-------|---|-------|------|
| ア | ① 電子 | ② 中性子 | イ | ① 電子 | ② 陽子 |
| ウ | ① 陽子 | ② 中性子 | エ | ① 陽子 | ② 電子 |
| オ | ① 中性子 | ② 陽子 | カ | ① 中性子 | ② 電子 |

問3 火成岩は、でき方の違いによって火山岩と深成岩に大別される。深成岩ができるときのマグマの冷え方を、深成岩ができるときのマグマの冷える場所とあわせて、簡単に書きなさい。

問4 図2のように、2種類の電熱線X、Yと直流電源装置を接続した。直流電源装置の電圧が6V、電熱線Xの抵抗が3Ω、図2のP点に流れる電流が2.5Aのとき、図2のQ点に流れる電流は何Aか。計算して答えなさい。

図2



問1	
問2	
問3	
問4	A

問1	対立形質
問2	ウ
問3	地下でゆっくり冷える。
問4	0.5 A

問3 火成岩の種類

- ・火山岩…マグマが地表付近で急に冷えて固まった岩石。斑状組織。(玄武岩, 安山岩, 流紋岩)
- ・深成岩…マグマが地下深くでゆっくり冷えて固まった岩石。等粒状組織。(斑れい岩, せん緑岩, 花こう岩)

問4 図2は並列回路なので, 電熱線Xにかかる電圧の大きさは電源装置の電圧6Vと同じである。電熱線

Xの抵抗の大きさは 3Ω なので, 電熱線Xを流れる電流の大きさは, オームの法則より, $\frac{6V}{3\Omega} = 2A$

である。電熱線Xに流れる電流の大きさと電熱線Yに流れる電流の大きさの和が, 電源装置に流れる電流の大きさと等しくなるので, Q点に流れる電流の大きさは, $2.5 - 2 = 0.5A$ となる。

【過去問 23】

水溶液を電気分解したときの変化について調べるため、次の〔実験1〕から〔実験3〕までを行った。

〔実験1〕① 炭素棒A, Bを用意し、それぞれの質量を測定した。

② 図1のように、塩化銅水溶液の入ったビーカーに、発泡ポリスチレンの板に取り付けた炭素棒Aと炭素棒Bを入れ、炭素棒Aが陰極（－極）に、炭素棒Bが陽極（＋極）になるように導線で電源装置と電流計を接続した。

③ 電源装置のスイッチを入れ、電流の大きさを0.8Aにして25分間電気分解を行ったところ、一方の炭素棒に赤色（赤茶色）の物質が付着し、もう一方の炭素棒からは気体が発生した。

④ 赤色（赤茶色）の物質が付着した炭素棒を取り出し、その炭素棒の質量を測定した。

⑤ ①, ④で測定した炭素棒の質量から、付着した赤色（赤茶色）の物質の質量を計算した。

⑥ 電流を流す時間をさまざまに変えて、①から⑤までと同じことを行った。

⑦ 電流の大きさを1.2A, 2.0Aに変えて、それぞれ①から⑥までと同じことを行った。

〔実験1〕の③で得られた赤色（赤茶色）の物質を調べたところ、銅であることがわかった。図2は、〔実験1〕で電流の大きさを0.8A, 1.2A, 2.0Aにしたときの、電流を流した時間と、炭素棒に付着した銅の質量の関係を、それぞれグラフに表したものである。

図1

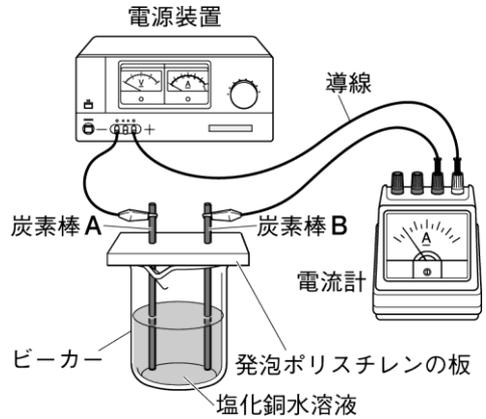
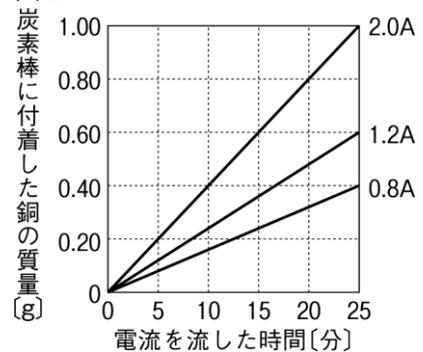
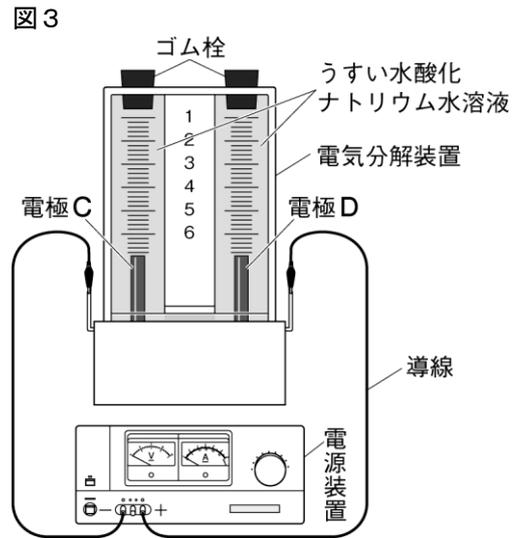


図2



- 〔実験2〕① 図3のように、電気分解装置にうすい水酸化ナトリウム水溶液を満し、電極Cが陰極(一極)に、電極Dが陽極(+極)になるように導線で電源装置を接続した。
- ② 電源装置のスイッチを入れて電気分解装置に電流を流し、電極C、D付近から発生した気体をそれぞれ集めた。



- 〔実験3〕① 〔実験2〕と同じ電気分解装置にうすい塩酸を満し、導線で電源装置と接続した。
- ② 電気分解装置に10分間電流を流した後、電気分解装置からうすい塩酸 4.0cm^3 を取り出した。
- ③ ②で取り出したうすい塩酸に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて中性にした。
- ④ 電流を流す時間を15分間に、また、電気分解装置から取り出すうすい塩酸の体積を 8.0cm^3 に変えて、①から③までと同じことを行った。
- ⑤ 電流を流す時間を20分間に、また、電気分解装置から取り出すうすい塩酸の体積を 6.0cm^3 に変えて、①から③までと同じことを行った。

表は、〔実験3〕で、電気分解装置から取り出したうすい塩酸を中性にするために加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積をまとめたものである。

表

電流を流す時間 [分]	電気分解装置から取り出したうすい塩酸の体積 [cm^3]	加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm^3]
10	4.0	5.0
15	8.0	9.0
20	6.0	6.0

次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2024 年度)

問1 〔実験1〕の③で、付着した銅と発生した気体について説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選びなさい。

- ア 炭素棒Aに銅が付着し、炭素棒B付近からは水素が発生した。
- イ 炭素棒Aに銅が付着し、炭素棒B付近からは塩素が発生した。
- ウ 炭素棒Bに銅が付着し、炭素棒A付近からは水素が発生した。
- エ 炭素棒Bに銅が付着し、炭素棒A付近からは塩素が発生した。

問2 電流の大きさと電流を流す時間をさまざまに変えて、〔実験1〕と同じことを行った。塩化銅0.95gが分解する電流の大きさと電流を流す時間の組み合わせとして最も適当なものを、次のアからケまでのの中から選びなさい。ただし、〔実験1〕に用いた塩化銅は、銅と塩素が9:10の質量の比で化合しているものとする。

- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| ア 1.0A, 5分 | イ 1.0A, 15分 | ウ 1.0A, 25分 |
| エ 1.5A, 5分 | オ 1.5A, 15分 | カ 1.5A, 25分 |
| キ 2.0A, 5分 | ク 2.0A, 15分 | ケ 2.0A, 25分 |

問3 〔実験2〕の②で、電極D付近から発生した気体の体積が2.0cm³であったとき、電極C付近から発生した気体とその体積について述べた文として最も適当なものを、次のアからカまでのの中から選びなさい。

- ア 電極C付近から発生した気体は水素で、その体積は1.0cm³である。
- イ 電極C付近から発生した気体は水素で、その体積は2.0cm³である。
- ウ 電極C付近から発生した気体は水素で、その体積は4.0cm³である。
- エ 電極C付近から発生した気体は酸素で、その体積は1.0cm³である。
- オ 電極C付近から発生した気体は酸素で、その体積は2.0cm³である。
- カ 電極C付近から発生した気体は酸素で、その体積は4.0cm³である。

問4 〔実験3〕で用いた電流を流す前のうすい塩酸10.0cm³を中性にするために必要なうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積は何cm³か。最も適当なものを、次のアからクまでのの中から選びなさい。

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ア 2.5cm ³ | イ 5.0cm ³ | ウ 7.5cm ³ | エ 10.0cm ³ |
| オ 12.5cm ³ | カ 15.0cm ³ | キ 17.5cm ³ | ク 20.0cm ³ |

問1	ア イ ウ エ
問2	ア イ ウ エ オ カ キ ク ケ
問3	ア イ ウ エ オ カ
問4	ア イ ウ エ オ カ キ ク

問1	イ
問2	オ
問3	ウ
問4	カ

問1 塩化銅水溶液の中には、塩化銅(CuCl₂)が電離してできた塩化物イオン(Cl⁻)と銅イオン(Cu²⁺)があり、電流を流すと炭素棒A(陰極)付近では+の電気を帯びた銅イオンが陰極に引かれて銅原子(Cu)となって炭素棒に付着し、炭素棒B(陽極)付近では-の電気を帯びた塩化物イオンが陽極に引かれて塩素原子となり、塩素原子が2個結びついて気体の塩素(Cl₂)が発生する。

問2 塩化銅は銅と塩素が9:10の質量の比で結びついていることから、0.95gの塩化銅が分解するときに行える

銅の質量を x g とすると、 $9 : (10 + 9) = x : 0.95$ より、 $x = 0.45$ g と求められる。図 2 で 25 分電流を流したとき、炭素棒に付着した銅の質量は、電流の大きさが 0.8 A では 0.40 g、1.2 A では 0.60 g、2.0 A では 1.00 g である。このことから、電流の大きさと炭素棒に付着した銅の質量は比例の関係にあることがわかる。また、図 2 のグラフがそれぞれ直線で表されることから、電流を流した時間と炭素棒に付着した銅の質量も比例の関係にあることがわかる。よって、電流の大きさと、電流を流す時間をさまざまに変えたとき、それぞれ付着した銅の質量をまとめると、次の表のようになる。この表から、炭素棒の付着した銅の質量が 0.45 g となるのは、1.5 A、15 分のときであるとわかる。

	5 分	15 分	25 分
1.0 A	0.10 g	0.30 g	0.50 g
1.5 A	0.15 g	0.45 g	0.75 g
2.0 A	0.20 g	0.60 g	1.00 g

問 3 うすい水酸化ナトリウム水溶液に電流を流すと、水が分解されて陰極（電極 C）付近からは水素が、陽極付近（電極 D）からは酸素が発生する。このときの化学反応式は、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ と表され、その体積比は、水素：酸素 = 2 : 1 となる。よって、酸素が 2.0cm^3 発生するとき、水素は 4.0cm^3 発生する。

問 4 表より、電気分解装置から取り出したうすい塩酸の体積が 10.0cm^3 であったとき、中性にするために加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積を求めると、電流を流す時間が 10 分のときは、

$$5.0 \times \frac{10.0}{4.0} = 12.5\text{cm}^3, \quad 15 \text{ 分のときは}, \quad 9.0 \times \frac{10.0}{8.0} = 11.25\text{cm}^3, \quad 20 \text{ 分のときは} \quad 6.0 \times \frac{10.0}{6.0} = 10.0\text{cm}^3$$

となる。したがって、電流を 10 分流すことで、中性にするために加える水酸化ナトリウム水溶液の体積は、 $12.5 - 10.0 = 2.5\text{cm}^3$ ずつ小さくなる。したがって、電流を流す前のうすい塩酸 10.0cm^3 を中性にするために必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積は、 $12.5 + 2.5 = 15.0\text{cm}^3$ となる。

【過去問 24】

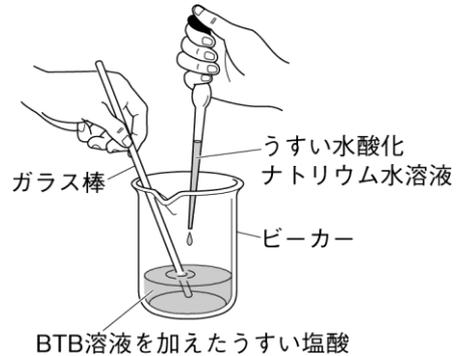
次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2024 年度)

〈実験〉 酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜたときの水溶液の性質の変化と、そのときにできる物質について調べるために、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の①、②の実験を行った。

- ① うすい塩酸 10cm^3 をビーカーに入れ、緑色のBTB溶液を2, 3滴加えると水溶液の色は黄色になった。次に、図1のようにガラス棒でかき混ぜながら、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えて、水溶液の色の変化を調べた。表は、できた水溶液の色の変化のようすを、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 4cm^3 ごとにまとめたものである。なお、うすい水酸化ナトリウム水溶液 8cm^3 を加えたときにできた水溶液のpHを、pHメーターで測定すると、7であった。

図1

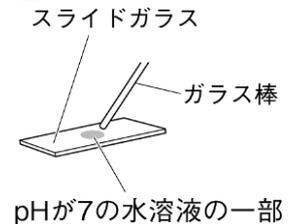


表

加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 $[\text{cm}^3]$	0	4	8	12	16
できた水溶液の色	黄色	黄色	緑色	青色	青色

- ② うすい塩酸 10cm^3 をビーカーに入れ、うすい水酸化ナトリウム水溶液 8cm^3 を加えて、水溶液のpHを7にした。次に、図2のように、pHが7の水溶液の一部をガラス棒でスライドガラスにとった。その後、スライドガラスにとった水溶液の水を蒸発させて、残った固体を顕微鏡で観察した。

図2



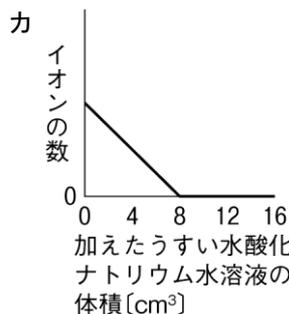
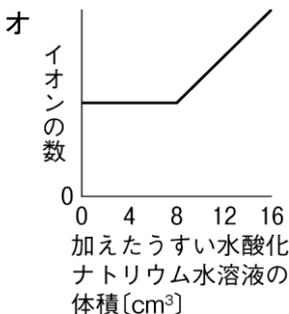
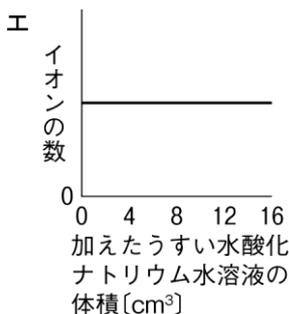
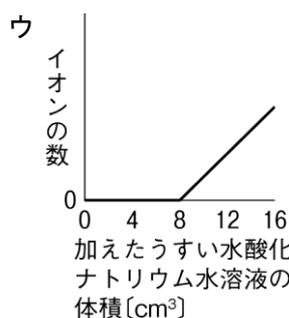
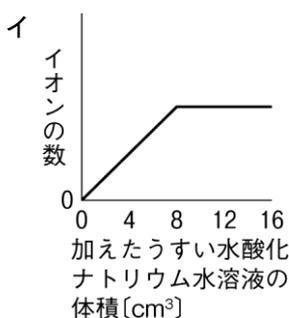
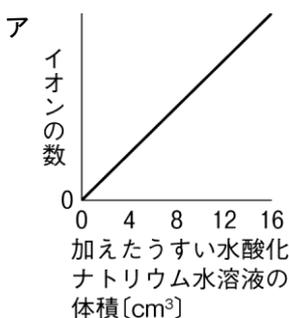
問1 ①について、次の(a)~(d)の各問いに答えなさい。

- (a) 塩酸は、塩化水素が水にとけた水溶液である。水にとけた塩化水素はどのように電離しているか、電離のようすを化学式で表しなさい。
- (b) 酸の水溶液とアルカリの水溶液それぞれにマグネシウムリボンを入れるとどうなるか、次のア~エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。
- ア 酸の水溶液中とアルカリの水溶液中の両方で気体が発生する。
- イ 酸の水溶液中では気体が発生し、アルカリの水溶液中では気体が発生しない。
- ウ 酸の水溶液中では気体が発生せず、アルカリの水溶液中では気体が発生する。
- エ 酸の水溶液中とアルカリの水溶液中の両方で気体が発生しない。

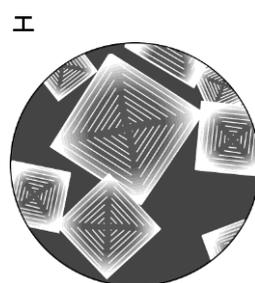
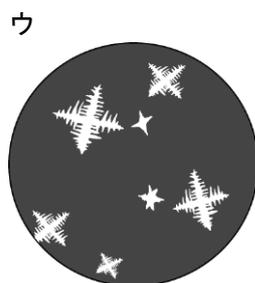
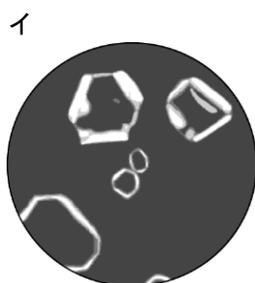
(c) うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていったとき、水溶液の pH はどのように変化したと考えられるか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 水溶液の pH が 7 になるまでは大きくなり、その後も大きくなっていった。
- イ 水溶液の pH が 7 になるまでは大きくなり、その後は 7 から変わらなかった。
- ウ 水溶液の pH が 7 になるまでは小さくなり、その後も小さくなっていった。
- エ 水溶液の pH が 7 になるまでは小さくなり、その後は 7 から変わらなかった。

(d) 加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と水溶液中のナトリウムイオンの数の関係、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と水溶液中の水酸化物イオンの数の関係を模式的に表しているグラフはそれぞれどれか、次のア～カから最も適当なものを1つずつ選び、その記号を書きなさい。



問2 ②について、水を蒸発させて、残った固体を顕微鏡で観察すると、どのような結晶^{けっしょう}が見られるか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。



問3 次の文は、酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜたときに起こる反応と、そのときにできる物質について説明したものである。文中の (あ), (い) に入る最も適当な言葉は何か, それぞれ漢字で書きなさい。また, (う), (え) に入る言葉はそれぞれ何か, 下のア~エから最も適当な組み合わせを1つ選び, その記号を書きなさい。

酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜたときに起こる, たがいの性質を打ち消し合う反応を (あ) といい, 水と (い) ができる。(い) は, 酸の (う) イオンとアルカリの (え) イオンが結びついてできた物質である。

- ア うー陽 えー陽 イ うー陽 えー陰
 ウ うー陰 えー陽 エ うー陰 えー陰

問1	(a)	→	
	(b)		
	(c)		
	(d)	加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と水溶液中のナトリウムイオンの数の関係	
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と水溶液中の水酸化物イオンの数の関係			
問2			
問3	あ		い
	うえ		

問1	(a)	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$		
	(b)	イ		
	(c)	ア		
	(d)	加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と水溶液中のナトリウムイオンの数の関係	ア	
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と水溶液中の水酸化物イオンの数の関係		ウ		
問2	エ			
問3	あ	中和	い	塩
	うえ	ウ		

問1 (a) 塩化水素 (HCl) が電離して, 陽イオンである水素イオン (H⁺) と陰イオンである塩化物イオン (Cl⁻)

に分かれる。

(b) 酸の水溶液にマグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。

(c) うすい塩酸は酸性なので、pHは7よりも小さい。うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて中和していくと、pHはしだいに大きくなっていき、7で中性となる。さらにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくとアルカリ性になり、pHは7よりも大きくなっていく。

(d) 水酸化ナトリウム (NaOH) が電離して、ナトリウムイオン (Na^+) と水酸化物イオン (OH^-) に分かれる。うすい塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えて中和すると、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水になるが、ナトリウムイオンや塩化物イオンは残っている。よって、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積が大きくなるほど、ナトリウムイオンの数も大きくなる。一方、中和が起きている間は水酸化物イオンの数は0のままだが、水素イオンがすべてなくなった後は、うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積が大きくなるほど、水酸化物イオンの数は大きくなる。

問2 pHが7のとき、水溶液中のイオンはナトリウムイオンと塩化物イオンだけになっている。この水溶液の水を蒸発させると、塩化ナトリウムの結晶が出てくる。

【過去問 25】

電気回路につないだ電池が電流をつくり出すしくみを調べ、電池の内部で起こる化学変化に興味をもったHさんは、T先生と一緒に実験を行い、考察した。次の問いに答えなさい。

(大阪府 2024 年度)

【Hさんが調べたこと】

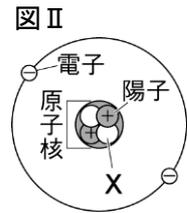
- 電池に接続した㊸導線とモーターに電流が流れ、モーターが回転するようすを表すと、図Iのようになる。
- 電池の+極では㊹電子を受け取る化学変化が起こり、電池の一極では電子を放出する化学変化が起こる。これらの化学変化には㊺イオンが関わっている。
- 電池には、亜鉛と銅のイオンへのなりやすさの違いが利用されているものがある。

図I

問1 下線部㊸について、一般に導線には金属が用いられている。次のア～エのうち、金属であるものはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 水素 イ 炭素 ウ ポリエチレン エ アルミニウム

問2 下線部㊹について、図IIに示した原子の模式図のように、電子は原子核とともに原子を構成している。原子の構造について述べた次の文中の㊻に入れるのに適している語を書きなさい。



図II中のXは、一般に陽子とともに原子核を構成するもので、㊻と呼ばれている。

問3 下線部㊺について、マグネシウム原子MgとマグネシウムイオンMg²⁺について述べた次の文中の㊼に入れるのに適している数を書きなさい。

マグネシウム原子Mgの原子核中には、陽子が12個含まれている。マグネシウムイオンMg²⁺は、原子核の周りに電子を㊼個もっている。

【亜鉛と銅のイオンへのなりやすさを比べる実験】

図IIIのように、試験管に亜鉛Znまたは銅Cuの金属板を1枚入れ、硫酸亜鉛ZnSO₄水溶液または硫酸銅CuSO₄水溶液を加えて観察する実験を、金属板と水溶液の組み合わせを変えて4回行い、実験①～実験④とした。表Iは、実験①～実験④において、水溶液を加えてから、1時間



表I

	金属板	水溶液	金属板の変化
実験①	Zn	ZnSO ₄	なし
実験②	Zn	CuSO ₄	表面に赤い物質がついた
実験③	Cu	ZnSO ₄	なし
実験④	Cu	CuSO ₄	なし

後に金属板を観察した結果をまとめたものである。

【HさんとT先生の会話1】

Hさん：実験①，実験③，実験④では変化がありませんでした。実験

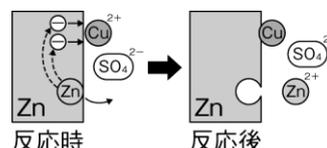
②では，㉞ 亜鉛板の表面に赤い物質が付着しました。この赤い物質は，水溶液中の銅イオンが変化したのでしょうか。

T先生：はい。電子1個を⊖と表すと，実験②の亜鉛板の表面では，表Ⅱ中の化学変化が起こり銅が付着しています。図Ⅳは，実験②において，銅イオンが亜鉛板から電子を受け取るようすや，亜鉛原子が亜鉛板に電子を放出するようすを表しています。

表Ⅱ

実験②で起こった化学変化
$Cu^{2+} + \ominus\ominus \rightarrow Cu$
$Zn \rightarrow Zn^{2+} + \ominus\ominus$

図Ⅳ



Hさん：亜鉛原子が放出した電子の移動に着目すると，銅イオンと亜鉛原子の間で，亜鉛板の中を電流が流れているといえますね。

T先生：その通りです。次は，この電流を取り出す装置を作しましょう。

問4 下線部㉞について，次のア～エの原子やイオンのうち，実験②を開始してから終わるまでの間，試験管内で数が減少していったと考えられるものはどれか。すべて選び，記号を○で囲みなさい。

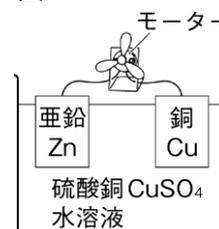
ア Zn イ Zn^{2+} ウ Cu エ Cu^{2+}

問5 亜鉛と銅のイオンへのなりやすさについて述べた次の文中の に入れるのに適している内容を，「電子」「陽イオン」の2語を用いて簡潔に書きなさい。

表Ⅰ，表Ⅱから，銅よりも亜鉛の方が になりやすい金属であると考えられる。

問6 HさんとT先生は，導線を用いてモーターの二つの端子の一方には亜鉛板を，他方には銅板を接続し，これらの金属板を図Ⅴのように硫酸銅水溶液に入れた。するとモーターは回転し始め，10分後にはいずれの金属板の表面にも銅が付着していた。1時間後には，モーターは停止しており，いずれの金属板の表面においても，付着した銅の量は増加していた。これらの結果から考えられることについて述べた次の文中の㉜ []，㉝ [] から適切なものをそれぞれ一つずつ選び，記号を○で囲みなさい。

図Ⅴ



亜鉛板と銅板の間で，導線に電流が流れていたことは，㉜ [ア 亜鉛板の表面に銅が付着 イ モーターが回転] していたことから分かる。この間，銅イオンが電子を受け取る変化は，㉝ [ウ 亜鉛板の表面のみ エ 銅板の表面のみ オ 亜鉛板と銅板の両方の表面] で起こっていたと考えられる。

【HさんとT先生の会話2】

Hさん：図Vの装置で短時間しか電流を取り出せなかったのは、両方の金属板の表面に銅が付着したことが原因の一つなのでしょう

か。

T先生：その通りです。では、電流を長時間取り出せるように、図Vの装置に改良を加えましょう。図VIのように、素焼きの板またはセロハン（セロファン）の膜でできた仕切りで容器を区切り、

亜鉛板と銅板、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液を用い

ると、ダニエル電池ができます。図VI中のAの板を一極にする場合、A、B、Y、Zの物質は何であればよいですか。

Hさん：であればよいと思います。

T先生：その通りです。

Hさん：ところで、なぜ仕切りには素焼きの板やセロハンの膜が用いられるのでしょうか。

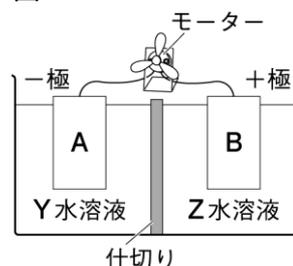
T先生：電流を取り出す化学変化が長時間続くようにするためです。実は、硫酸亜鉛水溶液や硫酸銅水溶液それぞれの中で亜鉛イオン、銅イオン、硫酸イオンの数が調整されないと、電流を取り出す化学変化が起こらなくなってしまうのです。

Hさん：そうか、2種類の水溶液を分けている素焼きの板やセロハンの膜は、ことができるので、これらを仕切りに用いることでそれぞれの水溶液中のイオンの種類と数が調整されるようになるのですね。

T先生：その通りです。

Hさん：ダニエル電池で長時間電流を取り出すためには、仕切りの材料も重要なのですね。

図VI



問7 次のア～エのうち、上の文中のに入れる内容として最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

ア Aは銅、Bは亜鉛、Yは硫酸銅、Zは硫酸亜鉛

イ Aは銅、Bは亜鉛、Yは硫酸亜鉛、Zは硫酸銅

ウ Aは亜鉛、Bは銅、Yは硫酸銅、Zは硫酸亜鉛

エ Aは亜鉛、Bは銅、Yは硫酸亜鉛、Zは硫酸銅

問8 上の文中のに入れるのに適している内容を、「水溶液中のイオン」の語を用いて簡潔に書きなさい。

問1	ア イ ウ エ			
問2				
問3	個			
問4	ア イ ウ エ			
問5				
問6	㉔	ア イ	㉔	ウ エ オ
問7	ア イ ウ エ			
問8				

問1	ア イ ウ ㊦			
問2	中性子			
問3	10 個			
問4	㊦ イ ウ ㊦			
問5	電子を放出して陽イオン			
問6	㉔	ア ㊦	㉔	ウ エ ㊦
問7	ア イ ウ ㊦			
問8	水溶液中のイオンを通過させる			

- 問3 マグネシウム原子Mgは、電子を2個放出して陽イオンであるマグネシウムイオン Mg^{2+} になる。よって、マグネシウムイオン Mg^{2+} がもつ電子は、原子のときにもっていた12個から2個放出した、 $12 - 2 = 10$ 個である。
- 問4、5 表IIより、実験②では、金属板の亜鉛Znが2個の電子を放出して陽イオンである亜鉛イオン Zn^{2+} になり、その電子を水溶液中の銅イオン Cu^{2+} が受け取って銅原子Cuになる。よって、Znと Cu^{2+} は減り、 Zn^{2+} とCuは増える。表Iで、実験③では金属板に何も変化がないので、亜鉛に比べて、銅原子Cuは2個の電子を放出して陽イオンである銅イオン Cu^{2+} にはなりにくいということである。
- 問6 図Vでは、銅より亜鉛の方が陽イオンになりやすいので、亜鉛板側でZnが電子を2個放出して Zn^{2+} になる。放出された電子の一部が導線を通して銅板側へ移動するため、導線に電流が流れて、モーターが回る。放出された電子の残りは、亜鉛板の表面で硫酸銅水溶液中の Cu^{2+} が受け取りCuになり、亜鉛板に付着する。銅板側では、導線を移動してきた電子を、銅板の表面で硫酸銅水溶液中の Cu^{2+} が受け取りCuになり、銅板に付着する。よって、亜鉛板でも銅板でも銅イオンが電子を受け取る変化が起きていたと考えられる。
- 問7 図VIより、Aの板が-極であり、電子は-極から+極へ動くので、-極には電子を放出して陽イオンになりやすい方を選べばよい。問5より、銅より亜鉛が陽イオンになりやすいので、Aは亜鉛である。Y水溶液は、図Vで短時間しか電流を取り出せなかった問題点を解決するため、亜鉛を含む硫酸亜鉛を選べばよい。

【過去問 26】

和美さんたちは、理科の授業で学んだ元素の周期表をもとに、調べ学習に取り組んだ。図1は、元素の周期表の一部である。下の問1～問4に答えなさい。

(和歌山県 2024 年度)

図1 元素の周期表の一部

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	族 周期
1	H																	He	1
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	2
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	3
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	<input type="checkbox"/>	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	4

問1 次の文は、和美さんが「酸素」について調べ、まとめたもの一部である。下の(1)、(2)に答えなさい。

酸素は原子番号8番の元素で、「O」という元素記号で表されます。酸素は、ヒトが生きるために必要な元素で、呼吸によって体内に入ります。体内に入った酸素は、肺で血液にとりこまれ、血液の成分である①赤血球によって②全身に運ばれます。

- (1) 下線部①について、赤血球にふくまれており、肺胞などの酸素の多いところでは酸素と結びつき、逆に酸素の少ないところでは酸素をはなす性質がある物質を何というか、書きなさい。
- (2) 下線部②について、全身の細胞に酸素を供給して酸素が少なくなった血液は、再び肺で酸素をとりこみ、くり返し体内を循環する。この循環において、酸素を多くふくむ血液を何というか、書きなさい。

問2 次の文は、紀夫さんが「ナトリウム」について調べ、まとめたもの一部である。下の(1)、(2)に答えなさい。

ナトリウムは原子番号11番の元素で、「Na」という元素記号で表されます。ナトリウムの化合物である水酸化ナトリウムは、水溶液中で③ナトリウムイオンと水酸化物イオンに分かれ、水溶液は強いアルカリ性を示します。水酸化ナトリウムは、洗面台の排水口のつまりを取り除く洗浄剤などにふくまれています。

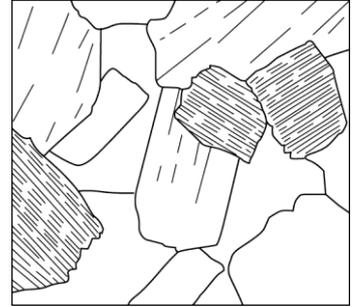
- (1) ナトリウム原子がナトリウムイオンになるときの変化を表す式を、イオンの化学式を用いて書きなさい。ただし、電子1個は e^- と表すこと。
- (2) 下線部③について、物質が陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか、書きなさい。

問3 次の文は、美紀さんが「ケイ素」について調べ、まとめたものの一部である。下の(1), (2)に答えなさい。

ケイ素は原子番号14番の元素で、「Si」という元素記号で表されます。ケイ素は、地球全体を構成する元素の中で3番目に多く、④火成岩や堆積岩といった岩石にも多くふくまれています。火成岩はマグマが冷え固まってできた岩石で、もとになったマグマのねばりけなどの違いによって、できる火成岩の種類が変わります。また、マグマが地表に噴出してできた⑤火山も、マグマのねばりけによって形が変わります。こうしたマグマのねばりけの違いは、ケイ素など、ふくまれる成分の違いが関係しています。

- (1) 下線部④について、図2はある火成岩を観察したときのスケッチである。この火成岩のように、肉眼で見分けられるような大きさの鉱物が組み合わさった岩石のつくりを何というか、書きなさい。

図2 火成岩のスケッチ



- (2) 下線部⑤について、マグマのねばりけが小さいときの火山の特徴について説明した文として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 傾斜が急で盛り上がった形の火山になり、冷え固まった溶岩は白っぽい。
 イ 傾斜が急で盛り上がった形の火山になり、冷え固まった溶岩は黒っぽい。
 ウ 傾斜がゆるやかな形の火山になり、冷え固まった溶岩は白っぽい。
 エ 傾斜がゆるやかな形の火山になり、冷え固まった溶岩は黒っぽい。

問4 次の文は、和男さんが身近に使われている金属である「アルミニウム」、「鉄」、「銅」について調べ、まとめたものの一部である。下の(1), (2)に答えなさい。

アルミニウム、鉄、銅は、それぞれ「Al」、「□」、「Cu」という元素記号で表される金属の元素です。これらの単体は、金属光沢がある、⑥熱を伝えやすい、電気を通しやすいといった性質があります。これらの金属は、調理器具や電気コードの導線などに使われています。

- (1) 図1および文中の□に入る、鉄の元素記号を書きなさい。

- (2) 下線部⑥について、図3のように熱いココアを金属製のスプーンで混ぜていると、スプーンの持ち手にもココアの熱が伝わり、あたたかくなっていく。このような熱の伝わり方を何というか、書きなさい。

図3 熱いココア



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

問 1	(1)	ヘモグロビン
	(2)	動脈血
問 2	(1)	$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$
	(2)	電離
問 3	(1)	等粒状組織
	(2)	エ
問 4	(1)	Fe
	(2)	熱伝導

問 1 動脈血と静脈血

- ・動脈血…酸素を多くふくむ血液。肺静脈と動脈を流れる。
- ・静脈血…二酸化炭素を多くふくむ血液。肺動脈と静脈を流れる。

問 2 (1) ナトリウム原子(Na)は、電子(e⁻)を1個放出して陽イオンであるナトリウムイオン(Na⁺)になる。

問 3 (1) 肉眼で見分けられる大きさの鉱物が組み合わさった岩石のつくりを等粒状組織といい、マグマが地下の深いところでゆっくりと冷やされて鉱物が成長することできる。

(2) 火山の特徴

火山の形	傾斜がゆるやかな火山	円すい形の火山	ドーム型の火山
マグマのねばりけ	小さい	←—————→	大きい
火山灰や溶岩の色	黒っぽい	←—————→	白っぽい
噴火のようす	おだやか	←—————→	激しい

問 4 (2) 熱の伝わり方には、温度の異なる物体が接しているとき、高温の部分から低温の部分へ熱が伝わる熱伝導(伝導)、温度の異なる液体や気体が流動して熱が伝わる対流、高温の物体が光や赤外線を出し、それが当たった物体に熱が伝わる熱放射(放射)がある。

【過去問 27】

イギリスの科学者ダニエルは、亜鉛と銅、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液を用いたダニエル電池を発明した。ダニエル電池をつくり、電気エネルギーをとり出したときのようなすを調べるために、次の**実験 1**を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2024 年度)

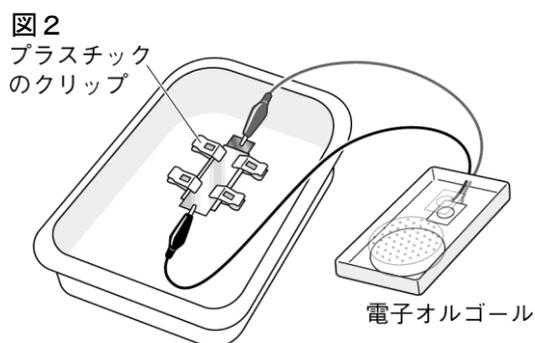
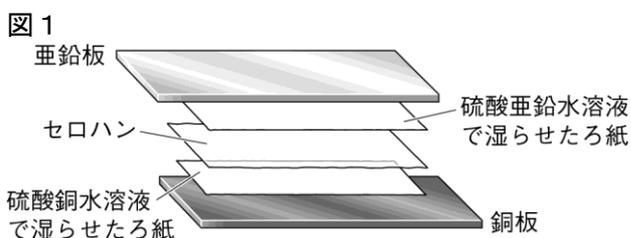
【実験 1】

