

【過去問 1】

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 2012 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 10cm^3 をとり、そこに B T B 溶液を 2, 3 滴加えると水溶液は青色になった。
- [2] [1] の水溶液にうすい塩酸を 2cm^3 ずつ加えてガラス棒でよくかき混ぜ、水溶液が黄色になったところで加えるのをやめ、加えた塩酸の体積、水溶液の色を表 I にまとめた。

表 I

塩酸の体積 [cm^3]	2	4	6	8	10
水溶液の色	青	青	青	青	黄

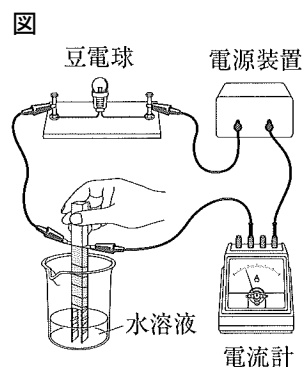
- [3] [2] で黄色になった水溶液にうすい水酸化ナトリウム水溶液を 1 滴ずつ加え、水溶液が緑色になったところで加えるのをやめた。
- [4] [3] の緑色になった水溶液に、図の装置で一定の電圧を加えると、 60mA の電流が流れた。

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かえ、塩酸を硫酸にかえた。その後 [1] ～ [2] の操作を行い、加えた硫酸の体積、水溶液の色を表 II にまとめ、[3] の操作を行った。

表 II

硫酸の体積 [cm^3]	2	4	6	8
水溶液の色	青	青	青	黄

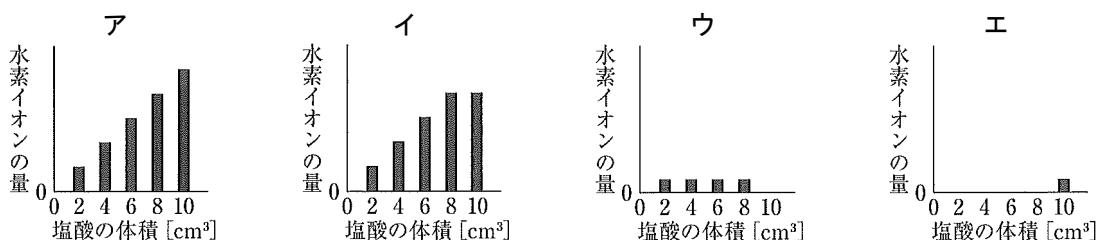


- [6] [5] で緑色になった水溶液に、[4] と同様に一定の電圧を加えたが、電流は流れなかった。

問 1 次のア～エのうち、うすい水酸化ナトリウム水溶液と同じように B T B 溶液を青色に変化させるものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 食酢 イ 炭酸水 ウ 石けん水 エ レモンのしぼり汁

問 2 [2] で、加えた塩酸の体積と水溶液中に存在する水素イオンの量の関係を、グラフで模式的に表すとどのようになりますか。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。



問 3 実験 1 と実験 2 の化学変化では、共通してできる物質があります。その物質ができる化学変化をイオン式を用いた化学反応式で書きなさい。

問4 [4] で電流が流れる理由と, [6] で電流が流れない理由を, それぞれの実験でできる^{えん}塩の性質にふれて簡単に説明しなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	ウ
問2	エ
問3	$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
問4	例 実験1でできる塩は電離するが, 実験2でできる塩は電離しないため。

問1 B T B溶液を青色に変えるのはアルカリ性の水溶液。石けん水はアルカリ性である。

問2 水溶液中の水酸化物イオンと加えた塩酸の水素イオンは, 反応して水になる。中和した点をすぎると水素イオンが多くなるので, 水素イオンが増えていく。

問3 アルカリ性の水溶液に酸性の水溶液を加えると中和がおこる。中和は $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ の反応である。

問4 実験1でできる塩化ナトリウムは電解質なので, 水溶液中で電離し電流を流す。実験2でできる硫酸バリウムは非電解質なので, 水溶液中で電離しない。

【過去問 2】

次の問1～問4に答えなさい。

(宮城県 2012 年度)

