

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2017 年度)

問1 次の文の ① ～ ⑦ に当てはまる語句を書きなさい。

- (1) Hの記号で表される原子の名前は ① である。
- (2) 物体が一直線上を一定の速さで動く運動を ② という。
- (3) 熱いものにふれたとき、思わず手を引っこめる反応のように、刺激に対して無意識に起こる反応を ③ という。
- (4) 鉄鉱石から鉄をとり出すときのように、酸化物から酸素がうばわれる(酸化物が酸素を失う)化学変化を ④ という。
- (5) 無性生殖のうち、ジャガイモやサツマイモのように、植物が体の一部から新しい個体をつくる生殖の方法を ⑤ 生殖という。
- (6) 大陸上や海上などで、高気圧が成長(発達)してできる、気温や湿度が広い範囲でほぼ様な大きな空気のかたまりを、一般に ⑥ という。
- (7) 原子核から出る、 α (アルファ) 線、 β (ベータ) 線などの高速の粒子の流れや、 γ (ガンマ) 線などの電磁波の総称を ⑦ という。

問2 北太平洋の熱帯地方のあたたかい海上で発生した熱帯低気圧のうち、最大風速が秒速 17.2m以上になったものを何というか、漢字2字で書きなさい。

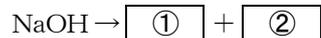
問3 赤色リトマス紙を青色に変える液体を、ア～オから2つ選びなさい。

ア アンモニア水 イ レモン汁 ウ 食酢 エ 水 オ 石けん水

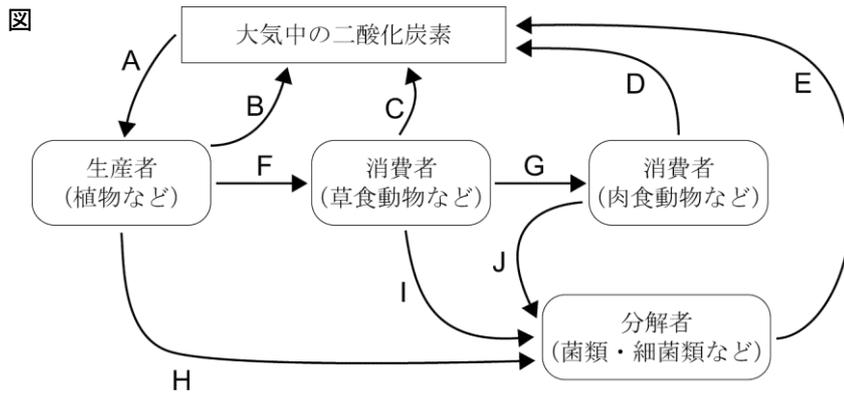
問4 次の文の ① , ② に当てはまる語句を書きなさい。

シソチョウ(始祖鳥)は、羽毛が生えているなど、鳥類の特徴をもっている。また、くちばし(口)に ① , つばさに ② があるなど、は虫類の特徴ももっている。

問5 水酸化ナトリウムの水溶液中での電離のようすを次のように表すとき、① , ② に当てはまるイオン式を、それぞれ書きなさい。



問6 図は、生態系における、炭素の循環を示したものである。図中の矢印のうち、有機物の移動を示したものを、A～Jからすべて選びなさい。



問7 表は、湿度表の一部である。乾湿計の乾球の示す温度(示度)が12.0℃のとき、湿度は94%であった。このときの湿球の示す温度を、表を用いて求めなさい。

表

		乾球の示す温度と湿球の示す温度の差 [°C]				
		0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
乾球の示す温度 [°C]	15	100	94	89	84	78
	14	100	94	89	83	78
	13	100	94	88	82	77
	12	100	94	88	82	76
	11	100	94	87	81	75
	10	100	93	87	80	74
	9	100	93	86	80	73

問8 午前8時30分にA駅を出発した新幹線が、同じ日の午前8時42分にB駅に到着した。この新幹線の平均の速さが150km/hのとき、A駅からB駅までの移動距離は何kmか、書きなさい。

問 1	(1)	①	
	(2)	②	
	(3)	③	
	(4)	④	
	(5)	⑤	
	(6)	⑥	
	(7)	⑦	
問 2			
問 3			
問 4	①		②
問 5	①		②
問 6			
問 7	℃		
問 8	km		

問 1	(1)	①	水素	
	(2)	②	等速直線運動	
	(3)	③	反射	
	(4)	④	還元	
	(5)	⑤	栄養	
	(6)	⑥	気団	
	(7)	⑦	放射線	
問 2	台風			
問 3	ア		オ	
問 4	①	歯	②	つめ
問 5	①	Na^+	②	OH^-
問 6	F, G, H, I, J			
問 7	11.5 ℃			
問 8	30 km			

問 1 (1) Hは、水素の原子の種類を表す記号。

(2) 物体が一直線上を一定の速さで動く運動を等速直線運動という。

(3) 刺激に対して無意識に起こる反応を反射という。この反応は、感覚器官からの信号が、せきずいから直接筋肉につながる運動神経にも伝わるため起こる。

(4) 酸化物から酸素がうばわれる化学変化を還元という。物質が酸素と化合する化学変化が酸化。

(5) ジャガイモやサツマイモのように、植物が体の一部から新しい個体をつくる無性生殖を栄養生殖という。

(6) 気温や湿度がほぼ一樣な空気のかたまりを気団という。気団には、冷たい空気をもつ寒気団と、暖かい空気をもつ暖気団がある。

(7) α 線、 β 線、 γ 線などの総称を放射線という。

- 問2 熱帯低気圧のうち、最大風速が秒速 17.2m以上になったものを台風という。
- 問3 赤色リトマス紙を青色に変える液体は、アルカリ性である。ア、オはアルカリ性、イ、ウは酸性、エは中性。
- 問4 くちばしに歯がある、つばさにつめがあるのは、は虫類の特徴。
- 問5 水酸化ナトリウムは、水に溶けるとナトリウムイオン(Na^+)と水酸化物イオン(OH^-)に電離する。
- 問6 消費者(草食動物や肉食動物)は生産者(植物など)がつくった有機物を直接、または間接的に食べ物としてとり入れる。分解者は、生産者や消費者の遺がいや排泄物などを分解する。
- 問7 表の「乾球の示す温度」が 12°C の行で、湿度が 94%の部分の「乾球の示す温度と湿球の示す温度の差」は 0.5°C である。したがって、湿球の示す温度は、 $12 - 0.5 = 11.5$ [$^\circ\text{C}$]
- 問8 移動にかかった時間は $42 - 30 = 12$ [分] $= 0.2$ [h] なので、移動距離は 150 [km/h] $\times 0.2$ [h] $= 30$ [km]

【過去問 2】

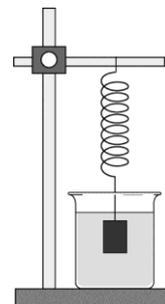
次の問1～問4に答えなさい。

(青森県 2017 年度)

問1 空気中で、あるばねに 200 g のおもりをつるしたところ、ばねの伸びは 10 cm であった。次に、下の図のように、つるしたおもりをそのまま水中にせずめると、ばねの伸びは 8 cm になった。次のア、イに答えなさい。

ア 下の文は、水圧について述べたものである。文中の ① , ② に入る語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

水圧は、水中にある物体の ① に対して垂直にはたらき、水の深さが深いほど水圧は ② 。

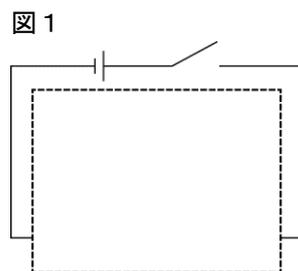


- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 ① あらゆる向きの面 ② 大きい | 2 ① あらゆる向きの面 ② 小さい |
| 3 ① 上下の面だけ ② 大きい | 4 ① 上下の面だけ ② 小さい |

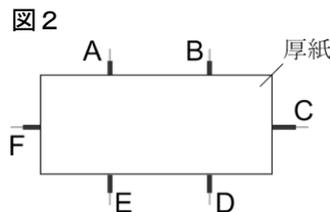
イ このおもりが水中で受ける浮力の大きさは何Nか、求めなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、ばねの体積は考えないものとする。

問2 回路について、次のア、イに答えなさい。

ア 図1は、電球にかかる電圧をはかるための回路図の一部である。 の中に、電球、電圧計を表す電気用図記号をそれぞれかき入れて回路図を完成させなさい。



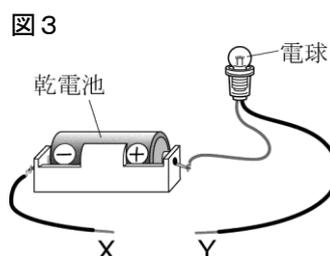
イ 図2は、何本かの導線を自由に配置した後、厚紙でかくし、導線の端A～Fだけを外に出した装置を表したものである。この装置のA～Fの中の2点に、図3のような装置の導線の端X、Yをつなぎ、電球が点灯するかしないかについて調べた。下の表は、その結果をまとめたものである。



X, Yをつないだ点	AとB	BとC	CとD	DとE	EとF	FとA
結果	○	×	×	○	○	×

(注) ○ : 点灯した × : 点灯しなかった

AとC, DとFにX, Yをそれぞれつないだとき、電球は点灯するかしないか。点灯するときは○を、しないときは×をそれぞれ書きなさい。



問3 うすい水酸化ナトリウム水溶液をビーカーに 10cm^3 取り、緑色のBTB溶液を数滴加えてかき混ぜたところ、青色になった。これに、こまごめピペットでうすい塩酸を 2cm^3 ずつ加えるごとにかき混ぜながら、色の変化のようすを見た。下の表は、うすい塩酸を加えた回数とその体積の合計、かき混ぜた後の水溶液の色について、まとめたものである。次のア、イに答えなさい。

うすい塩酸を加えた回数 [回]	1	2	3	4	5	6
加えたうすい塩酸の体積の合計 [cm^3]	2	4	6	8	10	12
かき混ぜた後の水溶液の色	青	青	青	青	緑	黄

ア こまごめピペットを使うときの持ち方として最も適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1



2



3



4

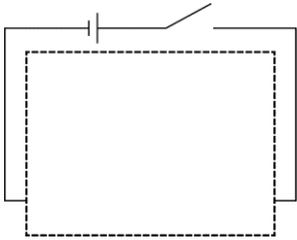


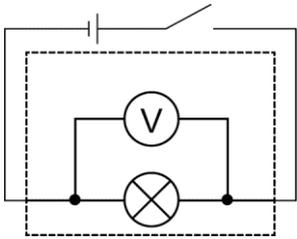
イ うすい塩酸を2回加えたとき、かき混ぜた後の水溶液中にふくまれるナトリウムイオンと水酸化物イオンの数の比を、最も簡単な整数の比で書きなさい。ただし、かき混ぜた後の水溶液の色が緑になったとき、水素イオンも水酸化物イオンも残っていないものとする。

問4 水に水酸化ナトリウム 0.24g が溶けている水溶液と、水に塩化水素 0.22g が溶けている水溶液をすべて混ぜ合わせて中性にしたところ、塩化ナトリウム水溶液 20.35g となった。この水溶液を加熱して水をすべて蒸発させたところ、塩化ナトリウム 0.35g が得られた。次のア、イに答えなさい。

ア 塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度はいくらか、小数第二位を四捨五入して求めなさい。

イ 中和によってできた水の質量は何gか、求めなさい。

問1	ア	
	イ	N
問2	ア	
	イ	AとC
		DとF
問3	ア	
	イ	ナトリウムイオンの数 : 水酸化物イオンの数 = :
問4	ア	%
	イ	g

問1	ア	1
	イ	0.4N
問2	ア	
	イ	AとC
		DとF
問3	ア	3
	イ	ナトリウムイオンの数 : 水酸化物イオンの数 = 5 : 3
問4	ア	1.7%
	イ	0.11 g

問1 ア 水圧は、水中にある物体にあらゆる向きからはたらく。水圧の大きさは水の深さによって変わり、深いほど大きい。

イ 200 g のおもりに はたらく 重力の大きさは $200 \div 100 = 2$ [N] である。このばねは 2 N の力で 10cm 伸びる。8 cm 伸びるときの力の大きさを x N とすると、 $2 : 10 = x : 8$ $x = 1.6$ [N]。ばねに加わる力の差 $2 - 1.6 = 0.4$ [N] が、浮力の大きさである。

問2 ア 電球の電気用図記号は⊗、電圧計の電気用図記号は⓪である。電球にかかる電圧をはかるので、電圧計は

電球に対して並列につなぐ。

イ AとBにつないだとき点灯し、BとCにつないだとき点灯しなかったことから、A-B間は導線でつながっているが、B-C間は導線でつながっていないと考えられる。したがって、A-C間も導線でつながっていない。DとE、EとFにつないだときどちらも点灯したことから、D-E間、E-F間は導線でつながっていると考えられる。したがって、D-F間も導線でつながっている。

問3 ア こまごめピペットは、親指と人さし指でゴム球をはさみ、残りの3本の指でガラスの部分を持つ。

イ 塩酸 10cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 で、水溶液中に水素イオンも水酸化物イオンもなくなっている。塩酸(HCl) 10cm^3 中の水素イオン(H^+)の数を10個とすると、塩化物イオン(Cl^-)の数も10個。水酸化ナトリウム水溶液(NaOH) 10cm^3 中の水酸化物イオン(OH^-)の数を10個とすると、ナトリウムイオン(Na^+)の数も10個である。水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 に塩酸 4cm^3 を加えると、塩酸 4cm^3 中の水素イオンの数は4個、塩化物イオンの数は4個で、水素イオン4個と水酸化物イオン4個から、水分子(H_2O)が4個できる。したがって、ナトリウムイオンと水酸化物イオンの数の比は、

$$10 : (10 - 4) = 10 : 6 = 5 : 3$$

問4 ア 塩化ナトリウム水溶液(溶質+溶媒)の質量が 20.35g 、塩化ナトリウム(溶質)の質量が 0.35g なので、質量パーセント濃度は $0.35 \div 20.35 \times 100 = 1.71\cdots \rightarrow 1.7\%$

イ 中和の反応でも、質量保存の法則は成り立つ。水酸化ナトリウム 0.24g と塩化水素 0.22g で、塩化ナトリウム(塩)が 0.35g 、水が $0.24 + 0.22 - 0.35 = 0.11$ [g] できる。

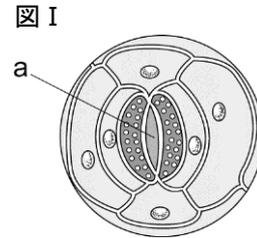
【過去問 3】

植物の葉のはたらきについて調べるため、次のような資料収集、観察と実験を行いました。これについて、下の問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2017 年度)

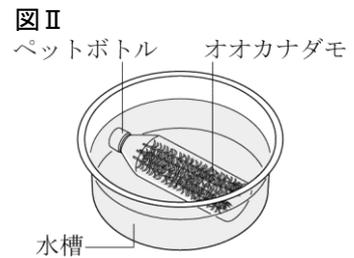
資 料

- 1 図Ⅰは、ツクサの葉の裏側を顕微鏡で観察したスケッチで、aを通して気体が入り出している。



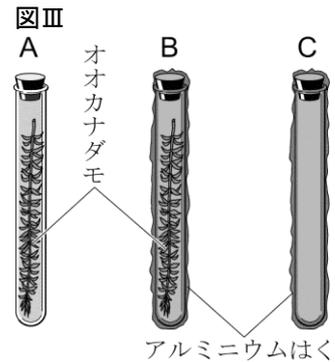
観 察

- 2 図Ⅱのように、水とオオカナダモを入れてふたをしたペットボトルを水槽の中におき、オオカナダモに光を当てたところ、茎の切り口から気体が泡となって出てきた。



実 験

- 3 水を入れた3本の試験管A, B, Cを用意し、それぞれ、ストローで2秒間、息をふきこみゴム栓をした。
- 4 図Ⅲのように、試験管A, Bにオオカナダモを入れ、さらに試験管B, Cにアルミニウムはくを巻き、光があたらないようにした。
- 5 3本の試験管に30分間光を当てた後、それぞれの試験管に緑色のBTB溶液を入れたところ、2本の試験管の溶液の色は黄色で、1本の試験管の溶液の色は緑色であった。



問1 1で、aの部分は何といいますか。ことばで書きなさい。

問2 2で、発生した気体は何で、その気体を確認するためには、どのような方法でどのような結果が得られればよいですか。簡単に書きなさい。

問3 実験で使用するBTB溶液を用意したところ、はじめは黄色でした。そこで、緑色にするため、あるうすい水溶液を少量加えました。次のア～エのうち、加えた水溶液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 硫酸 | イ 過酸化水素水 |
| ウ 水酸化カリウム水溶液 | エ 硝酸カリウム水溶液 |

問4 [5]で、試験管Aの溶液の色は何色で、その色を示す理由は何ですか。植物の葉のはたらきと、そのとき使われる気体についてふれて、簡単に説明しなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	気孔
問2	例 発生した気体は酸素で、線香の火を近づけると激しく燃える。
問3	ウ
問4	例 溶液の色は緑色で、光合成を行うことにより二酸化炭素が使われ、溶液が中性になったから。

問1 三日月形の細胞に囲まれた、小さな口のような形をしたすきまを気孔という。

問2 光合成によって発生する気体は酸素である。酸素を確認するには、発生した気体に線香の火を近づけ、激しく燃えるか確認する。

問3 B T B溶液は酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色になる。はじめ黄色の溶液を緑色にするので、アルカリ性の水溶液(水酸化カリウム水溶液)を加えるとよい。

問4 試験管Aは光合成が行われるので、二酸化炭素が使われ、溶液が中性になった。したがって、溶液の色は緑色になる。

【過去問 4】

酸とアルカリの水溶液を混ぜたときの化学変化について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、下の問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2017 年度)

実験 1

- 1 ビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液を 20cm³ とった。
- 2 1の水溶液を、ガラス棒を用いてリトマス紙につけ、色の変化を調べた。
また、図の装置で水溶液に一定の電圧を加えて、電流が流れるか調べた。
- 3 1の水溶液にうすい塩酸を 5 cm³ 加えて、ガラス棒でかき混ぜ、2の操作を行った。
- 4 同じビーカーで3の操作を繰り返し行い、その結果を表 I にまとめた。

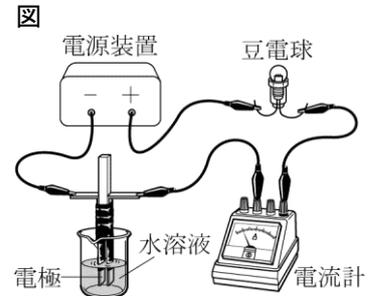


表 I

塩酸を加えた回数	0	1	2	3	4
赤色リトマス紙	青色に変化した			変化しなかった	
青色リトマス紙	変化しなかった				赤色に変化した
電流が流れるかどうか	流れた				

実験 2

- 5 実験 1 の水酸化ナトリウムを水酸化バリウムに、塩酸を硫酸にそれぞれかえ、1～4の操作を行い、その結果を表 II にまとめた。

表 II

硫酸を加えた回数	0	1	2	3	4
赤色リトマス紙	青色に変化した			変化しなかった	
青色リトマス紙	変化しなかった				赤色に変化した
電流が流れるかどうか	流れた		流れなかった		流れた

問 1 実験 1 で、塩酸を加える前と加えた後の水溶液の温度をはかると、加えた後は温度が上昇したことがわかりました。次のア～エのうち、実験 1 と同じように温度が上昇する実験と、温度が上昇する理由の組み合わせとして最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

	温度が上昇する実験	温度が上昇する理由
ア	水酸化バリウムと塩化アンモニウムを混ぜる	周囲から熱をうばうため
イ	水酸化バリウムと塩化アンモニウムを混ぜる	周囲に熱を出しているため
ウ	うすい塩酸にマグネシウムリボンを入れる	周囲から熱をうばうため
エ	うすい塩酸にマグネシウムリボンを入れる	周囲に熱を出しているため

問2 実験1で、中和反応が起こっているのはいつですか。次のア～エのうちから、最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 1, 2回目の塩酸を加えたとき
- イ 1～3回目の塩酸を加えたとき
- ウ 1～4回目の塩酸を加えたとき
- エ 3回目の塩酸を加えたときだけ

問3 実験2で起こった化学変化について、に適切な化学式を入れ、化学反応式を完成させなさい。



問4 実験2で、3回目の硫酸を加えたときに電流が流れなくなるのはなぜですか。その理由を簡単に書きなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	エ
問2	イ
問3	$BaSO_4 + 2H_2O$
問4	例1 水溶液中にイオンが存在しないため。 例2 生成する塩が電離しないため。 例3 生成する塩が水にとけない（とけにくい）ため。

問1 うすい塩酸にマグネシウムなどを入れると発熱反応が起こる。また、水酸化バリウムと塩化アンモニウムを混ぜると吸熱反応が起こる。

問2 中和反応は混合液が中性になるまで起こる。

問3 水酸化バリウム + 硫酸 → 硫酸バリウム + 水
 $Ba(OH)_2 \quad H_2SO_4 \quad BaSO_4 \quad 2H_2O$

問4 水溶液中にイオンがなくなると中性になり、電流は流れなくなる。

【過去問 5】

守さんは、農家の人が畑に消石灰をまいていることに興味をもち、資料を調べて次のようにまとめた。下の問 1～問 3 に答えなさい。

(秋田県 2017 年度)

【資料のまとめ】

- ・強い a 酸性の土壌では、野菜などの作物の多くはよく育たない。
- ・消石灰が b 水にとけたときのようなすをイオン式を用いて表すと、
 $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ となる。

問 1 水溶液が下線部 a に区別されるのは、pH の値が何未満のときか、整数で書きなさい。

問 2 下線部 b のように、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、名称を書きなさい。また、 Ca^{2+} とはどのような状態か、次から 1 つ選んで記号を書きなさい。

- ア Ca が、電子を 2 個受けとった状態 イ Ca が、電子を 2 個失った状態
 ウ Ca が、陽子を 2 個受けとった状態 エ Ca が、陽子を 2 個失った状態

問 3 守さんは、畑に消石灰をまく理由が、酸にアルカリを加える反応があると予想し、塩酸を畑の土壌に、水酸化ナトリウム水溶液を消石灰に見立てて次の実験を行った。

【実験】 図 1 のように、うすい塩酸 4cm^3 と数滴の BTB 溶液が入ったビーカーに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を c こまごめピペットで 2cm^3 ずつ加えてよくかき混ぜ、BTB 溶液の色の変化を表にまとめた。そして、水溶液中のイオンのようすを、図 2 のように模式的にモデルで表した。ただし、[○, ●, △, ▲] は、[H^+ , Na^+ , Cl^- , OH^-] のいずれかを表しているものとする。

表

加えた回数	0	1	2	3
加えた水溶液の合計 [cm^3]	0	2	4	6
BTB 溶液の色	黄	黄	緑	青

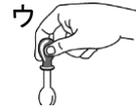
図 1

図 2

【守さんの考え】 畑に消石灰をまく理由は、(Y) という化学変化を起こし、酸の性質を (Z) ためだと考えた。

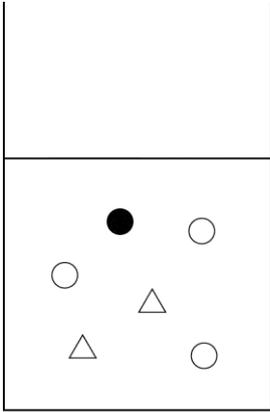
① 下線部 c を用いて液体を吸いこむとき、正しい手順はア、イのどちらか。また、ゴム球の正しいおし方はウ、エのどちらか。それぞれ 1 つ選んで記号を書きなさい。

- ア ギャム球をおしてから、ピペットの先を液体に入れる
 イ ピペットの先を液体に入れてから、ギャム球をおす



- ② 図2で、Xに当てはまるモデルはどのように表されるか。開始時と水酸化ナトリウム水溶液を1回加えたビーカーのモデルをもとにかきなさい。
- ③ 守さんの考えが正しくなるように、Y、Zに当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

問1	未満	
問2	名称	
	記号	
問3	①	手順： おし方：
	②	<div style="text-align: center;"> <p>3回加えた</p> </div>
	③	Y：
		Z：

問1	7 未満	
問2	名称	電離
	記号	イ
問3	①	手順： ア おし方： エ
	②	<p>例</p>  <p>3回加えた</p>
	③	<p>Y： 中和</p> <p>Z： 例 弱める</p>

問1 pHは、 $\text{pH} < 7$ で酸性、 $\text{pH} = 7$ で中性、 $\text{pH} > 7$ でアルカリ性である。

問2 物質が水にとけて陽イオンと陰イオンに分かれることを電離という。カルシウムイオン(Ca^{2+})は、カルシウム原子が電子を2個失って、+の電気を帯びた陽イオンである。

問3 ① ピペットの上のほうをにぎり、人さし指と親指でゴム球をはさむ。ゴム球をおしてから液体に入れ、親指の力をゆるめて液体を吸い上げる。

② 開始時の▲と△は塩酸(HCl)を表しているので、▲と△は H^+ か Cl^- である。水酸化ナトリウム水溶液(NaOH)を加えると中和(H^+ と OH^- の反応)が起こる。1回加えたときに▲が1個減り、○が1個ふえたので▲は H^+ 、○は Na^+ とわかる。3回加えると液の色が青色のアルカリ性になっている。したがって、 Na^+ (○)が3個、 OH^- (●)が1個になり、 Cl^- (△)は2個で変わらない。

③ 畑に消石灰(アルカリ)をまくと、中和の反応が起こり、畑の酸の性質が弱くなる。

【過去問 6】

酸とアルカリのはたらきについて調べるために、次の①～③の手順で実験を行った。表は、実験結果である。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2017 年度)

【実験】

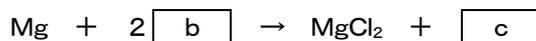
- ① 試験管A～Dを用意し、それぞれに同じ濃さのうすい塩酸 3 cm³ とフェノールフタレイン溶液 1 滴を加えた。
- ② ある濃さのうすい水酸化ナトリウム水溶液を、試験管Aに 1 cm³、試験管Bに 2 cm³、試験管Cに 3 cm³、試験管Dに 4 cm³ 加え、よく振り混ぜて水溶液の色を観察した。
- ③ ②の試験管A～Dそれぞれに、質量が等しいマグネシウム片を入れて、反応の様子を観察した。

表

試験管	色	マグネシウム片の様子	気体の発生
A	無色	すべて溶けた。	発生した。
B	無色	一部が溶け残った。	発生した。
C	無色	反応しなかった。	発生しなかった。
D	赤色	反応しなかった。	発生しなかった。

問1 次の、実験結果から考えられることを述べたものである。あとの問いに答えなさい。

- 試験管D内の水溶液が赤色に変化したのは、 イオンが存在するためである。
- 試験管A, Bにおいて、マグネシウム片が溶けて気体が発生した化学変化は、次の化学反応式で表すことができる。



- (1) にあてはまる語を書きなさい。
- (2) , にあてはまる化学式を、それぞれ書きなさい。

問2 試験管A～D内の水溶液のうち、塩化物イオンの数と、中和反応によってできた水分子の数が等しいものはどれか。あてはまる試験管をすべて選び、A～Dの記号で答えなさい。

問1	(1)			
	(2)	b	c	
問2				

問1	(1)	水酸化物		
	(2)	b	HCl	c H ₂
問2	C, D			

問1 (1) フェノールフタレイン溶液はアルカリ性で赤色になるので、水酸化物イオン(OH⁻)が存在する。

(2) マグネシウム + 塩酸 → 塩化マグネシウム + 水素



問2 塩酸 3 cm³ で H⁺ 3 個, Cl⁻ 3 個とすると、試験管Aでは H⁺ 2 個, Cl⁻ 3 個, Na⁺ 1 個, H₂O 1 個, 試験管Bでは H⁺ 1 個, Cl⁻ 3 個, Na⁺ 2 個, H₂O 2 個, 試験管Cでは Cl⁻ 3 個, Na⁺ 3 個, H₂O 3 個, 試験管Dでは Cl⁻ 3 個, Na⁺ 4 個, OH⁻ 1 個, H₂O 3 個になる。

【過去問 7】

次の実験について、問1～問4に答えなさい。

(福島県 2017 年度)