操作 1 5.0%硫酸亜鉛水溶液 20 g と、14%硫酸銅水溶液 20 g をそれぞれ準備した。

操作 2 図 1 のように、銅板、硫酸銅水溶液でじゅうぶんに湿らせたろ紙、セロハン、硫酸亜鉛水溶液でじゅうぶんに湿らせたろ紙、亜鉛板の順になるように重ねた。

操作 3 図 2 のように、操作 2 で重ねたものをプラスチックのクリップではさみ、密着させた。

操作 4 ①電子オルゴールの一極の導線を亜鉛板に、+極の導線を銅板につないだところ、電子オルゴールの音が鳴った。しばらくつないだままにしたあと、②亜鉛板と銅板の表面を観察した。



問 1 14%硫酸銅水溶液 20 g には、何 g の硫酸銅がとけているか、答えなさい。

問 2 操作 4 の下線部①について、導線で電子オルゴールを接続すると、導線の中を粒子 X が移動し、セロハンの小さな穴を粒子 Y が移動することで、電池として機能する。粒子 X と、粒子 Y の組み合わせとして、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。

	導線の中を移動する粒子 X	セロハンの小さな穴を移動する粒子 Y
ア	電子	電子
イ	電子	イオン
ウ	イオン	電子
エ	イオン	イオン

問 3 操作 4 の下線部②について、亜鉛板と銅板の表面のようすとして、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。

- ア 亜鉛板と銅板のどちらも、ぼろぼろになった。
- イ 亜鉛板はぼろぼろになり、銅板の表面に新しい銅が付着した。
- ウ 銅板はぼろぼろになり、亜鉛板の表面に新しい亜鉛が付着した。
- エ 亜鉛板の表面に新しい亜鉛が付着し、銅板の表面に新しい銅が付着した。

問4 金属の組み合わせを変えることで、ダニエル電池の電圧を変化させることができる。どのような金属の組み合わせにすると、電圧を大きくすることができるかを調べるために、**実験2**、**実験3**を行った。あとの(1)、(2)に答えなさい。

実験2

操作1 図3のように、マイクロプレートの穴の大きさに合わせて、台紙に表をかき、亜鉛、銅、マグネシウムの3種類の金属片と硫酸亜鉛、硫酸銅、硫酸マグネシウムの3種類の水溶液を入れる場所を決めた。

操作2 プラスチックのピンセットを用いて、マイクロプレートのそれぞれの穴に金属片を入れ、金属片がひたる程度に水溶液を加えた。

操作3 金属片のようすを観察し、表1にまとめた。

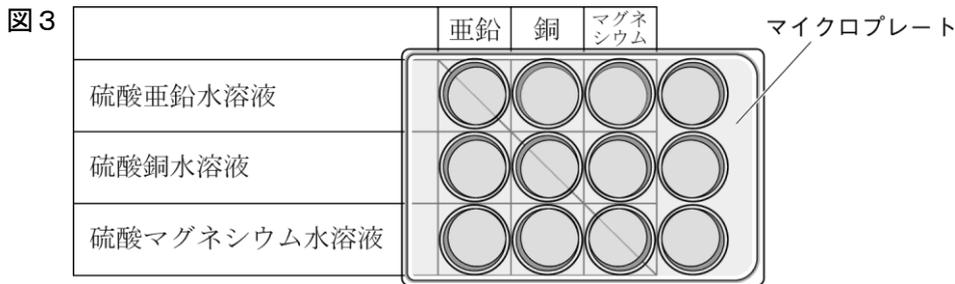


表1

	亜鉛	銅	マグネシウム
硫酸亜鉛水溶液		変化なし	亜鉛が付着した
硫酸銅水溶液	銅が付着した		銅が付着した
硫酸マグネシウム水溶液	変化なし	変化なし	

実験3

実験1と同じ方法で、亜鉛、銅、マグネシウムのうち、2種類の金属を組み合わせた電池をつくり、図4のように、電圧計で電圧を測定した。

次の表2は、実験3の結果をまとめたものである。



表2

金属の組み合わせ		電圧 [V]
亜鉛	銅	1.1
亜鉛	マグネシウム	1.6
銅	マグネシウム	2.7

- 表1の結果から、亜鉛、銅、マグネシウムを、イオンになりやすい順に左から並べ、金属名で答えなさい。
- 実験2、実験3の結果から、電池の電圧を大きくするためには、どのような性質の金属を組み合わせればよいと考えられるか、「イオンへのなりやすさが」の書き出しに続けて、答えなさい。

問 1	g	
問 2		
問 3		
問 4	(1)	> >
	(2)	イオンへのなりやすさが

問 1	2.8 g	
問 2	イ	
問 3	イ	
問 4	(1)	マグネシウム > 亜鉛 > 銅
	(2)	イオンへのなりやすさが 例 最も異なる金属の組み合わせ

問 1 質量パーセント濃度

$$\begin{aligned} \text{質量パーセント濃度【\%】} &= \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶液の質量【g】}} \times 100 \\ &= \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶媒の質量【g】} + \text{溶質の質量【g】}} \times 100 \end{aligned}$$

14%の硫酸銅水溶液 20 g にとけている硫酸銅を x g とすると、 $14 = \frac{x}{20} \times 100$ が成り立ち、 $x = 2.8 \text{ g}$ と求められる。

問 2 導線の中を電子が移動することで、導線に電流が流れる。このとき、電氣的なかたよりが大きくならないように、セロハンの小さな穴を通してイオンが移動する。

問 3 ダニエル電池で起こる反応

ダニエル電池では、それぞれの極で次のような反応が起こる。

- ・ 陽極… $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
(陽極では、水溶液中の銅イオン Cu^{2+} が銅板の表面で電子 e^- を受け取って銅原子 Cu となる。)
- ・ 陰極… $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
(陰極では、亜鉛板の亜鉛原子 Zn が電子を失い、亜鉛イオン Zn^{2+} となってとけ出す。)

亜鉛板の亜鉛原子が亜鉛イオンとなってとけ出すため、亜鉛板はぼろぼろになる。また、銅板では水溶液中の銅イオンが銅原子になるため、表面に新しい銅が付着する。

問4 (1) 金属のイオンへのなりやすさ

イオンになりやすい金属の単体を、イオンになりにくい金属の陽イオンが存在する水溶液に入れると、次のようになる。

- ・イオンになりやすい金属…イオンになりにくい金属の陽イオンに電子をあたえ、陽イオンとなって水溶液中にとけ出す。
- ・イオンになりにくい金属の陽イオン…イオンになりやすい金属から電子を受けとって、金属の単体になる（イオンになりやすい金属の表面に付着する）。

硫酸亜鉛水溶液にマグネシウムを入れたとき亜鉛が付着し、硫酸マグネシウム水溶液に亜鉛を入れたときは変化がなかったことから、イオンへのなりやすさはマグネシウム>亜鉛である。また、硫酸銅水溶液に亜鉛を入れたとき銅が付着し、硫酸亜鉛水溶液に銅を入れたときは変化がなかったことから、イオンへのなりやすさは亜鉛>銅である。

- (2) 表2より、イオンへのなりやすさが最も異なる銅とマグネシウムを使って実験を行ったとき、電圧が最も大きくなっていることがわかる。

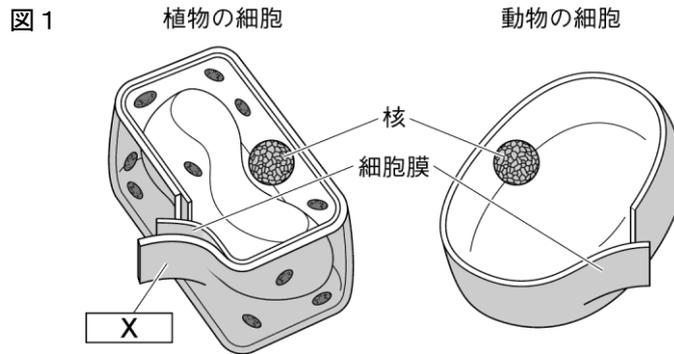
【過去問 28】

次の問1～問3に答えなさい。

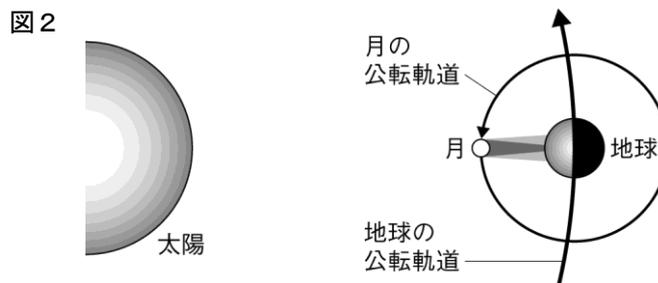
(島根県 2024 年度)

問1 次の1～4に答えなさい。

- 1 図1の は、植物の細胞に見られる特徴的なつくりである。 を何というか、その名称を答えなさい。



- 2 アルカリ性を示すものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
 ア せっけん水 イ 酢 ウ 炭酸水 エ レモン汁
- 3 虫めがね（凸レンズ）で物体を観察すると、物体と上下左右が同じ向きで、物体より大きい像が見えた。この像を何というか、その名称を答えなさい。
- 4 太陽、月、地球が図2の位置にあるとき、地球から太陽を見ると、月によって太陽の一部または全部がかくされる現象が起こる。この現象を何というか、その名称を答えなさい。



問2 次の文章を読んで、後の1, 2に答えなさい。

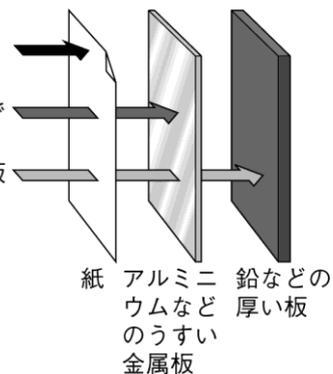
原子は、中心にある原子核と、そのまわりにある^{マイナス}の電気をもつ **□ P** からできている。さらに原子核は、^{プラス}の電気をもつ陽子と、電気をもたない **□ Q** からできている。同じ元素でも、**□ Q** の数が異なる原子を同位体といい、放射線を出すものも存在する。放射線のうち^{アルファ}α線はヘリウムの原子核、^{ベータ}β線は **□ P**、^{エックス}X線と^{ガンマ}γ線は電磁波である。

1 文章中の **□ P**、**□ Q** にあてはまる語句をそれぞれ答えなさい。

2 図3のI, II, IIIは、放射線の透過性を表している。図3について説明した文として最も適当なものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

図3

- I (紙で止まる)
- II (うすい金属板で止まる)
- III (鉛などの厚い板で弱まる)



- ア Iはα線の透過性を表している。
- イ IIはX線とγ線の透過性を表している。
- ウ IIIはβ線の透過性を表している。

問3 生態系について、次の1, 2に答えなさい。

1 図4は、ある海の生態系での、大型の魚、小型の魚、動物プランクトンの数量的な関係を、図形の面積の大小で表したものである。また、図5は、何らかの原因により大型の魚が一時的に増加したあと、再び図4の状態にもどるまでの変化を表している。図5の**□ X**～**□ Z**にあてはまるものとして最も適当なものを、後のア～ウから一つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、図形の……線は図4の状態を表している。

図4

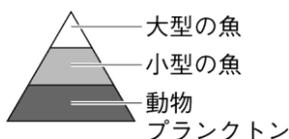
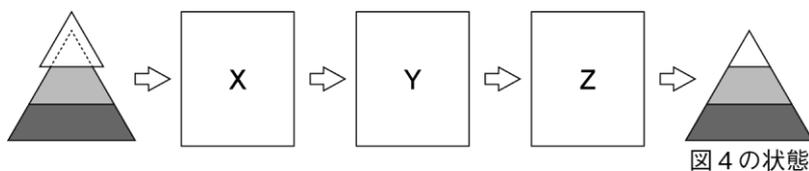
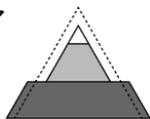


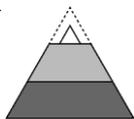
図5



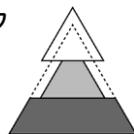
ア



イ

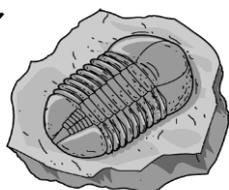


ウ



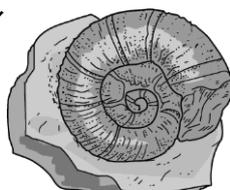
2 長い年月をかけて変化した生態系は、地層をつくる岩石や地層にふくまれる化石から推定することができる。地層が堆積した当時の環境を示す示相化石を、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア



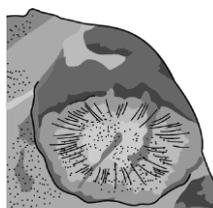
サンヨウチュウ

イ



アンモナイト

ウ



サンゴ

エ



ビカリヤ

問1	1						
	2						
	3						
	4						
問2	1	P					
		Q					
	2						
問3	1	X		Y		Z	
	2						

問1	1	細胞壁					
	2	ア					
	3	虚像					
	4	日食					
問2	1	P	電子				
		Q	中性子				
	2	ア					
問3	1	X	ウ	Y	ア	Z	イ
	2	ウ					

問1 2 水溶液の性質

- ・酸性…pHは7より小さい。BTB溶液は黄色に変化する。青色リトマス紙を赤色に変化させる。
- ・中性…pHは7。BTB溶液は緑色に変化する。
- ・アルカリ性…pHは7より大きい。BTB溶液は青色に変化する。赤色リトマス紙を青色に変化させる。
アはアルカリ性, イ, ウ, エは酸性である。

3 凸レンズでできる像

- ・実像…物体が凸レンズの焦点距離より外側にあるとき、できる像。光が集まる位置にスクリーンを置くと、上下左右が物体と逆向きの像ができる。
- ・虚像…物体が凸レンズの焦点距離より内側にあるとき、凸レンズをのぞくと見える像。上下左右は物体と同じ向き。

問2 2 放射線の種類と透過力の強さ

- ・ α 線…透過力が弱く、紙でもさえぎることができる。
- ・ β 線… α 線の次に透過力が弱く、紙は透過するがアルミニウムなどのうすい金属板でさえぎることができる。
- ・ γ 線やX線…透過力が強く、紙やアルミニウムなどのうすい金属板は透過する。鉛や鉄の厚い板で弱めることができる。

図3のⅠは α 線、Ⅱは β 線、Ⅲは γ 線やX線を表している。

問3 1 大型の魚が増加すると、えさである小型の魚が減少する。次に、小型の魚が減少すると、えさである動物プランクトンが増加し、えさである小型の魚が減少したことで、大型の魚が減少する。すると、えさである動物プランクトンが増加することで小型の魚が増加して図4の状態にもどり、えさとして食べられることで動物プランクトンが図4の状態にもどる。最後に、えさである小型の魚が増加することで大型の魚が増加して図4の状態にもどる。

2 化石

- ・示相化石…その地層が堆積した当時の環境を示す化石。(サンゴ、ブナなど)
- ・示準化石…その地層が堆積した時代の推測に役立つ化石。(サンヨウチュウ、アンモナイト、ビカリアなど)

アのサンヨウチュウは古生代に、イのアンモナイトは中生代に、エのビカリアは新生代に、それぞれ生息していた生物なので示準化石である。ウのサンゴは、当時の環境があたたかくて浅い海であったことを示す示相化石である。

【過去問 29】

太郎さんは、中和の様子を調べるための実験を行い、レポートを作成しました。問1～問7に答えなさい。

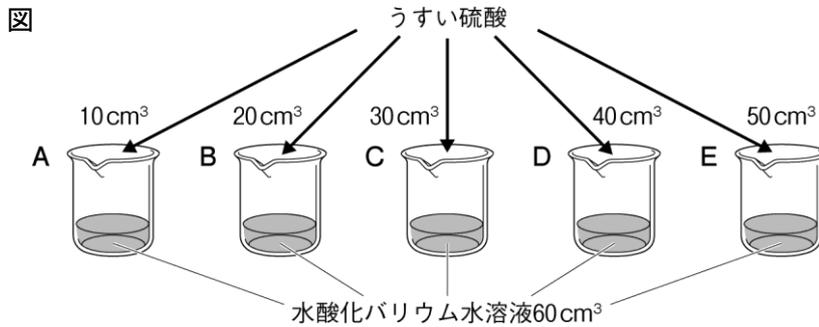
(岡山県 2024 年度)

太郎さんのレポートの一部

酸とアルカリを混ぜ合わせたときの变化

【目的】 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和について考察する。

【操作】 1 図のように、同じ濃度の水酸化バリウム水溶液60cm³を入れたビーカーA～Eそれぞれに、うすい硫酸を10cm³、20cm³、30cm³、40cm³、50cm³ずつ加え、各ビーカー内に白い沈殿が生じることを確認する。



- ビーカーの中身をろ過し、各ろ液にBTB溶液を加えて色を確認する。
- 生じた白い沈殿の質量を測定する。

【結果】

ビーカー	A	B	C	D	E
加えたうすい硫酸の体積[cm ³]	10	20	30	40	50
BTB溶液を加えたときの色	青色	青色	緑色	黄色	黄色
生じた白い沈殿の質量[g]	0.3	0.6	0.9		

【考察】 ビーカー内で起こった中和を化学反応式で書くと、



生じた白い沈殿は、硫酸バリウムだと考えられる。

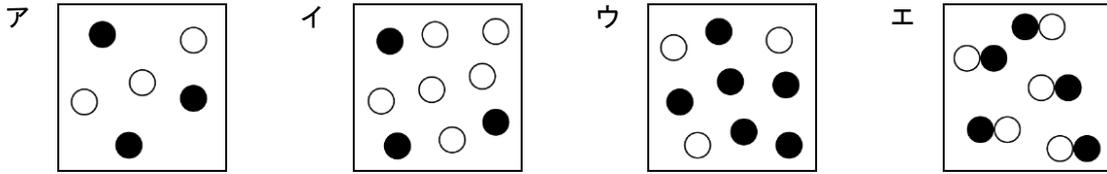
BTB溶液を加えて色が青色になったビーカーのろ液では、加えた硫酸からの $\boxed{\text{P}}$ イオンはすべて反応して水になったが、まだ $\boxed{\text{Q}}$ イオンが残っているため、ろ液が $\boxed{\text{R}}$ を示していると考えられる。