問1 たけしさんは、次の表の基準で3けたの分類番号を、図1のカエルにつけました。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

表

	百の位	十の位	一の位
1	背骨がない	変温動物である	卵生である
2	背骨がある	恒温動物である	胎生である

- (1) 背骨がある動物のなかまを何というか、書きなさい。
- (2) 図1の空欄 ① , ② にあてはまる分類番号の組み合わせとして、正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア ① 121 ② 221 イ ① 121 ② 222
- ウ ① 221 ② 221 エ ① 221 ② 222
- (3) たけしさんは、図2のトカゲにつけた分類番号が、カエルと同じになったので、これらを区別したいと考えました。トカゲにあてはまり、カエルにあてはまらない特徴を述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 幼生はえらで呼吸する。 イ 陸上に殻のある卵を産む。
- ウ 体表は湿った皮膚である。 エ 受精は産卵後に行われる。

図1

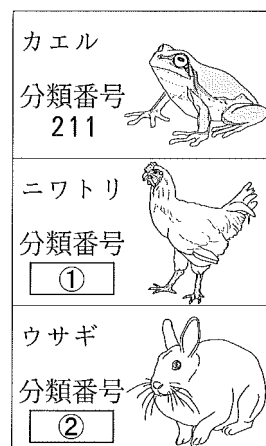
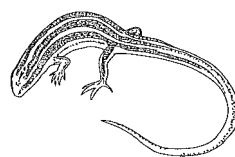


図2



問2 図1のように、光源、三角形を切り抜いた黒い紙、凸レンズ、スクリーンを光学台上に並べ、黒い紙から凸レンズまでの距離を 30cm、凸レンズからスクリーンまでの距離を 30cm にすると、スクリーンに三角形の像がはっきりと映りました。図2は、スクリーンを凸レンズ側から見たときの、この像を示したものです。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

図1

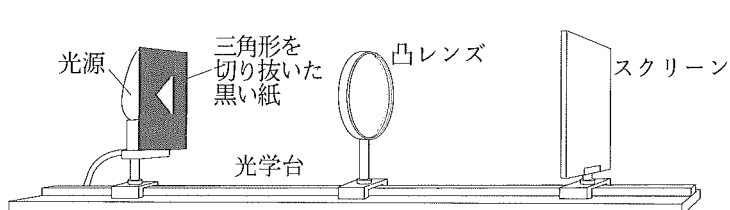
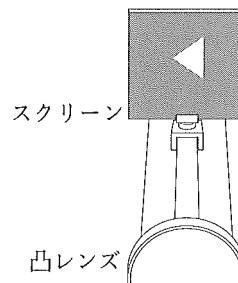


図2

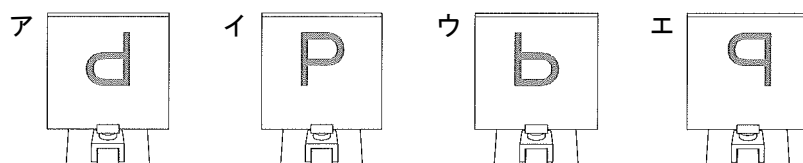
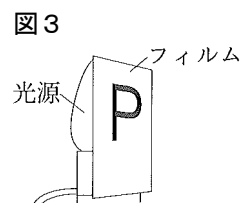


- (1) 図2のように、物体から出た光が、凸レンズで屈折して集まり、スクリーンなどにはっきりと映った像を何というか、書きなさい。

- (2) 図1の凸レンズの焦点距離と、スクリーンに映った三角形の大きさについて述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 焦点距離は 15cm で、スクリーンに映った三角形は黒い紙の三角形より大きい。
 イ 焦点距離は 15cm で、スクリーンに映った三角形は黒い紙の三角形と同じ大きさである。
 ウ 焦点距離は 30cm で、スクリーンに映った三角形は黒い紙の三角形より大きい。
 エ 焦点距離は 30cm で、スクリーンに映った三角形は黒い紙の三角形と同じ大きさである。

- (3) 図3のように、図1の黒い紙を、「P」の文字を書いた透明なフィルムにとりかえると、スクリーンに文字の像がはっきりと映りました。凸レンズ側から見たときのこの像を示したものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