実験 1

I 質量パーセント濃度が5%の塩化ナトリウム水溶液を20gつくった。

II 鉄粉と活性炭を1つのビーカーにとり、混ぜた後に、Iでつくった塩化ナトリウム水溶液を数滴たらし、ガラス棒でよくかき混ぜたところ温度が上がった。

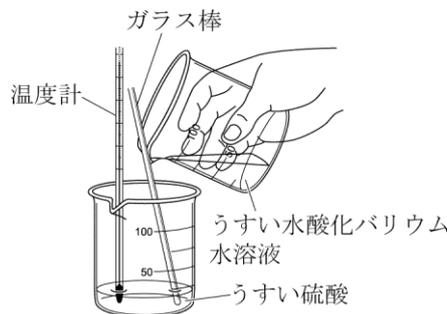
実験 2

水酸化バリウムと塩化アンモニウムを1つのビーカーにとり、ガラス棒でよくかき混ぜたところ温度が下がった。

実験 3

図のように、うすい硫酸 H_2SO_4 をビーカーに20gとり、うすい水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 水溶液20gを加えてよくかき混ぜたところ、白くにごり、ビーカー内の物質の温度が 15.9°C から 17.3°C に上がった。

図



問1 実験1のIでつくった塩化ナトリウム水溶液20g中にとけている塩化ナトリウムは何gか。求めなさい。

問2 次の文は、実験1のIIと実験2について述べたものである。①、②にあてはまることばの組み合わせはどのようなになるか。次のア～カの中から1つ選びなさい。

ほとんどの化学変化では、熱の出入りがともなっている。実験1のIIで温度が上がるのは、 エネルギーが エネルギーに変換された発熱反応であるからである。一方、実験2で温度が下がるのは、 エネルギーが エネルギーに変換された吸熱反応であるからである。

	①	②
ア	化学	熱
イ	熱	化学
ウ	化学	電気
エ	電気	化学
オ	熱	電気
カ	電気	熱

問3 実験3で起こった化学変化について、下の化学反応式を完成させなさい。



問4 実験3でビーカー内の物質40gの温度上昇に使われた熱量は何Jか。小数第1位を四捨五入し、整数で求めなさい。ただし、ビーカー内でかき混ぜた物質1gの温度を 1°C 上げるのに必要な熱量は4.2Jとする。

問1	g
問2	
問3	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$
問4	J

問1	1 g
問2	ア
問3	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
問4	235 J

問1 $20 [\text{g}] \times 0.05 = 1 [\text{g}]$

問2 化学変化によって、化学エネルギーが熱エネルギーになる発熱反応と、熱エネルギーが化学エネルギーになる吸熱反応がある。

問3 硫酸 + 水酸化バリウム → 硫酸バリウム + 水
 $\text{H}_2\text{SO}_4 \quad \text{Ba}(\text{OH})_2 \quad \text{BaSO}_4 \quad 2\text{H}_2\text{O}$

問4 $4.2 [\text{J}] \times 40 [\text{g}] \times (17.3 - 15.9) [^\circ\text{C}] = 235.2 [\text{J}]$

【過去問 8】

次の実験について、問1～問4に答えなさい。

(福島県 2017 年度)

実験 1

砂糖, 塩化銅, 水酸化ナトリウムのそれぞれの水溶液をつくり, 図1のような装置を用いて, 3Vの電圧を加えて, それぞれの水溶液に電流が流れるかどうかを調べた。

結 果

とがした物質	砂糖	塩化銅	水酸化ナトリウム
電流計の針	ふれなかった	ふれた	ふれた

実験 2

実験1で電流が流れたそれぞれの水溶液について, 図2のような装置をつくり, 3Vの電圧を加えて, 電流が流れているときのようすを観察した。

図 1

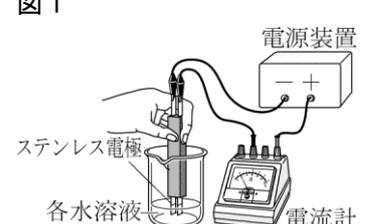
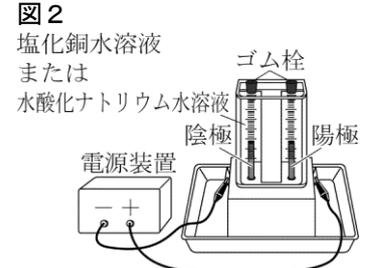


図 2



問1 実験1の砂糖のように, 水にとがしたときに電流が流れない物質を何というか。書きなさい。

問2 電気を帯びていない1個の原子が, 電気を帯びた原子になるときに失ったり受けとったりするものは何か。次のア～エの中から1つ選びなさい。

- ア 原子核 イ 陽子 ウ 中性子 エ 電子

問3 実験1において, 塩化銅や水酸化ナトリウムの水溶液に電流が流れたのはなぜか。水溶液ということばを用いて, 「塩化銅や水酸化ナトリウムは, 」という書き出しに続けて書きなさい。

問4 実験2について, 次の①, ②の問いに答えなさい。

① 次の文は, 塩化銅水溶液に電流を流したとき, 陽極および陰極に見られるようすをまとめたものである。I～IVにあてはまることばの組み合わせはどのようになるか。次のア～カの中から1つ選びなさい。

電流を流すと, I 極の表面に II 色の銅が付着した。また, III 極の表面からは気体が発生した。この気体は, 特有の刺激臭があることから IV であることがわかった。

	I	II	III	IV
ア	陽	黒	陰	水素
イ	陽	赤	陰	水素
ウ	陽	赤	陰	塩素
エ	陰	黒	陽	水素
オ	陰	黒	陽	塩素
カ	陰	赤	陽	塩素

- ② 水酸化ナトリウム水溶液に電流を流したときに陽極に発生した気体と同じ気体を発生させる方法は何か。
次のア～エの中から1つ選びなさい。
- ア 石灰石にうすい塩酸を加える。
 - イ 二酸化マンガんにオキシドールを加える。
 - ウ 亜鉛にうすい塩酸を加える。
 - エ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱する。

問1	
問2	
問3	塩化銅や水酸化ナトリウムは,
問4	①
	②

問1	非電解質	
問2	エ	
問3	塩化銅や水酸化ナトリウムは, 水溶液 にすると電離するから。	
問4	①	カ
	②	イ

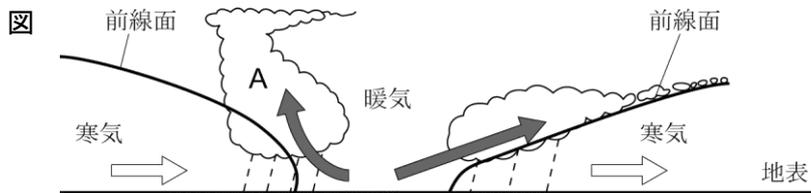
- 問1 物質を水にとかしたときに電流が流れる物質を電解質，流れない物質を非電解質という。
- 問2 原子は電子を失うと陽イオンに，電子を受けると陰イオンになる。
- 問3 水溶液は電離すると電流が流れる。
- 問4 ① 塩化銅水溶液に電流を流すと，陰極の表面に赤色の銅が付着し，陽極からは気体の塩素が発生する。
② 水酸化ナトリウム水溶液に電流を流すと，陰極からは水素，陽極からは酸素が発生する。アは二酸化炭素，ウは水素，エはアンモニアが発生する。

【過去問 9】

次の問1～問4に答えなさい。

(茨城県 2017 年度)

問1 次の図は、温暖前線と寒冷前線の断面を模式的に表したものである。図中の雨を降らせる雲Aを、下のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、は暖気の動き、は寒気の動きを表している。



- ア 積乱雲 イ 乱層雲 ウ ^{けん}巻雲 エ 高層雲

問2 次の文は、ヒトの体内におけるタンパク質の消化・吸収と排出について説明したものである。文中の **あ**、**い** に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを、下のア～カの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

食物に含まれるタンパク質は、胃液の中の **あ** という消化酵素や、すい液の中の消化酵素などはたらきで、アミノ酸に分解される。アミノ酸は小腸で吸収され、体をつくる材料として使われる。

体内で不要となったタンパク質は肝臓で分解され、アンモニアという有害な物質が生じる。さらにアンモニアは肝臓で **い** という無害な物質に変えられる。**い** は血液でじん臓に運ばれ、体外に排出される。

	あ	い
ア	アミラーゼ	二酸化炭素
イ	アミラーゼ	尿素
ウ	アミラーゼ	ブドウ糖
エ	ペプシン	二酸化炭素
オ	ペプシン	尿素
カ	ペプシン	ブドウ糖

問3 図1のように、音さAの音の波形を、マイクとオシロスコープを用いて調べたところ、図2の波形が得られた。次に、図3のように、音さBについても同様に調べたところ、図4の波形が得られた。

図2、図4を比較して、音さAと音さBの振動数と音の高さについて説明した文として正しいものを、下のア～オの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

ただし、図2と図4の縦軸は音の振幅を、横軸は時間を表しており、1目盛りの表す振幅の大きさと時間の長さは、それぞれ等しいものとする。

図1

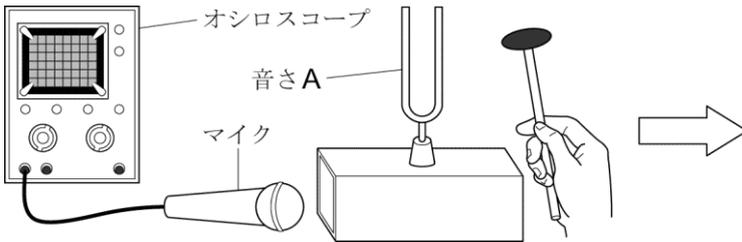


図2

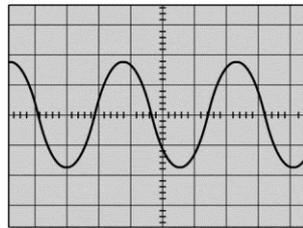


図3

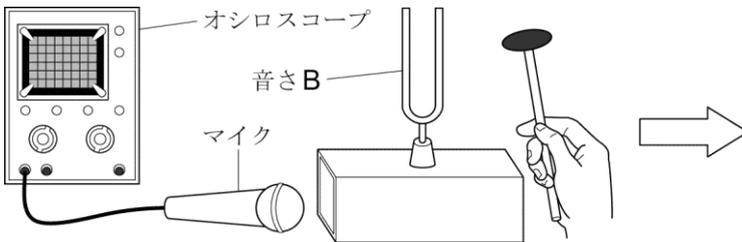
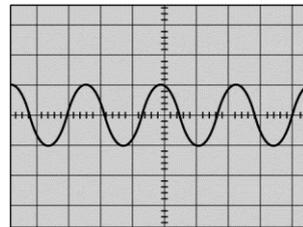


図4



- ア 音さAの方が音さBより、振動数が大きく、音が低い。
- イ 音さAの方が音さBより、振動数が大きく、音が高い。
- ウ 音さAの方が音さBより、振動数が小さく、音が低い。
- エ 音さAの方が音さBより、振動数が小さく、音が高い。
- オ 音さAと音さBは、振動数が等しく、音の高さも等しい。

問4 銅原子Cuが銅イオンCu²⁺になるときの変化について説明した文として正しいものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 銅原子が、陽子を2個受けとる。
- イ 銅原子が、陽子を2個失う。
- ウ 銅原子が、電子を2個受けとる。
- エ 銅原子が、電子を2個失う。

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	ア
問2	オ
問3	ウ
問4	エ

問1 寒気が暖気の下にもぐりこみ、暖気を押し上げるようにして進む前線を寒冷前線といい、積乱雲や積雲が発達し、強い雨がせまい範囲に短時間に降る。

問2 胃液にはペプシンという消化酵素があり、タンパク質を分解する。タンパク質の分解によってできた有害なアンモニアは、肝臓で無害な尿素に変えられる。

問3 振幅が大きいほど、音は大きくなり、振動数が多いほど、音は高くなる。

問4 原子は電子を失うと陽イオンになる。銅イオンは銅原子が電子を2個失ってできる。

【過去問 10】

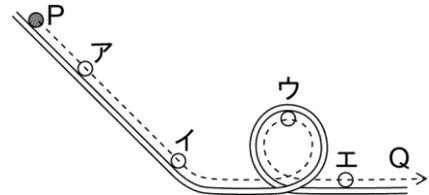
次の問1から問8に答えなさい。

(栃木県 2017 年度)

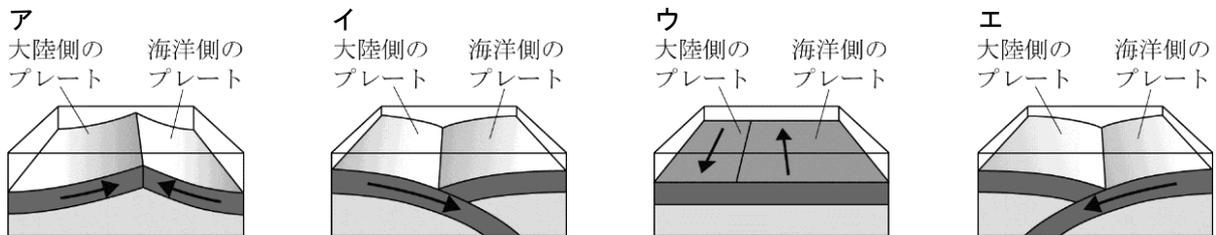
問1 次のうち、原子を構成している粒子で、^{マイナス}一の電気をもつものはどれか。

- ア 陽子 イ 電子 ウ 原子核 エ 中性子

問2 右の図のようなレールで点Pから小球をはなすと、破線で示したように運動し点Qに達した。このとき、図中のア、イ、ウ、エのうち、小球のもつ位置エネルギーが最も大きいものはどれか。



問3 日本付近のプレートについて、大陸側のプレートと海洋側のプレートの主な動きを模式的に表したものとして、最も適切なものは次のうちどれか。



問4 片方の手にツバキの葉を1枚持ち、もう一方の手に持ったルーペで葉脈を観察するとき、最も適切なピンツの合わせ方は次のうちどれか。

- ア ルーペを目から遠ざけて持ち、葉は動かさず、ルーペを前後に動かす。
 イ ルーペを目から遠ざけて持ち、ルーペは動かさず、葉を前後に動かす。
 ウ ルーペを目に近づけて持ち、顔は動かさず、葉を前後に動かす。
 エ ルーペを目に近づけて持ち、葉は動かさず、顔を前後に動かす。

問5 化学変化によって、化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出すしくみをもつものを何というか。

問6 地層ができたときの環境を推定する手がかりとなる化石を何というか。

問7 種子植物の花のつくりのうち、受粉した後、種子になる部分を何というか。

問8 3Vの電圧を加えると、0.2Aの電流が流れる電熱線の電気抵抗は何Ωか。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	Ω

問1	イ
問2	ア
問3	エ
問4	ウ
問5	(化学) 電池
問6	示相化石
問7	胚珠
問8	15 Ω

問1 陽子は+の電気もち、電子は-の電気をもつ。中性子は電気をもたない。原子核は、陽子と中性子からできている。

問2 同じ小球なら、高い位置にある小球ほど位置エネルギーは大きい。

問3 大陸側のプレートの下に海洋側のプレートが沈み込むように動く。

問4 動かせるものを観察するときは、ルーペを目に近づけて持ち、観察するものを動かす。

問5 (化学)電池は、物質がもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変換する。

問6 地層ができたときの環境を推定できる化石を示相化石、年代を推定できる化石を示準化石という。

問7 受粉すると、胚珠は種子に、子房は果実になる。

問8 オームの法則より、 $3 [V] \div 0.2 [A] = 15 [\Omega]$

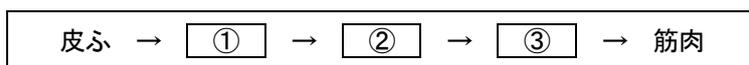
【過去問 11】

次の問1～問8に答えなさい。

(群馬県 2017 年度)

問1 接眼レンズの倍率が15倍、対物レンズの倍率が40倍のとき、顕微鏡の倍率はいくらになるか、書きなさい。

問2 次の図は、「熱いものに手がふれたとき、無意識に手を引っ込める」という反応について、皮ふが刺激を受けとり、筋肉が反応するまでの経路を、模式的に示したものである。図中の①～③に当てはまるものを、下のア～ウからそれぞれ選びなさい。



ア 運動神経 イ 感覚神経 ウ せきずい

問3 日食のときに観察される月として正しいものを、次のア～エから選びなさい。

ア 満月 イ 新月 ウ 上弦の月 エ 下弦の月

問4 ある地震について、地点AにS波が到着した時刻は10時23分33秒であった。地点Aにおける、初期微動継続時間が20秒であったとき、地点AにP波が到着した時刻は何時何分何秒か、書きなさい。

問5 ある川では、流れる水が強い酸性であるため、石灰石の粉を混ぜた水を川の水に入れて反応させ、農業用水などに利用している。このとき起こる反応を何というか、書きなさい。

問6 塩化銅水溶液の電気分解について正しいものを、次のア～ウからすべて選びなさい。

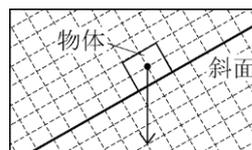
- ア 陰極には、赤茶色の固体が付着する。
- イ 陽極付近に発生する気体は、無臭である。
- ウ 陽極付近の水溶液に赤いインクを加えると色が消える。

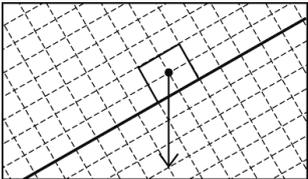
問7 次の文は、火力発電におけるエネルギーの移り変わりについてまとめたものである。文中の

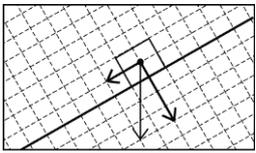
①～③に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

① エネルギーをもっている石油などの化石燃料を燃やし、得た② エネルギーで高温の水蒸気をつくり、発電機のタービンを回す。発電機では、タービンの③ エネルギーが電気エネルギーに変わる。

問8 右の図の矢印は、斜面の上に物体を置いたときの、物体にはたらく重力を表している。この重力を斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解し、それぞれの力を矢印でかきなさい。



問1						
問2	①		②		③	
問3						
問4						
問5						
問6						
問7	①					
	②					
	③					
問8						

問1	600 倍					
問2	①	イ	②	ウ	③	ア
問3	イ					
問4	10 時 23 分 13 秒					
問5	中和					
問6	ア, ウ					
問7	①	化学				
	②	熱				
	③	運動				
問8						

問1 顕微鏡の倍率=接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率

問2 反射は刺激に対して無意識に起こる反応で、信号が脳を経由しない。

問3 日食は、太陽-月-地球が一直線上に並ぶときに観察される。このとき月は太陽側にあり、かげになっている面を地球に向けていて、見えないので新月になる。

問4 初期微動継続時間はP波が到着してからS波が到着するまでの時間である。したがって、10時23分33秒より20秒前がP波の到着した時刻になる。

問5 石灰石の粉を混ぜた水(石灰水)はアルカリ性である。酸性とアルカリ性の物質を反応させると中和反応が起こる。

問6 塩化銅水溶液を電気分解すると、陰極に銅が付着し、陽極に塩素が発生する。

- 問7 石油などの化石燃料は化学エネルギーをもっている。石油などを燃やした熱エネルギーで高温・高圧の水蒸気をつくり、発電機のタービンを回す運動エネルギーに変え、それが電気エネルギーになる。
- 問8 重力を表す矢印が対角線となる平行四辺形をつくると、物体の中心から出て、対角線をはさむ2辺が斜面に平行な分力と斜面に垂直な分力になる。

【過去問 12】

水溶液を電気分解したとき、陽極および陰極で起こる変化を調べるため、次の実験1、2を行いました。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(千葉県 2017 年度 後期)

実験1

図1のような装置で、塩酸に一定の電圧をかけて電流を流したところ、両方の電極から気体が発生した。

図2のように、陰極側の気体が3目もりをこえたところで電源を切った。陽極側に集まった気体は、陰極側に集まった気体と比べて体積が少なかった。

図3のように、陰極側のゴム栓をとって、マッチの火をすばやく近づけたところ、陰極側の気体はポンと音を出して燃えた。

図1

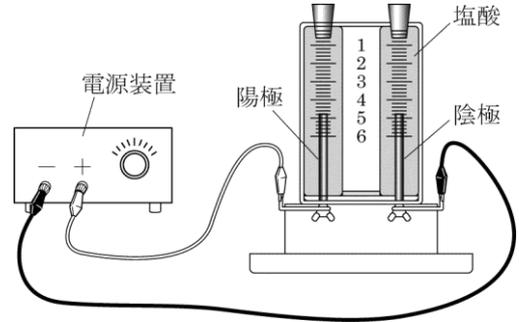


図2

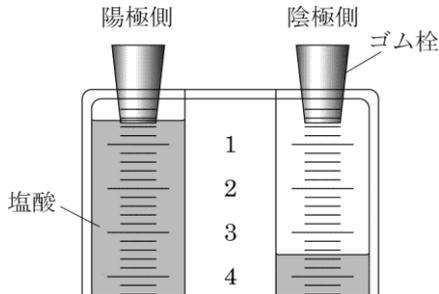
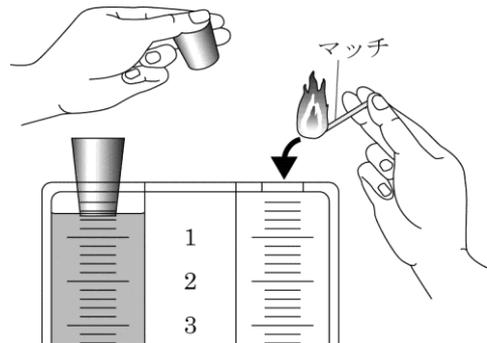


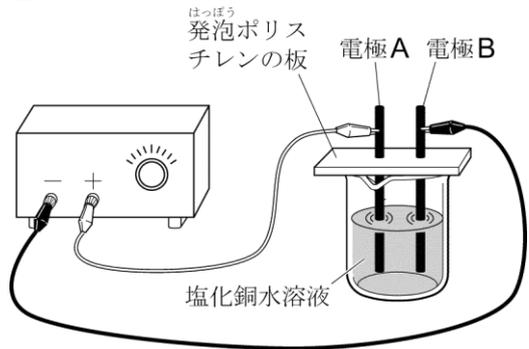
図3



実験2

塩化銅を水に溶かし、質量パーセント濃度が5.0%の塩化銅水溶液80gをつくった。この水溶液に、図4のような装置で、2本の炭素棒を電極A、Bとし、一定の電圧をかけて電流を流した。そのときの電極A、Bで起こる変化を観察した。

図4



問1 実験1で、陰極から発生した気体の化学式を書きなさい。

問2 実験1で、陽極から発生した気体の性質として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 漂白作用がある。
- イ 水でぬらした赤色リトマス紙を青色に変える。
- ウ においがいい。
- エ 空気より軽い。

問3 実験2について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 下線部の、質量パーセント濃度が 5.0%の塩化銅水溶液 80 gをつくるのに必要な水は何 gか、書きなさい。
- ② 塩化銅水溶液に一定の電圧をかけて電流を流したとき、電極A、Bで起こる変化の組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

	電極Aで起こる変化	電極Bで起こる変化
ア	銅が付着する	銅が付着する
イ	塩素が発生する	塩素が発生する
ウ	銅が付着する	塩素が発生する
エ	塩素が発生する	銅が付着する

問1		
問2		
問3	①	g
	②	

問1		H ₂
問2		ア
問3	①	76 g
	②	エ

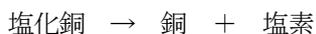
問1 陰極側の気体はボンと音を出して燃えたことから水素とわかる。塩酸を電気分解すると、陰極から水素、陽極から塩素が発生する。



問2 塩素は黄緑色でプールの消毒剤のような刺激臭があり、空気より重く、水溶液は酸性を示す。また、漂白作用がある。

問3 ① 塩化銅は $80 \text{ [g]} \times 0.05 = 4 \text{ [g]}$ なので、水は $80 \text{ [g]} - 4 \text{ [g]} = 76 \text{ [g]}$

② 塩化銅水溶液に電流を流すと、陰極に銅が付着し、陽極からは気体の塩素が発生する。



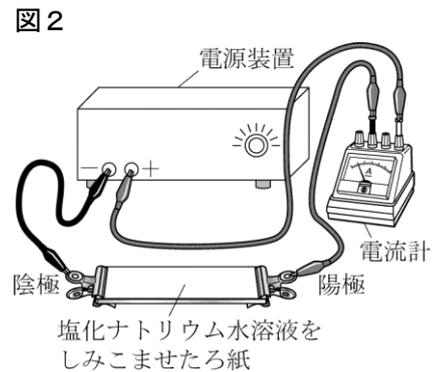
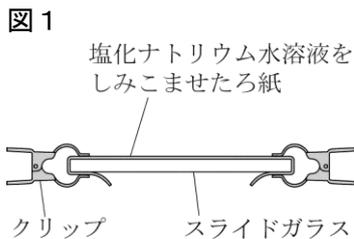
【過去問 13】

水溶液の性質を調べるため、次の実験 1, 2 を行いました。これに関して、あとの問 1～問 3 に答えなさい。

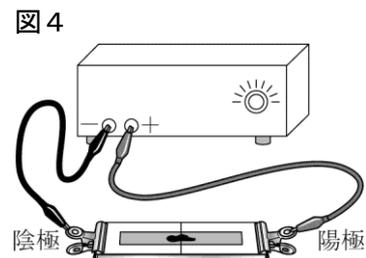
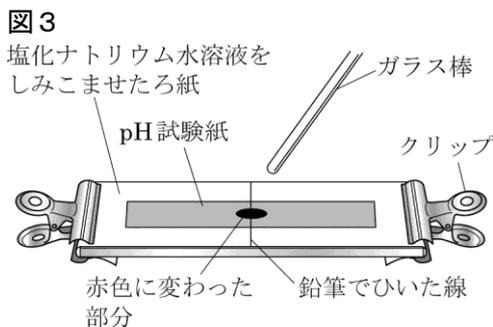
(千葉県 2017 年度 前期)

実験 1

- ① 図 1 のように、スライドガラス上に塩化ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙を置き、スライドガラスの両端をクリップでとめた。図 2 のように、両端のクリップを電源装置につなぎ、電圧をかけると電流計の針が動き、スライドガラス上のろ紙に電流が流れることが確認できた。



- ② 図 3 のように、①のろ紙上に pH 試験紙を置き、鉛筆でひいた線上にガラス棒を使って塩酸をつけると、つけた部分が赤色に変わった。図 4 のように、両端のクリップを電源装置につなぎ、電圧をかけると赤色に変わった部分が陰極側へ移動した。



実験 2

塩酸 10cm^3 をビーカーに入れ、BTB 溶液を数滴加えると、ビーカー内の液の色が黄色になった。これに図 5 のように、ガラス棒でかき混ぜながら、水酸化ナトリウム水溶液をこまごめピペットで 1cm^3 ずつ加えた。水酸化ナトリウム水溶液を合計で 4cm^3 加えたところで、ビーカー内の液の色が黄色から青色になった。このとき、ビーカー内の液の pH を pH メーターで調べた。



問1 実験1の①で用いた塩化ナトリウムのように、水に溶かしたとき水溶液が電流を通す物質を、次のア～エのうちからすべて選び、その符号を書きなさい。

- ア 砂糖 イ エタノール ウ 塩化銅 エ 水酸化ナトリウム

問2 実験1の②について、次の文章中の 、 にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

塩酸は、塩化水素を水に溶かしたものである。pH 試験紙に塩酸をつけた部分が赤色になったのは、塩化水素が電離したときに生じた のためである。 は、 の電気を帯びているため、電圧をかけると赤色になった部分は陰極側に移動した。

- ア m : 水素イオン n : + (プラス) イ m : 水素イオン n : - (マイナス)
 ウ m : 塩化物イオン n : + (プラス) エ m : 塩化物イオン n : - (マイナス)