問1 ビーカーAのろ液に、BTB溶液の代わりにフェノールフタレイン溶液を加えたときの色として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

- ア 無色 イ 赤色 ウ 緑色 エ 黄色

問2 ビーカー内で起こった中和について、解答欄の $\boxed{\quad}$ をうめて、化学反応式を完成させなさい。

問3 水酸化バリウムが水にとけて、電離したときの様子を表したモデルとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、●は陽イオン1個を、○は陰イオン1個を表しています。



問4 中和を示している化学反応式は、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

- ア $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
- イ $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ウ $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- エ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

問5 P ～ R に当てはまるのは、ア～キのうちではどれですか。太郎さんの考察が正しくなるように、それぞれ一つ答えなさい。

- ア 水酸化物 イ 水素 ウ 硫酸 エ バリウム
- オ 中性 カ 酸性 キ アルカリ性

問6 ビーカーA～Eのろ液にマグネシウムリボンを入れると、ビーカーA, B, Cのろ液では変化がありませんでしたが、ビーカーDとEのろ液では気体が発生しました。このときに発生した気体の名称を答えなさい。

問7 【結果】をもとに、加えたうすい硫酸の体積〔cm³〕と生じた白い沈殿の質量〔g〕の関係を表したグラフをかきなさい。ただし、ビーカーDとEで生じた白い沈殿の質量については、数値が記入されていないので、記入されている他の結果から数値を推測して、グラフをかくこと。

問1					
問2	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \boxed{\phantom{\text{H}_2\text{O}}}$				
問3					
問4					
問5	P		Q		R
問6					
問7					

問1	イ					
問2	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \boxed{2\text{H}_2\text{O}}$					
問3	イ					
問4	ウ					
問5	P	イ	Q	ア	R	キ
問6	水素					
問7						

- 問1 BTB溶液が青色を示したので、ビーカーAのろ液はアルカリ性であることがわかる。フェノールフタレイン溶液はアルカリ性で赤色を示す。
- 問2 硫酸 (H_2SO_4) と水酸化バリウム ($\text{Ba}(\text{OH})_2$) が反応し、硫酸バリウム (BaSO_4) と水 (H_2O) ができる。
- 問3 水酸化バリウムが電離すると、陽イオンであるバリウムイオン (Ba^{2+}) 1個に対し、陰イオンである水酸化物イオン (OH^-) が2個できる。よって、●:○=1:2となっているイが正しい。
- 問4 塩酸 (HCl) の水素イオンと水酸化カリウム (KOH) の水酸化物イオンが反応し、水ができているのはウである。
- 問5 BTB溶液が青色を示すのはアルカリ性のときなので、硫酸を加えたとき、硫酸からの水素イオンはすべて反応している一方で、水酸化物イオンが残っていることがわかる。
- 問6, 7 ビーカーCでうすい硫酸と水酸化バリウム水溶液がちょうど中和し、ビーカーDとEではうすい硫酸が残っている。このため、ビーカーD, Eで生じた白い沈殿の質量は、ともにビーカーCと同じ 0.9 gである。なお、うすい硫酸にマグネシウムリボンを入れると、気体の水素が発生する。

【過去問 30】

酸とアルカリに関して、あとの問1・問2に答えなさい。

(広島県 2024 年度)

問1 次のア～エの中で、酸性の水溶液の性質について述べた文として最も適切なものはどれですか。その記号を書きなさい。

- ア フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。
- イ マグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。
- ウ 酸性が強い水溶液ほどpHの値が7より大きくなる。
- エ BTB溶液を青色に変える。

問2 小川さんは、水溶液に含まれているイオンと水溶液の性質との関係調べるため、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて実験を行い、レポートにまとめました。次に示したものは、小川さんのレポートの一部です。あとの(1)～(5)に答えなさい。

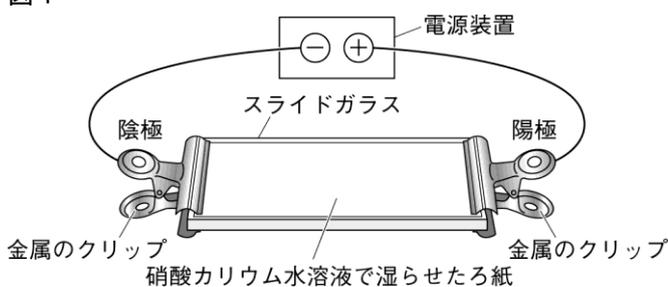
〔方法〕

I うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の表に示す体積の割合で水溶液A～水溶液Eをつくる。

	水溶液 A	水溶液 B	水溶液 C	水溶液 D	水溶液 E
うすい塩酸の体積[cm ³]	10	10	10	10	10
うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	0	4.0	8.0	12	16

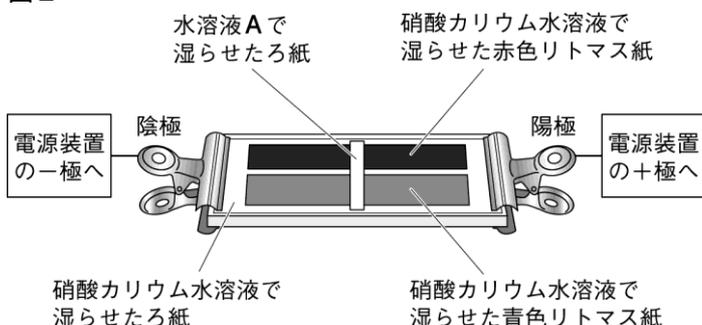
II 右の図1のように、スライドガラスの上に、①硝酸カリウム水溶液で湿らせたろ紙をのせ、2つの金属のクリップでそのろ紙を挟むようにしてスライドガラスの両端を留めた後に、それぞれのクリップを電源装置につなぐ。

図1



III 右の図2のように、図1のろ紙の上に、硝酸カリウム水溶液で湿らせた赤色と青色リトマス紙をのせ、さらにその上に水溶液Aで湿らせたろ紙を置いた後に、一定の電圧を加え、リトマス紙の色の変化を観察する。

図2



IV 水溶液B～水溶液Eについても、水溶液Aと同じように、図1のろ紙の上に、硝酸カリウム水溶液で湿らせた別の赤色と青色リトマス紙をのせ、さらにその上に水溶液B～水溶液Eそれぞれで湿らせたろ紙を置いた後に、一定の電圧を加え、リトマス紙の色の変化を観察する。

〔結果〕

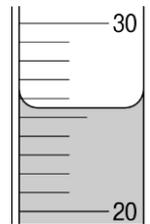
水溶液Aと水溶液Bでは、青色リトマス紙の陰極側が赤色に変化し、赤色リトマス紙は色に変化しなかった。水溶液Cでは、どちらのリトマス紙も色に変化しなかった。水溶液Dと水溶液Eでは、赤色リトマス紙の陽極側が青色に変化し、青色リトマス紙は色に変化しなかった。

〔考察〕

水溶液Cでどちらのリトマス紙も色に変化しなかったのは、水溶液Cでは、塩酸に含まれていた水素イオンと水酸化ナトリウム水溶液に含まれていた水酸化物イオンとが、全て結びついて、互いの性質を打ち消し合ったためだと考える。このことより、この実験で用いた塩酸と水酸化ナトリウム水溶液は、同じ体積であれば、塩酸中の水素イオンの数は水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化物イオンの数の 倍となるといえる。

- (1) この実験を行うために、100mL まで測定できるメスシリンダーを用いて、うすい塩酸 50cm³ を測りとることとします。右の図3は、そのメスシリンダーに入っている塩酸の液面付近を真横から水平に見たときの様子を示したものです。塩酸 50cm³ を測りとるには、さらに何 cm³ の塩酸を加えたらよいですか。次のア～エの中から最も適切なものを選び、その記号を書きなさい。

図3



ア 23.5cm³ イ 24.0cm³ ウ 24.5cm³ エ 25.5cm³

- (2) 下線部①について、ろ紙を硝酸カリウム水溶液で湿らせるのは、ろ紙に電流を通しやすくするためです。硝酸カリウムのように、水に溶かしたときに電流が流れる物質を何といいますか。その名称を書きなさい。
- (3) 水溶液Bの一部をスライドガラスにとり、水溶液から水を蒸発させると白い結晶が得られました。この物質の化学式を書きなさい。
- (4) 〔考察〕中の に当てはまる値を書きなさい。
- (5) 次のア～オの中で、水溶液A～水溶液Eの説明として適切なものはどれですか。その記号を全て書きなさい。
- ア 水溶液Aに存在している陽イオンの数は、陰イオンの数よりも多い。
- イ 水溶液Bには、水素イオンが存在している。
- ウ 水溶液Cには、イオンが存在していない。
- エ 水溶液Dには、中和により生成した水は含まれていない。
- オ 水溶液Eは、水溶液A～水溶液Eの中で、水溶液に存在しているイオンの総数が最も多い。

問 1	
問 2	(1)
	(2)
	(3)
	(4)
	(5)

問 1	イ
問 2	(1) ウ
	(2) 電解質
	(3) NaCl
	(4) 0.80
	(5) イ, オ

問 1 水溶液の性質

酸性の水溶液	アルカリ性の水溶液
<ul style="list-style-type: none"> ・青色リトマス紙を赤色に変える。 ・緑色のBTB溶液を黄色に変える。 ・pH試験紙につけると黄色～赤色になる。 ・マグネシウムなどの金属を入れると水素が発生する。 ・pHの値は7より小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・赤色リトマス紙を青色に変える。 ・緑色のBTB溶液を青色に変える。 ・pH試験紙につけると青色になる。 ・フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。 ・pHの値は7より大きい。

問 2 (1) 図 3 より, 水面の平らな部分の目盛りを読み取ると, 25.5cm^3 である。塩酸を 50cm^3 にするためには, あと, $50 - 25.5 = 24.5\text{cm}^3$ だけ加えればよい。

(3) うすい塩酸 (HCl) とうすい水酸化ナトリウム水溶液 (NaOH) を混ぜると, 中和によって水 (H_2O) と塩化ナトリウム (NaCl) ができる。このうち, 蒸発させると出てくる白い結晶は, 塩化ナトリウム (NaCl) である。

(4) 塩酸 10cm^3 に含まれる水素イオンの数と, 水酸化ナトリウム水溶液 8.0cm^3 に含まれる水酸化物イオンの数が同じということなので, その数を a [個] とし, 水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 に含まれる

水酸化物イオンの数を x [個] とすると, $8.0\text{cm}^3 : a \text{ 個} = 10\text{cm}^3 : x \text{ 個}$ より, $x = \frac{10}{8.0} a$ と求められる。よつ

て, 水素イオンの数は水酸化物イオンの数の, $\frac{a}{\frac{10a}{8.0}} = \frac{8.0}{10} = 0.80$ 倍である。

(5) 水溶液 A は塩酸のみなので, 水素イオンと塩化物イオンが同数存在している。よつて, A は誤りである。水溶液 B は, 中和が起こってはいるが, まだ塩酸が残っているのて, 水素イオンが存在している。よつて, B は正しい。水溶液 C は, 塩酸と水酸化ナトリウムがすべて中和して中性になっているが, 塩化ナトリウムは水溶液中では電離してナトリウムイオンと塩化物イオンになっているのて, イオンは存在する。よつて,

ウは誤りである。水溶液Dは、中和が起こっているので中和により生成した水は含まれている。よって、エは誤りである。水溶液Eは、中和でできた塩化ナトリウムが電離してナトリウムイオンと塩化物イオンとして存在しているほかに、中和せずに余っている水酸化物イオンとナトリウムイオンがあるので、A～Eの中で最もイオンの数が多い。よって、オは正しい。

【過去問 31】

洗剤を使うことで汚れが取れることに興味をもったKさんは、Lさんと次の会話をした後、実験を行った。あとの問1～問5に答えなさい。

(山口県 2024 年度)

Kさん： 洗濯用液体洗剤の表示を見てみると、弱アルカリ性だと書いてあったんだ。

Lさん： 私は酸性と表示されている液体洗剤を見たことがあるよ。酸やアルカリと汚れの取れ方が関係しているかもしれないね。赤色の油性マーカのインクを汚れに見立てて調べてみるのはどうかな。

Kさん： そうだね。T先生にお願いして実験させてもらおうよ。

[実験 1]

- 透明なプラスチック板に、図1のように、赤色の油性マーカを塗った。
- ①のプラスチック板から、面積が同じ正方形のプラスチック板を3枚切りとった。
- トイレ用液体洗剤，食器用液体洗剤，洗濯用液体洗剤の3つの液を準備した。
- ③の3つの液を50mLずつメスシリンダーではかりとり，3つのビーカーにそれぞれ入れ，pHメーターを用いて各液のpHを測定し，記録した。
- 温度計を用いて④の3つのビーカーの液の温度を，それぞれ測定し，温度が同じであることを確認した。
- ②で用意したプラスチック板を，図2のように④の3つのビーカーにそれぞれ1枚ずつ入れ，1時間放置した。
- ⑥のプラスチック板をピンセットでとり出し，それぞれ軽く水洗いした。
- ⑦のプラスチック板に，等間隔のマス目をかいた板を図3のように重ね，赤色の油性マーカの色が消えた部分のマス数をそれぞれ数えた。
- 実験の結果を表1にまとめた。

図1

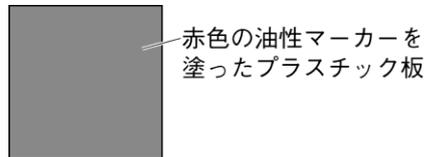


図2

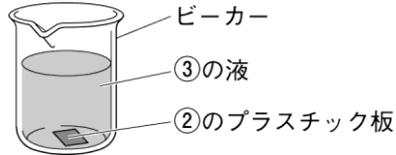


図3

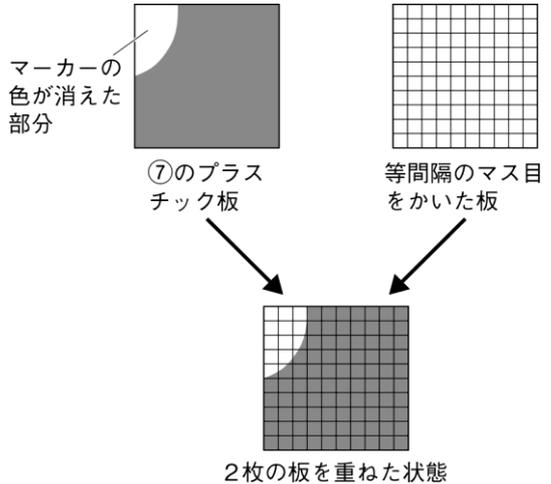


表1

③の液	トイレ用液体洗剤	食器用液体洗剤	洗濯用液体洗剤
液のpH	1.5	7.5	9.5
赤色の油性マーカの色が消えた部分のマス数	0	12	100

KさんとLさんは、[実験1]の結果をもとに、新たに仮説を立て、その仮説を適切に検証することができるよう、T先生からアドバイスをもらい、[実験2]を行った。

[実験2]

- ① pHが7.0の蒸留水と固体の水酸化ナトリウムを準備した。
- ② ①の蒸留水1000gに①の水酸化ナトリウム4.0gを加え、pHが13.0の液をつくった。
- ③ ②でつくった液に①の蒸留水を加え、pHが8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0の液をそれぞれつくった。
- ④ ①の蒸留水と②, ③でつくった各液の中に、[実験1]と同様に赤色の油性マーカーを塗ったプラスチック板を入れ、1時間放置した後、軽く水洗いし、赤色の油性マーカーの色が消えた部分のマス数を数え、その結果を表2にまとめた。

表2

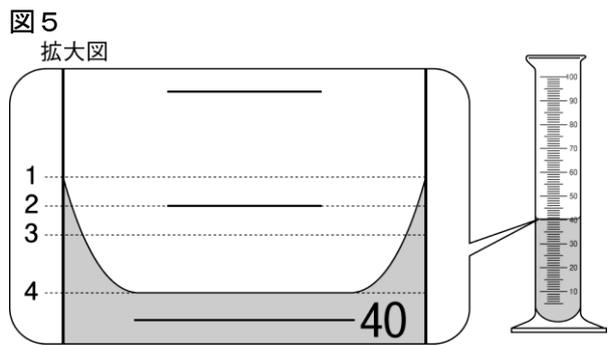
液のpH	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0
赤色の油性マーカーの色が消えた部分のマス数	0	0	0	0	0	0	0

問1 [実験1]で用いたプラスチック板の原料は石油である。石油は化石燃料の一種で、主に中生代の生物の遺骸がもとになってできたと考えられている。中生代のように、見つかる化石の種類などで区分した地球の時代の分け方を何というか。書きなさい。

問2 衣類を洗濯して、干すときに用いる図4のような洗濯ばさみは、金属の針金もつ弾性力を利用する仕組みとなっている。弾性力とはどのような力であるか、「変形」という語を用いて、簡潔に述べなさい。



問3 [実験1]の④の下線部について、図5は、メスシリンダーと液面付近の拡大図である。図5の拡大図のような状態において、液の体積を測定するとき、メスシリンダーの目盛りを読み取る位置として、最も適切なものを拡大図中の1～4から選び、記号で答えなさい。



問4 次の式が、[実験2]の②でつくった、pHが13.0の液の質量パーセント濃度を求める式となるように、, に入る適切な数値を書きなさい。

$$\frac{\text{あ}}{\text{い}} \times 100 (\%)$$

問5 KさんとLさんは、実験後、T先生と次の会話をした。下のア、イに答えなさい。

Kさん： 私たちは、[実験1] からpHが 1.5 のトイレ用液体洗剤が、油性マーカーの色を消すことができないと分かり、このことから、うの液は油性マーカーの色を消すことができないと考えました。

Lさん： また、油性マーカーの色が消えた部分のマス数は、pHが 7.5 の食器用液体洗剤よりpHが 9.5 の洗濯用液体洗剤の方が多いと分かりました。そこで、洗剤の種類に関わらず、pHと油性マーカーの色の消え方との関係をより詳しく調べたいと思い、えという仮説を立て、洗剤の代わりに、水酸化ナトリウム水溶液と蒸留水を用いて[実験2]を行いました。

Kさん： ところが、[実験2]の結果は、仮説から予想される結果になりませんでした。どうしてでしょうか。

T先生： 実は、洗剤には界面活性剤と呼ばれる汚れを取るのに効果的な成分が含まれるものがあります。そのため、液の性質と汚れの取れ方との間には、必ずしも関係があるとは言えないのです。結果は仮説どおりにいきませんでした。日常生活に関わる実験を行い、探究していることは素晴らしいですよ。