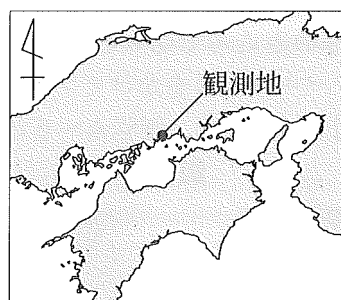
- 問3 次の表は、図に示した岡山県の手形町の観測地における、ある日の3時から15時までの、風向、風力、天気、気温を示したものです。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

表

時刻	風向	風力	天気	気温[°C]
3時	北北西	2	晴れ	23.7
6時	北西	2	晴れ	23.4
9時	北西	1	晴れ	28.3
12時	東南東	3	晴れ	30.3
15時	南南西	2	晴れ	31.7

(気象庁のホームページより作成)

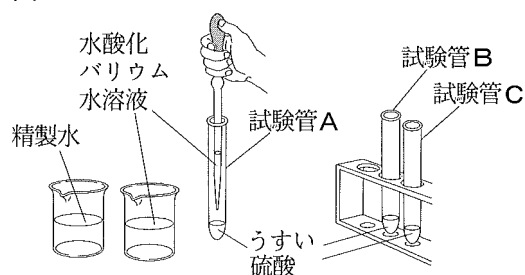
図



- (1) この日の3時に観測された、風向、風力、天気を表す天気図記号を、解答用紙の図にかき入れなさい。
- (2) この日の観測地の風の様子を、表をもとに述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 3時は、陸風が吹いていた。 イ 3時から6時の間に、朝なぎになった。
 ウ 9時は、海風が吹いていた。 エ 12時は、陸風が吹いていた。
- (3) 観測地では、夏の晴れた日の昼から夕方にかけて、南寄りの風向きになることが多くあります。その理由を述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 海上の気温が陸上の気温よりも高くなり、海上の気圧が陸上の気圧よりも低くなるため。
 イ 海上の気温が陸上の気温よりも高くなり、陸上の気圧が海上の気圧よりも低くなるため。
 ウ 陸上の気温が海上の気温よりも高くなり、海上の気圧が陸上の気圧よりも低くなるため。
 エ 陸上の気温が海上の気温よりも高くなり、陸上の気圧が海上の気圧よりも低くなるため。

問4 3本の試験管A～Cに、試薬びんからうすい硫酸を2cm³ずつはかりとり、図のように、試験管Aにこまごめピペットで水酸化バリウム水溶液2cm³を加えたところ、すぐに硫酸バリウムの白い沈殿ができました。

図



次に、試験管Bに精製水1cm³と水酸化バリウム水溶液1cm³を、試験管Cに精製水2cm³を加え、それぞれの変化のようすを観察し、結果を表にまとめました。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

表

試験管	A	B	C
結果	すぐに白い沈殿ができた	すぐに白い沈殿ができた	変化は見られなかった

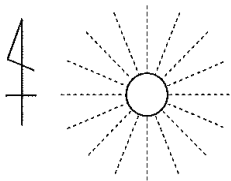
(1) 水溶液を2cm³はかりとるとき、こまごめピペットの使い方について述べたものとして、正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

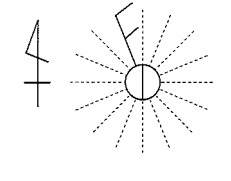
- ア ギュム球を押して空気を出してから、ピペットの先を水溶液に入れる。
- イ 水溶液を吸い上げている間は、ガラスの部分は持たず、ギュム球の部分だけを持つ。
- ウ 液面がピペットの2cm³の目盛りをこえないように、何度かに分けて吸い上げる。
- エ 水溶液を吸い上げたあとは、ギュム球よりもピペットの先を上にする。

(2) 試験管Aにできた硫酸バリウムのような、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせたときにできる物質を何というか、書きなさい。

(3) しばらくおくと、試験管AとBの沈殿は同じ量になっていました。このあと、試験管A～Cに、マグネシウムリボンを入れたとき、気体が激しく発生する試験管として、正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 試験管A
- イ 試験管AとB
- ウ 試験管C
- エ 試験管BとC

