

直前対策シート：セレクト「化学変化とイオン」

理-20-公-佐賀-問-02

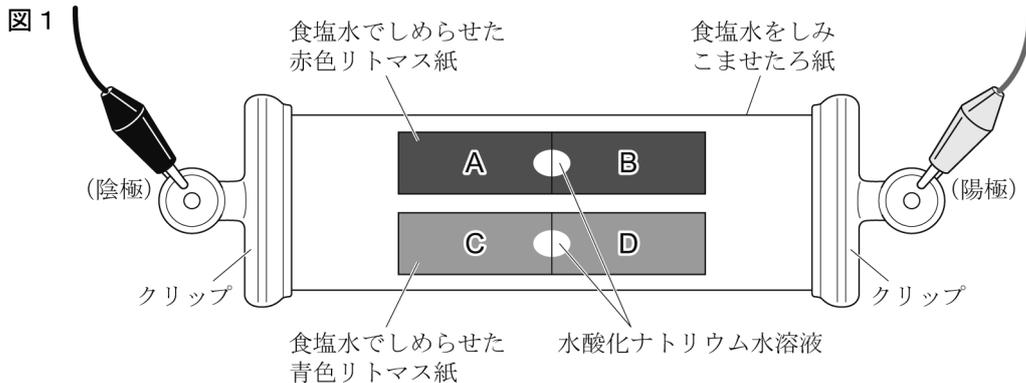
1 次の問1，問2に答えなさい。

問1 酸性とアルカリ性を示すものの正体を調べるために【実験1】を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

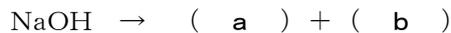
【実験1】

図1のように、ガラス板の上に、食塩水をしみこませたろ紙をのせ、その上に中央に鉛筆で線をひいた赤色リトマス紙と青色リトマス紙を置き、食塩水でしめらせた。両端を電極用のクリップではさみ電源につないだあと、両方のリトマス紙の中央部分に水酸化ナトリウム水溶液を一滴たらし、電圧を加えた。しばらくすると、①色の変化した部分が図1のBへ移動するようが見られた。

実験を行っているとき、ろ紙をはさんだクリップ部分（陽極）から②刺激臭のする気体が発生していた。実験は換気をよくして行った。



(1) 次の式は、水溶液中の水酸化ナトリウムの電離を表している。(a)，(b) にあてはまるイオン式を書きなさい。



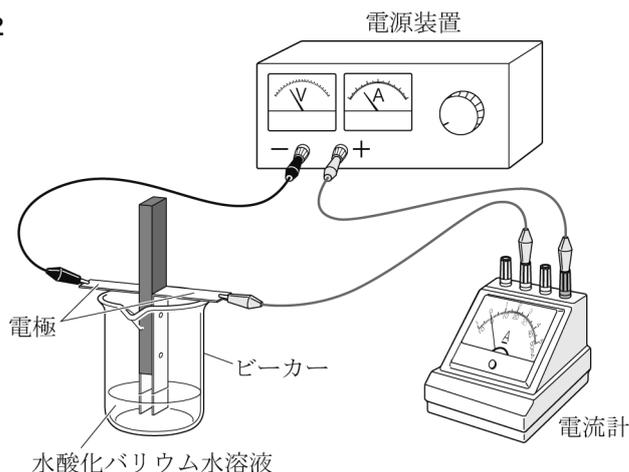
- (2) 【実験1】の下線部①について、この結果をもたらす原因となったのは何イオンだと考えられるか。イオンの名称を書きなさい。
- (3) 【実験1】で水酸化ナトリウム水溶液をうすい塩酸にかえて行ったとき、色の変化した部分の移動は、図1のどこで見られるか。図1のA～Dの中から1つ選び、記号を書きなさい。
- (4) 【実験1】の下線部②について、発生した気体は刺激臭のほか、漂白作用の性質も持つ。この気体の化学式を書きなさい。

問2 うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応を調べるために【実験2】を行った。(1)~(4)の各問いに答えなさい。

【実験2】

図2の実験装置をつくり、電極に電圧を加えたところ、水酸化バリウム水溶液に電流が流れることが確認された。電流を流しながらビーカーに、こまごめピペットを用いてうすい硫酸を少しずつ加えていった。うすい硫酸を加えながらビーカー内の溶液を観察したところ、硫酸バリウムが生じ白くにごった。また、電流はだんだんと流れなくなり、その後も硫酸を加え続けたところ、電流はふたたび流れるようになった。