ア Kさんの発言が、[実験1]の結果として正しいものとなるように、うに入る最も適切な語句を、次の1～6から選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|---------|------------|------------|
| 1 酸性 | 2 中性 | 3 アルカリ性 |
| 4 酸性と中性 | 5 中性とアルカリ性 | 6 酸性とアルカリ性 |

イ Lさんの発言が、[実験2]を行う際に立てた仮説となるように、えに入る適切な語句を書きなさい。

問1		
問2		
問3		
問4	あ	
	い	
問5	ア	
	イ	

問1	地質年代	
問2	変形した物体が、もとに戻ろうとして生じる力	
問3	4	
問4	あ	4
	い	1004
問5	ア	1
	イ	pHの大きなアルカリ性の液ほどマーカ―の色を消すことができる

問3 メスシリンダーの目盛りを読み取る時は、水面のへこんだ部分に目の高さを合わせる。

問4 質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度【\%】} = \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶液の質量【g】}} \times 100 = \frac{\text{溶質の質量【g】}}{\text{溶媒の質量【g】} + \text{溶質の質量【g】}} \times 100$$

溶質（水酸化ナトリウム）が4 g、溶媒（蒸留水）が1000 gなので、 $\frac{4 \text{ g}}{1000 \text{ g} + 4 \text{ g}} \times 100 = \frac{4}{1004} \times 100$ という式で質量パーセント濃度を求めることができる。

問5 【実験1】では、pHが1.5と低く強い酸性であるトイレ用液体洗剤では、赤色の油性マーカ―の色が消えた部分のマス数が0となっており、色を消すことができなかつたとわかる。一方、pHが9.5と高くアルカリ性である洗濯用液体洗剤では、赤色の油性マーカ―の色が消えた部分のマス数が100となっており、すべてのマスで色を消すことができたとわかる。このことから、LさんはpHの大きなアルカリ性の液ほどマーカ―の色を消すことができるのではないかと考え、水酸化ナトリウム水溶液のpHを変えながら【実験2】を行ったが、実際にはどのpHの水酸化ナトリウム水溶液でも色を消すことはできなかつた。

問5 図2の銅板をマグネシウム板に、硫酸銅水溶液を硫酸マグネシウム水溶液にかえると、つないでいる光電池用のプロペラつきモーターは回転し、電池のはたらきをした。しばらくつないだときの亜鉛板について述べた文として、正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- ア 亜鉛板は電池の+極となり、表面に新たな亜鉛が付着した。
- イ 亜鉛板は電池の+極となり、表面がぼろぼろになり細くなった。
- ウ 亜鉛板は電池の-極となり、表面に新たな亜鉛が付着した。
- エ 亜鉛板は電池の-極となり、表面がぼろぼろになり細くなった。

問1		
問2	銅板	電子が移動する向き
問3		
問4		
問5		

問1	イ	
問2	銅板	電子が移動する向き
	+極	ア
問3	電氣的なかたより。	
問4	SO_4^{2-}	
問5	ア	

- 問1 マグネシウムを硫酸亜鉛水溶液にひたすと、マグネシウムが電子を放出してマグネシウムイオンになり、水溶液中の亜鉛イオンが電子を受け取って亜鉛になる。
- 問2 表より、亜鉛を硫酸銅水溶液にひたしたときに変化が起こっているのが、銅より亜鉛の方がイオンになりやすいとわかる。よって、図2で、亜鉛板の亜鉛が電子を放出して亜鉛イオンになり、銅板側へ導線を通して電子が流れていくので、電子の移動する向きはアで、亜鉛板が-極、銅板が+極である。
- 問3、問4 硫酸銅水溶液側では、銅イオンが銅になって陽イオンが減り続け、硫酸亜鉛水溶液側では、亜鉛が亜鉛イオンになって陽イオンが増え続けるので、電氣的なかたよりが生じる。セロハンに小さな穴があいていることで、硫酸イオンが硫酸亜鉛水溶液側に、亜鉛イオンが硫酸銅水溶液側に、少しずつ移動するため、水溶液中の電氣的なかたよりを解消できる。
- 問5 表より、亜鉛よりマグネシウムの方がイオンになりやすいため、図2とは電子の移動する向きが反対になり、亜鉛板が+極、マグネシウム板が-極になる。

【過去問 33】

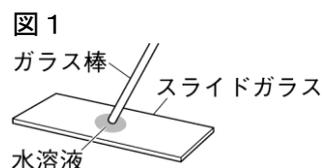
水溶液の性質と化学変化に関する次の問1・問2に答えなさい。

(愛媛県 2024 年度)

問1 水溶液Xと水溶液Yがある。これらは、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液のいずれかである。

[実験1] 4個のビーカーA～Dに、水溶液Xを同じ体積ずつとったあと、ビーカーB, C, Dに、水溶液Yをそれぞれ4, 8, 12cm³加えた。次に、ビーカーA～Dの水溶液それぞれを、図1のようにガラス棒でスライドガラスの上にとり、加熱して水を蒸発させると、ビーカーAの水溶液は何も残らなかったが、ビーカーB～Dの水溶液では白色の物質が残った。また、ビーカーA～Dに、緑色のBTB溶液を数滴ずつ加え、色の変化を観察した。ビーカーCの水溶液は緑色であり、pHを調べると7であった。

- (1) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和して塩と水ができる化学変化を、化学反応式で表すとどうなるか。解答欄の□に当てはまる化学式をそれぞれ書き、化学反応式を完成させよ。

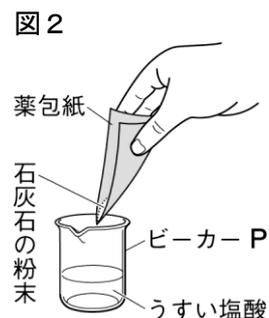


- (2) 次の文の①, ②の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。
水溶液Xは① {ア 塩酸 イ 水酸化ナトリウム水溶液} であり、緑色のBTB溶液を加えたあとのビーカーAの水溶液の色は② {ウ 黄色 エ 青色} であった。

- (3) 次のア～エのうち、実験1で、水溶液中のイオンや、中和反応によって生じた水分子について述べたものとして、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

- ア 水溶液中の陽イオンと陰イオンの数が同じなのは、ビーカーAの水溶液だけである。
イ 水溶液中に含まれるイオンの総数は、ビーカーDの水溶液だけ異なり、一番多い。
ウ 水溶液中に生じた水分子の数は、ビーカーB, C, Dの水溶液どれも同じである。
エ 水溶液中に水分子が生じたのは、ビーカーCの水溶液だけである。

問2 [実験2] ビーカーPにうすい塩酸を14cm³とり、ビーカーPを含めた全体の質量を測定した。次に、図2のように、ビーカーPに石灰石の粉末を1.0g加えて、気体が発生しなくなるまで反応させ、しばらくしてから、ビーカーPを含めた全体の質量を測定した。さらに、ビーカーPに石灰石の粉末を1.0g加えては質量を測定するという操作を、加えた石灰石の質量の合計が5.0gになるまで続けた。表1は、その結果をまとめたもので、a～cには、発生した気体の質量の合計が当てはまる。



- (1) 発生した気体は何か。その気体の名称を書け。
(2) 石灰石の粉末を2回目に加えたとき、新たに発生した気体は何gか。
(3) 表1のcに当てはまる適当な数値を書け。また、表1をもとに、加えた石灰石の質量の合計と発生した気体の質量の合計との関係を表すグラフをかけ。

表1

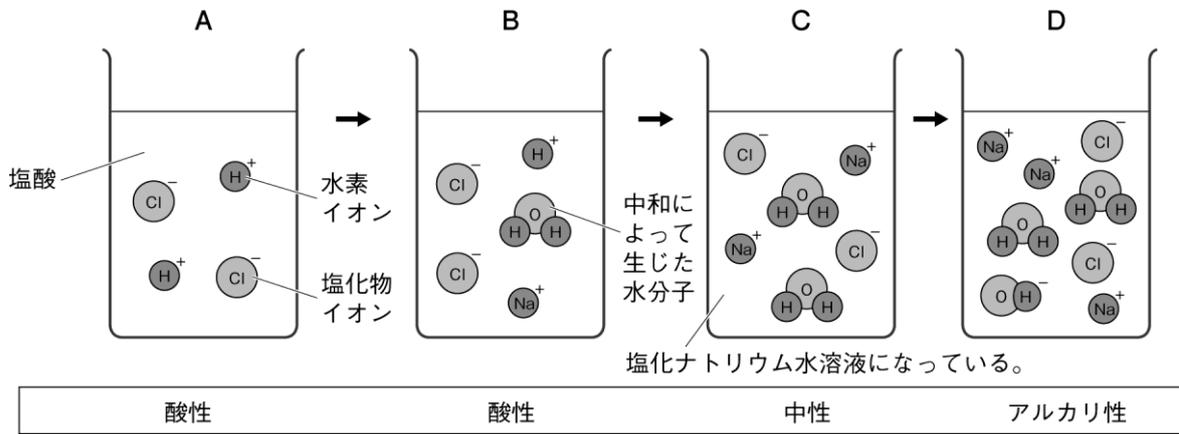
操作回数	加えた石灰石の質量の合計[g]	ビーカーPを含めた全体の質量[g]	発生した気体の質量の合計[g]
操作前	0	74.6	0
1回	1.0	75.2	0.4
2回	2.0	75.8	a
3回	3.0	76.4	b
4回	4.0	77.2	c
5回	5.0	78.2	1.4

(4) 石灰石の粉末を合計5回加えたビーカーPに、下線部のうすい塩酸を加えると、気体が発生した。気体が発生しなくなるまで反応させるには、うすい塩酸を少なくとも何 cm³加えればよいか。

問1	(1)	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px dashed black; width: 60px; height: 30px;"></div> + <div style="border: 1px dashed black; width: 120px; height: 30px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; gap: 20px;"> → <div style="border: 1px dashed black; width: 90px; height: 30px;"></div> + <div style="border: 1px dashed black; width: 90px; height: 30px;"></div> </div>	
	(2)	①	②
	(3)		
問2	(1)		
	(2)	g	
	(3)	㉓	
	(3)	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">発生した気体の質量の合計 [g]</div> </div>	
(4)	cm ³		

問 1	(1)	$\boxed{\text{HCl}} + \boxed{\text{NaOH}}$ $\rightarrow \boxed{\text{NaCl}} + \boxed{\text{H}_2\text{O}}$													
	(2)	① ア	② ウ												
	(3)	イ													
問 2	(1)	二酸化炭素													
	(2)	0.4 g													
	(3)	㉔	1.4												
		<table border="1"> <caption>Graph Data</caption> <thead> <tr> <th>加えた石灰石の質量の合計 [g]</th> <th>発生した気体の質量の合計 [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>1.4</td></tr> <tr><td>5.0</td><td>1.4</td></tr> </tbody> </table>		加えた石灰石の質量の合計 [g]	発生した気体の質量の合計 [g]	0	0	1.0	0.4	2.0	0.8	3.0	1.2	4.0	1.4
加えた石灰石の質量の合計 [g]	発生した気体の質量の合計 [g]														
0	0														
1.0	0.4														
2.0	0.8														
3.0	1.2														
4.0	1.4														
5.0	1.4														
(4)	6.0 cm ³														

- 問 1 (1) 塩酸は塩化水素 (HCl) の水溶液である。この塩化水素と水酸化ナトリウム (NaOH) が反応して、塩化ナトリウム (NaCl) と水 (H₂O) ができる。
- (2) 水を蒸発させたときにビーカー A の水溶液は何も残らなかったことから、ビーカー A には気体である塩化水素だけがとけていたと分かる。よって、最初にビーカー A～D に入れた水溶液 X は塩酸である。塩酸は酸性なので、緑色の BTB 溶液を加えると黄色を示す。
- (3) BTB 溶液が緑色を示したことから、ビーカー C は中性になっていることが分かる。よって、ビーカー B は酸性、ビーカー D はアルカリ性になっている。このことをもとに考えて、ビーカー A～D の水溶液中のイオンのようすを模式的に表したものが次の図である。ビーカー A だけでなくビーカー B, C も陽イオンと陰イオンの数が同じになっているので、アは誤り。アルカリ性になっているビーカー D だけイオンの総数が異なるので、イが正しい。水分子の数は、ビーカー C と D は同じだがビーカー B は異なるので、ウは誤り。ビーカー C だけでなくビーカー B と D でも水分子が生じているので、エは誤り。



- 問2 (1) 石灰石中の炭酸カルシウムとうすい塩酸が反応して、二酸化炭素が発生する。
- (2) 石灰石の粉末 1.0 g を 1 回加え、反応後に測定した全体の質量は 75.2 g である。ここに、2 回目の石灰石の粉末 1.0 g を加え、反応後に測定した全体の質量が 75.8 g となったので、出ていった気体の質量は、 $75.2 + 1.0 - 75.8 = 0.4$ g である。
- (3) 操作前の全体の質量と、4 回目の操作の時点で加えていた石灰石の質量の合計の和を求めると、 $74.6 + 4.0 = 78.6$ g となる。ここから、反応後に測定した全体の質量を引くと、発生した気体の質量の合計が求められる。よって、 $78.6 - 77.2 = 1.4$ g となる。同様に、各操作回数での発生した気体の質量の合計を求めると、㉓は 0.8 g、㉔は 1.2 g と求められる。これをグラフにすると、加えた石灰石の質量の合計と、発生した気体の質量の合計の関係は、途中まで比例していることが分かる。加えた石灰石の質量の合計が 3.5 g 以上になると、発生した気体の質量の合計は 1.4 g で一定となる。これは、加えた石灰石の質量の合計が 3.5 g のとき、うすい塩酸がすべて反応するため、それ以上石灰石を加えても気体が発生しなくなるからである。
- (4) 14cm^3 のうすい塩酸と、3.5 g の石灰石がちょうど反応する。5.0 g の石灰石とちょうど反応するうすい塩酸の体積を $x\text{cm}^3$ とすると、 $14.0 : 3.5 = x : 5.0$ 、 $x = 20.0\text{cm}^3$ となる。よって、求める体積は、 $20.0 - 14.0 = 6.0\text{cm}^3$ となる。

【過去問 34】

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたときの、水溶液の性質を調べる実験を行った。下の□内は、その実験についてまとめたものである。

(福岡県 2024 年度)

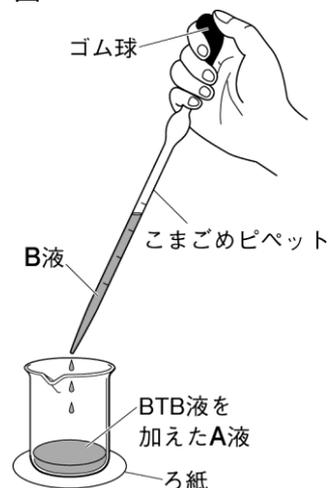
うすい塩酸 (A液) とうすい水酸化ナトリウム水溶液 (B液) を用意し、A液 5.0mL をビーカーにとり、緑色のBTB液を数滴加えて、ビーカー内の液を黄色にした。

次に、図1のように、B液をこまごめピペットで2.0mL ずつ加え、加えるごとにビーカーを揺り動かして液を混ぜ、液の色を確認する。B液を6.0mL 加えたときの、ビーカー内の液は青色であった。

その後、ビーカー内の液に、A液をこまごめピペットで1滴ずつ加え、加えるごとにビーカーを揺り動かして液を混ぜ、緑色になるまでくり返し、液を中性にした。

最後に、中性にした液をスライドガラスに少量とり、水を蒸発させると、白い固体が残った。

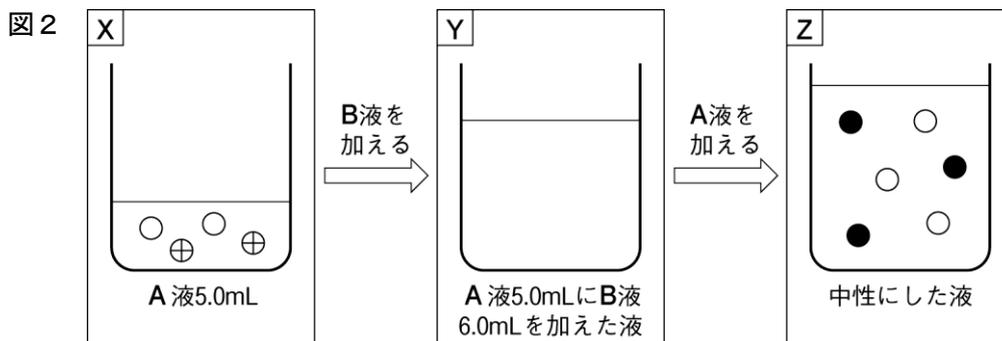
図1



問1 塩酸はある気体が水に溶けてできている。その気体の名称を書け。

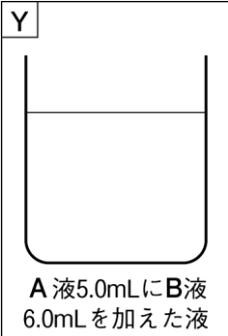
問2 下線部について、B液を吸い上げた後、ゴム球がいたむのを防ぐために注意しなければならないことを、「こまごめピペットの先端を」という書き出しで、簡潔に書け。

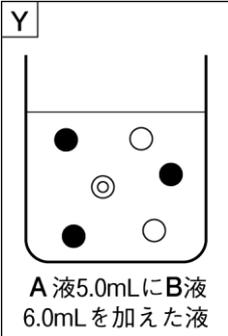
問3 図2は、この実験で、A液 5.0mL にB液 6.0mL を加えた後、A液を加えて中性にするまでの、液中のイオンをモデルで表そうとしたものである。Yについて、A液 5.0mL にB液 6.0mL を加えて十分に反応させたときの、液中のイオンの種類と数を、X、Zにならって、解答欄のYにモデルで表せ。ただし、水素イオンを \oplus 、塩化物イオンを \circ 、ナトリウムイオンを \bullet 、水酸化物イオンを \odot で表せ。



問4 下の□内は、作物の成長と土の pH について、生徒が調べた内容の一部である。文中の①の () 内から、適切な語句を選び、記号を書け。また、②に、適切な語句を入れよ。

作物が成長するのに最適な土の pH は、作物の種類によって異なる。チャノキ(茶)の成長に最適な土の pH は 5.0~5.5 程度であるが、同じ場所で栽培を続けると、土が強い①(P 酸性 Q アルカリ性)になり、うまく育たなくなる。そのため、畑に消石灰をまくことで、土の pH を調整している。これは、②という化学変化を利用したものである。