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

問 1	(1)	セキツイ動物
	(2)	エ
	(3)	イ
問 2	(1)	実像
	(2)	イ
	(3)	ウ
問 3	(1)	
	(2)	ア
	(3)	エ
問 4	(1)	ア
	(2)	塩
	(3)	ウ

問 1 (2) ニワトリは鳥類, ウサギはホニュウ類である。

(3) カエルは両生類, トカゲはハチュウ類である

問 2 (2) 黒い紙から凸レンズまでの距離と凸レンズからスクリーンまでの距離がともに焦点距離の 2 倍ならば, 物体である黒い紙の三角形と実像であるスクリーンに映った三角形は等しい。

(3) 光軸に平行な光を凸レンズに当てると, 凸レンズを通過した後, その光は屈折して, スクリーン側にある

焦点を通るように進む。また、凸レンズの中心を通る光は、凸レンズを通過した後もそのまま直進する。したがって、図3の状態でスクリーンに映る実像は、上下が逆になる。

問3 (3) 南寄りの風向きということは海上から陸上へ風が吹くということである。風は気圧が高いほうから低いほうへ向かって吹くので、海上のほうが陸上よりも気圧が高くなる。

問4 (3) 酸性の硫酸とアルカリ性の水酸化バリウムとの中和反応は、中性の塩の硫酸バリウムと水を生じる。試験管Cでは中和反応が起きていないので、うすい硫酸がマグネシウムリボンと反応して水素を発生する。

【過去問 3】

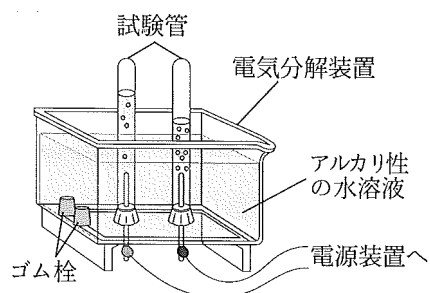
慎也さんは、理科の授業で学んだ水の電気分解に興味をもった。そこで、インターネットで調べたところ、吸水性ポリマー（吸水性高分子）を用いて水の電気分解ができることを知った。次の**実験 1**は、授業で行った水の電気分解の手順の一部を示したものである。**実験 2**は、慎也さんが行った吸水性ポリマーを用いた水の電気分解の手順をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

（山形県 2012 年度）

【実験 1】

- ① 電気分解装置にアルカリ性の水溶液を入れ、2本の試験管に空気が入らないようにし、それぞれ逆さまに立てた。そして、**図 1**のような装置を組み、電源装置につなぎ、電圧をかけた。
- ② 試験管内に気体を集め、電源を切った。その後、アルカリ性の水溶液の中でそれぞれの試験管にゴム栓をして、とり出した。
- ③ 集めた気体を、線香とマッチを用いて調べた。

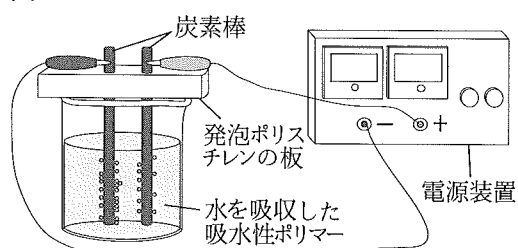
図 1



【実験 2】

- ① ビーカーに水 100 g と吸水性ポリマー約 0.5 g を入れ、白色のゼリー状にした。電極とする2本の炭素棒を 5 cm 程度離し、ビーカーの壁面にそってゆっくりさしこんだ。そして、**図 2**のような装置を組み、電圧をかけた。
- ② 発生した気泡の様子を観察した。
- ③ 電源を切り、それぞれの電極付近に緑色の BTB 溶液を数滴ずつたらし、色の変化を調べた。

図 2



問 1 下線部の水溶液は、水に電流を流しやすくするために用いた。**実験 1**で用いるのに適するアルカリ性の水溶液の溶質を、化学式で書きなさい。

問 2 **実験 1**の③について、それぞれの試験管に集まった気体を調べたところ、酸素と水素であることがわかった。次の問いに答えなさい。

- (1) 酸素は、**実験 1**以外の方法でも発生させることができる。次のア～カのうちの二つを組み合わせ、酸素を発生させるとき、用いるものとして適するものを二つ選び、記号で答えなさい。