問3 実験2について、次の(a), (b)の問いに答えなさい。

- (a) 塩酸 10cm³ に水酸化ナトリウム水溶液 1cm³ を混ぜ合わせると、おたがいの性質を打ち消し合う反応が起こる。この反応を何というか、書きなさい。
- (b) 次の文章は、塩酸 10cm³ に水酸化ナトリウム水溶液を合計で 4cm³ 加えたときの、ビーカー内の液について述べたものである。文章中の にあてはまる最も適当なものを、あとのX群のア～ウのうちから、また、 にあてはまる最も適当なものを、あとのY群のア～エのうちから、それぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

塩酸 10cm³ に水酸化ナトリウム水溶液を合計で 4cm³ 加えたとき、ビーカー内の液の pH は 。このときの、ビーカー内の液にふくまれているイオンで最も多いものは である。

- X群 ア 7であった
 イ 7より小さかった
 ウ 7より大きかった
- Y群 ア 塩化物イオン
 イ ナトリウムイオン
 ウ 水素イオン
 エ 水酸化物イオン

問1			
問2			
問3	(a)		
	(b)	X群	Y群

問1	ウ, エ			
問2	ア			
問3	(a)	中和		
	(b)	X群	ウ	Y群

問1 水に溶かしたとき水溶液が電流を通す物質を電解質(塩化銅, 水酸化ナトリウム), 通さない物質を非電解質(砂糖, エタノール)という。

問2 塩化水素は電離すると水素イオン(H^+)と塩化物イオン(Cl^-)に分かれる。赤色になった部分は陰極側に移動するので陽イオンの水素イオンである。

問3 (a) 酸とアルカリを反応させると中和が起こる。

(b) ビーカー内の色が青色になったのは溶液がアルカリ性である。pHは7が中性で、7より値が小さくなると酸性、大きくなるとアルカリ性である。塩酸HClと水酸化ナトリウム水溶液が中性になったときは、水溶液にナトリウムイオン(Na^+)と塩化物イオン(Cl^-)が同数だけあり、水素イオンも水酸化物イオンもない。さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、ナトリウムイオン(Na^+)と水酸化物イオン(OH^-)がふえる。したがって、ナトリウムイオン(Na^+)が最も多くふくまれる。

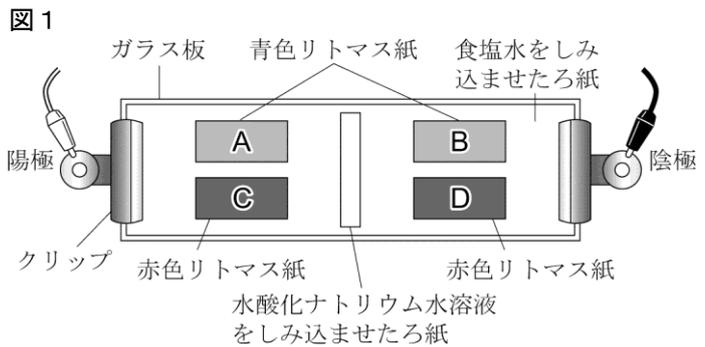
【過去問 14】

次の各問に答えよ。

(東京都 2017 年度)

- 問1 マグマの性質と火山の形の関係について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。
- ア ねばりけが強いマグマは、冷えて固まると黒っぽい岩石になり、傾斜の急な火山になりやすい。
 - イ ねばりけが弱いマグマは、冷えて固まると黒っぽい岩石になり、傾斜の緩やかな火山になりやすい。
 - ウ ねばりけが強いマグマは、冷えて固まると白っぽい岩石になり、傾斜の緩やかな火山になりやすい。
 - エ ねばりけが弱いマグマは、冷えて固まると白っぽい岩石になり、傾斜の急な火山になりやすい。

問2 図1のように、ガラス板の上に食塩水をしみ込ませたろ紙を置き、その上に青色リトマス紙AとB、赤色リトマス紙CとD、中央に水酸化ナトリウム水溶液をしみ込ませたろ紙を重ねた。食塩水をしみ込ませたろ紙の両端をクリップで留めて電流を流したとき、色が変化したリトマス紙として適切なものは、次のうちではどれか。



- ア A イ B ウ C エ D

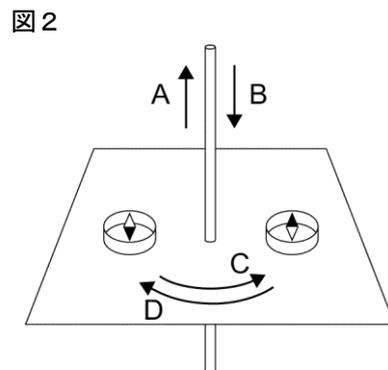
問3 エンドウの丸い種子の個体(親の代) どうしをかけ合わせたところ、得られた種子(子の代)は丸い種子としわのある種子であった。かけ合わせた丸い種子の個体(親の代)の遺伝子の組み合わせとして適切なものは、下のア~エのうちではどれか。

ただし、丸い種子(優性の形質)を現す遺伝子をA、しわのある種子(劣性の形質)を現す遺伝子をaとする。

- ア AAとa a イ AAとA a ウ A aとa a エ A aとA a

問4 図2のように、N極が黒く塗られた二つの方位磁針を置き、まっすぐな導線に電流を流したところ、二つの方位磁針のN極は、図2のような向きを指した。このとき、導線に流れている電流の向きをA, Bから一つ、導線のまわりの磁界の向きをC, Dから一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア~エのうちではどれか。

	導線に流れている電流の向き	導線のまわりの磁界の向き
ア	A	C
イ	A	D
ウ	B	C
エ	B	D

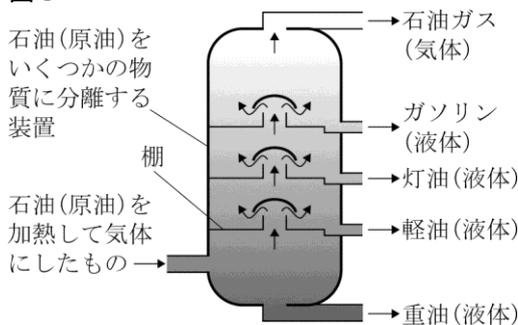


問5 石油（原油）には様々な物質が混ざっている。

図3は、石油（原油）をいくつかの物質に分離する装置を模式的に表したものである。石油（原油）を加熱して気体にしたものを装置に入れると、いくつかある棚でガソリンや灯油などの物質が液体となり、分離することができる。

石油ガス、灯油、重油の性質の違いと、液体を加熱して気体にしたものを冷やして再び液体にして集める方法を組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。

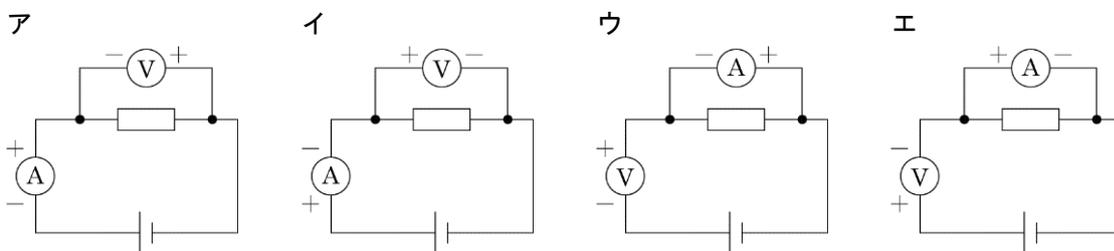
図3



	石油ガス、灯油、重油の性質の違い	液体を加熱して気体にしたものを冷やして再び液体にして集める方法
ア	灯油の沸点は石油ガスの沸点より高く、重油の沸点より低い。	再結晶
イ	灯油の沸点は石油ガスの沸点より低く、重油の沸点より高い。	再結晶
ウ	灯油の沸点は石油ガスの沸点より高く、重油の沸点より低い。	蒸留
エ	灯油の沸点は石油ガスの沸点より低く、重油の沸点より高い。	蒸留

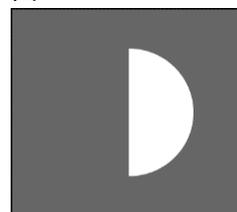
問6 電熱線に流れている電流の大きさと、電熱線の両端にかかっている電圧の大きさを正しく測るとき、電流計と電圧計のつなぎ方として適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

ただし、回路図に示した+は電流計や電圧計の+端子に、-は-端子にそれぞれつながっていることを表すものとする。



問7 東京にいる観測者が、日没直後の午後6時頃に南の空を観測したところ、真南に図4のような形の月が見えた。観測した日から3日後の午後6時頃に同じ地点で見える月の様子を述べたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

図4



- ア 真南よりも東側に見え、光って見える部分は図4の月より広い。
- イ 真南よりも東側に見え、光って見える部分は図4の月より狭い。
- ウ 真南よりも西側に見え、光って見える部分は図4の月より広い。
- エ 真南よりも西側に見え、光って見える部分は図4の月より狭い。

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7	ア	イ	ウ	エ

問1	イ
問2	ウ
問3	エ
問4	ア
問5	ウ
問6	イ
問7	ア

- 問1 マグマのねばりけが弱いと、火山噴出物(溶岩や火山灰)の色は黒っぽい。また、マグマが冷えて固まった岩石は、有色鉱物を多く含む黒っぽい火成岩になる。ねばりけの弱いマグマからできる火山は傾斜が緩やかで、噴火はおだやか。
- 問2 水酸化ナトリウム水溶液中には、水酸化ナトリウムが電離してできたナトリウムイオン(陽イオン)と水酸化物イオン(陰イオン)がある。電流を流すと、ナトリウムイオンは陰極側、水酸化物イオンは陽極側に移動する。水酸化物イオンは、赤色リトマス紙の色を青色に変化させるので、色が変わったリトマス紙はCである。
- 問3 丸い種子(優性の形質)の個体の遺伝子の組み合わせはAAかAa、しわのある種子(劣性の形質)の個体の遺伝子の組み合わせはaaである。AaとAaの個体をかけ合わせると、子の代の遺伝子の組み合わせはAA、Aa、aaとなり、種子の形は丸い種子としわのある種子となる。同様に、AAとAaの個体をかけ合わせると、AA、Aaとなり、種子の形はすべて丸い種子になり、しわのある種子はできない。
- 問4 磁界の向きは方位磁針のN極が指す向きなので、Cである。右ねじを回す向きと磁界の向きを合わせたとき、右ねじの進む向きと電流の向きが同じになるので、電流の向きはAである。
- 問5 図3のように、石油(原油)を加熱して気体にしたものは上に移動しながら冷やされる。気体にはいろいろな物質が含まれ、沸点に達したところで、順に液体となって分離する。図3で、灯油(液体)より上にある石油ガスは沸点が低く、下にある重油は沸点が高い。
- 問6 ㊸は電流計、㊹は電圧計を表す。電流計は回路に直列、電圧計は回路に並列につなぐので、ウ、エは間違いである。電池(電源)を表す電気用図記号では、長いほうが+極を表す。電流計も電圧計も電源(電池)の+極と+端子、-極と-端子をつなぐので、正解はイである。
- 問7 観測した日には、上弦の月が午後6時頃に南中している。同じ時刻に見える月の位置は西から東へ1日に約12°動くので、3日後には東側に約36°動くことになる。見える月の形は日によって変わり、上弦の月から満月まで約1週間かかる。この間は、月の光って見える部分は少しずつ広がる。

【過去問 15】

次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2017 年度)

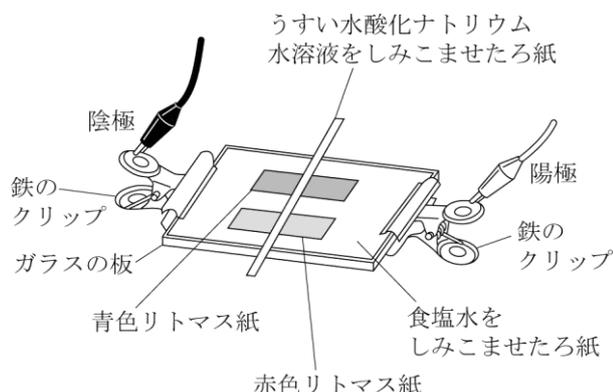
問1 4種類の気体について述べた次の1～4のうち、正しいものを一つ選び、その番号を答えなさい。

- 1 水素は無色無臭で、物質を燃やすはたらきがある。
- 2 塩素は無色で刺激臭があり、漂白作用がある。
- 3 アンモニアは空気より軽く、水に溶けにくい気体である。
- 4 二酸化炭素は空気より重く、水に少し溶け、その水溶液は酸性を示す。

問2 水に関する記述として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

- 1 ビーカーの中の水の温度が沸点に達していないとき、蒸発は起こらない。
- 2 水の分子どうしの距離は、液体から気体へと変化しても変わらない。
- 3 水は液体から固体になると、質量は変わらず体積が大きくなる。
- 4 ビーカーの中の水を加熱し続けると、沸騰している間も水の温度は上昇する。

問3 右の図のような装置を電源装置につなぎ、うすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませたる紙をリトマス紙の中央に置いて電圧を加えた。このあとのリトマス紙のようすについての説明として最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



- 1 ナトリウムイオンにより青色リトマス紙の一部が赤色に変化し、赤色部分は陰極側へ移動した。
- 2 ナトリウムイオンにより赤色リトマス紙の一部が青色に変化し、青色部分は陰極側へ移動した。
- 3 ナトリウムイオンにより青色リトマス紙の一部が赤色に変化し、赤色部分は陽極側へ移動した。
- 4 水酸化物イオンにより赤色リトマス紙の一部が青色に変化し、青色部分は陰極側へ移動した。
- 5 水酸化物イオンにより青色リトマス紙の一部が赤色に変化し、赤色部分は陽極側へ移動した。
- 6 水酸化物イオンにより赤色リトマス紙の一部が青色に変化し、青色部分は陽極側へ移動した。

問1	①	②	③	④		
問2	①	②	③	④		
問3	①	②	③	④	⑤	⑥

問1	4
問2	3
問3	6

問1 二酸化炭素が水に溶けた水溶液を炭酸水といい、酸性を示す。

1は、水素には物質を燃やすはたらきはなく、酸素と混じり合った状態で火がつくと、水素自身が燃えるので間違い。

2は、塩素は無色ではなく、黄緑色なので間違い。

3は、アンモニアは水に溶けにくいのではなく、水に非常に溶けやすいので間違い。

問2 一般に、物質が液体から固体になると体積は小さくなるが、水は例外で、体積は大きくなる。物質の状態変化によって、質量は変わらない。

1は、沸点に達していないときでも、蒸発は起こるので間違い。例えば、水たまりの水が時間がたつとなくなるのはそのため。

2は、水の分子どうしの距離は固体→液体→気体になるにつれて大きくなるので間違い。

4は、水の沸点は100℃で、沸騰している間は温度は変わらないので間違い。

問3 うすい水酸化ナトリウム水溶液中には、水酸化ナトリウムが水に溶けて電離したナトリウムイオン(陽イオン)と水酸化物イオン(陰イオン)がある。赤色リトマス紙を青色に変化させるものは水酸化物イオンである。水溶液に電圧を加えると、水酸化物イオンは陽極側へ移動するので、赤色リトマス紙の青色に変化した部分は陽極側へ移動することになる。

【過去問 16】

水溶液に電流を流したときの様子を調べるために、次のⅠ～Ⅲの手順で実験を行った。この実験に関して、下の問1～問3に答えなさい。

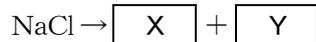
(新潟県 2017 年度)

Ⅰ 右の図のように、スライドガラスに塩化ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙をのせ、その上に、中央に鉛筆で線を引いた青色のリトマス紙を置いた。

Ⅱ ろ紙の両端をクリップでとめ、青色のリトマス紙の中央の線上にうすい塩酸を1滴落とすと、中央部に赤色のしみができた。

Ⅲ クリップに電源装置をつなぎ、20Vの電圧を加えて電流を流したところ、中央部の赤色のしみが陰極側に広がった。

問1 Ⅰについて、次の , の中にイオン式を書き入れて、水溶液中の塩化ナトリウムの電離を表す式を完成させなさい。



問2 Ⅱについて、うすい塩酸と同じように、青色のリトマス紙を赤色に変化させる液体として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 砂糖水 イ エタノール水溶液 ウ 食酢 エ 水酸化ナトリウム水溶液

問3 Ⅲの下線部分について、赤色のしみが陰極側に広がった理由を、「電離」という語句を用いて書きなさい。

問1	X		Y	
問2				
問3				

問1	X	Na^+	Y	Cl^-
問2	ウ			
問3	例 塩化水素の電離によって生じた水素イオンのはたらきで、酸性を示す赤色のしみができ、水素イオンは陽イオンであるため、陰極側に移動するから。			

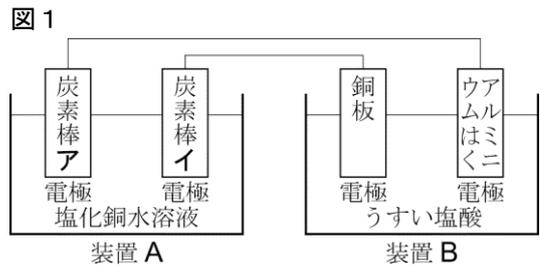
問1 塩化ナトリウムは水溶液中でナトリウムイオン(Na^+)と塩化物イオン(Cl^-)に電離する。

問2 青色のリトマス紙を赤色に変化させる液体は酸性である。砂糖水、エタノール水溶液は中性、水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性である。

問3 うすい塩酸は水素イオン(H^+)と塩化物イオン(Cl^-)に電離する。赤色のしみは水素イオンのはたらきででき、この陽イオンが陰極に移動する。

【過去問 17】

図1のように、2本の炭素棒ア、イを電極とした装置Aと、銅板、アルミニウムはくを電極とした装置Bをつくり、導線でつないだ。そのあと、装置Aには塩化銅水溶液を、装置Bにはうすい塩酸を注ぎ、すべての電極を同時に溶液につけた。アルミニウムはくを溶液からとり出すまでの5分間、電極付近のようすを観察したところ、装置Aの片方の炭素棒の表面には銅が付着し、装置Bのアルミニウムはくは、ぼろぼろになった。あとの問いに答えなさい。



(富山県 2017 年度)

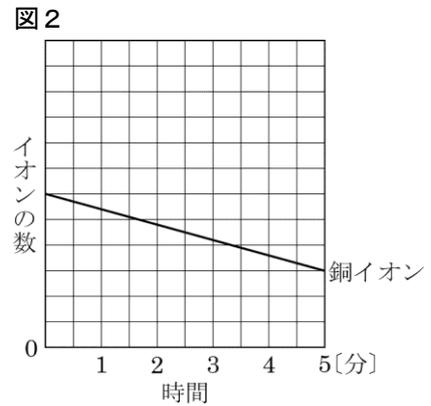
問1 電池となっているのは装置A、Bのどちらか、記号で答えなさい。

問2 装置Bでは、アルミニウムはく中の原子が1個につき電子3個を失ってアルミニウムイオンとなり、銅板では、水素イオンが電子を受けとって水素分子となる。4個のアルミニウム原子がイオンになるとき、何個の水素分子が発生すると考えられるか、求めなさい。

問3 炭素棒アの表面で起こる化学変化をイオン式で書きなさい。ただし、電子1個を e^- と表すものとする。

問4 装置Aにおいて、銅イオンの数の変化が図2のようになったとすると、装置Aの塩化物イオンの数はどのように変化するか、グラフにかき入れなさい。

問5 装置Aの電極で、銅が0.030g生じたとすると、何gの塩化銅が分解したと考えられるか、求めなさい。ただし、銅原子と塩素原子の質量比は20:11とする。



問 1	
問 2	個
問 3	
問 4	
問 5	g

問 1	B
問 2	6 個
問 3	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
問 4	
問 5	0.063 g

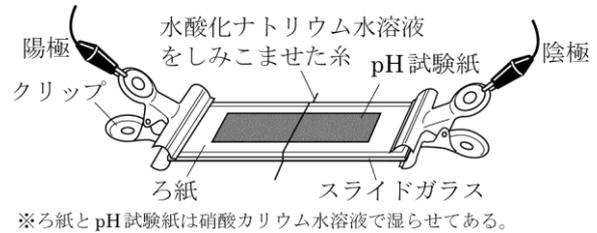
- 問 1 電池は電解質の水溶液に 2 種類の金属を入れて、導線でつなぐ。
- 問 2 水素イオン 1 個は、電子を 1 個受けとって水素原子 1 個になる。また、水素原子が 2 個結びついて、水素分子 1 個になるので、電子 2 個につき、分子が 1 個できる。4 個のアルミニウム原子は電子を 12 個失って 4 個のアルミニウムイオンになるので水素分子は $12 \div 2 = 6$ [個]
- 問 3 装置 B でアルミニウムはくがとけ出しているので、電極は一極になる。アルミニウムはくにつながっている炭素棒 A は、一極側の電極になる。この電極では、銅イオンが 2 個の電子を受けとって銅原子になり、銅として付着する。
- 問 4 塩化銅の化学式は CuCl_2 であり、塩化物イオン (Cl^-) の数は銅イオン (Cu^{2+}) の 2 倍ある。銅イオンは電極から電子を 2 個受けとって銅原子になり、塩化物イオンは電極に電子を 1 個わたして塩素原子になる。したがって、塩化物イオンの数の減り方は銅イオンの 2 倍になる。
- 問 5 塩化銅 CuCl_2 の銅原子と塩素原子の質量比は $20 : 22 = 10 : 11$ になる。銅が 0.030 g 生じたときの塩素の質量を x g とすると $10 : 11 = 0.030 : x$ $x = 0.033$ [g]
したがって、塩化銅は 0.030 [g] + 0.033 [g] = 0.063 [g]

【過去問 18】

酸やアルカリに関する、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 2017 年度)

[実験Ⅰ] 図のように、ろ紙の両端に電圧を加えたところ、pH 試験紙(万能試験紙)の陽極側が青色に変わっていった。



[実験Ⅱ] 水酸化バリウム水溶液 100cm³ に硫酸 100cm³ を加えていったところ、最終的に白い沈殿が 1.00 g 生じた。反応後の水溶液に緑色の BTB 溶液を加えたところ、黄色になった。

問1 実験Ⅰについて、文中の A、B にあてはまる語句の組み合わせを、下のア～エから 1 つ選び、その符号を書きなさい。

pH 試験紙が青色に変化したのは、水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸から、負の電気を帯びたイオンが陽極の方へ移動したためである。このことから、(A) 性を示す原因となっているのが (B) イオンであることがわかる。

- | | | | | | |
|---|----------|-----------|---|----------|----------|
| ア | A : 酸 | B : ナトリウム | イ | A : 酸 | B : 水酸化物 |
| ウ | A : アルカリ | B : ナトリウム | エ | A : アルカリ | B : 水酸化物 |

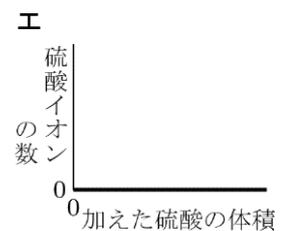
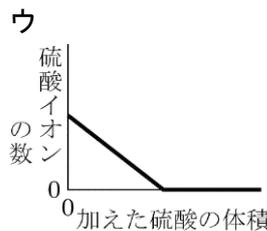
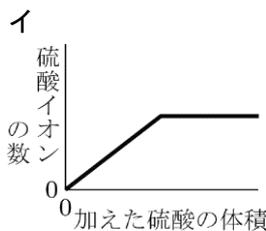
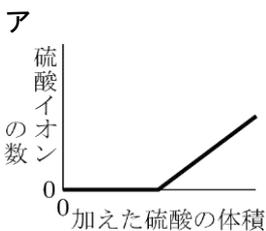
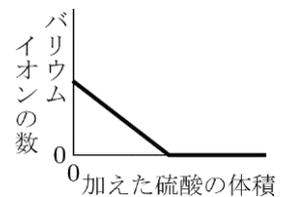
問2 実験Ⅱについて、次の(1)～(4)に答えなさい。

(1) 反応の前後で物質全体の質量は変わらない。このことを何というか、書きなさい。

(2) 反応後の水溶液に、BTB 溶液を加えるかわりに、①フェノールフタレイン溶液を加える、②マグネシウムリボンを加える、という操作をそれぞれ行ったときの結果はどうか、次のア～エから最も適切な組み合わせを 1 つ選び、その符号を書きなさい。

- | | | | | | |
|---|-----------|----------|---|-----------|-------------|
| ア | ① : 変化なし | ② : 変化なし | イ | ① : 変化なし | ② : 気体が発生する |
| ウ | ① : 赤色になる | ② : 変化なし | エ | ① : 赤色になる | ② : 気体が発生する |

(3) 加えた硫酸の体積と、水溶液中のバリウムイオンの数の関係は右のようなグラフになった。このとき、水溶液中の硫酸イオンの数の変化はどのようなグラフで表されるか、次のア～エから最も適切なものを 1 つ選び、その符号を書きなさい。



(4) 同じような実験を、加える硫酸の体積を変えて3回行ったところ、表のような結果になった。加えた硫酸の体積と、生じた白い沈殿の質量の関係を、**実験Ⅱ**の結果も含めてグラフで表しなさい。また、水酸化バリウム水溶液 100cm^3 と完全に中和するときの硫酸の体積は何 cm^3 か、計算で求めなさい。ただし、小数第1位を四捨五入すること。

加えた硫酸の体積 [cm^3]	25	50	75
生じた白い沈殿の質量 [g]	0.31	0.62	0.93

問 1	
問 2	(1)
	(2)
	(3)
	(4)

生じた白い沈殿の質量 [g]

加えた硫酸の体積 [cm^3]

硫酸の体積	cm^3
-------	---------------

問 1	エ	
問 2	(1)	質量保存の法則
	(2)	イ
	(3)	ア
	(4)	<p style="text-align: center;"> 生じた白い沈殿の質量 [g] 加えた硫酸の体積 [cm³] </p>
	硫酸の体積	81 cm ³

問 1 水にとけた水酸化ナトリウムは電離して水酸化物イオン (OH⁻) とナトリウムイオン (Na⁺) になる。陽極側に水酸化物イオンが移動したため、アルカリ性を示し、pH 試験紙が青色に変化した。

問 2 (1) 化学変化が起きても、物質全体の質量は変化しない。これを質量保存の法則という。また、物質が状態変化したり、水にとけたりしても物質全体の質量は変化しない。

(2) 水酸化バリウム水溶液と硫酸を混ぜると、中和して硫酸バリウムの白い沈殿と水ができる。ただし、緑色のBTB溶液が黄色を示したことから、この水溶液は酸性で、硫酸が残っていると考えられる。アルカリ性の水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると赤色になるが、酸性の水溶液に加えても色は変化しない。また、硫酸にマグネシウムリボンを加えると水素が発生する。

(3) 硫酸を加えていくとき、はじめは硫酸イオンとバリウムイオンが結びついて白い沈殿(硫酸バリウム)ができるため、水溶液中の硫酸イオンは0のまま増えない。バリウムイオンがすべてなくなると、加えた分だけ硫酸イオンが増えていくので、グラフはアのようになる。

(4) 表より、加えた硫酸の体積が 25cm³ 増えるごとに、白い沈殿の質量は 0.31 g 増えている。また、実験Ⅱで水酸化バリウム水溶液 100cm³ を完全に中和すると、白い沈殿が 1.00 g 生じることがわかっている。したがって、白い沈殿が 1.00 g 生じるときの硫酸の体積 x cm³ は、 $0.31 : 25 = 1.00 : x$ 、 $x = 80.6\cdots$ で、81cm³。

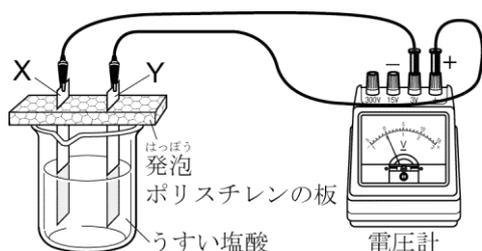
【過去問 19】

よし子さんは、うすい塩酸に2種類の金属板を入れたときに生じる電圧の大きさを調べるため、銅、マグネシウム、亜鉛、鉄の4種類の金属板を用いて次の実験を行った。さらに、実験結果から考察し、新たな仮説を立てた。あとの問いに答えよ。

(福井県 2017 年度)