図2



(1) こまごめピペットの正しい使用方法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 うすい硫酸が入ったまま、こまごめピペットの先を上に向けないようにする。

イ うすい硫酸の入った容器からうすい硫酸を吸い上げるときは、ゴム球に入るくらいまで、勢いよく吸い上げる。

ウ うすい硫酸をビーカーに加えるときは、こまごめピペットのガラス部分には触れないように、ゴム球だけを指でつまんで加える。

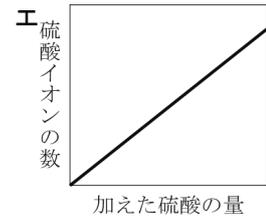
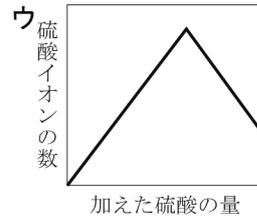
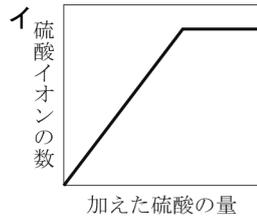
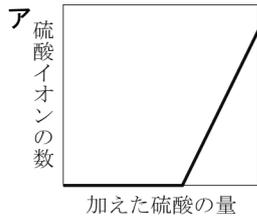
エ こまごめピペットの先が水酸化バリウム水溶液の中に入った状態で、うすい硫酸を加える。

(2) 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、おたがいの性質を打ち消しあう。この化学変化を何というか、書きなさい。

(3) 次の文は【実験2】で生じた硫酸バリウムについて述べたものである。文中の()にあてはまる語句を書きなさい。

ビーカー内の溶液が白くにごるのは硫酸バリウムが水に()からである。

(4) 【実験2】を行っている間の、水溶液中の硫酸イオンの数の変化を表したグラフはどのようになるか。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。



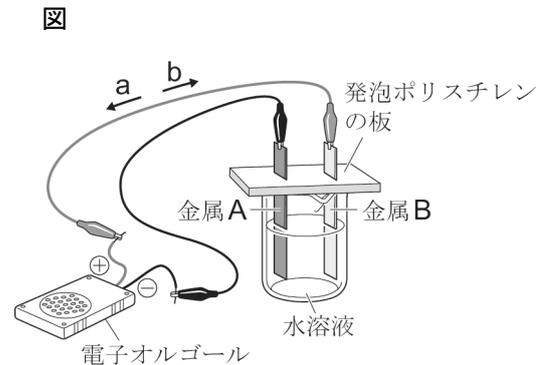
問題番号		解 答				配点	備 考		
理20-公-佐賀-KY-02	1	問 1	(1)	a		b			
			(2)						
			(3)						
			(4)						
	問 2	(1)							
		(2)							
		(3)							
		(4)							

- 2 花子さんは、水溶液から電流をとり出すために実験を行い、ノートにまとめた。下の問1～問3に答えなさい。

花子さんの実験ノートの一部

【課題】どのような水溶液と金属の組み合わせにすると電流がとり出せるか。

【実験】水溶液に2枚の金属を入れて、図のような回路をつくり、電子オルゴールが鳴るかどうかを調べる。



【結果】

表

	調べた水溶液	金属A	金属B	電子オルゴールが鳴ったか
実験1	うすい塩酸	亜鉛	銅	鳴った
実験2	うすい塩酸	銅	銅	鳴らなかった
実験3	エタノール水溶液	亜鉛	銅	鳴らなかった
実験4	エタノール水溶液	銅	銅	鳴らなかった

問1 実験1の金属で起こる現象として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。また、そのときに電流の流れる向きはどちらか。図のa, bから選んで、その記号を書きなさい。

- ア 亜鉛が電子を放出して、亜鉛イオンになる。
- イ 亜鉛が電子を受けとって、亜鉛イオンになる。
- ウ 銅が電子を放出して、銅イオンになる。
- エ 銅が電子を受けとって、銅イオンになる。

問2 実験1～4の結果から、うすい塩酸と亜鉛、銅を使うと電子オルゴールが鳴ることがわかった。「水溶液」と「金属」という語を用いて、電流をとり出すために必要な条件を書きなさい。