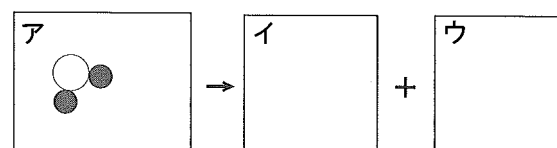
ア 塩酸	イ オキシドール	ウ 食酢
エ スチールウール	オ 石灰石	カ ジャガイモ

- (2) 試験管に集まった酸素の体積は 2.0cm^3 で、もう一方の試験管に集まった水素の体積は 4.0cm^3 だった。試験管に集まった酸素の質量は、試験管に集まった水素の質量の何倍か、求めなさい。ただし、酸素の密度は、水素の密度の 16 倍とする。

問3 実験1について、次の問いに答えなさい。

- (1) 図3に、水の電気分解の様子を、原子のモデルを用いてかき表したい。アには、水分子をかき表している。イには陰極側に発生した気体を、ウには陽極側に発生した気体を、原子のモデルを用いてかき、図3を完成させなさい。

図3



また、必要がある場合には、アにモデルをかき加えなさい。ただし、○や●は、水素原子のモデル1個か酸素原子のモデル1個のいずれかを表している。

- (2) 水の電気分解を化学反応式で書きなさい。

問4 表は、実験2の結果をまとめたものであり、次は、表から考えられることについて述べたものである。

□a□ ～ □e□ にあてはまる語を、それぞれ書きなさい。なお、□b□ と □e□ には、イオンの名称が入る。

表

	気泡の様子	色の変化
陽極付近	陰極より気泡の数が少ない。	黄色に変化した。
陰極付近	陽極より気泡の数が多。	青色に変化した。

陽極付近では、B T B溶液の色の変化から □a□ 性を示したので □b□ が生じ、陽極に □c□ を放出したと考えられる。陰極付近では、B T B溶液の色の変化から □d□ 性を示したので □e□ が生じ、その際、陰極から □c□ を受けとっていると考えられる。両極の気泡の様子から、発生した気体は、酸素と水素ではないかと考えられる。

問5 実験2のあと、電源装置をはずした。そして、はずした電源装置のかわりに、電子オルゴールをつないだところ、電子オルゴールからメロディが聞こえた。次の問いに答えなさい。

- (1) 次は、メロディが聞こえるまでのおもなエネルギーの移り変わりを、左から順に矢印を用い表したものである。□f□ , □g□ にあてはまる語を、それぞれ書きなさい。

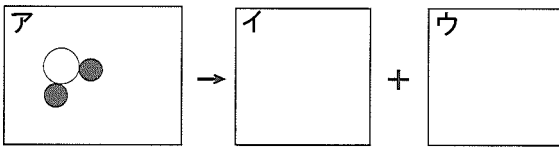
□f□ エネルギー → 電気エネルギー → □g□ エネルギー

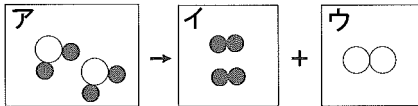
- (2) 水の電気分解と逆の化学変化を利用し、電気エネルギーを得る装置を何というか、書きなさい。

問6 《選択問題》

次の①～③の新素材の中から一つを選び、その新素材が利用されている製品の例を、一つ書きなさい。なお、選んだ新素材の記号を解答欄に書くこと。

- ① 吸水性ポリマー ② ファインセラミックス (セラミックス) ③ 新型発光ダイオード

問 1				
問 2	(1)			
	(2)	倍		
問 3	(1)			
	(2)			
問 4	a			b
	c			d
	e			
問 5	(1)	f		g
	(2)			
問 6 《選択 問題》	Ⓐ			
	Ⓑ			
	Ⓒ			