〔実験〕 図のように、質量パーセント濃度が5%のうすい塩酸を入れたビーカーに2種類の金属板を入れ、電圧計につないで生じる電圧をはかった。電圧計の針が左にふれたときの結果を除き、右にふれたときの結果の一部を表にまとめた。

図



表

	金属板の組み合わせ		電圧 [V]
	Xの金属板	Yの金属板	
A	亜鉛	銅	0.70
B	亜鉛	鉄	0.55
C	鉄	銅	0.15
D	マグネシウム	亜鉛	0.85
E	マグネシウム	銅	1.55

- 〔考察〕
- ・組み合わせる金属板の種類によって、どちらが^{プラス}＋極になり、どちらが^{マイナス}－極になるかが決まると考えられる。
 - ・組み合わせる金属板の種類によって、生じる電圧の大きさが異なると考えられる。
- 〔仮説〕
- ・4種類の金属では、－極になるなりやすさに差がある。

問1 質量パーセント濃度が20%の塩酸に水を加えて5%のうすい塩酸を200gつくるには、20%の塩酸は何g必要か。

問2 考察と仮説が正しいとしたとき、4種類の金属を一極になりやすいものから順に並べ、元素記号で書け。

問3 この実験に関する現象について正しく説明したものはどれか。次のア～オから1つ選んで、その記号を書け。

- ア 表のAでは、うすい塩酸の中の塩化物イオンが、銅板の表面で電子を受けとる。
- イ 表のBでは、金属板の間を導線でつなぐと、導線の中では亜鉛板から鉄板に向かって電流が流れる。
- ウ 表のCでは、Xの金属板をYの金属板と同じ銅にかえて実験しても、電圧が生じる。
- エ 表のDでは、うすい塩酸の中の水素イオンが、＋極の表面で電子を受けとる。
- オ 表のEでは、＋極で金属板がとける。

問4 マグネシウム原子の原子核には12個の陽子がある。マグネシウムイオンには何個の電子があるか。

問1				g
問2		→	→	→
問3				
問4				個

問1	50 g
問2	Mg → Zn → Fe → Cu
問3	エ
問4	10 個

- 問1 5%の塩酸 200 g にとけている塩化水素の質量を x g とすると、 $5 = x \div 200 \times 100$, $x = 10$ [g] である。20%の塩酸の質量を y g とすると、 $20 = 10 \div y \times 100$, $y = 50$ [g]
- 問2 電圧計の針が右にふれるとき、Xの金属板は－極、Yの金属板は＋極である。2種類の金属を塩酸に入れたとき、とけやすい金属が－極になる。表のAより亜鉛と銅では亜鉛の方がとけやすく、Bより亜鉛と鉄では亜鉛の方がとけやすい。また、Cより鉄と銅では鉄の方がとけやすい。まとめると、とけやすい金属(－極になりやすい金属)から順に、亜鉛(Zn)→鉄(Fe)→銅(Cu)となる。同様にAとCとDでは、マグネシウム(Mg)→亜鉛(Zn)→銅(Cu)となる。
- 問3 表のDでは、マグネシウムがとけて放出された電子が導線を通して亜鉛板に移動し、塩酸中の水素イオンが亜鉛板から電子を受けとる。したがって、エが正解。アは、銅板の表面で電子を受けとるのは水素イオンなので間違い。イは、亜鉛板から鉄板に向かって電子が移動し、電流はその逆向きに流れるので間違い。ウは、同じ種類の金属板では電圧は生じないので間違い。オは、とけるのは－極の金属板なので間違い。
- 問4 マグネシウム原子(Mg)は、電子を2つ失ってマグネシウムイオン(Mg²⁺)になる。原子には陽子と電子が同じ数あり、全体として電気を帯びていない。

【過去問 20】

うすい塩酸，うすい硫酸，食塩水，石灰水の4種類の水溶液が，A，B，C，Dのいずれかのビーカーに1種類ずつ入っている。どの水溶液がどのビーカーに入っているかを調べるため，次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2017 年度)

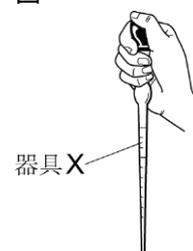
- 〔実験1〕 A，B，C，Dのビーカーの水溶液をそれぞれ試験管にとりマグネシウムリボンを入れたところ，AとBの水溶液は気体が発生したが，CとDの水溶液は変化がみられなかった。
- 〔実験2〕 CとDのビーカーの水溶液をそれぞれ試験管にとり二酸化炭素をふきこむと，Cの水溶液は白くにごったが，Dの水溶液は変化がみられなかった。
- 〔実験3〕 AとBのビーカーの水溶液をそれぞれ試験管にとり水酸化バリウム水溶液を加えると，Aの水溶液は一瞬にして白くなったが，Bの水溶液は変化がみられなかった。

- 問1 pHの値が7より小さいのはA～Dのどのビーカーの水溶液か。すべて選んで，その記号を書け。
- 問2 実験1で，Aの水溶液から発生した気体の説明として適当でないものはどれか。次のア～オから1つ選んで，その記号を書け。
- ア 物質の中でいちばん密度が小さい。 イ 水によくとけて酸性の水溶液になる。
- ウ においや色はない。 エ 単体である。
- オ うすい水酸化ナトリウム水溶液を電気分解すると陰極から発生する。
- 問3 実験2と違う方法でCとDのビーカーの水溶液を区別するための操作として，最も適当なものはどれか。次のア～エから1つ選んで，その記号を書け。また，その操作をしたときの結果をCとDの水溶液について簡潔に書け。
- ア それぞれの水溶液にフェノールフタレイン溶液を加え，色の変化を調べる。
- イ それぞれの水溶液にベネジクト液を入れて加熱し，色の変化を調べる。
- ウ 青色のリトマス紙にそれぞれの水溶液をつけ，色の変化を調べる。
- エ 青色の塩化コバルト紙にそれぞれの水溶液をつけ，色の変化を調べる。
- 問4 実験3で，Aの水溶液で起きた化学変化を化学反応式で書け。

- 問5 実験3で，水酸化バリウム水溶液を加えるために図の器具Xを使った。器具Xの図の名前を書け。

また，次のア～エは，ビーカーから液体を必要な量だけとって試験管に出すまでの器具Xの使い方を順に示している。使い方が適当でないものはどれか。ア～エから1つ選んで，その記号を書け。

- ア 図のように下の3本の指で，ガラスの部分を持つ。
- イ 親指と人さし指でゴム球をおしてから，器具Xの先をビーカーの液体に入れる。
- ウ 親指をゆるめて液体を吸いこんだら，液体をこぼさないように器具Xの先を上に向ける。
- エ 親指でゴム球をおして，必要な量の液体を試験管に出す。



問1			
問2			
問3	操作	結果C	結果D
問4			
問5	名前		
	使い方		

問1	A , B		
問2	イ		
問3	操作	結果C	結果D
	ア	赤色になる。	変化しない。
問4	$H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$		
問5	名前	こまごめピペット	
	使い方	ウ	

- 問1 実験1より、AとBはうすい塩酸かうすい硫酸、CとDは食塩水か石灰水であるといえる。pHの値が7の水溶液は中性で、7より大きいとアルカリ性、7より小さいと酸性である。4種類の水溶液のうち酸性なのは、うすい塩酸とうすい硫酸である。
- 問2 塩酸や硫酸にマグネシウムなどの金属を入れると、水素が発生する。水素(H₂)は、物質の中でいちばん密度が小さく、水にとけにくく(水上置換法で集める)、においや色はなく、単体である。また、うすい水酸化ナトリウム水溶液を電気分解すると、陽極から酸素、陰極から水素が発生する。
- 問3 食塩水と石灰水を区別できる操作を選ぶ。アのように、フェノールフタレイン溶液を加えると、中性の食塩水では変化がないが、アルカリ性の石灰水では赤色になる。イのベネジクト液は糖の有無、ウの青色のリトマス紙は酸性の水溶液、エの塩化コバルト紙は水の有無をそれぞれ調べることができるが、どれも食塩水と石灰水では同じ結果になるため、区別できない。
- 問4 実験3でAの水溶液が白くなったことから、Aの水溶液はうすい硫酸である。硫酸+水酸化バリウム→硫酸バリウム+水 の化学反応式を書く。水溶液が白くなったのは、硫酸バリウムが水にとけなためである。
- 問5 器具Xはこまごめピペットといい、少量の液体を必要な量だけとることができる。ウは、こまごめピペットに液体を吸いこんだ後に先を上に向けると、液体がゴム球に流れこみ、ゴム球がいたむので適当でない。

【過去問 21】

各問いに答えなさい。

(長野県 2017 年度)

I 5種類の白色の粉末A～Eは、砂糖、食塩、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、デンプンのいずれかである。これらを区別するために、実験を行った。

〔実験1〕 ① A～Eをそれぞれ燃焼さじにのせ、ガスバーナーで加熱したところ、A、Bは炎を出して燃え、C、D、Eは見かけ上変化がみられなかった。

② 炎を出して燃えているA、Bを、それぞれ図のように石灰水の入った集気びんに入れた。火が消えたあとに集気びんをふると、どちらも石灰水が白くにごった。

〔実験2〕 A、Bにそれぞれヨウ素液をたらすと、Aには反応がみられ、Bには反応がみられなかった。



問1 ヨウ素液の色と、実験2でAにヨウ素液をたらした部分の色はそれぞれ何色か、最も適切なものを次のア～オから1つずつ選び、記号を書きなさい。

ア 無色 イ 白色 ウ 緑色 エ 赤茶色 オ 青紫色

問2 Aの名称を書きなさい。

問3 実験1の②で、石灰水を白くにごらせた物質の化学式を書きなさい。

問4 実験1の②と同様な実験操作を行ったとき、A、Bと同じ結果になるものはどれか、適切なものを次のア～オからすべて選び、記号を書きなさい。

ア ポリエチレン イ スチールウール ウ マグネシウム エ 木炭 オ ロウ

問5 実験1、実験2では、A、B以外の3種類の粉末の区別ができない。

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

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

ii この3種類の粉末の名称と、iで選んだ実験方法における結果をそれぞれ書きなさい。ただし、3種類の粉末の順序は問わない。

II 化学反応における質量の変化について調べた。

- 〔実験3〕 ① 同じビーカーを7個用意し、それぞれにうすい塩酸 32.0 g を入れた。
 ② 異なる質量の石灰石をそれぞれのビーカーに入れ、反応が終わってから、全体の質量を1個ずつ測定し、表にまとめた。

表

石灰石の質量 [g]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
全体の質量 [g]	98.0	98.6	99.2	99.8	100.4	101.4	102.4

問6 塩酸の溶質が電離するようすを、イオン式で表しなさい。

問7 入れた石灰石の質量が 1.0 g のときに、全体の質量が 1.0 g 増加していない理由を簡潔に書きなさい。

問8 別のビーカーに 7.0 g の石灰石を入れ、うすい塩酸を加えて過不足なく反応させるとき、うすい塩酸は何 g 必要か、小数第1位まで求めなさい。ただし、石灰石とうすい塩酸は、実験3で用いたものと同じものである。

問1	ヨウ素液		A
問2			
問3			
問4			
問5	i		
	ii	名称	結果
問6			
問7			
問8	g		

問1	ヨウ素液		A
	エ		オ
問2	デンプン		
問3	CO ₂		
問4	ア, エ, オ		
問5	i	イ	
	ii	名称	結果
		食塩	例 変化しない
		炭酸水素ナトリウム	例 うすい赤色になる
炭酸ナトリウム	例 赤色になる		
問6	HCl → H ⁺ + Cl ⁻		
問7	例	反応によって発生した気体が空気中に出ていき, その質量がふくまれていないため。	
問8	56.0 g		

問1 ヨウ素液の色は赤茶色で, デンプンがある部分にたらすと青紫色になる。

問2 実験1よりAとBは砂糖かデンプンであることがわかり, 実験2よりAがデンプンでBが砂糖であることがわかる。

問3 石灰水を白くにごらせる物質は二酸化炭素で, その化学式はCO₂である。

問4 炭素をふくむ有機物は, 燃えると二酸化炭素が発生する。スチールウール, マグネシウムは無機物(金属)である。

問5 食塩の水溶液は中性なので, フェノールフタレイン溶液を入れても変化しない。炭酸水素ナトリウムと炭酸ナトリウムの水溶液はどちらもアルカリ性だが, その強さがちがうので, フェノールフタレイン溶液を入れると, 炭酸水素ナトリウムはうすい赤色, 炭酸ナトリウムは赤色になる。

問6 塩酸の溶質は塩化水素(HCl)であり, 水に溶けるとHCl→H⁺+Cl⁻と電離する。

問7 塩酸に石灰石を入れると, 二酸化炭素が発生する。それが空気中に出ていくため, その分質量は小さくなる。

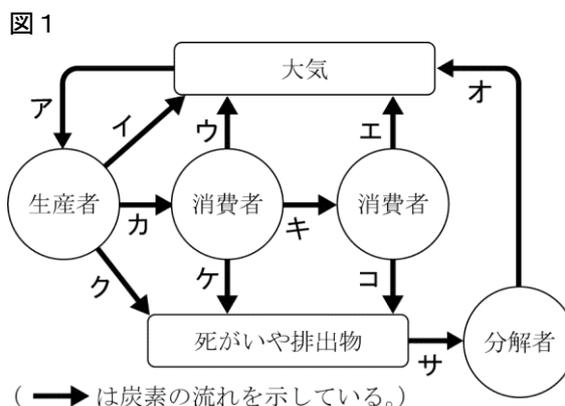
問8 石灰石が0gから4.0gのときは, 全体の質量は0.6gずつ増えているが, 4.0gから6.0gのときは, 全体の質量が1.0gずつ増えている。これより, 塩酸32.0gと石灰石4.0gが過不足なく反応したといえる。求める塩酸の質量をxgとすると, 32.0:4.0=x:7.0, x=56.0 [g]

【過去問 22】

太郎さん、花子さん、正夫さん、美保さんの4人は、それぞれ興味や疑問をもったことについて調べた。問1～問4について、それぞれの問いに答えなさい。

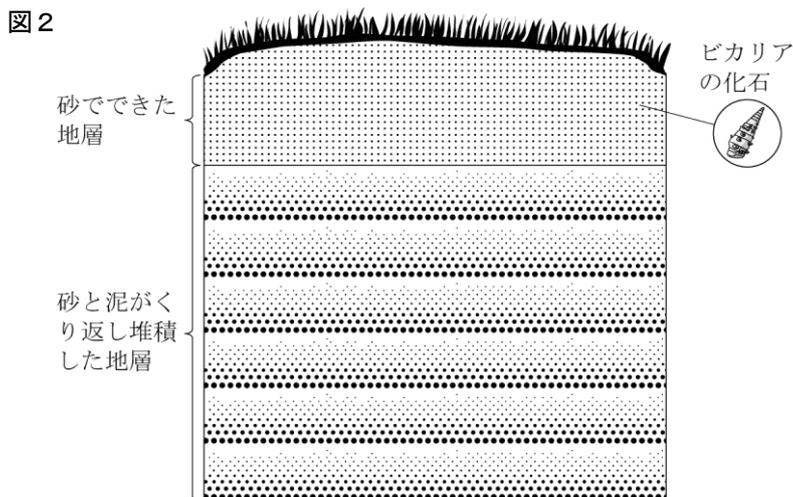
(岐阜県 2017 年度)

問1 太郎さんは、生態系における炭素の循環について調べ、図1のようにまとめた。



- (1) 生態系において、光合成による炭素の流れを示しているものはどれか。図1のア～サから1つ選び、符号で書きなさい。
- (2) 生態系において、呼吸による炭素の流れを示しているものはどれか。図1のア～サからすべて選び、符号で書きなさい。

問2 花さんは、がけに見られる地層について観察した。図2は、地層全体のようなすのスケッチに地層の特徴をかきこんだものである。図2の砂と泥がくり返し堆積した地層は、下から上へ、砂から泥へと移り変わる地層が、くり返し堆積した地層であった。



(1) 図2の砂でできた地層から、ビカリアの化石が見つかった。ビカリアと同じ地質年代に生息していたと考えられる生物を、次のア～エから1つ選び、符号で書きなさい。

- ア フズリナ イ アンモナイト ウ メタセコイア エ サンヨウチュウ

(2) 図2のような、砂と泥がくり返し堆積した地層は、どのようにしてできたと考えられるか。次のア～エから最も適切なものを1つ選び、符号で書きなさい。

- ア 陸地から遠く離れた海底で、かたい殻をもつ生物の死がいがくり返し堆積してできた。
- イ 土地の隆起がくり返し起こり、岩石がくり返し波に侵食されてできた。
- ウ 大規模な火山の噴火がくり返し起こり、その噴出物がくり返し堆積してできた。
- エ 海底の土砂くずれなどで、深い海底に、砂や泥が混ざった土砂が一度に流れこんでできた地層が、くり返し堆積してできた。

問3 正夫さんは、強い酸性の土壌に消石灰をまく農作業について興味をもち、理科の教科書を調べて、「酸性の土壌には、水素イオン、硝酸イオンなどがふくまれている」、「消石灰の主成分は水酸化カルシウムである」という記述を見つけた。

(1) 水酸化カルシウム水溶液に、BTB溶液を加えると何色に変化するか。次のア～エから最も適切なものを1つ選び、符号で書きなさい。

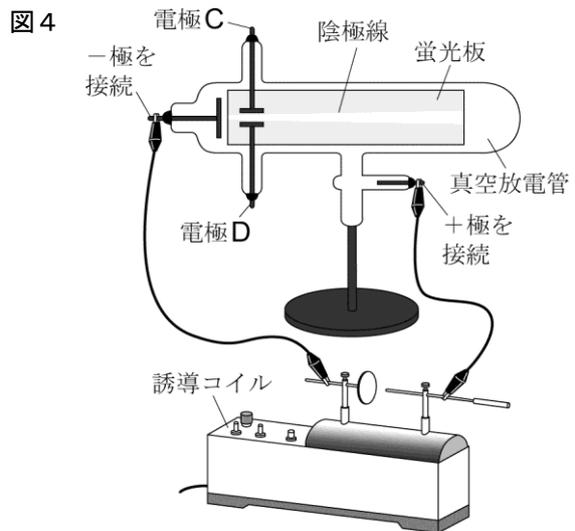
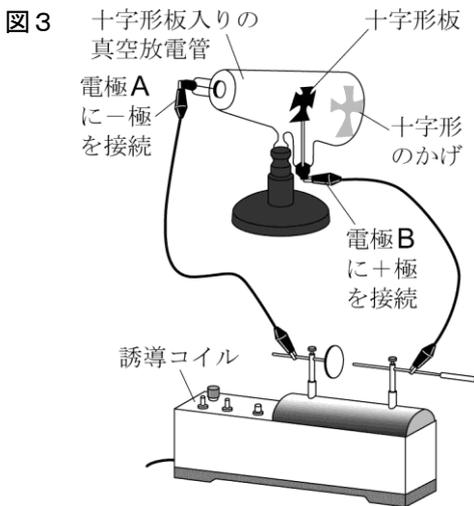
ア 青色 イ 緑色 ウ 黄色 エ 赤色

(2) うすい硝酸に水酸化カルシウム水溶液を混ぜ合わせたときの反応のように、酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたとき、たがいの性質を打ち消し合う反応が起こる。この反応を何というか。ことばで書きなさい。

問4 美保さんは、理科の先生と、真空放電管（クルックス管）と誘導コイルを使って実験を行った。

十字形板入りの真空放電管の電極Aに^{マイナス}一極を、電極Bに^{プラス}十極を接続して、誘導コイルのスイッチを入れると、陰極線によって図3のように十字形のかげができたが、電極Aに^{プラス}十極を、電極Bに^{マイナス}一極を接続して、誘導コイルのスイッチを入れても十字形のかげはできなかった。

次に、図4のように、真空放電管と誘導コイルを接続し、誘導コイルのスイッチを入れると、直線状に蛍光板の一部が光り陰極線が観察できた。その後、電極Cに電源装置の十極、電極Dに電源装置の一極を接続して電圧を加えると、陰極線は上に曲がり、電極Cに電源装置の一極、電極Dに電源装置の十極を接続して電圧を加えると、陰極線は下に曲がった。



(1) 実験の結果からわかることは何か。次のア～エから2つ選び、符号で書きなさい。

- ア 陰極線は、十極から出てくる小さな粒子の流れである。
- イ 陰極線は、一極から出てくる小さな粒子の流れである。
- ウ 陰極線は、十の電気を帯びた小さな粒子の流れである。
- エ 陰極線は、一の電気を帯びた小さな粒子の流れである。

(2) 陰極線は小さな粒子の流れである。この小さな粒子を何というか。ことばで書きなさい。

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

問 1	(1)	ア	
	(2)	イ, ウ, エ, オ	
問 2	(1)	ウ	
	(2)	エ	
問 3	(1)	ア	
	(2)	中和	
問 4	(1)	イ	エ
	(2)	電子	

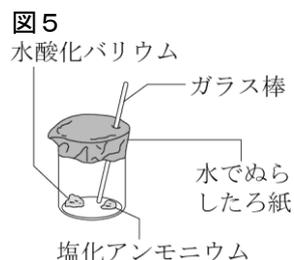
- 問 1 (1) 生産者である植物は、光合成によって大気中から二酸化炭素をとり入れている。よって、大気から生産者へ向かうアの矢印である。
- (2) 呼吸は生産者と消費者、分解者のすべてが行っており、二酸化炭素を大気中に出している。よって、生産者、消費者、分解者から大気へ向かうイ、ウ、エ、オの矢印である。
- 問 2 (1) フズリナやサンヨウチュウは古生代、アンモナイトは中生代、ビカリアやメタセコイアは新生代に生息した生物である。
- (2) 砂は泥よりも粒が大きく、沈むのが早い。このため、深い海底に土砂が一度に流れこむと、下から上へ、砂から泥へと移り変わる地層ができる。これが何度もくり返されると図 2 のような地層となる。
- 問 3 (1) 水酸化カルシウムは水にとけるとアルカリ性を示すため、BTB 溶液を加えると青色に変化する。
- (2) 強い酸性の土壤に消石灰をまくのは、消石灰に含まれる水酸化カルシウムによって中和して、土壤の性質を変えるためである。
- 問 4 陰極線は、一極から出てくる電子の流れである。電子は-の電気を帯びており、図 4 の電極 C、D 間に電圧を加えると、+極の方へ曲がる。

【過去問 23】

化学変化とイオンに関する問1, 問2に答えなさい。

(静岡県 2017 年度)

問1 図5のように、水酸化バリウム3gと塩化アンモニウム1gをビーカーに入れ、水でぬらしたろ紙をビーカーにかぶせた。次に、ろ紙にあけた穴からガラス棒を入れてよく混ぜたところ、アンモニアが発生し、ビーカーの底をさわると、温度が変化したことが分かった。



① 次のア～オの中から、気体のアンモニアの性質として適切なものを2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水にとけると酸性を示す。
- イ 色が黄緑色である。
- ウ 漂白作用がある。
- エ 特有の刺激臭がある。
- オ 密度が空気より小さい。

② 次の [] の中の文が、水酸化バリウムと塩化アンモニウムとの化学変化について適切に述べたものとなるように、文中の (㊦), (㊧) のそれぞれに補う言葉の組み合わせとして、次のア～エの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

水酸化バリウムと塩化アンモニウムとの化学変化は、熱を (㊦) 反応で、吸熱反応という。吸熱反応では、反応後の物質がもつ化学エネルギーは、反応前の物質がもつ化学エネルギーより (㊧) 。

- ア ㊦ 周囲から奪う ㊧ 大きい イ ㊦ 周囲から奪う ㊧ 小さい
- ウ ㊦ 周囲に与える ㊧ 大きい エ ㊦ 周囲に与える ㊧ 小さい

問2 図6は、水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていったときの様子を、モデルで表したものである。

① 質量パーセント濃度が2.5%の水酸化バリウム水溶液が40gあるとき、溶質と溶媒の質量は、それぞれ何gか。計算して答えなさい。

② 水酸化バリウム水溶液と硫酸の中和を表す化学変化を、化学反応式で表しなさい。

図6

(注) 図中の記号は、それぞれ以下のイオンまたは分子を表している。

- Ba²⁺ バリウムイオン
- OH⁻ 水酸化イオン
- H⁺ 水素イオン
- SO₄²⁻ 硫酸イオン
- H⁺OH⁻ 水素イオンと水酸化イオンが結びついて生じた水分子

③ 5つのビーカーA～Eを用意し、次の手順にしたがって、うすい水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸との中和反応の実験を行った。表2は、この実験の結果をまとめたものである。

手順

- ① 5つのビーカーA～Eのそれぞれに、同じ濃度のうすい水酸化バリウム水溶液 100cm³を入れる。
- ② こまごめピペットで、うすい硫酸を 1.5cm³ から 5.5cm³ まで、それぞれ体積を変えて、各ビーカーに加え、中和反応をさせる (図7)。
- ③ 各ビーカーに生じた沈殿物をろ過した後、ろ紙に残った物質を乾燥させて、質量を測定する。

図7

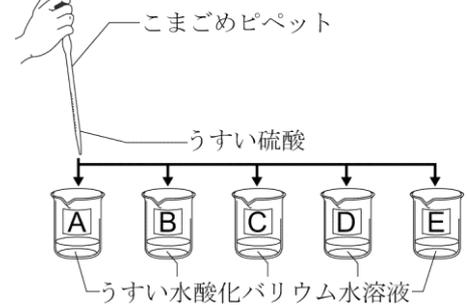
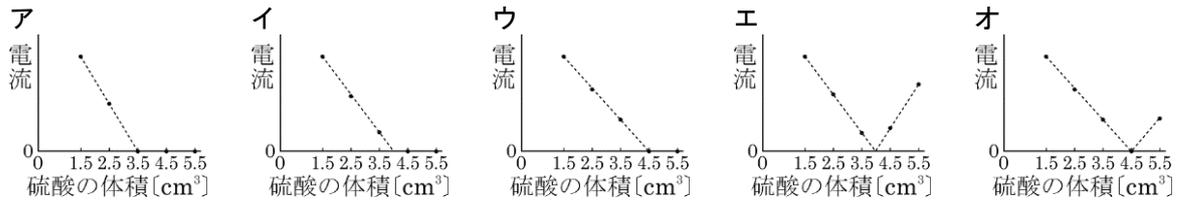


表2

	A	B	C	D	E
硫酸の体積 (cm ³)	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5
沈殿物の質量 (g)	0.9	1.5	2.1	2.4	2.4

- a 手順②の後、電源装置と電流計を接続した電極を用いて、各ビーカーの中の液体に流れる電流の値を調べた。次のア～オの中から、加えたうすい硫酸の体積とビーカーの中の液体に流れる電流との関係を表したグラフとして、最も適切であると考えられるものを1つ選び、記号で答えなさい。



- b ビーカーA～Eの中にある、この中和反応によってできた水分子の数について、適切にまとめたものとなるように、表3を完成させなさい。ただし、うすい水酸化バリウム水溶液 100cm³に含まれているバリウムイオンの数をn個とする。

表3

	A	B	C	D	E
中和反応によってできた水分子の数 (個)					

- c 表2から、ビーカーに生じた沈殿物の質量は最大で2.4gであることが分かる。沈殿物の質量の最大値を3.6gにするためには、この実験の、どのような点を変更すればよいか。簡単に書きなさい。ただし、用いる2つの溶液の濃度は変更しないものとする。

問 1	①													
	②													
問 2	①	溶質	g											
		溶媒	g											
	②													
	③	a												
		b	表3	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>中和反応によってできた水分子の数[個]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		A	B	C	D	E	中和反応によってできた水分子の数[個]			
	A	B	C	D	E									
中和反応によってできた水分子の数[個]														
c														

問 1	①	エ, オ												
	②	ア												
問 2	①	溶質	1 g											
		溶媒	39 g											
	②	$H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$												
	③	a	エ											
		b	表3	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>中和反応によってできた水分子の数[個]</td> <td>$\frac{3}{4}n$</td> <td>$\frac{5}{4}n$</td> <td>$\frac{7}{4}n$</td> <td>2n</td> <td>2n</td> </tr> </table>		A	B	C	D	E	中和反応によってできた水分子の数[個]	$\frac{3}{4}n$	$\frac{5}{4}n$	$\frac{7}{4}n$
	A	B	C	D	E									
中和反応によってできた水分子の数[個]	$\frac{3}{4}n$	$\frac{5}{4}n$	$\frac{7}{4}n$	2n	2n									
c	うすい水酸化バリウム水溶液を 150cm ³ とし, 加えるうすい硫酸を 6.0cm ³ にする。													