問3 次の文は、化学電池について説明したものである。文中の **あ** , **い** に当てはまる語を書きなさい。また、下線部の化学変化を化学反応式で書きなさい。

物質がもつ **あ** エネルギーを **い** エネルギーに変換して電流をとり出すしくみを化学電池という。身の回りでは様々な化学電池が使われている。近年、水素と酸素が化合すると、水が生成する化学変化を利用した燃料電池の研究・開発が進んでいる。

問題番号		解 答		配点	備 考
理-20-公-茨城-44-03	問 1	現象			
		電流の流れる向き			
	問 2				
	問 3	あ			
		い			
		化学反応式			

理-20-公-福井-問-05

- 3** エタノールと水の混合物，塩酸，塩化銅水溶液，砂糖水，水酸化ナトリウム水溶液の5種類の液体を用いて，次の**実験**を行った。あとの問いに答えよ。

〔実験〕 炭素を電極として電気分解を行ったところ，電極のまわりに変化が見られた液体が3種類あった。次の表は，その3種類の液体で見られた変化についてまとめたものである。また，液体A，液体Bについては電気分解装置を用いて電気分解を行い，発生した気体をそれぞれ集めた。

表

	陰極	陽極
液体A	気体Xが発生した。	気体Yが発生した。
液体B	気体Xが発生した。	気体Zが発生した。
液体C	固体が付着した。	気体Zが発生した。

問1 5種類の液体のうち，電極のまわりに変化が見られなかったものはどれか。次のア～オから2つ選んで，その記号を書け。

- ア エタノールと水の混合物 イ 塩酸 ウ 塩化銅水溶液
エ 砂糖水 オ 水酸化ナトリウム水溶液

問2 この実験で使用した塩酸は，質量パーセント濃度が30%の塩酸を水でうすめ，5%にしたものである。30%の塩酸10gを用いて5%の塩酸をつくるには，何gの水を加えればよいか書け。

問3 原子は本来，電気を帯びていない状態にあるが，電子を失ったり受け取ったりすることでイオンになる。塩素原子から塩化物イオンができるときの説明として正しいものはどれか。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。

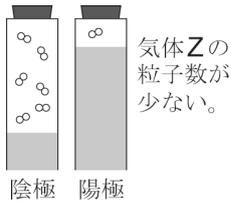
- ア 塩素原子が電子を1個受け取って陽イオンとなる。
イ 塩素原子が電子を1個受け取って陰イオンとなる。
ウ 塩素原子が電子を1個失って陽イオンとなる。
エ 塩素原子が電子を1個失って陰イオンとなる。

問4 表の中にある気体Yの名称を書け。また、その気体の性質として正しいものはどれか。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 石灰水に通すと石灰水を白くにごらせる。
- イ 火のついた線香を入れると線香を激しく燃やす。
- ウ マッチの火を近づけると燃える。
- エ 湿らせた赤色リトマス紙を青色にする。

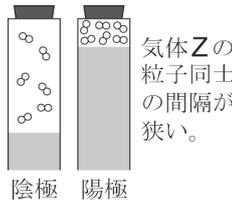
問5 液体Bで、陰極側と陽極側に集まった気体の体積を比べたところ、気体Xに比べ気体Zの方が小さかった。このときの気体のようすを、モデルを使って正しく説明したものはどれか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。

ア



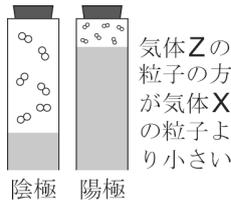
陰極 陽極

イ



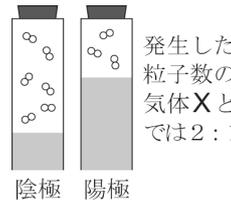
陰極 陽極

ウ



陰極 陽極

エ



陰極 陽極

問題番号		解 答		配点	備 考		
理 20-1 福井-KV-05	3	問1	-----				
		問2			g		
		問3					
		問4	名称				
			記号				
問5							

問題番号		解 答				配点	備 考		
理 20-公-佐賀-ホ-02	1	問 1	(1)	a	Na ⁺	b	OH ⁻	1	
			(2)	水酸化物イオン				2	
			(3)	C				2	
			(4)	Cl ₂				1	
		問 2	(1)	ア				1	
			(2)	中和				1	
			(3)	溶けにくい				1	
			(4)	ア				1	