問 1	例 NaOH			
問 2	(1)	イ		カ
	(2)	※両方できて正答		
問 3	(1)			
	(2)	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$		
問 4	a	酸		b
	c	電子		d
	e	水酸化物イオン		
問 5	(1)	f	化学	g
	(2)	燃料電池		
問 6 《選択 問題》	Ⓐ	例 紙おむつ ※「携帯トイレ」などでもよい		
	Ⓑ	例 包丁 ※「人工骨」などでもよい		
	Ⓒ	例 信号機 ※「照明」などでもよい		

問 2 (1) オキシドールと野菜などを混ぜると酸素が発生する。

(2) 酸素の密度は水素の密度の 16 倍で、水素の体積が酸素の 2 倍あるので、水素の密度を $m[\text{g}/\text{cm}^3]$ とすると、

水素の質量は $2m[\text{g}]$ ，酸素の質量は $16m[\text{g}]$ となる。よって， $16m \div 2m = 8$ [倍]

問3 (1) 発生した気体(水素，酸素)は，必ず分子で存在する。○や●は分子の状態として，くっつけてかく必要がある。その上で，矢印の左右で個数が等しくなるようにする。

問4 BTB溶液が黄色に変化するのは酸性で，水素イオンによる。また，青色に変化する的是アルカリ性で，水酸化物イオンによる。

問5 化学変化から電気エネルギーを得る装置を燃料電池という。

問6 吸水性ポリマーは紙おむつに，ファインセラミックスはナイフなどに，新型発光ダイオードはLED電球などの照明に使われている。

【過去問 4】

同じ濃度の硫酸に、濃度のわからない水酸化バリウム水溶液 A, B, C を加える実験を行った。問 1 ～ 問 4 に答えなさい。

(福島県 2012 年度)

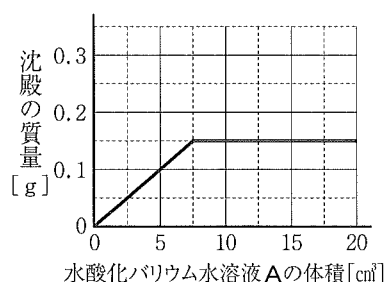
実験 1 硫酸 10cm^3 に水酸化バリウム水溶液 A を加え、水溶液中にできた沈殿の質量をはかった。

実験 2 硫酸 20cm^3 に水酸化バリウム水溶液 B を加え、水溶液中にできた沈殿の質量をはかった。

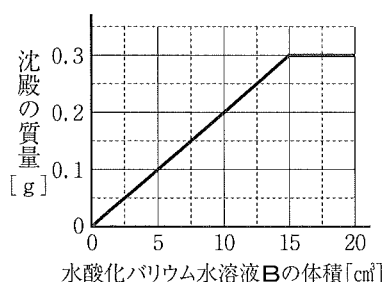
実験 3 硫酸 10cm^3 に水酸化バリウム水溶液 C を加え、水溶液中にできた沈殿の質量をはかった。

結果 実験 1, 2, 3 で加えた水酸化バリウム水溶液の体積と水溶液中にできた沈殿の質量の関係は、それぞれ下のグラフ 1, 2, 3 のようになった。

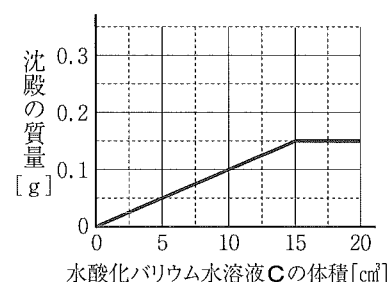
グラフ 1



グラフ 2



グラフ 3



問 1 次の文は、この化学反応について述べたものである。①, ② にあてはまるものは何か。それぞれア～ウの中から 1 つずつ選びなさい。

硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応は ① {ア 酸化 イ 還元 ウ 中和} 反応である。この反応により、水溶液中にできた沈殿の色は ② {ア 白 イ 黒 ウ 青} である。

問 2 **実験 1** で、硫酸 10cm^3 に B T B 溶液を 2, 3 滴入れ、 20cm^3 の水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていったとき、水溶液の色はどのように変化するか。次のア～カの中から 1 つ選びなさい。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ア 黄→青→緑 | イ 黄→緑→青 | ウ 緑→黄→青 |
| エ 緑→青→黄 | オ 青→黄→緑 | カ 青→緑→黄 |