問 1 ① 気体のアンモニアは, 水によくとけて, 水溶液はアルカリ性を示す。色はなく, 漂白作用もない。鼻をさすような刺激臭がある。密度は, 空気より小さい。

② 吸熱反応とは熱を周囲から奪う反応であり, まわりの温度が下がる。反応前の物質がもつ化学エネルギーと反応後の物質がもつ化学エネルギーの差が, 発熱や吸熱の熱となる。吸熱反応は, 反応後の物質がもつ化学エネルギーの方が, 反応前の物質がもつ化学エネルギーより大きくなる。

問 2 ① 質量パーセント濃度 [%] = $\frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{溶液の質量 [g]}} \times 100$ なので, 求める溶質の質量を x g とすると,

$$2.5 = \frac{x}{40} \times 100, \quad x = 2.5 \times 40 \times \frac{1}{100} = 1 \text{ [g]} \text{ である。}$$

質量の関係は, 溶液 = 溶媒 + 溶質, 溶媒 = 溶液 - 溶質なので, 求める溶媒の質量は 40 - 1 = 39 [g] である。

② 「硫酸 + 水酸化バリウム → 硫酸バリウム + 水」の化学変化を, 化学反応式で表す。各物質の化学式を覚えていないときは, 図 6 を参考にする。硫酸のモデルは, H⁺ (水素イオン) が 2 個に対し, SO₄²⁻ (硫酸イオン) が 1 個ある。水酸化バリウムのモデルは, Ba²⁺ (バリウムイオン) が 1 個に対し, OH⁻ (水酸化物イオン) が 2 個ある。硫酸バリウムは Ba²⁺ と SO₄²⁻ によってでき, 水分子は H⁺ と OH⁻ によってできる。

- ③ a 表2より、硫酸が 4.5cm^3 以上になると、沈殿物の質量は 2.4g のまま変わらない。また、沈殿物の質量の差が **AB**間、**BC**間は 0.6g だが、**CD**間は半分の 0.3g である。これより、硫酸が 4.0cm^3 のとき、沈殿物の質量は 2.4g になり、このとき、液体は中性になりイオンが含まれず、それ以外のときはイオンが含まれると考えられる。液体にイオンが多く含まれるほど大きい電流が流れ、含まれないと電流は流れない。
- b 図6より、バリウムイオン2個、水酸化物イオン4個に、水素イオン2個、硫酸イオン1個を加えると、バリウムイオンが1個減り、水分子が2個できる。さらに同じだけ加えると、バリウムイオンは残りの1個もなくなり、水分子は2個増えて合わせて4個になる。元のバリウムイオン2個に対して水分子が4個できるので、その比は、バリウムイオン：水分子 = $2 : 4 = 1 : 2$ である。うすい水酸化バリウム水溶液 100cm^3 とうすい硫酸 4.0cm^3 で中性の液体ができたとき、バリウムイオンの数は n 個で、水分子の数は $2n$ 。硫酸を 4.0cm^3 よりふやしても、水酸化物イオンがないため、水分子の数は $2n$ のまま変わらない。Cの水分子の数を x 個とすると、 $4.0 : 2n = 3.5 : x$, $x = \frac{7}{4}n$ [個] となる。A, Bの個数も同様に求める。
- c うすい水酸化バリウム水溶液 100cm^3 とうすい塩酸 4.0cm^3 で中性の液体ができ、沈殿物は 2.4g できることがわかった。沈殿物を 3.6g にするには、 3.6g は 2.4g の 1.5 倍だから、うすい水酸化バリウム水溶液とうすい塩酸の体積も 1.5 倍にすればよい。

【過去問 24】

次の問1, 問2に答えなさい。

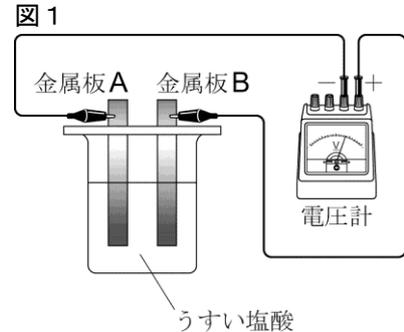
(愛知県 2017 年度 A)

問1 図1のように, うすい塩酸に金属板Aと金属板Bを入れ, 電圧計と導線を用いて接続したところ, 電圧計の針が右に振れた。

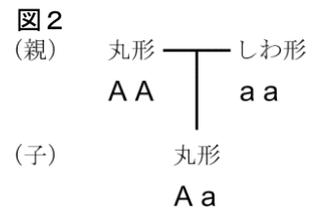
このとき, 金属板Aで起こっている反応として最も適当なものを, 次のアからエまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

ただし, 金属板Aと金属板Bは, 銅板と亜鉛板のいずれかである。

- ア 銅が電子を放出して銅イオンとなり, 水溶液中に溶け出す。
- イ 銅が電子を受け取り銅イオンとなり, 水溶液中に溶け出す。
- ウ 亜鉛が電子を放出して亜鉛イオンとなり, 水溶液中に溶け出す。
- エ 亜鉛が電子を受け取り亜鉛イオンとなり, 水溶液中に溶け出す。



問2 エンドウの種子の形には丸形としわ形があり, 丸形が優性の形質である。図2のように, 丸形の種子をつくる純系のエンドウ(親)のめしべに, しわ形の種子をつくる純系のエンドウ(親)の花粉をつけたところ, できた種子(子)は全て丸形となった。次に, できた種子(子)をまいて育て, 自家受粉させたところたくさんの種子(孫)ができた。この種子(孫)から2個を選び, それぞれを種子X, 種子Yとした。種子Xをまいて育てた花のめしべに, 種子Yをまいて育てた花の花粉をつけたところ, 丸形の種子としわ形の種子ができた。このときの種子X, 種子Yの遺伝子の組み合わせとして考えられるものを, 次のアからカまでの中から全て選んで, そのかな符号を書きなさい。



ただし, エンドウの種子の形を丸形にする遺伝子をA, しわ形にする遺伝子をaとする。

- ア 両方ともAA
- イ 両方ともAa
- ウ 両方ともaa
- エ 一方がAAで, もう一方がAa
- オ 一方がAAで, もう一方がaa
- カ 一方がAaで, もう一方がaa

問1	
問2	

問1	ウ
問2	イ, カ

問1 銅と亜鉛では亜鉛のほうがイオンになりやすいので, 亜鉛板が-極, 銅板が+極となる。亜鉛 (Zn) は電子を2つ放出して, 亜鉛イオン (Zn²⁺) になる。

問2 孫の種子の遺伝子の組み合わせは、 AA 、 Aa 、 aa である。この種子の組み合わせによって、丸形の種子 (AA か Aa) としわ形の種子 (aa) ができたことから考える。 AA どうし、 AA と Aa 、 AA と aa の組み合わせでは、しわ形の種子 (aa) はできない。また、 aa どうしでは丸形の種子 (AA や Aa) はできない。 Aa と Aa … AA 、 Aa 、 aa Aa と aa … Aa 、 aa で、丸形の種子としわ形の種子ができる。

【過去問 25】

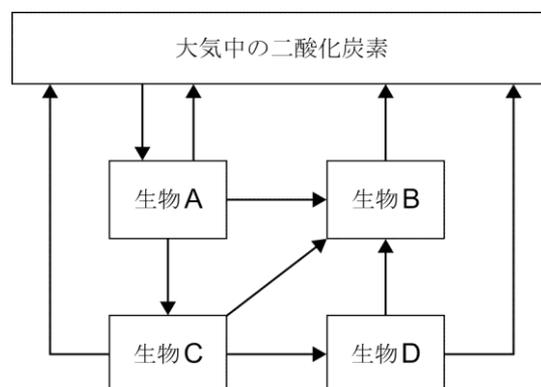
次の問1, 問2に答えなさい。

(愛知県 2017 年度 B)

問1 図は, ある地域の陸上における, 大気中の二酸化炭素と, そこに生息する生物A, B, C, Dとの間の炭素の流れを矢印で表したものである。また, 生物A, B, C, Dは, それぞれ生産者, 消費者(草食動物), 消費者(肉食動物), 分解者のいずれかである。

次の文章は, この地域の生物どうしの数量的な関係について説明したものである。文章中の(①)から(③)までにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを, 下のアからカまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

図



生物Aは(①)であり, 生物Bは(②)である。一般に, 自然界では, 何らかの原因で生物Cの数量が一時的に減少すると, (③)が, しだいにもとに戻り, 生物の数量的なつり合いが保たれる。

- ア ① 生産者, ② 分解者, ③ 生物Aの数量も減少し, 生物Dの数量は増加する
 イ ① 生産者, ② 分解者, ③ 生物Aの数量は増加し, 生物Dの数量は減少する
 ウ ① 分解者, ② 消費者(肉食動物), ③ 生物Aの数量も減少し, 生物Dの数量は増加する
 エ ① 分解者, ② 消費者(肉食動物), ③ 生物Aの数量は増加し, 生物Dの数量は減少する
 オ ① 消費者(草食動物), ② 分解者, ③ 生物Aの数量も減少し, 生物Dの数量は増加する
 カ ① 消費者(草食動物), ② 分解者, ③ 生物Aの数量は増加し, 生物Dの数量は減少する

問2 異なる濃度の塩酸X, 塩酸Yとある濃度の水酸化ナトリウム水溶液Zを用いて, 次の【実験】を行った。

【実験】① 塩酸X 80cm^3 を入れたビーカーに, 水溶液全体が中性になるまで, 水酸化ナトリウム水溶液Zを加えた。

② 塩酸Y 100cm^3 を入れたビーカーに, 水溶液全体が中性になるまで, 水酸化ナトリウム水溶液Zを加えた。

【実験】の①では, 水酸化ナトリウム水溶液Z 60cm^3 を加えたとき, 水溶液全体が中性になった。また, ②では, 水酸化ナトリウム水溶液Z 50cm^3 を加えたとき, 水溶液全体が中性になった。

このとき, 塩酸Xの濃度は, 塩酸Yの濃度の何倍か。最も適当なものを, 次のアからカまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

- ア 0.4倍 イ 0.6倍 ウ 0.8倍 エ 1.2倍 オ 1.5倍 カ 1.8倍

問1	
問2	

問1	イ
問2	オ

問1 矢印の向きから生物Aは生産者，生物Bは分解者，生物Cは草食動物，生物Dは肉食動物である。草食動物が一時的に減少すると，食べられていた生産者の植物は増加し，食べていた肉食動物は減少するが，しだいにもとに戻る。

問2 水酸化ナトリウム水溶液Zの量を同じにして比べる。水酸化ナトリウム水溶液Zが 300cm^3 で中和する塩酸X，Yの量はそれぞれ 400cm^3 ， 600cm^3 になる。したがって，塩酸Xの濃度は塩酸Yの濃度の $600 \div 400 = 1.5$ 〔倍〕になる。

【過去問 26】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2017 年度)

〈実験〉 きよこさんは、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液について調べるために、次の①、②の実験を行った。

- ① うすい水酸化ナトリウム水溶液 15cm^3 をビーカーにとり、BTB 溶液を 2、3 滴加え、図 1 のように、ガラス棒でよくかき混ぜながら、うすい塩酸を少しずつ加えていった。表 1 は、うすい塩酸を 5cm^3 加えるごとにできた水溶液の色をまとめたものである。

図 1



表 1

加えたうすい塩酸の体積 [cm^3]	0	5	10	15	20
できた水溶液の色	青	青	緑	黄	黄

- ② 4 つのビーカーに同じ濃度のうすい硫酸を 20cm^3 ずつとり、図 2 のように、それぞれのビーカーにうすい水酸化バリウム水溶液を 15cm^3 、 30cm^3 、 45cm^3 、 60cm^3 加えた。このとき、すべてのビーカー内に白い沈殿ができ、できた白い沈殿をそれぞれじゅうぶんに乾燥させて質量を測定した。表 2 は、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をまとめたものである。なお、加えたうすい水酸化バリウム水溶液はすべて同じ濃度である。

図 2

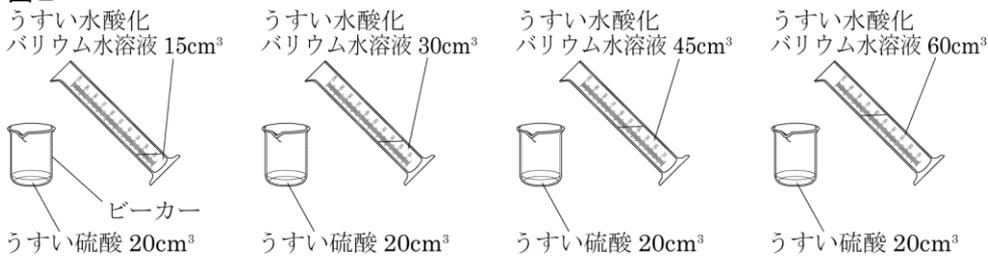


表 2

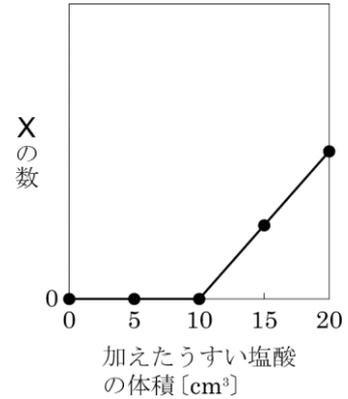
加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積 [cm^3]	15	30	45	60
できた白い沈殿の質量 [g]	0.60	1.20	1.68	1.68

問 1 ①について、次の(a)~(c)の各問いに答えなさい。

- (a) うすい水酸化ナトリウム水溶液の中で、水酸化ナトリウムはどのように電離しているか、電離のようすをイオン式で表しなさい。

(b) うすい水酸化ナトリウム水溶液にふくまれるイオンとうすい塩酸にふくまれるイオンのうち、1種類のイオンをXとする。図3は、加えたうすい塩酸の体積と、できた水溶液にふくまれるXの数との関係を模式的に表したものである。図3のように数が変化するXは何か、その名称を書きなさい。

図3



(c) うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加えていったとき、できた水溶液の pH の値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 しだいに小さくなった。
- イ しだいに大きくなった。
- ウ できた水溶液の色が緑になるまでは変わらず、その後しだいに小さくなった。
- エ できた水溶液の色が緑になるまでは変わらず、その後しだいに大きくなった。

問2 ②について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) うすい水酸化バリウム水溶液の中で、水酸化バリウムは水酸化物イオンとバリウムイオンに電離している。加えるうすい水酸化バリウム水溶液の体積を 45cm³ から 60cm³ に増やしても、できた白い沈殿の質量が変わらなかったのはなぜか、その理由を、白い沈殿ができるもとになる2種類のイオンの名称を使って、簡単に書きなさい。

(b) きよこさんは、表2から、うすい硫酸 20cm³ を中性にするために必要なうすい水酸化バリウム水溶液の体積について考えた。中性にするために必要なうすい水酸化バリウム水溶液は何 cm³ か、求めなさい。

問1	(a)	NaOH → +
	(b)	イオン
	(c)	
問2	(a)	
	(b)	cm³

問1	(a)	NaOH → Na ⁺ + OH ⁻
	(b)	水素 イオン
	(c)	ア
問2	(a)	バリウムイオンと反応する硫酸イオンがなかったから。
	(b)	42 cm³

- 問1 (a) 水酸化ナトリウムは、陽イオンのナトリウムイオン Na^+ と陰イオンの水酸化物イオン OH^- に電離する。
- (b) 図3では、加えた塩酸が 10cm^3 まではXの数が0なので、Xは水酸化ナトリウム水溶液中のナトリウムイオン、水酸化物イオンではない。塩酸中には、塩化物イオンと水素イオンがふくまれる。塩化物イオンは塩酸を加えるごとに数はふえていくが、水素イオンは水溶液が中性になるまで(塩酸 10cm^3 を加えるまで)は中和に使われ、ふえない。その後はふえていくので、グラフは図3のようになる。
- (c) pH の値は7が中性で、7より小さくなると酸性、大きくなるとアルカリ性になる。この実験での溶液は、アルカリ性→中性→酸性と変化するので、pH の値はしだいに小さくなる。
- 問2 (a) 硫酸中には、水素イオンと硫酸イオンがふくまれ、水酸化バリウム水溶液中には水酸化物イオンとバリウムイオンがふくまれる。水素イオンと水酸化物イオンが反応して水ができ、硫酸イオンとバリウムイオンが反応して白い沈殿(硫酸バリウム)ができる。水酸化バリウム水溶液の体積を増やしても白い沈殿の質量が変わらなかったのは、バリウムイオンと反応する硫酸イオンがなくなったからである。
- (b) 表2より、水酸化バリウム水溶液が $30\sim 45\text{cm}^3$ の間で、水溶液中の水素イオン、水酸化物イオンが過不足なく反応に使われ、水溶液が中性になると考えられる。このときできる白い沈殿の質量は、 1.68g である。求める水酸化バリウム水溶液の質量を $x\text{cm}^3$ とすると、 $15 : 0.60 = x : 1.68$, $x = 42$ [cm^3]

【過去問 27】

太郎さんと花子さんは、電池のしくみに興味をもち、木炭を使った電池を用いて学習しました。後の問1から問4に答えなさい。

(滋賀県 2017 年度)

【実験1】

<方法>

- ① 図1のように、ろ紙に15%の食塩水(塩化ナトリウム水溶液)を十分にしみこませ、木炭(備長炭)に巻き、その上からアルミニウムはくを巻いて、図2のような電池をつくる。
- ② 図3のように、図2の電池に抵抗器と電流計をつなぐ。
- ③ 電池をつないで5秒後の回路に流れる電流の大きさを測定する。
- ④ 数時間後、アルミニウムはくをはがして表面を観察する。
- ⑤ 次に、①のろ紙を、15%の砂糖水を十分にしみこませたろ紙に取りかえて、同様の実験を行う。

図1

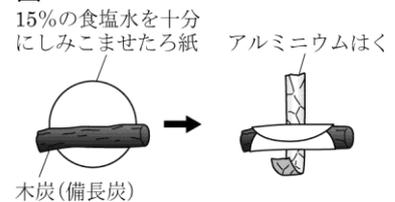
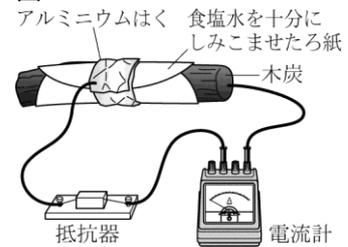


図2



図3



<結果>

表1は、実験の結果をまとめたものである。

表1

ろ紙にしみこませた水溶液の種類	電流[mA]	アルミニウムはくの表面のようす
15%の食塩水	75	小さな穴がいくつも空き、ぼろぼろになっていた
15%の砂糖水	0	変化なし

問1 実験1で、食塩(塩化ナトリウム)のような電解質が水にとけ、陽イオンと陰イオンに分かれることを何といいますか。書きなさい。

問2 実験1で、質量パーセント濃度15%の食塩水(塩化ナトリウム水溶液)200gをつくるために、必要な塩化ナトリウムと水の質量は、それぞれ何gですか。書きなさい。

【話し合い1】

太郎さん: 実験1で、回路につないで数時間後のアルミニウムはくの表面のようすから、アルミニウムがイオンになって、食塩水中にとけ出していることが考えられるね。

花子さん: a 図2の電池で、アルミニウムはくが一極になる理由がわかったよ。

問3 話し合い1の下線部aのようになる理由を、「電子」という語を使って書きなさい。



木炭を使った電池をどのように工夫したら、図3の回路に流れる電流を大きくすることができるのかな。

【実験2】

<方法>

- ① ろ紙にしみこませる食塩水の濃度を変えて図2の電池をつくり、それぞれ、図3のように回路につなぐ。
- ② 電池をつないで5秒後の回路に流れる電流の大きさを測定する。

表2

食塩水の濃度[%]	電流[mA]
10	70
20	80
25	90

※木炭は実験1と同じものを使った。

<結果>

表2は、実験の結果をまとめたものである。

【話し合い2】

太郎さん：実験1，2の結果から、図3の回路に流れる電流には、イオンが関係していることがわかるね。

花子さん：ある一定の時間に回路を移動する電子の数が増えると、回路に流れる電流も大きくなること
が、調べてわかったよ。

太郎さん：bアルミニウムがイオンになって、食塩水中にとけ出す量が多くなれば、図3の回路に流れる電流が大きくなると考えられるね。

問4 話し合い2の下線部bで、アルミニウムがイオンになる量が、回路に流れる電流の大きさに影響を与えていることを確かめるために、図2の電池をどのように変えて実験をすればよいですか。実験2以外の方法を書きなさい。ただし、実験1と同じ木炭を使い、電池をつないで5秒後の電流を測定することとします。

問1		
問2	塩化ナトリウム	g
	水	g
問3		
問4		

問 1	電離	
問 2	塩化ナトリウム	30 g
	水	170 g
問 3	アルミニウムが陽イオンになるときに、アルミニウムはくが生じた電子が、導線をつなぐと木炭に向かって移動するから。	
問 4	木炭に巻くアルミニウムはくの面積を変えた電池をつくり、実験 1 と同様の実験を行う。	

問 1 物質が水にとけて陽イオンと陰イオンに分かれることを電離という。

問 2 塩化ナトリウムの質量を x g とすると、 $\frac{x \text{ [g]}}{x \text{ [g]} + (200-x) \text{ [g]}} \times 100 = 15 \text{ [%]}$

$x = 30 \text{ [g]}$ 塩化ナトリウムは 30 g だから、水は $200 \text{ [g]} - 30 \text{ [g]} = 170 \text{ [g]}$

問 3 アルミニウムが陽イオンになるときに電子が生じる。その電子が木炭に向かって移動する。

問 4 アルミニウムはくが木炭と接する面積を変えると、アルミニウムがイオンになる量が変わる。

【過去問 28】

中和について調べるために、次の〈実験〉を行った。これについて、下の問1～問3に答えよ。

(京都府 2017 年度)

〈実験〉

操作① 2つのビーカーA・Bを用意し、ビーカーAにはうすい硫酸を、ビーカーBにはうすい塩酸をそれぞれ10.0 cm³ずつはかりとる。

操作② ビーカーAに、うすい水酸化バリウム水溶液を数滴加える。

操作③ ビーカーBに、緑色のBTB溶液を数滴加える。

操作④ ビーカーBの水溶液をよく混ぜながら、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていく。

【結果】

操作②	ビーカーAに沈殿ができた。
操作③	ビーカーBの水溶液の色は黄色に変化した。
操作④	10.0cm ³ 加えたところでビーカーBの水溶液の色が黄色から緑色に変化した。さらに加えると、水溶液の色は青色に変化した。この操作において沈殿はできなかった。

問1 操作②・④においてビーカーA・Bでは中和反応が起こり、共通する物質ができています。その物質の化学式を書け。また、次の文は、操作②でビーカーAにできた沈殿について説明したものの一部である。文中の **a** ・ **b** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、下の(ア)～(工)から1つ選べ。

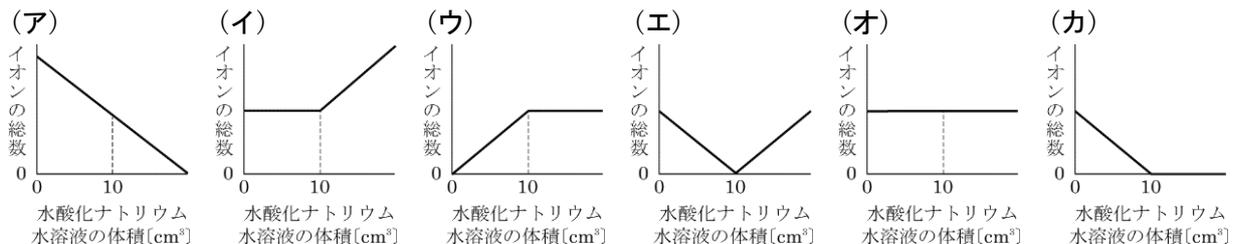
硫酸から生じた **a** と、水酸化バリウムから生じた **b** が結びついてできた塩は、水に溶けにくい塩だったため、沈殿となった。

- (ア) a 陽イオン b 陽イオン (イ) a 陽イオン b 陰イオン
 (ウ) a 陰イオン b 陽イオン (工) a 陰イオン b 陰イオン

問2 操作③の【結果】から考えて、ビーカーBの水溶液の性質とpHの値として最も適当なものを、水溶液の性質については次のi群(ア)～(ウ)から、pHの値についてはii群(カ)～(ク)から、それぞれ1つずつ選べ。

- i 群 (ア) 中性 (イ) 酸性 (ウ) アルカリ性
 ii 群 (カ) 7より小さい (キ) 7 (ク) 7より大きい

問3 操作④における、ビーカーBに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、ビーカーBの水溶液中のイオンの総数の関係を表したグラフとして最も適当なものを、次の(ア)～(カ)から1つ選べ。



問1	化学式		
問2	i 群		ii 群
問3			

問1	化学式	H ₂ O	ウ
問2	i 群	イ	ii 群 カ
問3	イ		

問1 硫酸と水酸化バリウム水溶液では、硫酸バリウム (BaSO₄) と水 (H₂O) ができる。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液では、塩化ナトリウム (NaCl) と水 (H₂O) ができる。共通する物質は水である。中和反応では、共通して水 (H₂O) ができるが、水は酸の水溶液のH⁺ (陽イオン) と、アルカリの水溶液のOH⁻ (陰イオン) によってできる。したがって、硫酸 (酸の水溶液) 中の陰イオンと、水酸化バリウム水溶液 (アルカリの水溶液) 中の陽イオンによって、塩ができた。

問2 B T B溶液が黄色に変化したことから、この水溶液は酸性である。pH の値は7が中性であり、酸性の水溶液のpHは、7より小さい。

問3 塩酸には、H⁺、Cl⁻のイオンがある。これに水酸化ナトリウム水溶液 (Na⁺、OH⁻) を加えると、Na⁺、Cl⁻、H₂Oとなり、イオンの総数は変わらない。これは水酸化ナトリウム水溶液を10cm³加えるまで (水溶液が中性になるまで) 変わらない。中性になったあと、さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水酸化ナトリウム水溶液中のイオン (Na⁺、OH⁻) は反応しないで残るので、イオンの総数は増えていく。

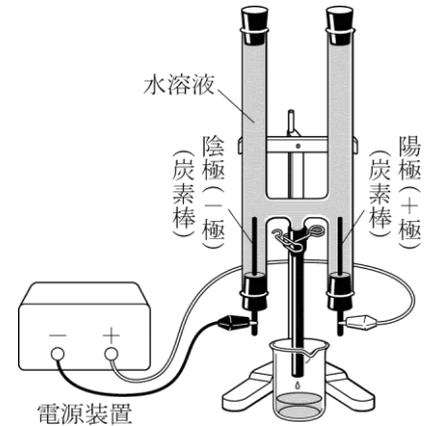
【過去問 29】

電気分解に興味をもった理科クラブの林さんは、顧問の岡先生と一緒に、実験 1～3 を行い、それぞれの実験について会話をした。また、林さんは、水酸化ナトリウムの製造法について調べた。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2017 年度)

【実験 1】図 I の実験装置に㊸塩化銅水溶液を注ぎ入れて、電気分解の実験を行った。電気分解を始めてしばらくすると、陰極(一極)の表面の色が変化するようすが観察された。また、陽極(十極)から気体が発生するようすが観察された。陽極で発生した気体を試験管に集め、数滴の BTB 溶液を少量の水とともに加えてゴム栓をしてよく振ると、水溶液の色は、黄色に変化した後、色が徐々に薄くなっていくようすが観察された。次に、陽極で発生した気体を別の試験管に集め、数滴の赤い水性インクを少量の水とともに加えてゴム栓をしてよく振ると、水溶液の色が徐々に薄くなっていくようすが観察された。