問1		
問2	こまごめピペットの先端を	
問3		
問4	①	
	②	

問1	塩化水素	
問2	こまごめピペットの先端を 例 上に向けないようにする。	
問3		
問4	①	P
	②	中和

- 問2 ゴム球に液が流れこむと、ゴム球がいたんでしまうおそれがあるため、こまごめピペットの先を上に向けてはいけない。
- 問3 図2のXでは、水溶液はうすい塩酸のみなので酸性である。Yでは、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えてBTB液が青色を示しているので、水溶液はアルカリ性になったとわかる。つまり、Xの水素イオン2つが水酸化物イオン2つと中和して水になり、さらにまだ水酸化物イオンが1つある状態である。ナトリウムイオンは水溶液中では電離して3つ存在している。
- 問4 消石灰は、おもに水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ できていて、強いアルカリ性を示す。チャノキの成長に最適な土はアルカリ性なので、チャノキがうまく育たなくなるのは土が強い酸性を示すとき。このとき、畑に消石灰をまくことで中和を起こし、土のpHを調整している。

【過去問 35】

次の問1, 問2に答えなさい。

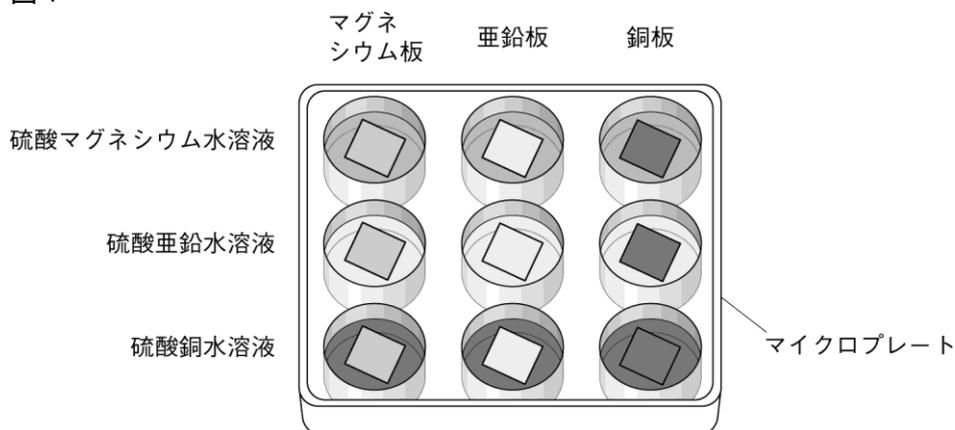
(佐賀県 2024 年度)

問1 マグネシウム, 亜鉛, 銅のイオンへのなりやすさを調べるために【実験1】を行った。下の(1)~(3)の各問いに答えなさい。

【実験1】

図1のようにマイクロプレートの縦の列に同じ種類の金属板を入れた。金属板は左から順に, マグネシウム板, 亜鉛板, 銅板である。さらにマイクロプレートの横の列に同じ種類の水溶液を加えた。水溶液は上から順に硫酸マグネシウム水溶液, 硫酸亜鉛水溶液, 硫酸銅水溶液である。金属板にどのような変化が起こったかを観察し, その結果を表にまとめた。

図1



表

	マグネシウム板	亜鉛板	銅板
硫酸マグネシウム水溶液	変化なし	変化なし	変化なし
硫酸亜鉛水溶液	① <u>金属板がうすくなり, 黒い物質が付着した。</u>	変化なし	変化なし
硫酸銅水溶液	金属板がうすくなり, 赤い物質が付着した。	② <u>金属板がうすくなり, 赤い物質が付着した。</u>	変化なし

(1) 次の文は, 表の下線部①について説明した文である。文中の (a), (b) にあてはまる語句として最も適当なものを, 下のア~エの中から1つずつ選び, 記号を書きなさい。

下線部①で見られる変化では, (a) 原子と (b) イオンの間で電子のやりとりが行われたと考えられる。

ア マグネシウム イ 水素 ウ 亜鉛 エ 硫酸

(2) 表の下線部②の変化を, 化学反応式で書きなさい。ただし, 電子を e^- で表しなさい。

- (3) 【実験1】の結果から、最もイオンになりやすい金属と最もイオンになりにくい金属はどれか。そ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、記号を書きなさい。

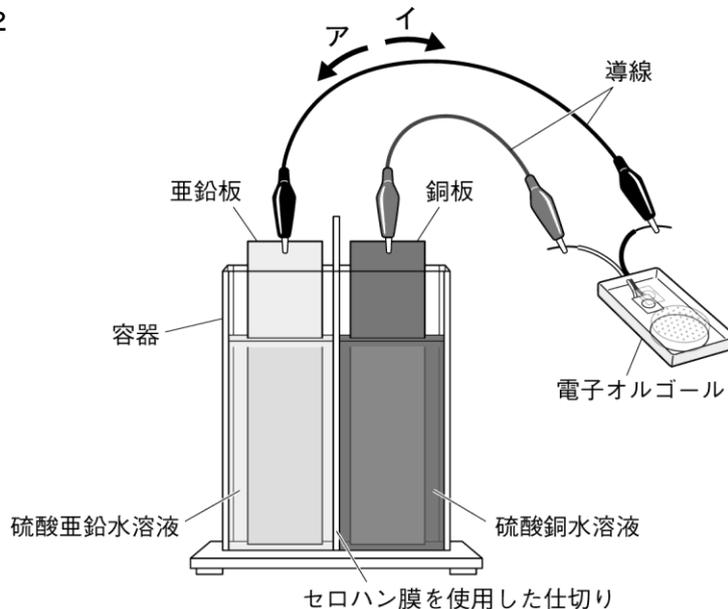
	最もイオンになりやすい金属	最もイオンになりにくい金属
ア	マグネシウム	亜鉛
イ	亜鉛	マグネシウム
ウ	亜鉛	銅
エ	マグネシウム	銅

- 問2 電池のしくみを調べるために【実験2】を行った。下の(1)～(4)の各問いに答えなさい。

【実験2】

図2のように③容器の中央にセロハン膜を使用した仕切りをつけ、一方に硫酸亜鉛水溶液を入れ、もう一方に硫酸銅水溶液を入れた。硫酸亜鉛水溶液には亜鉛板を入れ、硫酸銅水溶液には銅板を入れた。さらに亜鉛板と銅板のそれぞれに導線をつけて、電子オルゴールに接続したところ、電子オルゴールが鳴った。

図2



- (1) 次の文は、【実験2】でおこるエネルギーの変換について説明した文である。文中の(c), (d)にあてはまる語句として最も適当なものを、下のア～エの中から1つずつ選び、記号を書きなさい。

(c) エネルギーが (d) エネルギーに変換され、(d) エネルギーが音エネルギーに変換されている。

- ア 化学 イ 運動 ウ 熱 エ 電気

- (2) 下線部③のようにしてつくられた電池の名称として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 鉛蓄電池 イ リチウム電池 ウ ダニエル電池 エ 燃料電池

- (3) 電子オルゴールに接続後、図2の容器中に増加していくイオンとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

- ア Cu^{2+} イ Zn^{2+} ウ H^+ エ SO_4^{2-}

(4) 亜鉛板に接続した導線を通る電流の向きとして適当なものは、図2のア、イのどちらか、記号を書きなさい。

問1	(1)	a		b	
	(2)				
	(3)				
問2	(1)	c		d	
	(2)				
	(3)				
	(4)				

問1	(1)	a	ア	b	ウ
	(2)	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$			
	(3)	エ			
問2	(1)	c	ア	d	エ
	(2)	ウ			
	(3)	イ			
	(4)	ア			

問1 (1) 硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム板を入れると、マグネシウム原子が電子を放出してマグネシウムイオンになり、水溶液中の亜鉛イオンが電子を受け取って亜鉛原子になる。

(2) 亜鉛原子 (Zn) が、2つの電子 (e^-) を放出し、陽イオンである亜鉛イオン (Zn^{2+}) になる。

(3) 表の銅板のようすから、銅は最もイオンになりにくい金属であると読み取れる。また、(1)より、マグネシウムと亜鉛では、マグネシウムの方がイオンになりやすいので、マグネシウムが最もイオンになりやすい金属と分かる。

問2 (1) 電池は、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変換してとり出している。

(2)~(4) 1からも分かるように、銅と亜鉛では亜鉛の方がイオンになりやすいので、図2では、亜鉛が電子を放出して亜鉛イオンとなって硫酸亜鉛水溶液中に増えていく。放出された電子は、図2のイの向きに導線を通して銅板へ移動し、硫酸銅水溶液中の銅イオンと結びついて、銅ができる。電流の流れる向きは、電子の移動する向きとは逆向きなので、図2のアの向きに流れる。このような電池をダニエル電池という。

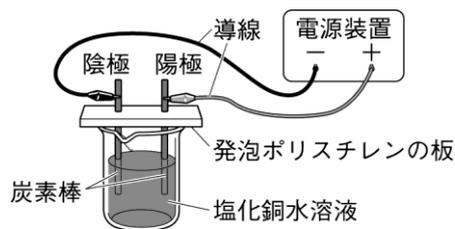
【過去問 36】

次の実験について、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2024 年度)

【実験】図のように、塩化銅水溶液に発泡ポリスチレンの板で固定した2本の炭素棒を差し込み、炭素棒と電源装置を導線でつなぎ、5Vの電圧を加えて電気分解を行った。しばらくして各炭素棒のようすを観察すると、結果は表のようになった。

図



表

電極	炭素棒のようす
陰極	赤色の物質が付着した
陽極	気体が発生した

問1 実験では、3.0%の塩化銅水溶液 150 g を用いた。3.0%の塩化銅水溶液 150 g に溶けている塩化銅は何 g か。

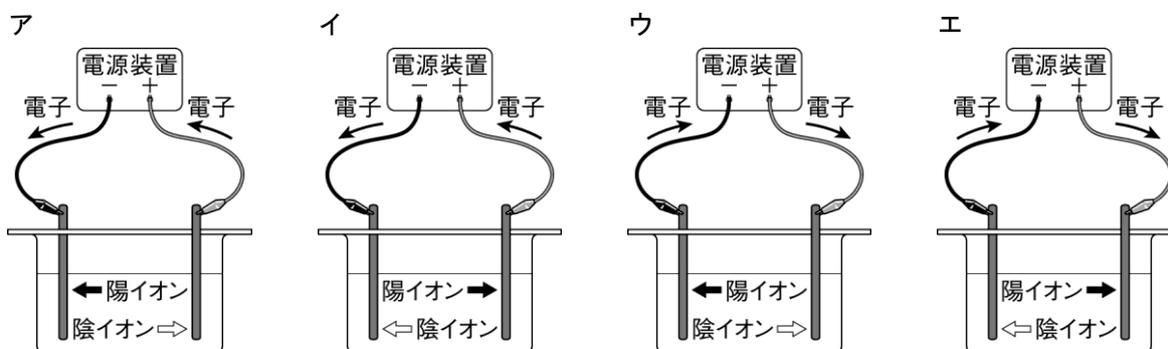
問2 実験で、陰極に付着した赤色の物質は銅である。銅の性質として最も適当なものは、次のどれか。

- ア 銅とマグネシウムでは、銅のほうがイオンになりやすい。
- イ 銅と炭素では、銅のほうが酸素と結びつきやすい。
- ウ 銅にマッチの火を近づけると燃えて炭になる。
- エ 銅をみがくと特有の光沢があらわれる。

問3 塩化銅が電離するようすは、化学式を用いた反応式で表すことができる。解答用紙の()に、それぞれイオンを表す化学式を入れ、反応式を完成せよ。



問4 実験の図において、導線を通る電子の移動の向きおよび水溶液中の陽イオンと陰イオンの移動の向きを表したモデルとして最も適当なものは、次のどれか。ただし、選択肢ア～エ中の矢印(→)は電子の移動の向き、黒矢印(→)は陽イオンの移動の向き、白矢印(⇌)は陰イオンの移動の向きを表している。



問5 次の a～d のうち、実験の塩化銅のように水に溶かしたときに電流が流れるものをすべて選べ。

- a 砂糖
- b 食塩
- c エタノール
- d 水酸化ナトリウム

問1	g
問2	
問3	$\text{CuCl}_2 \rightarrow (\quad) + 2 (\quad)$
問4	
問5	

問1	4.5 g
問2	エ
問3	$\text{CuCl}_2 \rightarrow (\text{Cu}^{2+}) + 2 (\text{Cl}^-)$
問4	ア
問5	b, d

問1 質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度} [\%] = \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶液の質量} [\text{g}]} \times 100 = \frac{\text{溶質の質量} [\text{g}]}{\text{溶媒の質量} [\text{g}] + \text{溶質の質量} [\text{g}]} \times 100$$

質量パーセント濃度3.0%の塩化銅水溶液150 gにとけている塩化銅の質量は、 $150 \text{ g} \times \frac{3.0}{100} = 4.5 \text{ g}$ と求められる。

問2 銅は金属である。金属には、みがくと特有の光沢（金属光沢）が出る、電気をよく通す、熱をよく伝える、たたいて広げたり引き延ばしたりできるという性質がある。

問4 電子は電流とは逆向きに導線の中を動くので、ウとエは誤り。電源装置の一極につながれた陰極には陽イオンが集まるので、アが正しい。

問5 電解質と非電解質

- ・電解質…水にとかしたとき、水溶液に電流が流れる物質。（塩化ナトリウム（食塩）、水酸化ナトリウム、塩化銅など）
- ・非電解質…水にとかしたとき、水溶液に電流が流れない物質。（砂糖、エタノールなど）

【過去問 37】

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2024 年度)

問1 明雄さんは、物質の再結晶について調べるため、次の**実験 I**を行った。

実験 I 水 10.0 g に硝酸カリウム 6.0 g を入れた試験管を、**図 17**のように、80℃の湯につけ、硝酸カリウムを溶かした。その後、ゆっくり冷却すると、硝酸カリウムの結晶が確認でき、水溶液の温度は 20℃になっていた。

図 17



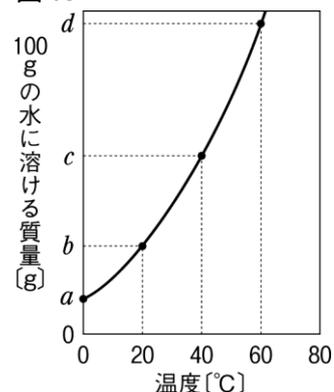
(1) 溶質、溶液、溶媒の質量の関係を、明雄さんが、次のように表したところ、先生から誤っていると指摘された。正しい関係になるように、波線部(A)、(B)を+、-、=のいずれかの記号でそれぞれ改めなさい。

溶質の質量 (A) ± 溶液の質量 (B) ± 溶媒の質量

(2) **図 18**は、硝酸カリウムの溶解度曲線であり、 $a \sim d$ は、各温度での溶解度を示している。水 100.0 g に硝酸カリウムを 60.0 g 入れ加熱して溶かし、20℃まで冷却したとき、とり出すことができる結晶の質量は、**①** g となる。このことをふまえると、**実験 I**で、結晶としてとり出すことができる硝酸カリウムの質量は、**①** g の **②** 分の 1 となる。

① に入る質量を、**図 18**の $a \sim d$ のいずれかを使って数式で表しなさい。また、**②** には、適当な数字を入れなさい。

図 18



次に明雄さんは、ショ糖(砂糖)の結晶をつくるため、**実験Ⅱ**を行った。**表 19**は、水 100 g に対するショ糖の溶解度を温度ごとに示したものである。

表 19

温度 [°C]	0	20	40	60	80
ショ糖 [g]	179	204	238	287	362

実験Ⅱ ビーカーに、20°Cの水 20.0 g とショ糖 60.0 gを入れてよくかき混ぜた後、放置した。次に、この水溶液を 80°C まで加熱して、よくかき混ぜた後、**図 20** のような 1.0 g のショ糖の小さな結晶を入れ、約 1 か月間、20°C で放置したところ、**図 21** のようにショ糖の結晶は大きくなり、ビーカーの底にも結晶ができた。

図 20

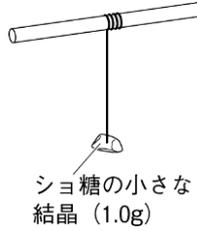
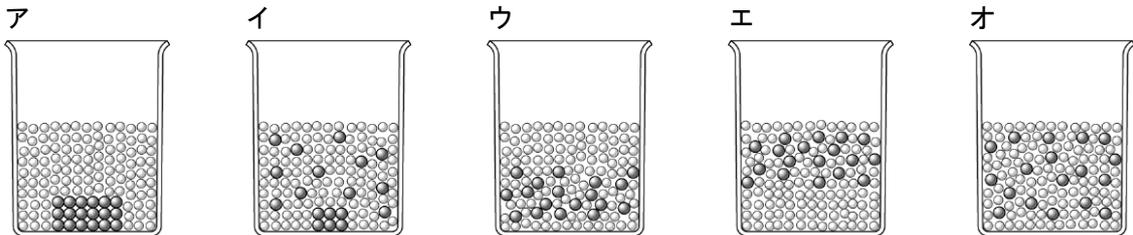


図 21



(3) 下線部のとき、ビーカー内の物質のようすを最もよく表したモデルはどれか。次のア～オから一つ選び記号で答えなさい。ただし、ア～オの○は水の粒子、●はショ糖の粒子を表すものとする。



(4) **図 21** の、大きくなった結晶の質量を調べると、6.0 g であった。水の蒸発がなかったと考えたとき、ビーカーの底にできた結晶の質量は何 g か、求めなさい。

問2 葵さんは、いろいろな水溶液の性質を調べるため、次の実験Ⅰ、Ⅱを行った。

実験Ⅰ 4つのビーカーに、それぞれ砂糖水、塩化ナトリウム水溶液、うすい塩酸、水酸化バリウム水溶液を入れ、それぞれにBTB液を加え、色の変化を調べた。

実験Ⅱ 実験Ⅰのそれぞれの水溶液について、図22の装置を用いて、6Vの電圧を加え、電極付近のようすと、プロペラが回るかどうかを調べた。

図22

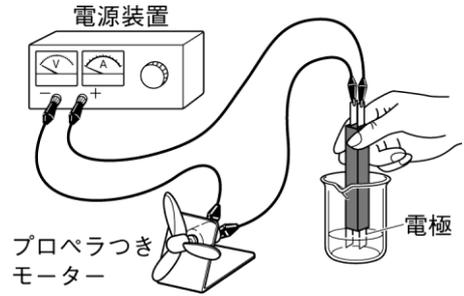


表23は、実験Ⅰ、Ⅱの結果を示したものである。

(1) 水酸化バリウムが電離したときに生じるイオンを、化学式で二つ答えなさい。

表23

	実験Ⅰ	実験Ⅱ	
	BTB液の色	電極付近のようす	プロペラ
砂糖水	緑色	変化なし	回らなかった
塩化ナトリウム水溶液	緑色	気体が発生した	回った
うすい塩酸	黄色	気体が発生した	回った
水酸化バリウム水溶液	青色	気体が発生した	回った