問題番号		解 答				配点	備 考	
理 20-公-茨城-ホ-03	2	問 1	現象	ア			4	問 1 「現象」と「電流の流れる向き」の両方が正答の場合に点を与える。 問 2 「水溶液」と「金属」という言葉が入っていて、同じ意味なら点を与える。「電解質の水溶液」を「電解質水溶液」としてもよい。
			電流の流れる向き	a				
		問 2	電解質の水溶液と 2 種類の金属を組み合わせる。				3	
		問 3	あ	化学			3	
			い	電気			3	
			化学反応式	2H ₂ + O ₂ → 2H ₂ O			3	

問題番号		解 答				配点	備 考	
理 20-公-福井-ホ-05	3	問 1	ア		⋮	工	2	
		問 2	50			g	3	
		問 3	イ				2	
		問 4	名称	酸素			3	
			記号	イ				
		問 5	ア				2	

- 1 問1 (2) 電離して水酸化物イオンを生じる物質をアルカリ、水素イオンを生じる物質を酸という。
- (3) うすい塩酸は酸性の水溶液なので、含まれる水素イオン（陽イオン）が陰極側に引かれ、青色リトマス紙を赤色に変える。
- 問2 (2) 酸性の水溶液に含まれる水素イオン（ H^+ ）とアルカリ性の水溶液に含まれる（ OH^- ）が化合して水（ H_2O ）を生じる反応を中和という。中和反応は発熱反応である。
- (4) 硫酸イオンは、水酸化バリウム水溶液中のバリウムイオンと1：1の割合で結びついて硫酸バリウムの白い沈殿を生じる。よって、水溶液中のバリウムイオンがなくなる（電流が流れなくなる）までは、硫酸バリウムとして存在するため、水溶液中に硫酸イオンはない。バリウムイオンがすべて反応した後もうすい硫酸を加え続けると、結びつくバリウムイオンがないため、うすい硫酸を加えた分だけ水溶液中に硫酸イオンが増える。

- 2 問1 この装置は電池の一種である。ここでは、亜鉛がうすい塩酸と反応し、電子を放出して亜鉛イオンになり、その電子が銅に向かって移動する。電流が流れる向き（正極から負極）は、マイナスの電気を帯びた電子が移動する向き（負極から正極）とは反対である。
- 問3 化学電池では、物質がもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変えている。燃料電池の場合、水素（ $2H_2$ ）と酸素（ O_2 ）から水（ $2H_2O$ ）ができるときに放出されるエネルギーを利用している。

- 3 問1 電極のまわりに変化が見られなかったものは、電気分解の操作を行ったときに電流が流れていなかったと考えられるので、非電解質の水溶液を選ばばよい。
- 問2 質量パーセント濃度 [%] = $\frac{\text{溶質} [\text{g}]}{\text{溶液} [\text{g}]} \times 100$ より、30%の塩酸 10 g に含まれる塩化水素の質量は、 $10 \times 0.3 = 3$ [g] である。この塩化水素の質量は変えずに5%の塩酸をつくれればよいので、加える水の量を x [g] とすると、 $\frac{3 [\text{g}]}{(10+x) [\text{g}]} \times 100 = 5$ [%] より、 $x = 50$ [g] となる。
- 問4 電解質の水溶液である塩酸・塩化銅水溶液・水酸化ナトリウム水溶液のうち、陰極に固体（銅）が付着した液体Cが塩化銅水溶液で、そのとき発生した気体Zは塩素である。また、塩素と水酸化ナトリウム水溶液は、どちらを電気分解しても陰極に水素（気体X）が発生するが、液体Bを電気分解すると陽極に気体Z（塩素）が発生していることから、液体Bが塩酸である。よって、残った液体Aが水酸化ナトリウム水溶液となる。したがって気体Yは酸素とわかるので、あてはまる性質はイとなる。なお、アは二酸化炭素、ウは水素、エはその気体を溶かした溶液がアルカリ性となる気体の性質について述べたものである。
- 問5 液体B（塩酸）を電気分解すると、 $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$ の反応から、発生する水素と塩素の粒子数の比は1：1で同じとなる。しかし、塩素は水に溶けやすいため、発生した気体の一部が水に溶けてしまい、その結果として体積は気体Z側（陽極側）が小さくなる。