図 I



問 1 下線部㊸について、塩化銅のように、水にとかしたときに電流を通す物質は何と呼ばれているか、書きなさい。

問 2 実験 1 の電気分解における化学反応式を完成させなさい。

問 3 実験 1 で使用した水溶液をつくるのに用いた塩化銅の結晶は、緑色の結晶である。

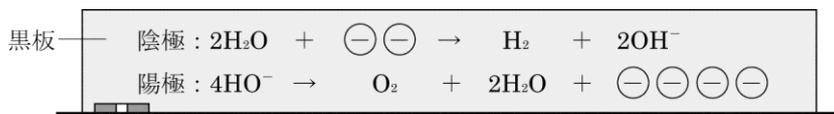
- ① 水 400 g をビーカーにはかりとり、緑色の塩化銅の結晶 500 g を加えてよくかき混ぜた。水溶液の温度を 20℃ に保ったままビーカーを放置したところ、ビーカーの底には緑色の塩化銅の結晶が沈殿していた。沈殿していた結晶の質量は何 g であったと考えられるか、求めなさい。答えは整数で書くこと。ただし、水溶液中の水は蒸発していないものとする。また、20℃ において、緑色の塩化銅の結晶が水 100 g にとける最大の質量は 116 g である。
- ② 緑色の塩化銅の結晶中には塩化銅以外に水分子が一定の割合で含まれており、19 g の緑色の塩化銅の結晶中に水分子は 4 g の割合で含まれていることが分かっている。質量パーセント濃度が 15% の塩化銅水溶液を 2000 cm³ つくるためには、緑色の塩化銅の結晶は何 g 必要であると考えられるか、求めなさい。答えは整数で書くこと。ただし、緑色の塩化銅の結晶を水にとかしたとき、結晶の中に含まれていた水分子はすべて溶媒の一部になるものとする。また、質量パーセント濃度が 15% の塩化銅水溶液の密度は 1.15 g/cm³ とする。

【実験 2】図 I の実験装置を新たに準備して、水酸化ナトリウム水溶液を注ぎ入れて、電気分解の実験を行った。電気分解を始めてしばらくすると、陰極と陽極からそれぞれ気体が発生するようすが観察された。

【岡先生と林さんの実験 1, 2 についての会話】

林さん：実験 1 では、陰極の表面の色が変化するようすが観察されましたが、実験 2 では、陰極の表面の色は変化せず、陰極から気体が発生するようすが観察されました。どうしてですか。

岡先生：実験 1 の陰極には、水溶液中の a イオンが電気的な力により引き寄せられて、陰極から電子を受け取って陰極に a となって付着するため、陰極の表面の色が b [ア 白色 イ 青色 ウ 赤色 エ 緑色] に変化します。一方、実験 2 の陰極には、水溶液中のナトリウムイオンが電気的な力により引き寄せられますが、ナトリウムイオンは水分子よりも電子を受け取りにくいので、ナトリウムイオンではなく水分子が陰極から電子を受け取る反応が起こります。また、実験 2 の陽極には、水酸化物イオンが電気的な力により引き寄せられて、陽極に電子を渡す反応が起こります。電気分解の陰極と陽極で出入りする電子を \ominus と表して、実験 2 の陰極、陽極のそれぞれで起こる反応を表すと、黒板に示したようになります。



林さん：なるほど。陰極で気体の c が発生し、陽極で気体の d が発生していますね。その結果、水溶液全体で考えると、水の電気分解が起こっているのですね。

岡先生：そのとおりです。

問 4 上の文中の a , c , d に入れるのに適している物質の名称をそれぞれ書きなさい。また、 b [] から適切なものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

問 5 実験 2 において、陰極で発生した気体の分子の数と陽極で発生した気体の分子の数の比を、最も簡単な整数の比で表しなさい。

【実験 3】図 I の実験装置を新たに準備して、食塩水の電気分解の実験を行った。まず、食塩水に少量の BTB 溶液を加えたところ、水溶液の色は緑色になった。この水溶液を図 I の実験装置に注ぎ入れた後、電気分解を行って、陰極と陽極のそれぞれについて、電極のようすと電極付近の水溶液の色を観察した。

【岡先生と林さんの実験 3 についての会話】

岡先生：実験 3 の電気分解で、陽極のようすと陽極付近の水溶液の色はどうなりましたか。

林さん：陽極からは気体が発生し、陽極付近の水溶液は、緑色から黄色に変化した後、色が薄くなりました。

岡先生：そうですね。このことから電気分解を始めた直後は、水溶液中の e が電気的な力により陽極に引き寄せられて、陽極に電子を渡して気体に変化したと考えられます。では、陰極のようすと陰極付近の水溶液の色はどうなりましたか。

林さん：陰極からは気体が発生し、陰極付近の水溶液は、緑色から青色に変化しました。

岡先生：そうですね。陰極付近の水溶液の色が緑色から青色に変化したのは、この電気分解により陰極で f ができたためだと考えられます。

林さん：でも、陰極には電気的な力により水溶液中のナトリウムイオンが引き寄せられ・・・そうか！ナトリウムイオンは g よりも電子を受け取りにくいから、 g が陰極から電子を受け取って、 f ができるのですね。

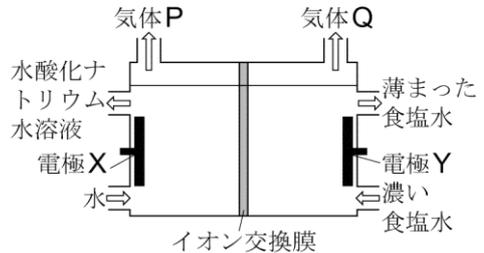
岡先生：そのとおりです。食塩水を電気分解すると、水溶液中に〔f〕が生じるとともに、もともと水溶液中にあった〔e〕が気体に変化して水溶液中から出ていきます。一方、ナトリウムイオンだけが変化せずに水溶液中に残ります。その結果、最終的には食塩水が水酸化ナトリウム水溶液に変化することになります。工業的には、この電気分解を利用して水酸化ナトリウムがつくられています。

問6 上の文中の〔e〕, 〔f〕に入れるのに適しているイオンの名称をそれぞれ書きなさい。また、〔g〕に入れるのに適している物質の名称を書きなさい。

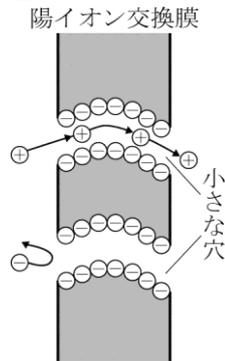
【林さんが水酸化ナトリウムの製造法について調べたこと】

- ・図IIは、電気分解によって水酸化ナトリウム水溶液を工業的に製造するための装置を模式的に表したものである。この装置では、陰極と陽極の間はイオン交換膜と呼ばれる特殊な膜で仕切られており、陽イオンと陰イオンのいずれか一方しか膜を通り抜けることができない。
- ・イオン交換膜には、陽イオン交換膜と陰イオン交換膜の2種類がある。図III、図IVはそれぞれ陽イオン交換膜と陰イオン交換膜のしくみを模式的に表したものである。陽イオン交換膜は、負の電気を帯びた小さな穴が無数にある膜であり、陽イオンは通り抜けることができるが、陰イオンは電気的に反発しあう力により通り抜けることができない。逆に、陰イオン交換膜は、陰イオンは通り抜けることができるが、陽イオンは通り抜けることができない。
- ・図IIの装置を用いて純粋な水酸化ナトリウム水溶液を効率よく取り出すためには、食塩水と水酸化ナトリウム水溶液とが混ざり合うのを防ぐ必要がある。そのため、この装置で水酸化ナトリウム水溶液を製造する際には、図II中に示された⑥〔ア 電極Xを陰極、電極Yを陽極 イ 電極Xを陽極、電極Yを陰極〕にして、陰極と陽極との間を①〔ウ 陽イオン交換膜 エ 陰イオン交換膜〕で仕切って電気分解を行っている。このとき、㉔電極Xでは気体Pが発生し、電極Yでは気体Qが発生するので、この装置により水酸化ナトリウム水溶液と同時にこれらの気体も製造することができる。

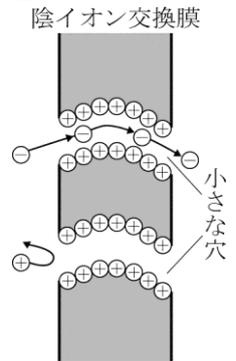
図II



図III



図IV



問7 上の文中の⑥〔 〕, ①〔 〕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。

問8 下線部㉔について、気体Pと気体Qの化学式をそれぞれ書きなさい。

問1				
問2	$\text{CuCl}_2 \rightarrow$			
問3	①	g		
	②	g		
問4	①		②	ア イ ウ エ
	③		④	
問5	陰極：陽極 = [] : []			
問6	⑤	イオン		
	⑥	イオン		
	⑦			
問7	⑧	ア イ	⑨	ウ エ
問8	気体P		気体Q	

問1	電解質			
問2	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$			
問3	①	36 g		
	②	437 g		
問4	①	銅	②	ア イ ㊦ エ
	③	水素	④	酸素
問5	陰極：陽極 = [2] : [1]			
問6	⑤	塩化物 イオン		
	⑥	水酸化物 イオン		
	⑦	水		
問7	⑧	㊦ イ	⑨	㊦ エ
問8	気体P	H_2	気体Q	Cl_2

問1 水にとかしたときに電離する物質は、水溶液にすると電流を通す。このような物質を電解質という。水にとかしても電離しない物質は、非電解質という。

問2 塩化銅(CuCl_2)が、銅(Cu)と塩素(Cl_2)に分解される化学反応式を書く。

問3 ① 塩化銅の結晶は、水 400 g に最大 $116 \times 4 = 464$ [g] とける。加えた塩化銅の結晶は 500 g なので、 $500 - 464 = 36$ [g] は沈殿する。

② 15%の塩化銅水溶液 2000 cm^3 の質量は、 $2000 [\text{cm}^3] \times 1.15 [\text{g}/\text{cm}^3] = 2300$ [g]。溶質の質量を x g とすると、 $x \div 2300 \times 100 = 15$ 、 $x = 345$ [g]。この質量は、塩化銅の結晶中の水分子の質量を除いたものである。塩化銅の結晶の質量を y g とすると、 $19 : (19 - 4) = y : 345$ 、 $y = 437$ [g]

問4 ①② 実験1では、塩化銅が電離してできた銅イオン(陽イオン)と塩化物イオン(陰イオン)のうち、銅イオンが陰極に引き寄せられる。銅イオンは、陰極から電子を受け取り銅となって付着する。銅は、赤色をしている。

③④ 黒板の→の右側に書かれた物質が、反応によってできた物質である。陰極では H_2 (水素)、陽極では O_2 (酸素)の気体が発生したといえる。

- 問5 水の電気分解の化学反応式は「 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ 」であり、分子の数の比は
水素(陰極) : 酸素(陽極) = 2 : 1 である。
- 問6 ㉔ 食塩(NaCl)は、水にとけるとナトリウムイオン(Na^+)、塩化物イオン(Cl^-)に電離する。
塩化物イオンは陰イオンなので、陽極に引き寄せられる。陽極やその付近では、**実験1**と同じ反応が起こる。
㉕ 陰極では、**実験2**と同じ反応が起こる。
- 問7 ㉖① 濃い食塩水中のナトリウムイオンは、陽イオン交換膜を通り抜けることができる。図Ⅱの左側に移動したナトリウムイオンは水よりも電子を受け取りにくいので、水が陰極(電極X)から電子を受け取り水酸化物イオンができる。
- 問8 陰極(電極X)では、水が電子を受け取り気体P(水素, H_2)が発生して出ていく。陽極(電極Y)では、塩化物イオンが引き寄せられ、陽極に電子を渡し気体Q(塩素, Cl_2)に変化して出ていく。

【過去問 30】

水溶液とイオンに関する次の問いに答えなさい。

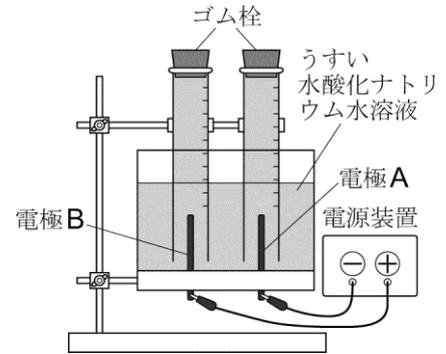
(兵庫県 2017 年度)

問1 電気分解について調べるために、次の実験を行った。

〈実験1〉

図1のような電気分解装置と電源装置を用いて、うすい水酸化ナトリウム水溶液に電圧を加え、水の電気分解を行った。

図1



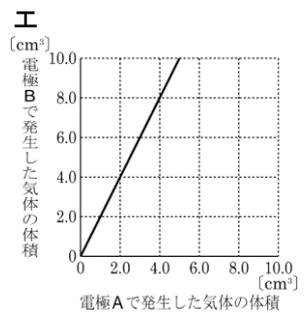
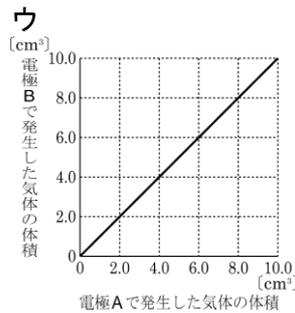
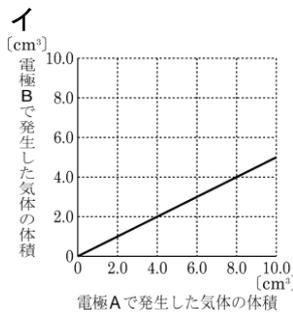
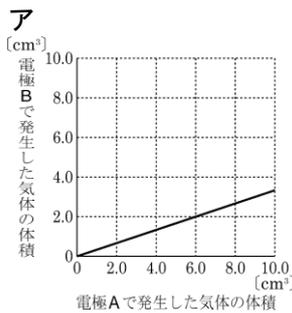
(1) この実験で、うすい水酸化ナトリウム水溶液を用いた理由として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 発生した気体が水にとけないようにするため。
- イ 水が酸性になるのを防ぐため。
- ウ 水にとけている二酸化炭素を吸収するため。
- エ 水に電流を通しやすくするため。

(2) 電極Aで発生した気体について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 火のついた線香を入れると、線香が炎を出して激しく燃える。
- イ 色やにおいがなく、空気中に体積の割合で最も多く含まれている。
- ウ マッチの火を近づけると、その気体がポンと音を立てて燃える。
- エ 空気よりも密度が大きく、石灰水を白くにごらせる。

(3) 電極Aで発生した気体の体積と電極Bで発生した気体の体積の関係を表したグラフとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



(4) この実験で、電気分解装置の中に入れたうすい水酸化ナトリウム水溶液の濃度は2.5%であった。この水溶液を 130cm³ つくるのに必要な水酸化ナトリウムは何 g か、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。ただし、この水溶液の密度は 1.0 g/cm³ とする。

〈実験2〉

実験1と同じ装置を用いて、塩化銅、砂糖、塩化水素、エタノールをそれぞれ水にとかした水溶液に電圧を加えた。

(5) 実験2の各電極で生じた物質を調べた結果として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

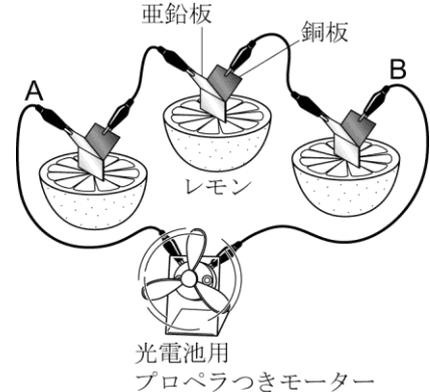
- ア 塩化銅水溶液や塩化水素の水溶液では、陽極から発生した気体は刺激臭がした。
- イ 塩化銅水溶液やエタノール水溶液では、陽極側の上部の液は赤インクで着色したる紙の色を消した。
- ウ 砂糖水や塩化水素の水溶液では、陽極から発生した気体は黄緑色であった。
- エ 塩化銅水溶液や塩化水素の水溶液では、陰極に赤色の物質が付着した。

問2 電池のしくみを調べるために、次の実験を行った。

〈実験3〉

図2のように、亜鉛板と銅板が接触しないように間にろ紙をはさんでレモンにさしこみ、光電池用プロペラつきモーターにつないだところ、プロペラが回転した。

図2



(1) 実験3では亜鉛板がとけ出す。この変化を表したものとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、 \ominus は電子1個を表すものとする。

- ア $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \ominus \ominus$
- イ $\text{Zn} + \ominus \ominus \rightarrow \text{Zn}^{2-}$
- ウ $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^+ + \ominus$
- エ $\text{Zn} + \ominus \rightarrow \text{Zn}^-$

(2) 実験3におけるエネルギー変換について説明した次の文の [①] ~ [③] に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

電池では、物質がもつ [①] エネルギーが [②] エネルギーに変換されている。モーターが回転したのは [②] エネルギーが [③] エネルギーに変換されたからである。

- ア ①電気 ②化学 ③運動 イ ①運動 ②電気 ③化学
- ウ ①化学 ②電気 ③運動 エ ①電気 ②運動 ③化学

(3) 実験3の結果から考察した次の文の [①] ~ [③] に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

プロペラが回転したことから、回路に電流が流れたことがわかる。このとき+極になっているのは [①] である。光電池用プロペラつきモーターのつなぎ方を図2のAとBで逆にすると、プロペラは [②]。また、[①] が+極になっていることを調べるためには、光電池用プロペラつきモーターのかわりに [③] を用いて調べることができる。

- ア ①銅板 ②回転しない ③電子オルゴール
- イ ①銅板 ②逆の向きに回転する ③デジタルテスター
- ウ ①亜鉛板 ②回転しない ③pH メーター
- エ ①亜鉛板 ②逆の向きに回転する ③電圧計

(4) 水溶液に2枚の金属板を入れて、光電池用プロペラつきモーターにつないだとき、プロペラが回転するものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	g
	(5)	
問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	

問 1	(1)	エ
	(2)	ウ
	(3)	イ
	(4)	3.3 g
	(5)	ア
問 2	(1)	ア
	(2)	ウ
	(3)	イ
	(4)	エ

問 1 (1) 水の電気分解では、電流を通しやすくするために、水に水酸化ナトリウムをとかした水酸化ナトリウム水溶液を用いる。

(2) 電極Aは、電源装置の一端子側である。水を電気分解すると、陽極から酸素、陰極から水素が発生する。

(3) 酸素(電極Bの気体)の2倍の体積の水素(電極Aの気体)が発生する。

(4) 水酸化ナトリウム水溶液 130cm³の質量は、130 [cm³] × 1.0 [g/cm³] = 130 [g]。

質量パーセント濃度 [%] = 溶質の質量 [g] ÷ 溶液の質量 [g] × 100,

溶質の質量 [g] = 質量パーセント濃度 [%] × 溶液の質量 [g] ÷ 100 なので,

2.5 × 130 ÷ 100 = 3.25 [g] → 3.3 g

(5) 塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極から塩素が発生し、陰極に銅(赤色の物質)が付着する。塩化水素の水溶液を電気分解すると、陽極から塩素、陰極から水素が発生する。塩素は黄緑色で、刺激臭や漂白作用がある。エタノールの水溶液や砂糖水には、電流が流れない。

問 2 (1) 亜鉛原子が電子を2個失い、亜鉛イオンになる。

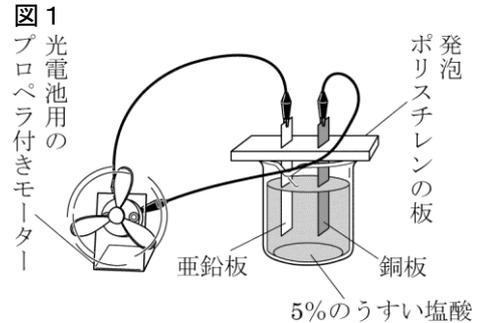
- (2) 電池は、化学エネルギーを電気エネルギーに変換する。モーターは、電気エネルギーを運動エネルギーに変換する。
- (3) 亜鉛と銅では亜鉛のほうがイオンになりやすいので、亜鉛板が－極、銅板が＋極になっている。
AとBを逆にするとは、電池の＋極と－極を逆にするのと同じなので、モーターの回転は逆の向きになる。
- (4) 電解質の水溶液に2種類の金属板を入れると、電池になる。砂糖、エタノールは非電解質なので、**A**、**I**は間違い。**ウ**は金属板の種類が同じなので間違い。**E**が正解。

【過去問 31】

電池のしくみについて調べるために、次の実験 1, 2 を行った。各問いに答えよ。

(奈良県 2017 年度)

実験 1 図 1 のように、5% のうすい塩酸を入れたビーカーに、亜鉛板と銅板を入れ、それぞれを光電池用のプロペラ付きモーターに接続したところ、プロペラが一定の向きに回転した。このとき、銅板の表面からは気体が発生し、亜鉛板の表面はとけて黒く変化し、ざらついていた。



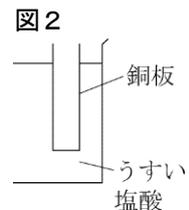
実験 2 図 1 の装置において、金属板の組み合わせを変えたり、5% のうすい塩酸を他の水溶液に変えたりして同様の操作を行った。表は、その結果をまとめたものである。

水溶液	金属板の組み合わせ		プロペラ
5% のうすい塩酸	亜鉛	亜鉛	回らなかった
	銅	銅	回らなかった
	銅	マグネシウム	回った
砂糖水	亜鉛	銅	回らなかった
エタノールの水溶液	亜鉛	銅	回らなかった
食塩水	亜鉛	銅	回った

問 1 35% の塩酸 20 g に水を加えて 5% のうすい塩酸をつくるには、何 g の水を加えるとよいか。その値を書け。

問 2 実験 1 で、光電池用のプロペラ付きモーターのプロペラが回っている間、うすい塩酸の中で増加しているイオンは何か。イオン式を用いて書け。

問 3 図 2 は、実験 1 の銅板を模式的に表している。これを用いて、実験 1 において銅板の表面で起きた変化の様子をモデルで表すとどのようになるか。次のア～エのうちから、最も適切なものを 1 つ選び、その記号を書け。



ア

イ

ウ

エ

○ : 陽イオン 1 個
● : 原子 1 個

● : 陰イオン 1 個
◎ : 分子 1 個

⊖ : 電子 1 個

問 4 実験 1 における、電池がもっているエネルギーの移り変わりを表すものとして適切なものを、次のア～エのうちから 1 つ選び、その記号を書け。

- ア 化学エネルギー → 電気エネルギー → 運動エネルギー
- イ 運動エネルギー → 化学エネルギー → 電気エネルギー
- ウ 電気エネルギー → 化学エネルギー → 運動エネルギー
- エ 電気エネルギー → 運動エネルギー → 化学エネルギー

問5 実験1, 2の結果から, 電池ができるのは, 用いる水溶液の条件と金属板の組み合わせの条件がそろったときであることがわかる。これらの条件をそれぞれ簡潔に書け。

問1	g	
問2		
問3		
問4		
問5	水溶液	
	金属板	

問1	120 g	
問2	Zn^{2+}	
問3	エ	
問4	ア	
問5	水溶液	例 電解質の水溶液であること。
	金属板	例 違う種類の金属板の組み合わせであること。

- 問1 35%の塩酸 20 g 中には, $20 \times 35 \div 100 = 7$ [g] の塩化水素がふくまれている。よって,
 $7 \div x \times 100 = 5$, $x = 140$ より, 5%の塩酸が 140 g できるので, 加える水の量は $140 - 20 = 120$ [g]
- 問2 亜鉛板の亜鉛から亜鉛イオン (Zn^{2+}) がうすい塩酸中にとけ出す。このとき亜鉛原子が放出した電子が導線を通して銅板へ向かう。
- 問3 亜鉛原子が放出した電子は導線を通して銅板へ, 銅板の表面で電子を受けとった水素イオンが水素原子になり, 水素原子が2個結びついて気体の水素分子となって発生する。
- 問4 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える装置である。また, モーターは電気エネルギーを運動エネルギーに変える。
- 問5 電池は違う種類の金属板を電解質の水溶液に入れるとできる。どちらの金属板が+極になるか-極になるか, その組み合わせは金属の種類によって決まっている。

【過去問 32】

図 1 は、Y さんが日本の研究グループによって発見された新しい種類の原子についてまとめたものの一部である。下の問 1，問 2 に答えなさい。

(山口県 2017 年度)

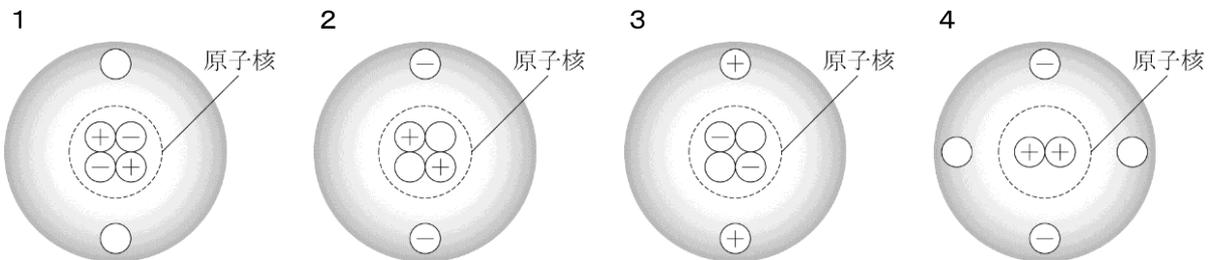
図 1

日本の研究グループ 新しい種類の原子を発見！

名前は「ニホニウム」 記号は「Nh」

新しい種類の(ア)原子は、日本の研究グループが 2003 年の実験開始から 10 年近い年月をかけてついに発見したもので、ニホニウムと命名されました。ニホニウムは、(イ)亜鉛の原子核を、ビスマスという原子の原子核に衝突させ、融合させることでつくられました。

問 1 下線(ア)は電子，陽子，中性子からできている。電子を⊖，陽子を⊕，中性子を○で表すとき，ヘリウム原子の構造を模式的に表した図として最も適切なものを，次の 1～4 から選び，記号で答えなさい。



問 2 下線(イ)の原子を表す記号はZnである。この原子が電子を2つ失ってできるイオンを，イオン式で書きなさい。

問 1	
問 2	

問 1	2
問 2	Zn^{2+}

問 1 原子核は陽子と中性子からなり，そのまわりに電子が存在する。

問 2 亜鉛原子Znが-の電気を帯びた電子を2つ失うと，亜鉛イオン Zn^{2+} ができる。

【過去問 33】

次の問1～問4に答えなさい。

(徳島県 2017 年度)

問1 コケ植物について、(a)・(b)に答えなさい。

- (a) 次の文は、コケ植物の体のつくりについて説明したものである。正しい文になるように、文中の①・②について、ア・イのいずれかをそれぞれ選びなさい。

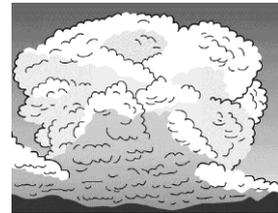
コケ植物の体には、水や養分を運ぶための維管束が① [ア あり イ なく]、葉、茎、根の区別が② [ア ある イ ない]。

- (b) 種子植物は種子でなかまをふやすが、コケ植物は何によってなかまをふやすか、書きなさい。

問2 台風について、(a)・(b)に答えなさい。

- (a) 図1は、激しい上昇気流により鉛直方向に発達した雲の写真であり、台風の中心付近に分布するものと同じ種類の雲である。この雲を何と云うか、ア～エから1つ選びなさい。

図1



ア 高積雲 イ 高層雲 ウ 積乱雲 エ 乱層雲

- (b) 台風について述べた文として、誤っているものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- ア 日本列島に上陸すると、勢力が強くなることが多い。
 イ 台風の眼と呼ばれる中心の部分には、雲がほとんど分布しない。
 ウ 熱帯地方のあたたかい海上で発生した低気圧が発達したものである。
 エ 天気図では、間隔がせまくて密になったほぼ同心円状の等圧線で表される。

問3 酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えていくと、やがて水溶液は中性になる。このように、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う反応を中和という。(a)・(b)に答えなさい。

- (a) 中和では、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンから水が生じると同時に、アルカリの陽イオンと酸の陰イオンが結びついた物質ができる。この物質を何と云うか、書きなさい。