(2) 次のア～ウのそれぞれの文について、表23の結果をふまえて、正しいものには○を、誤っているものには×を書きなさい。

- ア 水に溶ける物質は、すべて電解質である。
- イ 電解質の水溶液に電流を流すと、電極付近で変化が起こる。
- ウ 酸性の水溶液とアルカリ性水溶液は、いずれも電解質の水溶液である。

実験Ⅱの塩化ナトリウム水溶液で、プロペラが回っているとき、電極付近で気体が発生し、BTB液の色の変化が見られた。そこで、葵さんは図24の装置を用いて、2.5%の塩化ナトリウム水溶液の電気分解を行い、陰極で気体が2.0cm³集まったところで、電圧を加えるのをやめ、陽極と陰極で発生した気体の体積や性質を確かめた。また、電極付近の水溶液を試験管にとり、BTB液を加え、色の変化を調べた。表25は、その結果を示したものである。

図24

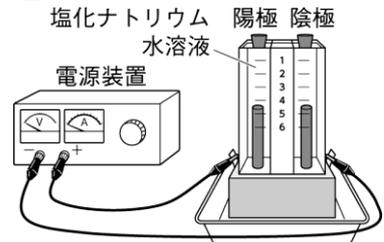


表25

	集まった気体の体積 [cm ³]	気体の性質	BTB液の色
陽極	0.1	赤に着色した水の色が消えた。また、プールの消毒薬のような特有の刺激臭がした。	黄色
陰極	2.0	マッチの火を近づけると音を立てて燃えた。	青色

実験を終えて、葵さんは表 25 を見ながら、先生と次のような会話をした。

葵 : 実験の結果から、発生した気体は、陽極が , 陰極が水素であると考えられます。また、
 a 集まった気体の体積は、陰極の方が陽極よりもかなり多かったです。

先生 : そうだね。陽極と陰極で発生する気体の体積は、ほぼ同じになるはずなんだけど、そうならないのはなぜだろうね。その他に、b 電極付近のイオンについても考えてみようか。

(3) に当てはまる気体の名称を答えなさい。また、下線部 a のように、陽極と陰極で差が見られた理由を、陽極と陰極で発生した気体の性質の違いにふれながら書きなさい。

(4) 下線部 b について、表 25 の、発生した気体や、BTB液の色の変化から、陽極付近では、 ① が減少し、 ② が生じたと考えられる。また、陰極付近では、 ③ が生じたと考えられる。

① ~ ③ に当てはまるイオンを、次のア~エからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

ア ナトリウムイオン イ 水素イオン ウ 塩化物イオン エ 水酸化物イオン

問 1	(1)	①		②	
	(2)	①		②	
	(3)				
	(4)	g			
問 2	(1)			
	(2)	ア		イ	ウ
	(3)	名称			
		理由			
(4)	①		②	③	

問 1	(1)	Ⓐ	=		Ⓑ	-	
	(2)	①	60.0 - b		②	10	
	(3)	イ					
	(4)	14.2 g					
問 2	(1)	Ba ²⁺			OH ⁻		
	(2)	ア	×	イ	○	ウ	○
	(3)	名称	塩素				
		理由	陽極で発生した気体は陰極で発生した気体よりも水に溶けやすいから。				
(4)	①	ウ	②	イ	③	エ	

問 1 (1) 溶質の質量+溶媒の質量=溶液の質量 という関係が成り立つので、これを変形すると、溶質の質量=溶液の質量-溶媒の質量 となる。

(2) 最初に、水 100.0 g に硝酸カリウム 60.0 g を入れ、加熱して溶かしている。これを 20.0℃まで冷やしたとき、溶けたままの硝酸カリウムの質量は b g となるので、とり出すことができる結晶の質量は、 $60.0 - b$ g である。これと温度の条件が同じである**実験 I**では、水 10.0 g と硝酸カリウム 6.0 g を使っているので、溶質の質量も溶媒の質量も 10 分の 1 であることから、とり出すことができる結晶の質量も 10 分の 1 となる。

(3) 表 19 より、20℃の水 100 g にはショ糖は 204 g 溶ける。よって、20℃の水 20.0 g には、 $204 \times \frac{20.0}{100} = 40.8$ g のショ糖が溶ける。したがって、このとき 60.0 g のショ糖の一部は溶け残った状態でビーカーの底に残っているが、溶けたショ糖の粒子は水溶液中に均一に広がっている。

(4) 水を 80℃まで加熱した後、20℃の状態に放置したので、最初に入れた 60.0 g のショ糖のうち、結晶となって出てきたものの質量は、 $60.0 - 40.8 = 19.2$ g である。また、1.0 g のショ糖の小さな結晶を入れているので、大きくなった結晶とビーカーの底にできた結晶の質量の合計は、 $19.2 + 1.0 = 20.2$ g である。大きくなった結晶の質量が 6.0 g なので、ビーカーの底にできた結晶の質量は、 $20.2 - 6.0 = 14.2$ g である。

問 2 (1) 電解質である水酸化バリウムが電離すると、 $\text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ のように、バリウムイオンと水酸化物イオンが生じる。

(2) 表 23 の**実験 II**の結果より、砂糖水には電流が流れなかったことがわかる。このようになるのは、砂糖は水に溶けるが電解質ではないためである。よって、アは誤り。塩化ナトリウム水溶液、うすい塩酸、水酸化バリウム水溶液はいずれも電解質の水溶液で、電流を流すと電極付近で気体が発生している。よって、イは正しい。うすい塩酸は BTB 液が黄色を示す酸性で、水酸化バリウム水溶液は BTB 液が青色を示すアルカリ性の水溶液であり、いずれも電解質の水溶液なので電流が流れる。よって、ウは正しい。なお、中性の水溶液であっても塩化ナトリウムのような電解質の水溶液には電流が流れる。

(3) 塩化ナトリウム水溶液を図 24 のように電気分解すると、陽極では塩素が発生し、陰極では水素が発生する。塩素は特有の刺激臭をもち、水に溶けやすく、着色した水を漂白する作用がある。また、水素を集めてマッチの火を近づけると、音を立てて気体が燃える。陽極で発生した塩素は水に溶けやすいため、表 25 のように、集まった気体の体積は小さくなる。陰極で発生した水素は水に溶けにくいいため、集まった気体の体積は陽極側に集まった気体の体積よりも大きい。

(4) 陽極付近では、気体の塩素が発生したことから、水溶液中の塩化物イオンは減少したと考えられる。また、

BTB液が黄色を示したので、水素イオンが生じて酸性になったと考えられる。陰極側では、BTB液が青色を示したので、水酸化物イオンが生じてアルカリ性になったと考えられる。

【過去問 38】

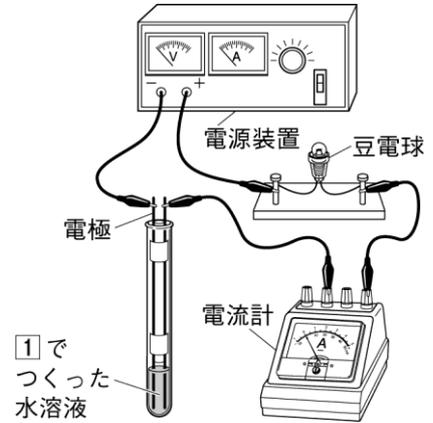
次の問1～問7に答えなさい。

(大分県 2024 年度)

Ⅰ いろいろな水溶液に電流が流れるかを調べた。

- ① ショ糖, 塩化ナトリウム, エタノール, 塩化銅をそれぞれ別の試験管で精製水に溶かし, 水溶液をつくった。
- ② [図1]のように電極, 電流計, 豆電球, 電源装置をつないで装置を組み立てた。①でつくった水溶液が入った試験管に電極を入れ, 電圧を加えてそれぞれの水溶液に電流が流れるかを調べた。なお, 水溶液の入った試験管をかえる際には, 電極を精製水でよく洗った。
- ③ ②の結果, 塩化ナトリウム水溶液と塩化銅水溶液に電流が流れ, 豆電球が光った。

[図1]



問1 塩化ナトリウムや塩化銅のように, 水に溶かしたとき, 水溶液に電流が流れる物質を何というか, 書きなさい。

問2 塩化ナトリウム水溶液に電流が流れるのは, 水溶液中にナトリウムイオンと塩化物イオンが生じているためである。このナトリウムイオンがナトリウム原子からできるとき, そのでき方として最も適当なものを, ア～エから1つ選び, 記号を書きなさい。

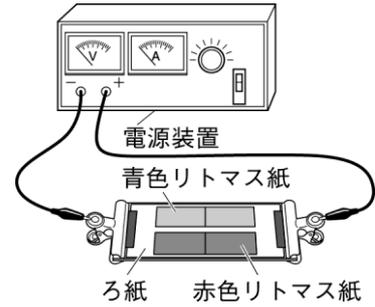
- ア ナトリウム原子が電子を1個受けとって, +の電気を帯びたナトリウムイオンができる。
- イ ナトリウム原子が電子を1個受けとって, -の電気を帯びたナトリウムイオンができる。
- ウ ナトリウム原子が電子を1個放出して, +の電気を帯びたナトリウムイオンができる。
- エ ナトリウム原子が電子を1個放出して, -の電気を帯びたナトリウムイオンができる。

Ⅱ うすい塩酸の性質について調べた。

4 [図2]のように、スライドガラスの上に食塩水をしみこませたろ紙を置き、さらにその上に食塩水をしみこませた青色リトマス紙と赤色リトマス紙を置き、電源装置につないだ。

5 電圧を加える前に、[図2]のそれぞれのリトマス紙の中央に引いた線上に、竹串を使ってうすい塩酸をつけると、青色リトマス紙に赤色のしみができ、赤色リトマス紙は色の変化がなかった。次に電圧を加えたところ、青色リトマス紙の中央部分にできた赤色のしみが陰極側に移動した。

[図2]



問3 次の文は4, 5の結果についてまとめたものである。(a), (b)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、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

うすい塩酸をそれぞれのリトマス紙につけると、青色リトマス紙に赤色のしみができたため、うすい塩酸は (a) 性である。また、電圧を加えたところ、赤色のしみが陰極側に移動したため、(a) 性を示す原因の物質は (b) の電気を帯びている。

	ア	イ	ウ	エ
a	酸	酸	アルカリ	アルカリ
b	+	-	+	-

問4 Ⅱの実験において、うすい塩酸をうすい水酸化ナトリウム水溶液に変えて実験を行ったとき、起こる変化として最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 赤色リトマス紙の中央部分に青色のしみができ、そのしみが陽極側に移動する。
- イ 赤色リトマス紙の中央部分に青色のしみができ、そのしみが陰極側に移動する。
- ウ 青色リトマス紙の中央部分に赤色のしみができ、そのしみが陽極側に移動する。
- エ 青色リトマス紙の中央部分に赤色のしみができ、そのしみが陰極側に移動する。

Ⅲ 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応について調べた。

6 塩酸 10mL を入れたビーカーを用意し、BTB液を加えたところ、ビーカー内の水溶液は黄色になった。

7 [図3]のように、6の水溶液に、こまごめピペットで水酸化ナトリウム水溶液を 2mL ずつよくかき混ぜながら加え、そのたびに水溶液の色を観察し、加える水酸化ナトリウム水溶液の体積の合計が16mLになるまで続けた。

[表1]は、その結果をまとめたものである。

[図4]は、塩酸10mLに水酸化ナトリウム水溶液 2mLを加えたときの中和のようすを模式的に表した図である。

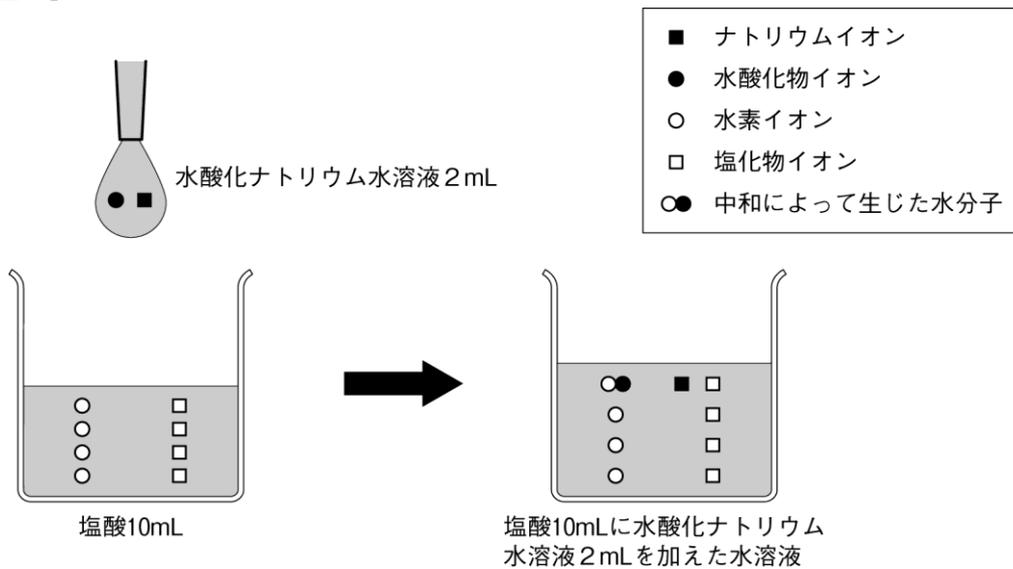
[図3]



[表1]

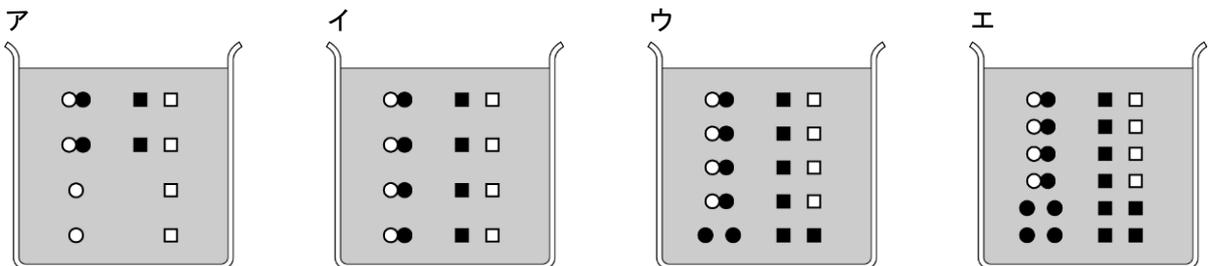
加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積[mL]	2	4	6	8	10	12	14	16
ビーカー内の水溶液の色	黄	黄	黄	緑	青	青	青	青

[図4]



問5 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの化学変化を、**化学反応式**で書きなさい。

問6 [7]において、加えた水酸化ナトリウム水溶液が 8mL のとき、[図4]を参考にして、加えた後の水溶液のようすを模式的に表した図として最も適当なものを、ア～エから 1つ選び、記号を書きなさい。



問7 [7]において、加えた水酸化ナトリウム水溶液が 16mL のとき、加えた後の水溶液の中に最も多くふくまれるイオンとして最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

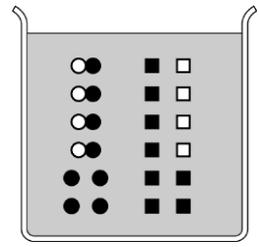
ア 水素イオン イ ナトリウムイオン ウ 水酸化物イオン エ 塩化物イオン

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	

問1	電解質
問2	ウ
問3	ア
問4	ア
問5	例 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
問6	イ
問7	イ

- 問2 ナトリウムイオンは Na^+ の化学式で表される。これはナトリウム原子が-の電気を帯びた電子を1個放出して、+の電気を帯びた陽イオンになったことを表している。
- 問3 青色リトマス紙に酸性の水溶液をつけると赤色に変化する。酸性を示す原因となっているのは水素イオン(H^+)である。水素イオンは+の電気を帯びている陽イオンなので、電圧を加えると陰極側に移動する。
- 問4 水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性なので、赤色リトマス紙を青色に変化させる。アルカリ性を示す原因となっているのは水酸化物イオン(OH^-)である。水酸化物イオンは-の電気を帯びている陰イオンなので、電圧を加えると陽極側に移動する。
- 問5 塩酸の溶質である塩化水素(HCl)と水酸化ナトリウム(NaOH)の反応によって、塩化ナトリウム(NaCl)と水(H_2O)ができる。
- 問6 表1より、加えた水酸化ナトリウム水溶液が8mLのとき、ビーカー内の水溶液は緑色であり、ビーカー内の水溶液が中性になっていることがわかる。このとき、水溶液中では水素イオンと水酸化物イオンがすべて結びついて水分子になっており、同じ数のナトリウムイオンと塩化物イオンが水溶液中にイオンのまま存在している。

問7 水酸化ナトリウム水溶液が 16mL のとき、図4 にならってビーカー内の水溶液のようすを表すと、右の図のようになる。このとき、ナトリウムイオンが最も多くなっていることがわかる。



【過去問 39】

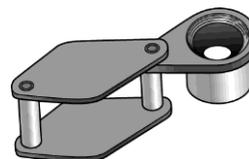
次の各問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2024 年度)

問1 初夏のころ、日本列島付近では、太平洋高気圧とオホーツク海高気圧が発達し、暖気と寒気がぶつかり合い、ほぼ同じ勢力のときに停滞前線が生じる。その結果、停滞前線付近では長期間にわたり雨が降り続く。この停滞前線を何というか、答えなさい。

問2 採取したアブラナの花を図1のようなルーペで観察する。次の文中の①、②について、それぞれ正しいものはどれか、答えなさい。

図1

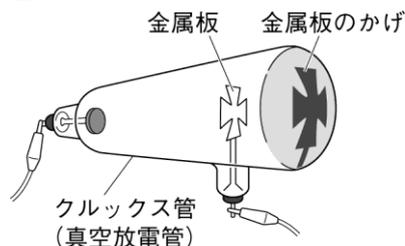


採取したアブラナの花をルーペで観察するときは、ルーペを①(ア 目に近づけて イ 目から遠ざけて)、②(ア 花 イ ルーペ)を前後に動かしてよく見える位置を探す。

問3 陰極線(電子線)の性質について、次の文中の , に+または-を書きなさい。

図2のようなクルックス管(真空放電管)で真空放電をさせたとき、金属板のかけが 極側にできることから、陰極線(電子線)は 極から出ていることが確かめられる。

図2



問4 身のまわりの物質には、混合物と純粋な物質がある。純粋な物質は、単体と化合物に分類することができる。化合物はどれか、二つ答えなさい。

ア 水 イ 鉄 ウ 亜鉛 エ 水素 オ 炭酸水素ナトリウム

問5 火山活動の影響による強い酸性の水が河川に流れ込み、そこに生きる生物に影響を及ぼすことがある。その場合は、①河川環境を維持するために、化学的な反応を利用することがある。また、私たちの生活排水は、下水処理場における下水処理の過程で主に②微生物のはたらきを利用してきれいにされ、さらに、消毒されて河川にもどされる。このように、人間が自然環境を積極的に維持することを保全という。