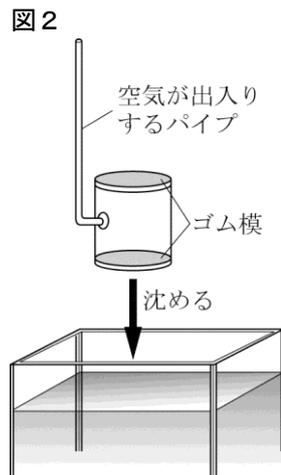
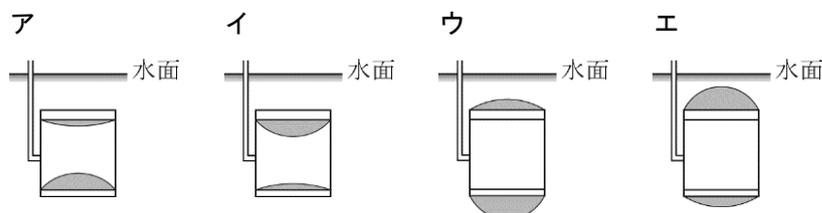
- (b) 中和と熱について述べた文として、正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- ア 中和は吸熱反応であり、水溶液の温度は上がる。
 イ 中和は吸熱反応であり、水溶液の温度は下がる。
 ウ 中和は発熱反応であり、水溶液の温度は上がる。
 エ 中和は発熱反応であり、水溶液の温度は下がる。

問4 図2のようにゴム膜をはった筒を、空気が出入りするパイプが水面から出るようにして水中に沈めた。(a)・(b)に答えなさい。

(a) 図2の装置を水中に沈めたとき、上向きに力がはたらくのを感じた。この力を何というか、書きなさい。

(b) 図2の装置を水中に沈め、真横から見たときのゴム膜の変化を表したものとして、正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。



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

問1	(a)	①	イ	②	イ
	(b)	胞子			
問2	(a)	ウ			
	(b)	ア			
問3	(a)	塩			
	(b)	ウ			
問4	(a)	浮力			
	(b)	ア			

問1 (a)(b) 種子をつくらず胞子でなかまをふやす植物には、シダ植物やコケ植物がある。シダ植物には維管束があり、葉、茎、根の区別があるが、コケ植物には維管束がなく、葉、茎、根の区別がない。

問2 (a) 積乱雲は、台風を中心付近や寒冷前線付近で、はげしい上昇気流の中で生じる、おもに鉛直方向に発達した雲である。

(b) 台風は海上にあるときに勢力が強くなり、日本列島などの陸上に上陸すると勢力が弱くなることが多い。

問3 (a) 酸の陽イオン(水素イオン)とアルカリの陰イオン(水酸化物イオン)が結びついて水ができる反応を中和という。このとき、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついて塩ができる。

(b) 中和の反応は熱が発生する反応(発熱反応)なので、水溶液の温度は上がる。

問4 (a) 水中にある物体に上向きにはたらく力を浮力という。

(b) ゴム膜は水圧によって変化する。水圧は外から容器(ゴム膜)の向きにはたらくので、アやイのようにゴム膜はへこむ。水圧は水中の深いところほど大きいので、深いところにあるゴム膜ほど大きくへこむ。

【過去問 34】

次の問1, 問2に答えなさい。

(香川県 2017 年度)

問1 異なる5種類の気体①～⑤がある。これらの気体は、下の□内に示した気体のうちのいずれかである。

水素	窒素	二酸化炭素	アンモニア	塩化水素
----	----	-------	-------	------

気体①～⑤が、それぞれどの気体であるかを調べるために、次の実験Ⅰ～Ⅲをした。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ B T B 溶液を加えて緑色になった水を5本の試験管に入れ、気体①～⑤をそれぞれの試験管に通じた。このとき、気体③と④を通じた水は黄色に、気体①を通じた水は青色に変化したが、気体②と⑤を通じた水は緑色のままであった。

実験Ⅱ 気体③と④をそれぞれ石灰水に通じた。このとき、気体③を通じた石灰水はすぐに白くにごったが、気体④を通じた石灰水は変化しなかった。

実験Ⅲ 気体②と⑤でそれぞれ風船をふくらませた。このとき、気体⑤でふくらませた風船は上へ浮いていったが、気体②でふくらませた風船は上へ浮いていかなかった。

(1) 次の文は、気体①について述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、㊦、㊧から一つ、㊨～㊫から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

気体①に色はなく、特有のにおいがある。実験Ⅰの結果から、気体①は水にとけてアルカリ性を示す。また、空気と比べて密度が〔㊦大きい ㊧小さい〕ため、気体①の集め方は〔㊨水上 ㊩上方 ㊫下方〕置換法が適している。

(2) 気体②は何か。その名称を書け。

(3) 次の文は、気体③の性質を調べる実験をおこない、その結果について述べようとしたものである。文中のP, Qの□内にあてはまる言葉の組み合わせとして最も適当なものを、下の表のA～Eから一つ選んで、その記号を書け。

気体③に色やにおいはなく、同じ体積の気体③と水をペットボトルに入れてよく振ると、ペットボトルは□P□。集気びんに気体③を集めて、ろうそくの火を入れると、ろうそくの火は□Q□。

	P	Q
A	変化しなかった	すぐに消えた
B	変化しなかった	しばらく燃え続けた
C	へこんだ	すぐに消えた
D	へこんだ	しばらく燃え続けた

(4) 実験Ⅰにおいて、気体④を通じて黄色になった水に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の色が緑色になった。この水溶液をスライドガラスに1滴とり、おだやかに加熱して水を蒸発させると、白い固体が残った。この物質は何か。その化学式を書け。

(5) 次のア～エのうち、気体⑤を発生させる方法として、最も適当なものを一つ選んで、記号で答えよ。

- ア うすい水酸化ナトリウム水溶液を電気分解して陰極に発生する気体を集める
- イ 炭酸水素ナトリウムにうすい塩酸を加える
- ウ 水酸化カルシウムの粉末と塩化アンモニウムの粉末を混合して加熱する
- エ 酸化銅の粉末と炭素の粉末を混合して加熱する

問2 金属の化学変化について調べるために、次の実験Ⅰ、Ⅱをした。これに関して、あとの(1)～(4)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 右の図Ⅰのように、あらかじめ質量をはかったスチールウール(鉄)に火をつけ、酸素を入れた集気びんの中に移して燃焼させた。燃焼後の物質をよく冷やしてからその質量をはかると、燃焼後の物質の質量は、燃焼前のスチールウールの質量と比べて増加していた。燃焼後の物質を調べてみると、黒色で、もろく、金属光沢は見られなかった。

図Ⅰ



- (1) 燃焼後の物質に、鉄の性質が残っていないことを確かめるためには、見た目や手ざわり以外にどのようなことを調べればよいか。その方法を2つ書け。

実験Ⅱ 右の図Ⅱのように、銅の粉末をステンレス皿に入れ、ガスバーナーで加熱したあと、よく冷やしてから質量をはかった。さらに、これをよくかき混ぜて再び加熱し、よく冷やしてから質量をはかった。この操作を繰り返しおこない、ステンレス皿の中の物質の質量の変化を調べたところ、はじめは質量が増加したが、やがて増加しなくなった。下の表Ⅰは、銅の粉末の質量を 0.40 g、0.60 g、0.80 g、1.00 g にして実験し、加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの物質の質量をまとめたものである。

図Ⅱ



表Ⅰ

銅の粉末の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00
加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの物質の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25

- (2) 銅を空气中で加熱すると、酸素と化合して、酸化銅ができる。表Ⅰをもとにして、加熱後の物質の質量が増加しなくなったときの、銅の粉末の質量と、化合した酸素の質量との関係をグラフに表したい。グラフの縦軸のそれぞれの()内に適当な数値を入れ、銅の粉末の質量と、化合した酸素の質量との関係を、グラフに表せ。
- (3) 実験Ⅱのできる酸化銅は、すべて銅原子と酸素原子が1:1の割合で結びついた化合物である。下の表Ⅱは、銅原子を●、酸素原子を○で表し、銅、酸素、酸化銅をモデルで表したものである。実験Ⅱにおける、銅と酸素が化合して酸化銅ができる化学変化を、化学反応式で表せ。

表Ⅱ

物質名	銅	酸素	酸化銅
モデル	●	○○	●○

- (4) 銅の粉末 1.60 g を加熱したが，加熱が不十分であったために，加熱後の物質の質量は 1.85 g になった。
 このときできる酸化銅は，すべて銅原子と酸素原子が 1 : 1 の割合で結びついた化合物であるとするとき，表 I から考えて，この 1.85 g の物質の中には，酸素と化合せずに残っている銅が何 g あると考えられるか。

問 1	(1)	と
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	
問 2	(1)	
	(2)	<div style="text-align: center;"> <p>化合した酸素の質量[g]</p> <p>銅の粉末の質量[g]</p> </div>
	(3)	
	(4)	g

問 1	(1)	㉠ と ㉡
	(2)	窒素
	(3)	ウ
	(4)	NaCl
	(5)	ア
問 2	(1)	例 電流が流れるかどうか調べる。 塩酸に入れて気体が発生するかどうか調べる。 磁石につくかどうか調べる。 などから一つ
	(2)	<p>化合した酸素の質量[g]</p> <p>銅の粉末の質量[g]</p>
	(3)	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
	(4)	0.60 g

問 1 (1) 問題文の性質から、気体㉠はアンモニアと考えられる。アンモニアは空気より密度が小さいため、上方置換法で集める。水にとけにくい気体は水上置換法、水にとけやすく、空気より密度が大きい気体は下方置換法で集める。

(2) 実験Ⅰの結果から、気体㉡は水にとけないか、とけて中性を示す。これより、水素、窒素のいずれかと考えられる。実験Ⅲの結果から、気体㉡は窒素と考えられる。気体㉢は水素である。

(3) 実験Ⅱの結果、(3)の文章のにおいから、気体㉢は二酸化炭素と考えられる。二酸化炭素は水に少しとけるので、ペットボトルはへこむ。二酸化炭素には他のものを燃やすはたらきがないので、ろうそくの火はすぐに消える。

(4) 気体㉣は、塩化水素である。塩化水素の水溶液は塩酸(酸性)で、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液(アルカリ性)を混ぜると、中和の反応が起こり、適量ずつのとき中性の水溶液ができる。このときの塩ができる反応は、 Na^+ (ナトリウムイオン) + Cl^- (塩化物イオン) \rightarrow NaCl (塩化ナトリウム)

(5) アでは、陽極から酸素、陰極から水素が発生する。イでは、二酸化炭素が発生する。ウでは、アンモニアが発生する。エでは、二酸化炭素が発生する。

問 2 (1) 鉄は電流が流れ、塩酸に入れると水素が発生し、磁石につく。燃焼後の物質(酸化鉄)は電流が流れず、塩酸に入れても反応せず、磁石につかない。

(2) 銅の粉末が 0.40 g のとき、化合した酸素の質量は $0.50 - 0.40 = 0.10$ [g] である。同様に 0.60 g のときは 0.15 g、0.80 g のときは 0.20 g、1.00 g のときは 0.25 g である。これより、縦軸は 1 目盛り 0.05 g が適し、各点をつないで直線のグラフをかく。

(3) 銅原子の記号(化学式)は Cu、酸素原子の記号は O で化学式は O_2 、酸化銅の化学式は CuO である。銅+酸

素→酸化銅 の反応を化学反応式で表す。各原子の数を→の左右で合わせることに注意する。

- (4) 化合した酸素の質量は、 $1.85 - 1.60 = 0.25$ [g]。(2)より、0.25 g の酸素と化合する銅の質量は 1.00 g。したがって、酸素と化合せずに残っている銅の質量は、 $1.60 - 1.00 = 0.60$ [g]

【過去問 35】

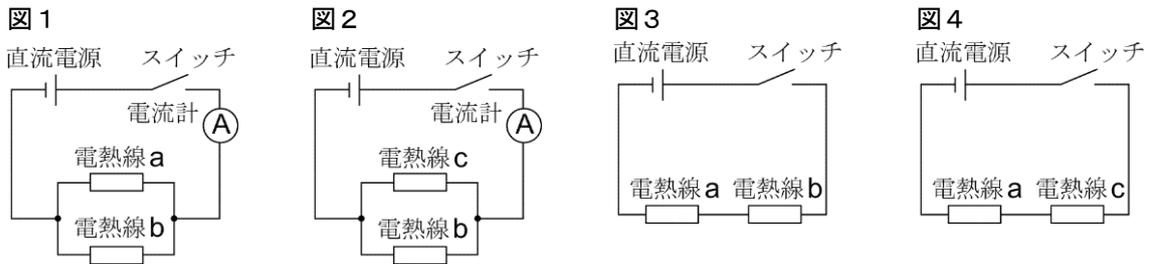
次の問1～問4に答えなさい。

(愛媛県 2017 年度)

問1 抵抗の値が異なる三つの電熱線 a～c を使って、図1～4の回路をつくり、次のような実験を行った。

[実験1] 図1、図2の回路で、スイッチを入れ、図1と図2の直流電源の電圧を同じにすると、電流計に流れる電流の大きさは、図1より図2の方が大きかった。

[実験2] 図3、図4の回路で、スイッチを入れ、図3の電熱線 b と図4の電熱線 c の両端に加わる電圧が同じになるように直流電源の電圧を調節すると、電熱線 a の両端に加わる電圧は、図4より図3の方が大きかった。



(1) 図1の、並列回路全体の抵抗の値を R 、電熱線 a の抵抗の値を R_a 、電熱線 b の抵抗の値を R_b としたとき、次のア～エのうち、 R と R_a 、 R_b との関係について述べたものとして、最も適当なものを一つ選び、ア～エの記号で書け。

- ア R は、 R_a 、 R_b のいずれの値よりも大きい。
- イ R は、 R_a 、 R_b のいずれの値よりも小さい。
- ウ R は、 R_a と R_b の間の値になる。
- エ R は、 R_a 、 R_b のうち、大きい方の値と等しい。

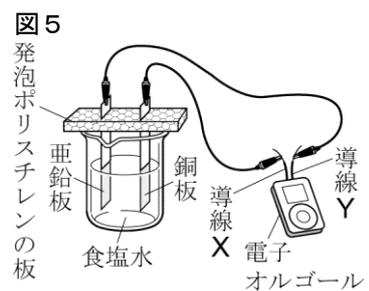
(2) 電熱線 a～c を、抵抗の値の大きい順に、a～c の記号で左から書け。

問2 電池のしくみを調べるために、次のような実験を行った。

[実験3] 図5のように、亜鉛板と銅板を発泡ポリスチレンの板に取り付けて、食塩水に入れ、電子オルゴールを接続すると、電子オルゴールの音が鳴った。次に、電子オルゴールの導線 X と導線 Y を逆に接続すると、音は鳴らなかった。

[実験4] 図6のように、食塩水で湿らせたキッチンペーパーを備長炭びんちょうたんに巻き、その上にアルミニウムはくを巻いた。

これに、実験3で使用した電子オルゴールを接続すると音が鳴った。長時間音が鳴ったあと、アルミニウムはくは、うすくなっており、穴があいていた。



(1) 図5の金属板やビーカー内の水溶液の種類をかえて実験を行った。次のア～エのうち、電子オルゴールの音が鳴るものとして、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 金属板はそのまま、食塩水を砂糖水にかえた。
- イ 金属板はそのまま、食塩水をみかんの果汁にかえた。
- ウ 亜鉛板を銅板にかえ、食塩水をうすい硫酸にかえた。
- エ 銅板を亜鉛板にかえ、食塩水はそのまま用いた。



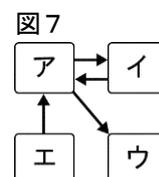
(2) 実験4で、電子オルゴールの導線Xと導線Yは、図6のP～Rのどの部分にそれぞれ接続されているか。表1のア～エから、適当なものを一つ選び、ア～エの記号で書け。

表1

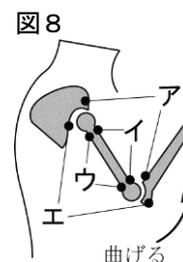
	導線X	導線Y
ア	P	R
イ	Q	R
ウ	R	Q
エ	R	P

問3 花子さんは、運動会のリレーで太郎さんからバトンを受け取ろうとして、うでを後ろに伸ばし、顔の前に向けて走り始めた。花子さんは、バトンが手に触れたことを感じたので、バトンをにぎり、うでを曲げて走っていった。

(1) 図7は、下線部のときの刺激や命令の伝わり方を模式的に表したものである。図7のア～エは、それぞれ感覚器官、運動器官、せきずい、脳のいずれかであり、→は、刺激や命令が伝わる方向を表している。感覚器官と脳は、図7のア～エのどれに当たるか。それぞれ一つずつ選び、その記号を書け。



(2) 図8は、ヒトの肩とうでの骨を模式的に表したものである。図8のようにうでを曲げるとき、縮む筋肉の両端のけんは、どの部分についているか。図8のア～エのうち、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。



問4 ある日の19時頃、太郎さんが西の空を見ると、図9のように、金星と細い月が見えた。図10は、その日の地球、太陽、金星の位置関係を模式的に表したものである。ただし、金星の公転周期は約0.62年、月の公転周期は約27日である。

図9

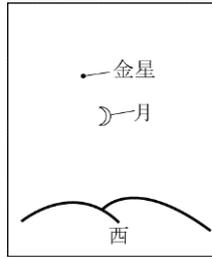
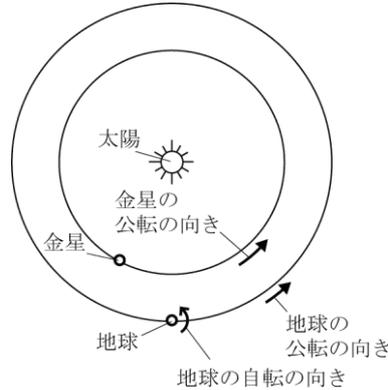
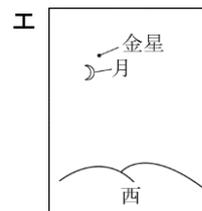
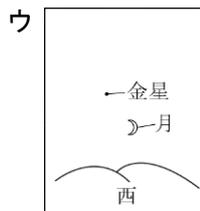
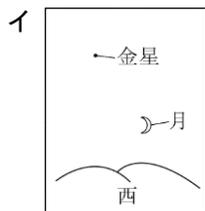
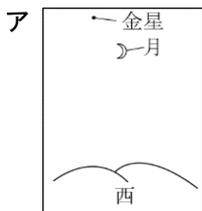


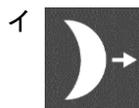
図10



(1) 次のア～エのうち、翌日の19時頃の金星と月の位置を表したものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。



(2) 太郎さんは、下線部のときの金星を天体望遠鏡で観察し、記録することにした。金星が視野の中心になるように調整したのち、天体望遠鏡を固定したところ、観察している間に、金星はゆっくり動いて視野から消えた。次のア～エのうち、太郎さんが記録した、金星の形と動いた方向を表したものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。ただし、視野の中で金星が動いた方向を⇨で示している。



(天体望遠鏡で見えたものを、それぞれ回転させ、金星が動いた方向を右にそろえて表している)

問1	(1)		
	(2)	抵抗の値の大きい順	() → () → ()
問2	(1)		
	(2)		
問3	(1)	感覚器官	
		脳	
問4	(1)		
	(2)		

問 1	(1)	イ	
	(2)	抵抗の値の大きい順	(a) → (c) → (b)
問 2	(1)	イ	
	(2)	ア	
問 3	(1)	感覚器官	エ
		脳	イ
	(2)	ア	
問 4	(1)	エ	
	(2)	イ	

問 1 (1) 並列回路では、それぞれの電熱線に加わる電圧は等しい。さらに、それぞれの電熱線を通る電流の和が全体を通る電流に等しくなる。すなわち、全体を通る電流はそれぞれの電熱線を通る電流よりも必ず大きくなる。電圧が一定のとき、通る電流が大きい方が抵抗の値は小さいので、 R は R_a 、 R_b のいずれの値よりも小さいといえる。したがって、イが正しい。

(2) 電熱線の抵抗を記号で表すと、実験 1 より、(a と b が並列のとき) > (b と c が並列のとき) となり、図 2 の方が全体の抵抗が小さいことから $a > c$ であることがわかる。また、実験 2 から a に対する抵抗の比を考えると $c > b$ であることがわかる。したがって、 $a > c > b$ となる。

問 2 (1) ア 砂糖は電解質ではなく水溶液中で電離しないので、電流は流れない。

イ みかんやレモンの果汁にはクエン酸などの電解質が含まれており、イオンが存在するので、電流が流れる。よって、イが正解。

ウ・エ 2 枚の金属板の種類が同じであると金属板の間に電圧が生じず、電流は流れない。

(2) 食塩水で湿らせたキッチンペーパーは図 5 の電池の食塩水に相当する。電極になるのは P の備長炭(+極)と R のアルミニウムはく(-極)である。実験 3 でわかるように、電子オルゴールは導線 X を+極(銅板)側に、導線 Y を-極(亜鉛板)側につないだときに鳴るので、アが正解となる。

問 3 (1) 下線部のとき、刺激を受けているエが感覚器官(手)で、命令を受けているウが運動器官(手・うで)である。このとき刺激をイの脳に伝え、命令をウに伝える経路となっているアがせきずいである。よって、感覚器官はエ、脳はイである。

(2) うでを曲げる筋肉は、関節をはさんで別々の骨についている。イやウのように同じ骨についていたとすると、筋肉の伸び縮みにかかわらず、関節は曲がらない。正解はアで、筋肉が縮むことによってその部分の距離が縮まり、うでが曲がる。

問 4 (1) 同じ時刻に見える月の位置は、西から東へ移り変わる。月の公転周期は約 27 日であるから、

同じ時刻に月が見える位置は $360^\circ \div 27 = 13.3 \dots$ より、約 13° 東に移動する。これは時間にして約 50 分にあたる。いっぽう、夕方西の空に見える金星(よいの明星)は、公転周期が約 0.62 年であり、図 10 のように地球から見える方向が 1 日ではほとんど変わらないので、前日とほぼ同じ位置に見える。したがって、翌日の 19 時頃には金星は前日とほぼ同じ位置に、月は 13° ほど東に移動した位置に見える。よって、エが正解。

(2) 地球が西から東へ自転しているため、夜空の星は東から西へ移動して見える。このことから、ア～エの図の→の方向を右下の向きとして考えるとよい。このとき、地球から見て金星の右側に太陽があるから、右側が輝いて明るく見えているはずである。また、地球から金星の公転軌道に接線を引いたとすると、金星は接点より手前にあるから、明るく見える部分は半分より細いはずである。これらのことから、イが正解となる。

【過去問 36】

次の問1, 問2に答えなさい。

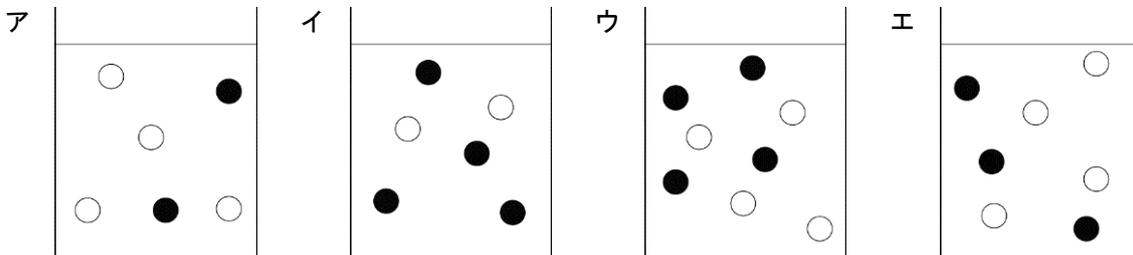
(佐賀県 2017 年度 一般)

問1 水溶液について, (1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 電流が流れる液体として最も適当なものを, 次のア～エの中から一つ選び, 記号を書きなさい。

- ア ショ糖水溶液
- イ エタノール水溶液
- ウ 精製水
- エ 塩化ナトリウム水溶液

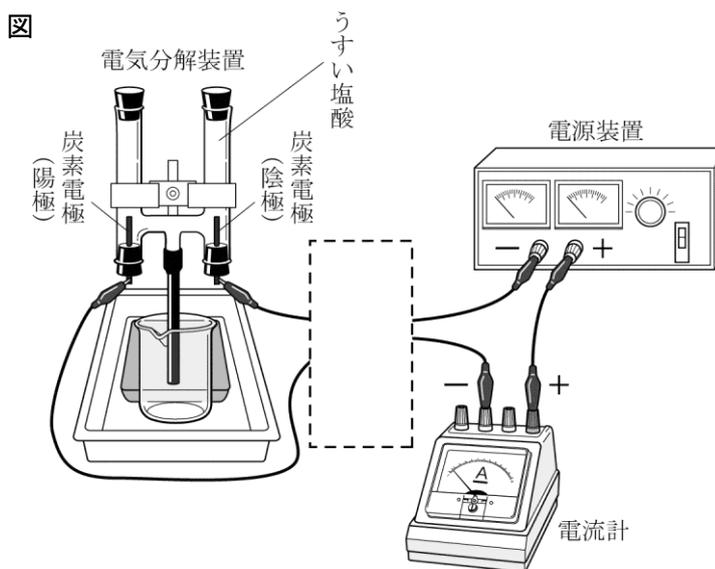
(2) 塩化銅が水に溶けて電離しているときのようすを模式的に表したのとして最も適当なものを, 次のア～エの中から一つ選び, 記号を書きなさい。ただし, Cu^{2+} 1個を●, Cl^- 1個を○とする。



問2 塩酸に電流を流したとき, どのような化学変化が起こるかを調べるために【実験】を行った。(1)～(6)の各問いに答えなさい。

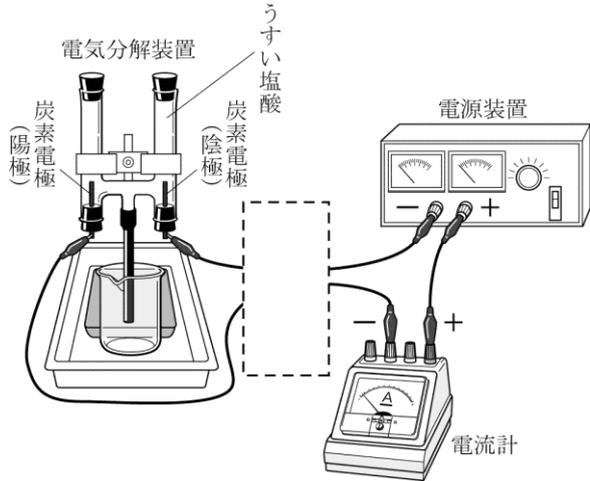
【実験】

① 図のように, うすい塩酸を入れた電気分解装置, 電源装置, 電流計を準備し, これらの装置を導線でつないだ。



- ② 直流電流を流したところ電気分解が起こり、陽極と陰極で気体が発生した。陽極から発生した気体を気体A、陰極から発生した気体を気体Bとする。
- ③ a 気体Aに水性ペンで色をつけたる紙を近づけると色が消え、 b 気体Bにマッチの炎を近づけると、音を立てて燃えた。

- (1) 塩酸は、ある気体が水に溶けた水溶液である。この気体の名称を書きなさい。
- (2) 水 150 g に濃度 36% の塩酸を 50 g 加えたときにできる塩酸の濃度は何%か、書きなさい。
- (3) 図の  の部分に導線をかき入れ、図を完成させなさい。
- (4) 【実験】の③の下線部 a の結果は、気体Aの漂白作用によるものである。気体Aの漂白作用以外の性質として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。
 ア 空気より軽い。
 イ ものを燃やすはたらきがある。
 ウ においがいい。
 エ 水に溶けやすい。
- (5) 【実験】の③の下線部 b の結果から、気体Bは何であると考えられるか。この気体の名称を書きなさい。
- (6) 塩酸を電気分解したときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問 1	(1)	
	(2)	
問 2	(1)	
	(2)	%
	(3)	
	(4)	
	(5)	
	(6)	→

問 1	(1)	エ
	(2)	ア
問 2	(1)	塩化水素
	(2)	9 %
	(3)	
	(4)	エ
	(5)	水素
	(6)	$2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

問 1 (1) 塩化ナトリウム水溶液は塩化ナトリウムが水溶液中で電離しているので電流が流れるが、ショ糖水溶液、エタノール水溶液にふくまれる物質は電離していないので電流は流れない。また、精製水には電流は流れない。

(2) 塩化銅は、銅イオン(Cu^{2+})と塩化物イオン(Cl^-)が数の比 1 : 2 で分かれる。

問 2 (1) 塩酸は塩化水素が水に溶けた水溶液である。

(2) 濃度 36% の塩酸 50 g に溶けている塩化水素は $50 [\text{g}] \times 0.36 = 18 [\text{g}]$

求める濃度は $\frac{18 [\text{g}]}{(150+50) [\text{g}]} \times 100 = 9 [\%]$

(3) 電源装置の一極と電気分解装置の陰極、電流計の一端子(電源装置の+極)と電気分解装置の陽極を結ぶ。

(4) 漂白作用がある気体は塩素である。塩素は水に溶けやすい性質がある。

(5) マッチの炎を近づけると、音を立てて燃える気体は水素である。

(6) 塩酸 → 水素 + 塩素
 $2\text{HCl} \quad \text{H}_2 \quad \text{Cl}_2$

【過去問 37】

次の問1～問4に答えなさい。

(大分県 2017 年度)

問1 花子さんと太郎さんは、植物の体のつくりについて調べるために、次の観察を行った。①～③の問いに答えなさい。

① ヒマワリとトウモロコシの根のようすを観察した。
 [図1]は、そのスケッチである。

② [図2]のように赤く着色した水の入った三角フラスコに、ヒマワリとトウモロコシの茎をそれぞれさし、明るいところに置いた。数時間後、どちらの植物も葉が赤く染まった。

③ [図3]のように、②のそれぞれの茎をうすく輪切りにして、横断面を顕微鏡で観察したところ、どちらの茎も赤く染まった部分が見られた。

[図1]
ヒマワリ



[図1]
トウモロコシ



[図2]
ヒマワリ



[図2]
トウモロコシ



[図3]



①～③について、花子さんと太郎さんが次の話をした。

花子：ヒマワリとトウモロコシは、どちらも被子植物だったね。

太郎：うん。でも、根のつくりが違うね。ヒマワリは太い主根に多数の側根がついていて、トウモロコシはひげ根になっているね。茎については、どうかな。

花子：茎の横断面の赤く染まった部分を比べてみると、茎のつくりも明らかに違うね。

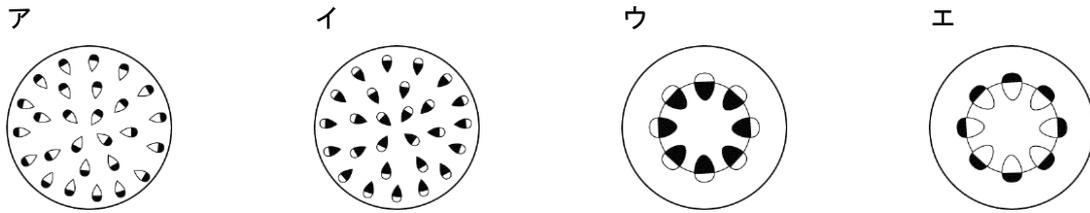
太郎：共通点もあるよ。ヒマワリもトウモロコシも真上から見たら、葉が重なり合わないようについているね。どうしてだと思う。

花子：それはね、aためだよ。

太郎：そのとおりだね。植物は、環境に適したつくりをしているんだね。

① 太郎さんの話の中の下線部について、植物の根には、土の中の水分や養分を多く吸収すること以外に、どのようなはたらきがあるか、簡潔に書きなさい。

- ② [2]で、ヒマワリの茎の横断面の模式図として最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。ただし、模式図で黒くぬったところは、赤く染まった部分を示している。



- ③ 花子さんの話の中の a に当てはまる適切な言葉を、簡潔に書きなさい。

問2 火成岩のでき方を調べるために、次の観察・実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

I 玄武岩と花こう岩をうすくけずり、顕微鏡を用いて同じ倍率で観察した。
[図4]は、その結果を模式的に示したものである。

II ミョウバンを用いて、次の①～③の手順で実験を行った。

① 60℃の湯 100mL に、ミョウバン約 65 g を溶かした飽和水溶液をつくり、50mL ずつ2つのビーカーに分けた。

② [図5]のように、1つのビーカーは氷水につけて急に冷やし、もう1つのビーカーは50℃の湯に入れてゆっくり冷やした。

③ それぞれの結晶のつくりや大きさにどのようなちがいがあるか観察した。
[図6]は、その結果の写真である。

玄武岩 花こう岩

氷水につける 50℃の湯に入れる

[急に冷やした] [ゆっくり冷やした]

- ① Iで、[図4]の玄武岩のような岩石のつくりを何というか、書きなさい。
- ② Iで、[図4]の花こう岩のようなつくりをしている岩石として最も適当なものを、ア～オから1つ選び、記号で書きなさい。
ア 泥岩 イ 凝灰岩 ウ 安山岩 エ せん緑岩 オ 流紋岩
- ③ I, IIから、花こう岩はマグマが地下でゆっくり冷え固まってできたと考察した。そのように考えた理由を、「ミョウバンの冷やし方と結晶の大きさの関係」と「花こう岩のつくり」にふれて、解答欄の1行目の書き出しに続けて書きなさい。

問3 電解質水溶液と金属板を使って電流がとり出せることを調べるために、次の実験を行った。①、②の問いに答えなさい。

【図7】のように、うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、銅板を電子オルゴールの+極に、亜鉛板を一極につなぐと、電子オルゴールが鳴り、電流が流れたことが確かめられた。

- ① うすい塩酸中での塩化水素の電離のようすを、イオンの式で書きなさい。
- ② この実験では、一極では亜鉛イオンが生じ、+極ではある気体が発生する。+極で発生する気体を化学式で書きなさい。また、亜鉛イオンが a 個生じるとき、一極から電子オルゴールを通して+極へ移動する電子の数は何個か、求めなさい。

問4 電熱線と電球に流れる電流の大きさについて調べるため、次の実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

① 【図8】のような回路をつくり、電熱線に加える電圧を 0 V から 10.0 V の範囲で変化させ、回路に流れる電流を測定し、結果を【表1】に記録した。

電圧 [V]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
電流 [mA]	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500

② ①と同様に【図9】のような回路をつくり、電球に加える電圧を 0 V から 10.0 V の範囲で変化させ、回路に流れる電流を測定した。結果を【図10】にまとめたところ、電球では、電圧と電流が比例しないことがわかった。

- ① ①で、電熱線の抵抗の大きさは何Ωか、求めなさい。
- ② ②で、4.0Vの電圧を加えたときの電球の消費電力は何Wか、求めなさい。

③ [図 11]は、洗面化粧台を示している。この洗面化粧台は、スイッチを入れると2つの電球が点灯し、くもり止めヒーターによって数分後に鏡の表面のくもりが消える。また、2つの電球のうち一方を取りはずしても、もう一方の電球は点灯するしくみになっている。㉞、㉟の問いに答えなさい。

[図 11]



㉞ この洗面化粧台に使われている電流回路を、スイッチ、電熱線、2つの電球の電気用図記号を用いて解答欄の図を完成させなさい。

㉟ 鏡の裏面にあるくもり止めヒーターによって、くもりが消えるのはなぜか。その理由を、「電熱線」「蒸発」という2つの語句を用いて、簡潔に書きなさい。

問1	①			
	②			
	③			
問2	①			
	②			
	③	ミョウバンの結晶は		
問3	①			
	②	発生する気体の化学式		
		電子の数	個	
問4	①	Ω		
	②	W		
	③	㉞		
		㉟		
	①			

問 1	①	体を支えること		
	②	ウ		
	③	日光を効率よく受ける		
問 2	①	斑状組織		
	②	エ		
	③	ミョウバンの結晶は ゆっくり冷やした方が大きな結晶ができており、花こう岩も大きな鉱物の結晶が組み合わさってできているから。		
問 3	①	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$		
	②	発生する気体の化学式	H_2	
		電子の数	2 a 個	
問 4	①	20 Ω		
	②	1 W		
	③	ア		
		イ		

問 1 ① 根は植物の地上部分の体を支えている。

② ヒマワリは双子葉類なので茎の維管束は輪のように並んでいる。茎の赤く染まった部分は道管であり、師管よりも内側にある。

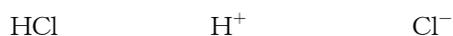
③ 葉が重なり合うと、日光を受けとりにくい。

問 2 ① 大きな結晶になれなかった石基とよばれる部分やガラス状の物質の中に、斑晶とよばれる大きな結晶が散らばっているつくりを斑状組織という。

② 花こう岩は等粒状組織の岩石である。泥岩、凝灰岩は堆積岩、安山岩と流紋岩は斑状組織の岩石である。

③ ミョウバンをゆっくり冷やしたとき、結晶は大きくなっている。

問 3 ① 塩化水素 → 水素イオン + 塩化物イオン



② うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れると、+極の銅板では水素イオンが電子を 1 個受けとって水素原子(H)になる。水素原子が 2 個結びついて水素分子(H_2)になり、気体として発生する。

亜鉛原子(Zn)は電子を 2 個失って亜鉛イオン(Zn^{2+})になるので、亜鉛イオンが a 個生じるとき、電子の数は 2 a 個になる。

問4 ① 抵抗 $[\Omega] = \frac{\text{電圧} [\text{V}]}{\text{電流} [\text{A}]}$ より, $\frac{1.0 [\text{V}]}{0.05 [\text{A}]} = 20 [\Omega]$

② 電力 $[\text{W}] = \text{電流} [\text{A}] \times \text{電圧} [\text{V}]$ より, $0.25 [\text{A}] \times 4.0 [\text{V}] = 1 [\text{W}]$

③ ㉞ 2つの電球のうち一方を取りはずしても, もう一方の電球は点灯しているので, 並列回路である。

㉟ 電熱線の熱によって, 鏡の表面の水滴が蒸発し, くもりが消える。

【過去問 38】

宮崎市内に住む誠二君は、学校で光電池や燃料電池について調べるために、次のような実験Ⅰ，Ⅱを行った。
次の問1，問2の問いに答えなさい。

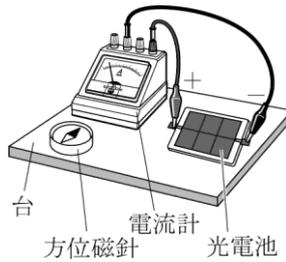
(宮崎県 2017 年度)

問1 誠二君は、太陽の光が当たる角度と光電池の発電量の関係について調べるために、12月14日の太陽がほぼ真南にきたとき、実験Ⅰを行い、結果を表にまとめた。下の文は、実験Ⅰについての先生と誠二君の会話である。下の(1)~(3)の問いに答えなさい。

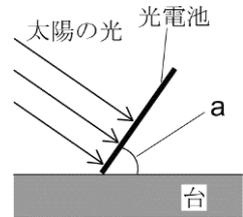
〔実験Ⅰ〕

- ① 図Ⅰのような装置で、光電池の面を真南に向け、太陽の光を当てた。
- ② 光電池の面と、地面に平行な台がつくる a の角度(図Ⅱ)を、 30° ずつ変えていき、それぞれのときの電流の値をはかった。

図Ⅰ



図Ⅱ



表

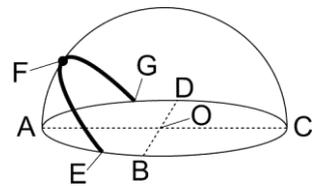
aの角度	0°	30°	60°	90°
電流の値 [mA]	261	380	425	376

先生： 実験Ⅰで、電流の値が大きいのは、 a の角度が何度くらいのときですか？
 誠二： 60° くらいです。光電池の面を太陽の方に向けたときに、電流の値が大きくなっています。
 先生： そうですね。実は、光電池の面を太陽の光に対して垂直にしたときが、発電量が最も大きくなります。
 誠二： では、1日のうちで発電量が最も大きいときの a の角度は、南中高度がわかれば、求められますね。

(1) 図Ⅲは、この日の天球上の太陽の動きを示したものである。太陽が最も高くなった位置をFとしたとき、南中高度を表す角度として適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア $\angle BFD$ イ $\angle EFG$
 ウ $\angle FCA$ エ $\angle FOA$

図Ⅲ



(2) 下線部について、この日の南中高度は 35° であったとすると、この日、発電量が最も大きいときの a の角度は何度と考えられるか、求めなさい。

(3) 次の文は、誠二君がこの実験をもとに、 a の角度について、さらに調べてまとめたものである。次の文の ア，イ に、適切な言葉を入れなさい。

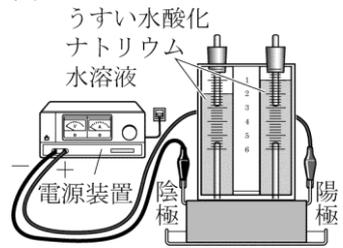
同じ地点で、3か月後に同じ実験を行うと、太陽の南中高度が ア なるので、光電池の発電量が、最も大きくなるときの a の角度は、実験を行った日よりも イ なる。

問2 誠二君は、燃料電池について調べるために、実験Ⅱを行った。下の(1)~(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅱ〕

- ① 図Ⅳのような装置に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を入れ、しばらく水の電気分解をした。
- ② ①の後に、電源装置をはずし、燃料電池のしくみを確認するために、図Ⅴのように、電子オルゴールを電極につないだ。

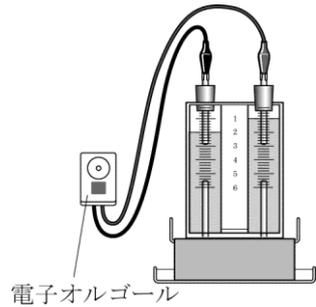
図Ⅳ



〔結果〕

- ① 陰極側，陽極側にそれぞれ気体が発生した。
- ② 電子オルゴールが鳴った。

図Ⅴ



- (1) 実験Ⅱの①で、うすい水酸化ナトリウム水溶液を使ったのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。
- (2) 結果の①で、陽極側に発生した気体の性質の調べ方とその結果として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 石灰水に通すと、白くにごる。
 - イ マッチの火を近づけると、気体が音を立てて燃える。
 - ウ 火のついた線香を入れると、線香が激しく燃える。
 - エ 手であおいで臭いをかぐと、刺激臭がする。
- (3) 結果の②から、燃料電池のしくみを確認することができた。燃料電池の反応で生じる物質は何か、化学式で書きなさい。

問 1	(1)		
	(2)	度	
	(3)	ア	
イ			
問 2	(1)		
	(2)		
	(3)		

問 1	(1)	エ	
	(2)	55 度	
	(3)	ア	例
イ		例	小さく
問 2	(1)	例 電流を通しやすくするため。	
	(2)	ウ	
	(3)	H ₂ O	

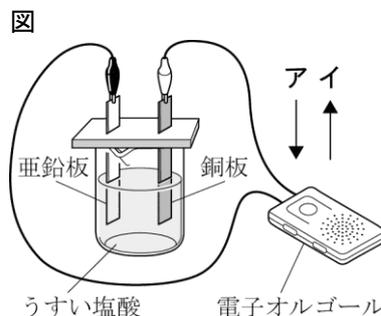
- 問 1 (1) 南中した太陽の位置, 観測者の位置(天球の中心), 真南の地平線によってできる角度が南中高度である。
- (2) 南中高度が 35° ということは, 図Ⅱで, 太陽の光と台の間の角が 35° である。a の角度は $90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$ である。
- (3) 12 月 14 日(冬)の 3 か月後は 3 月 14 日(春)であり, 太陽の南中高度は高くなる。(2)の 35° より大きくなると, a の角度は 55° より小さくなる。
- 問 2 (1) 純粋な水は電流を通しにくいので, 水酸化ナトリウムを溶かす。
- (2) 水の電気分解では, 陽極側に酸素, 陰極側に水素が発生する。酸素は他のものを燃やすはたらきがあるので, 火のついた線香を入れると, 線香が激しく燃える。水素は燃える気体なので, マッチの火を近づけると, 気体が音を立てて燃える。石灰水に通すと白くにごる気体は, 二酸化炭素である。アンモニアや塩素は刺激臭があるが, 酸素や水素は無臭である。
- (3) 燃料電池では, 水の電気分解と逆の反応が起こる。水の電気分解「水→水素+酸素」, 燃料電池「水素+酸素→水」

【過去問 39】

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 2017 年度)

問1 亜鉛板と銅板をうすい塩酸に入れて電池をつくり、図のように電子オルゴールをつないだところ、音が鳴った。



1 うすい塩酸には塩化水素がとけている。塩化水素が電離するようすを、化学式とイオン式を用いて表せ。

2 銅板と電子オルゴールをつなぐ導線中の電流の向きと電子の移動の向きは、それぞれ図の**ア**、**イ**のどちらか。

3 銅板で発生する気体について述べたものとして、正しいものはどれか。

ア 石灰水を白くにごらせる気体

イ 空気中に最も多くふくまれている気体

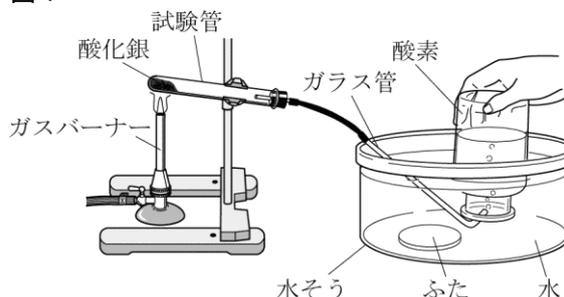
ウ 最も密度の小さい気体 **エ**

水でぬらした赤色リトマス紙を青色に変える気体

4 別のビーカーにうすい塩酸を入れ、これにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えてpHの値が7の水溶液をつくった。この水溶液に、新しい亜鉛板と銅板を入れて図と同じ装置をつくったところ、電子オルゴールの音が鳴り、電流が流れたことがわかった。電流が流れた理由を書け。

問2 図1のように、かわいた試験管に酸化銀を入れ、加熱したところ酸素が発生した。表は、2.9 g, 5.8 g, 8.7 gの酸化銀を、それぞれ酸素が発生しなくなるまでじゅうぶんに加熱した後、冷ましたときの試験管内の銀の質量を表したものである。

図1



表

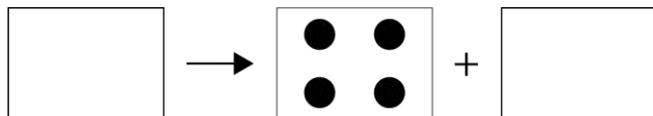
酸化銀の質量 [g]	2.9	5.8	8.7
試験管内の銀の質量 [g]	2.7	5.4	8.1

1 銀の原子を表す記号を書け。

2 この実験で、ガスバーナーの火を消すと、水がガラス管を逆流して試験管が割れることがある。これを防ぐために、どのような操作をしなければならないか。

3 図2が、この実験の化学変化を表した図となるように、それぞれの□にあてはまる物質をモデルで表し、図2を完成せよ。ただし、銀原子を●、酸素原子を○、酸化銀を●○●とする。

図2



4 酸化銀 12.5 g をしばらく加熱し、途中で加熱をやめた。冷ましてから試験管内の物質の質量をはかったところ 12.0 g であった。酸化銀 12.5 g の何%が反応したか。

問 1	1	
	2	電流の向き
		電子の移動の向き
	3	
4		
問 2	1	
	2	
	3	
	4	%

問 1	1	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	
	2	電流の向き	ア
		電子の移動の向き	イ
	3	ウ	
4	中和してできた水溶液は、電解質である塩化ナトリウムの水溶液だから。		
問 2	1	Ag	
	2	ガスバーナーの火を消す前に、水の中からガラス管を出す。	
	3		
	4	58 %	

問 1 1 塩化水素 → 水素 + 塩素



2 銅板が+極, 亜鉛板が-極になる。電流の向きは+極→-極, 電子の移動の向きは-極→+極になる。

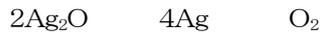
3 うすい塩酸中の水素イオンが電子を1個受けとって水素原子になり, 水素原子が2個結びついて水素分子になり, 気体として発生する。水素は気体の中で最も密度が小さい。

4 うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜて中性にしたとき, 塩化ナトリウムと水ができる。塩化ナトリウムがとけた水溶液には電流が流れる。

問 2 1 銀の原子を表す化学式はAg。

2 ガラス管を水の中に入れてそのまま火を消すと、水そうの水が試験管に流れこみ、試験管が割れることがあるので、ガラス管を水の中からぬいてから火を消す。

3 酸化銀 → 銀 + 酸素



4 酸化銀の質量が 2.9 g のとき銀 2.7 g と酸素 0.2 g が化合している。酸化銀 12.5 g を加熱して試験管内の物質が 12.0 g であったので、酸素は $12.5 \text{ [g]} - 12.0 \text{ [g]} = 0.5 \text{ [g]}$ 化合している。

酸素 0.5 g と化合しているときの銀の質量を $x \text{ g}$ とすると $2.7 : 0.2 = x : 0.5$ $x = 6.75 \text{ [g]}$

$$6.75 \text{ [g]} + 0.5 \text{ [g]} = 7.25 \text{ [g]} \quad \frac{7.25 \text{ [g]}}{12.5 \text{ [g]}} \times 100 = 58 \text{ [%]}$$

【過去問 40】

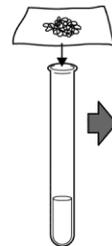
マグネシウム，塩化銅，砂糖の固体の性質を調べるため，次の**実験Ⅰ**～**実験Ⅲ**を行った。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2017 年度)

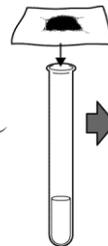
〈**実験Ⅰ**〉

マグネシウム，塩化銅，砂糖を，それぞれ水が入っている3本の試験管に加え，よくかき混ぜた。

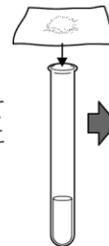
図1
マグネシウム



塩化銅



砂糖



[**結果Ⅰ**]

図1のように塩化銅と砂糖がすべてとけた。

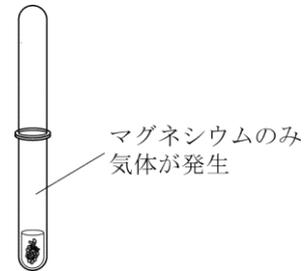
〈**実験Ⅱ**〉

実験Ⅰと同じようにマグネシウム，塩化銅，砂糖を，それぞれ塩酸が入っている3本の試験管に加え，反応させた。

[**結果Ⅱ**]

マグネシウムを加えた試験管のみ気体が発生したので，図2のように別の1本の試験管をかぶせてその気体を集めた。

図2



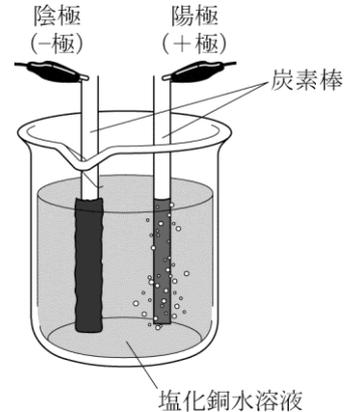
〈**実験Ⅲ**〉

実験Ⅰでとけた塩化銅の水溶液，砂糖の水溶液を，それぞれ別のビーカーに移し水を200mL ずつ加えた。それぞれの水溶液で電流が流れるかどうか実験を行った。

[**結果Ⅲ**]

図3のように塩化銅の水溶液のみに電流が流れ，陰極（一極）に赤色の物質が付着し，陽極（+極）では刺激臭のある気体が発生した。

図3



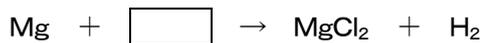
問1 次の文は、砂糖水について述べたものである。次の文の (a) ~ (c) に当てはまる語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア~カから1つ選んで記号で答えなさい。

砂糖水において、砂糖のように水にとけている物質のことを (a) といい、水のように砂糖をとかしている液体を (b) という。(a) が (b) にとけた液を (c) という。

	a	b	c
ア	溶液	溶質	溶媒
イ	溶液	溶媒	溶質
ウ	溶媒	溶液	溶質
エ	溶媒	溶質	溶液
オ	溶質	溶液	溶媒
カ	溶質	溶媒	溶液

問2 実験Ⅰにおいて、砂糖水の重さを計ると、15 gであった。この砂糖水の質量パーセント濃度が 20%とすると、砂糖は何 g とけているか答えなさい。

問3 実験Ⅱにおいて、マグネシウムと塩酸について反応式を完成させなさい。



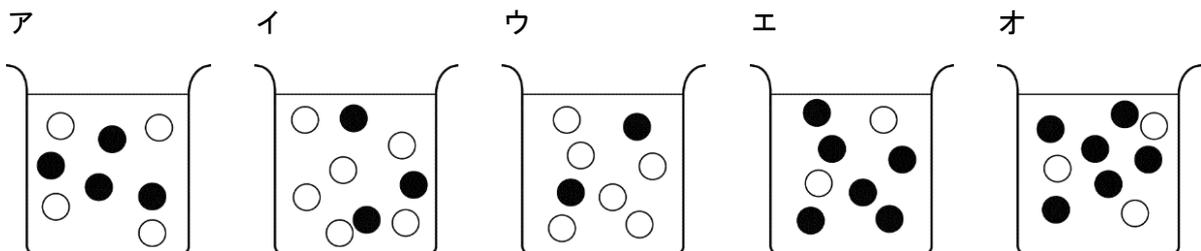
問4 実験Ⅱにおいて、気体を集めた試験管の口にマッチの火を近づけると、「ポン」と鳴り試験管の口側の内部がうっすら曇った。試験管の内部にできた物質を確認するにはどれを使えばよいか。もっとも適当なものを次のア~エから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 石灰水 イ 塩化コバルト紙 ウ リトマス紙 エ BTB溶液

問5 実験Ⅲにおいて、下線部の結果から、銅イオン、塩化物イオンが帯びている電気は、+ (プラス)、- (マイナス) のどちらか。+、-の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア~エから1つ選んで記号で答えなさい。

	銅イオン	塩化物イオン
ア	+	-
イ	+	+
ウ	-	+
エ	-	-

問6 実験Ⅲにおいて、塩化銅が水にとけたようすを、イオンのモデルで表すとどうなるか。もっとも適当なものを次のア~オから1つ選んで記号で答えなさい。ただし、○は銅イオン、●は塩化物イオンを表すものとする。



問1	
問2	g
問3	Mg + <input type="text"/> → MgCl ₂ + H ₂
問4	
問5	
問6	

問1	カ
問2	3 g
問3	Mg + <input type="text" value="2HCl"/> → MgCl ₂ + H ₂
問4	イ
問5	ア
問6	オ

問1 水にとけている物質を溶質，溶質をとかす液体を溶媒，溶質が溶媒にとけた液を溶液という。溶媒が水の溶液を，水溶液という。

問2 とけている砂糖の質量を x g とすると， $\frac{x}{15} \times 100 = 20$ ， $x = 3$ [g]

問3 マグネシウムと塩酸の反応式であること，Mgはマグネシウムの化学式であることから，には塩酸の化学式が入る。矢印の右側にあつて左側に足りないのは，Clが2個とHが2個なので，にはHClではなく，2HClが入る。

問4 気体にマッチの火を近づけて，「ボン」と鳴って曇ったことから，集めた気体は水素と考えられる。塩酸にマグネシウムなどの金属を加えると，水素が発生する。水素は，燃えると水ができる。青色の塩化コバルト紙は，水がつくと赤色(桃色)に変わることから，水を確認することができる。

問5 塩化銅は水にとけると，銅イオンと塩化物イオンに電離する。塩化銅の水溶液に電流を流すと，陰極(一極)に赤色の物質が付着したことから，銅イオンが陰極に引かれたと考えられる。また，陽極(+極)では刺激臭のある気体が発生したことから，塩化物イオンが陽極に引かれたと考えられる。+と-の電気は引き合うので，陰極に引かれた銅イオンは+の電気，陽極に引かれた塩化物イオンは-の電気を帯びている。

問6 塩化銅の化学式はCuCl₂で，電離のようすをイオン式で表すとCuCl₂→Cu²⁺+2Cl⁻となる。銅イオン(Cu²⁺)と塩化物イオン(Cl⁻)の数の比は1：2なので，銅イオンが3個，塩化物イオンが6個あるオが正解。