(1) 下線部①について説明した次の文中の に適する反応の名称を答えなさい。

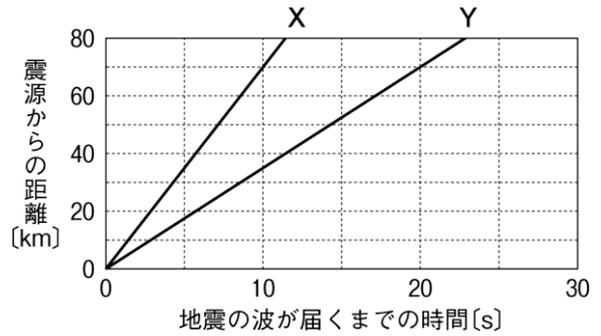
河川水にアルカリ性の物質を加えて させ、酸性を弱める。

(2) 下線部②について説明した次の文中の に適することばを答えなさい。

微生物が生活排水にふくまれている有機物を無機物に するはたらき。

問6 図3はある地震における震源からの距離と2種類の地震の波X, Yが届くまでの時間の関係を示している。ただし、地震の波X, Yはそれぞれ一定の速さで伝わるものとする。

図3



(1) 地震の波X, Yのうち、速いほうの波の速さは何 km/s か、答えなさい。

(2) 緊急地震速報は、地震の波X, Yの速さの違いを利用して大きなゆれがくることを事前に知らせる予報・警報である。次の文は、緊急地震速報について述べたものである。①, ②について、それぞれ正しいものはどれか、答えなさい。

地震が発生したときに生じる① (ア P波 イ S波) を、震源に近いところにある地震計でとらえてコンピュータで分析し、② (ア P波 イ S波) の到着時刻や震度を予想してすばやく知らせる。

問1				
問2	①		②	
問3	a		b	
問4				
問5	(1)			
	(2)			
問6	(1)	km/s		
	(2)	①		②

問1	梅雨前線			
問2	①	ア	②	ア
問3	a	+	b	-
問4	ア, オ			
問5	(1)	中和		
	(2)	分解		
問6	(1)	7 km/s		
	(2)	①	ア	②

問2 ルーペは、目に近づけて持ち、観察したいものが動かせる場合は、観察したいものを前後に動かしてピントを合わせる。

問3 陰極線は一極から+極に向かう電子の流れで、クルックス管の右端(+極側)に金属板のかげができたことから、クルックス管の左の電極(-極)から右に向かって、電子が出ていることがわかる。

問4 物質の分類

- ・混合物…複数の物質が混ざり合ったもの(食塩水, 空気など)。
- ・純粋な物質…1種類の物質でできているもの。単体と化合物に分けられる。
 - ・化合物…2種類以上の元素からできている物質(酸化銅, 二酸化炭素など)。
 - ・単体…1種類の元素からできている物質(銅, 酸素など)。

アの水(H_2O)、オの炭酸水素ナトリウム(NaHCO_3)は化合物、イの鉄(Fe)、ウの亜鉛(Zn)、エの水素(H_2)は単体である。

問5 (2) 微生物は、有機物を水や二酸化炭素などの無機物に分解し、そのときにとり出されるエネルギーを利用して生きている。生活排水にふくまれている有機物は、微生物のはたらきにより無機物に分解され、河川にもどされる。

問6 (1) 図3で、グラフの傾きが大きいほど速さが速いので、波Xのほうが速い。図3より、波Xは震

源から70kmの地点に届くまでに10sかかると読み取れるので、その速さは、 $\frac{70\text{km}}{10\text{s}} = 7\text{ km/s}$ と求められる。

(2) 地震が発生すると、速さのちがうP波とS波という2つの波が同時に震源から伝わりはじめる。P波のほうがS波より速く伝わり、その到着時刻の差は震源距離から遠いほど大きくなる。このような地震の特徴を利用したものが緊急地震速報で、先に伝わるP波を震源近くの地震計で感知することで、あとに伝わるS波の到着時刻や震度を予測して知らせることで、被害を少なくすることを目指している。

【過去問 40】

次の問1, 問2に答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2024 年度)

問1 次の話は、はるかさんとエレンさんの会話である。

はるか：鹿児島県は、二つの世界自然遺産が登録されていて、自然が豊かな県だよ。

エレン：そうだね。私は奄美大島あまみ おおしまに行ったことがあるよ。貴重な動植物が生息していることに驚いたよ。きれいな海にも感動して、海水浴や塩作り体験を楽しんだよ。塩作り体験では、海水から水を蒸発させて塩を作ったよ。

はるか：塩の主な成分は、塩化ナトリウムだったね。海水はとても塩辛いから、海水にはたくさんの塩化ナトリウムがとけているのだろうね。

エレン：そういえば、授業で、物質が水にとける量には上限があって、それは物質の種類や水の量、温度によって異なることを学習したね。ある物質を100 gの水にとかして飽和水溶液にしたときの、とけた物質の質量を□と聞いたよね。

はるか：そうだね。塩化ナトリウムと硝酸カリウムの□は教科書に書いてあったね。

エレン：□がわかることで、飽和水溶液にとけている物質の質量も計算できるね。

はるか：例えば、①20℃の塩化ナトリウムの飽和水溶液200 gの水をすべて蒸発させたとして、何gの塩化ナトリウムをとり出すことができるかな。

エレン：あとで計算してみよう。たしか、②水溶液の温度を下げ、再び物質を結晶としてとり出すこともできるよね。

はるか：そうだったね。先生と一緒に実験してみよう。

【各物質を100 gの水にとかして飽和水溶液にしたときの、とけた物質の質量】

水の温度 [°C]	10	20	40	60
塩化ナトリウム [g]	37.7	37.8	38.3	39.0
硝酸カリウム [g]	22.0	31.6	63.9	109.2

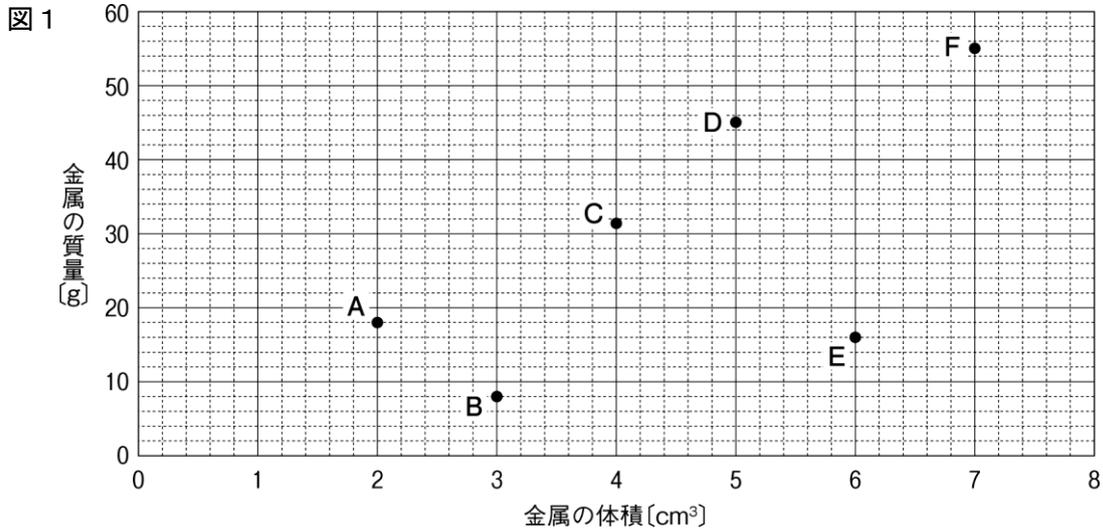
【はるかさんとエレンさんが先生と一緒にに行った実験】

40℃の水50 gを入れた二つのビーカーに、それぞれ塩化ナトリウムと硝酸カリウムを15 gずつ入れて完全にとかし、水溶液をつくった。二つの水溶液をそれぞれ10℃までゆっくり冷却すると、一方のビーカーのみ結晶が出てきた。

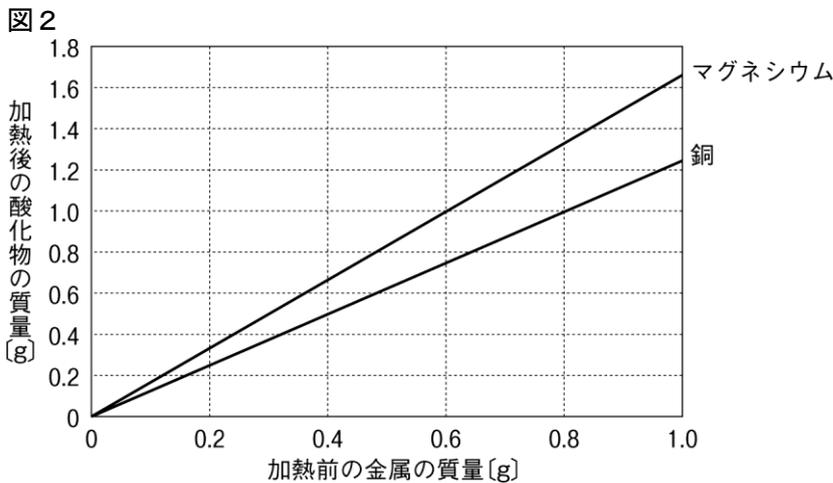
- にあてはまることばはどれか、答えなさい。ただし、□には同じことばがあてはまるものとします。
ア 溶質 イ 溶媒 ウ 密度 エ 溶解度
- 下線部①について、とり出すことができる塩化ナトリウムは何gか、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで答えなさい。
- 下線部②の操作を何というか、答えなさい。
- 【はるかさんとエレンさんが先生と一緒にに行った実験】で出てきた結晶の物質名とその結晶の質量を答えなさい。

問2 金属にはさまざまな種類があり，種類によって性質が異なる。

- 1 金属の塊A～Fを用意し，質量と体積を測定した。図1は，その結果を表したものである。Fと同じ種類の金属の塊と考えられるものを，A～Eから一つ選びなさい。ただし，金属の塊A～Fはそれぞれ，アルミニウム，鉄，銅のいずれかです。



- 2 金属を加熱すると，結びついた酸素の分だけ質量が増加する。図2は，マグネシウムと銅について，それぞれ質量をかえて加熱し，完全に酸化させたときの，加熱前の金属の質量と加熱後の酸化物の質量の関係を表したものである。



- (1) 銅を熱すると酸化銅 (CuO) ができた。このときの変化を化学反応式で表しなさい。
- (2) マグネシウムの粉末と銅の粉末の混合物2.0 gを用意し，図3のように加熱して完全に酸化させたところ，加熱後のマグネシウムと銅の酸化物の質量は3.0 gであった。混合物にふくまれていた銅の質量は何 gか，答えなさい。

問 1	1			
	2	g		
	3			
	4	物質名		
質量		g		
問 2	1			
	2	(1)		
		(2)	g	

問 1	1	エ		
	2	54.9 g		
	3	再結晶		
	4	物質名	硝酸カリウム	
質量		4.0 g		
問 2	1	C		
	2	(1)	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	
		(2)	0.8 g	

問 1 1 水溶液

- ・溶質…とけている物質 (塩化ナトリウム, 硝酸カリウム)。
 - ・溶媒…溶質をとかしている液体 (水)。
 - ・溶液…溶質が溶媒にとけた液。溶媒が水の場合, 水溶液という (塩化ナトリウム水溶液, 硝酸カリウム水溶液)。
- 2 20°Cの塩化ナトリウムの飽和水溶液 200 gにとけている塩化ナトリウムの質量を求めればよい。20°Cのとき, 表より塩化ナトリウムは水 100 gに対して 37.8 gまでとけるので, 求める塩化ナトリウムの質量を x [g] とすると, $(100+37.8) : 37.8 = 200 : x$ となり, $x = 54.86 \cdots \text{g}$ と求められる。よって, 小数第2位を四捨五入して, 54.9 gとなる。
- 4 表より, 10°Cの水 100 gに対して, 塩化ナトリウムは 37.7 g, 硝酸カリウムは 22.0 gまでとける。よって, 10°Cの水 50 gに対しては, 塩化ナトリウムは, $\frac{37.7 \text{ g}}{2} = 18.85 \text{ g}$, 硝酸カリウムは, $\frac{22.0 \text{ g}}{2} = 11.0 \text{ g}$ までとける。それぞれ 40°Cの水 50 gに 15 gずつ入れているので, 塩化ナトリウムは

10°Cでもすべてとけたままだが、硝酸カリウムは、 $15 - 11.0 = 4.0$ gが、結晶として出てくる。

問2 1 物質の密度 $[\text{g}/\text{cm}^3] = \frac{\text{物質の体積}[\text{g}]}{\text{物質の質量}[\text{g}]}$ より、図1で、質量と体積を表す点と原点を通る直線を

引いたとき、直線の傾きが物質の密度となるので、同一直線上にあるFとCは密度が等しく、同じ種類の金属の塊であると考えられる。

2 (1) 銅 (Cu) を熱すると、空気中の酸素 (O_2) と結びついて酸化銅 (CuO) になる。化学反応式に表すときは、右辺と左辺の原子の種類と数をそろえる。

(2) マグネシウムの粉末の質量を x g、銅の粉末の質量を y g とする。マグネシウムの粉末と銅の粉末の混合物が 2.0 g なので、 $x + y = 2.0$ と立式できる。また、図2より、質量の比は、マグネシウム : 酸化マグネシウム = $0.6 : 1.0 = 3 : 5$ 、銅 : 酸化銅 = $0.8 : 1.0 = 4 : 5$ であり、加熱後のマグネシウムと銅の酸化物の質量は 3.0 g より、 $x \times \frac{5}{3} + y \times \frac{5}{4} = 3.0$ と立式できる。これら2つの式を連立

方程式として解くと、 $x = 1.2$ g、 $y = 0.8$ g と求められる。

【過去問 41】

水溶液とイオンに関する2種類の実験を行った。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2024 年度)

〈実験Ⅰ〉 塩化銅水溶液に電流を流す実験

炭素棒を電極として図1のような装置を作り、質量パーセント濃度15%の塩化銅水溶液100gに電流を流した。そのときの陽極や陰極の様子を観察した。

〈結果〉

- ① 電極A側では、鼻をさすようなにおいの気体が発生した。
- ② 電極B側には、物質が付着した。

図1

問1 塩化銅水溶液には電流が流れることと、〈実験Ⅰ〉の結果から、塩化銅水溶液中には、どのような粒子が存在すると考えられるか。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。

- ア Cu^{2+} のみ イ Cl^- のみ ウ Cu^{2+} と Cl^- エ CuCl_2

問2 〈実験Ⅰ〉において、気体が発生した電極Aは陽極、陰極のどちらか答えなさい。また、発生した気体について述べた文として、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。

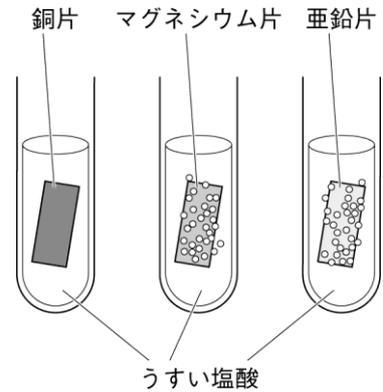
- ア 気体が発生した電極付近の水溶液をとり、赤インクで着色した水にたると、インクの色が消える。
 イ 気体の集め方は下方置換よりも、水上置換がよい。
 ウ 無色の気体である。
 エ 毒性はないため、換気について注意する必要はない。

問3 電極Bに付着した物質は、赤色で金属光沢が見られることから、銅と考えられる。このように、水溶液に電流を流すことで、水溶液中にとけている金属を取り出すことができる。仮に、質量パーセント濃度15%の塩化銅水溶液100g中から銅をすべて取り出すことができるとしたら、銅は何g取り出せるか。小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。塩化銅中の銅と塩素の質量の比は10:11である。

〈実験Ⅱ〉 金属片を塩酸に入れ、金属のイオンへのなりやすさを調べる実験

図2のように、3本の試験管にうすい塩酸を入れ、それぞれに、銅片、マグネシウム片、亜鉛片を入れて観察した。

図2



〈結果〉

金属片	反応の様子
銅片 (Cu)	変化なし。
マグネシウム片 (Mg)	気体が発生し、マグネシウム片が小さくなった。
亜鉛片 (Zn)	気体が発生し、亜鉛片が小さくなった。

問4 次の文は、〈実験Ⅱ〉について、水溶液中での反応を考察したものである。文中の空欄(①), (②) に入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。

マグネシウム片と亜鉛片の表面では、金属原子が電子を (①), 陽イオンとなり塩酸にとけ、水素イオンは電子を受け取り、気体の水素が発生したと考えられる。このとき、塩酸と反応しなかった銅はイオンに (②) 金属であると考えられる。

	①	②
ア	受け取り	なりやすい
イ	受け取り	なりにくい
ウ	失い	なりやすい
エ	失い	なりにくい

問5 問4の下線部で起こっている反応の化学反応式を完成させなさい。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1		
問2	電極	極
	気体について述べた文	
問3	g	
問4		
問5	2H^+	→

問1	ウ	
問2	電極	陽 極
	気体について述べた文	ア
問3	7.1 g	
問4	エ	
問5	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	

問1 塩化銅水溶液は、溶質が電離して、+の電気を帯びた粒子である銅イオン (Cu^{2+}) と-の電気を帯びた粒子である塩化物イオン (Cl^-) が存在していることがわかる。

問2 鼻をさすようなにおいの気体とは塩素のことで、陽極から発生する。

塩素の特徴

- ・漂白作用がある。
- ・黄緑色で鼻をさすようなにおい（刺激臭）がある。
- ・水にとけやすい。

問3 質量パーセント濃度 15%の塩化銅水溶液 100 g にとけている塩化銅の質量は、 $100 \text{ g} \times \frac{15}{100} = 15 \text{ g}$ と求められる。

そのうち、銅と塩素の質量の比が 10 : 11 なので、銅の質量は、 $15 \text{ g} \times \frac{10}{10+11} = 7.14\cdots \text{ g}$ となり、小数第2位を四捨五入すると 7.1 g と求められる。

問4 金属片の表面で気体が発生しているとき、金属原子は電子を失って、陽イオンとなっている。変化していない銅は、陽イオンになりにくいと考えられる。