問 3 水酸化バリウム水溶液 A, B, C の 1cm^3 あたりにとけている水酸化バリウムの質量を、それぞれ a, b, c [g] とする。**実験 1～3** の結果から、a, b, c の間の関係を等号または不等号を使って表すとどのようになるか。次の①～③に、それぞれ等号(=)または不等号(<, >)を書きなさい。

a (①) b, b (②) c, a (③) c

問 4 **実験 1, 2** で、水酸化バリウム水溶液 A, B をそれぞれ 20cm^3 加えたとき、水溶液中には反応しなかった水酸化バリウムがとけている。**実験 1** の水溶液 1cm^3 あたりにとけている水酸化バリウムの質量は、**実験 2** の水溶液 1cm^3 あたりにとけている水酸化バリウムの質量の何倍か。次のア～オの中から最も適当なものを 1 つ選びなさい。ただし、反応後の水溶液の体積は、反応前の硫酸と水酸化バリウム水溶液の体積の和に等しいものとする。

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| ア 1.3 倍 | イ 1.9 倍 | ウ 2.5 倍 | エ 3.3 倍 | オ 5.2 倍 |
|---------|---------|---------|---------|---------|

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

問 1	①	ウ				
	②	ア				
問 2	イ					
問 3	①	a (=) b	②	b (>) c	③	a (>) c
問 4	エ					

問 3 水酸化バリウム水溶液 1 cm^3 あたりから生じる沈殿の質量を、生じた沈殿の量 $[\text{g}] \div$ 加えた水酸化バリウムの体積 $[\text{cm}^3]$ から計算する。実験 1 では $0.15[\text{g}] \div 7.5[\text{cm}^3] = 0.02[\text{g}/\text{cm}^3]$ ，実験 2 では $0.30[\text{g}] \div 15[\text{cm}^3] = 0.02[\text{g}/\text{cm}^3]$ ，実験 3 では $0.15[\text{g}] \div 15[\text{cm}^3] = 0.01[\text{g}/\text{cm}^3]$ とそれぞれ求められる。

問 4 反応せずに残っている水酸化バリウムの体積は，実験 1 では $20 - 7.5 = 12.5[\text{cm}^3]$ ，実験 2 では $20 - 15 = 5[\text{cm}^3]$ である。反応後の水溶液の体積は，実験 1 では $10 + 20 = 30[\text{cm}^3]$ ，実験 2 では $20 + 20 = 40[\text{cm}^3]$ である。したがって，水溶液 1 cm^3 あたりにとけている水酸化バリウムの体積は，実験 1 では $(12.5 \div 30)\text{ g}$ ，実験 2 では $(5 \div 40)\text{ g}$ となる。これらより， $(12.5 \div 30) \div (5 \div 40) = 3.33\cdots$ を得る。

【過去問 5】

次の問1～問6に答えなさい。

(茨城県 2012 年度)

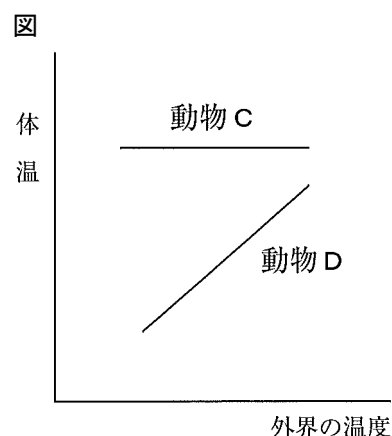
問1 太郎さんは、動物園と水族館に行き、セキツイ動物の生活について調べた。次に示すのは、太郎さんの記録の一部である。下の①、②の問いに答えなさい。

- ・ 動物Aは、4本のあしを使い水中を動いている。ときどき水面に顔を出して呼吸をしている。体表にうろこはない。からのない卵を水中に産む。
- ・ 動物Bは、4本のあしと背中に大きなこうらをもっている。鼻から空気を吸い肺で呼吸をしている。からのある卵を陸上に産む。
- ・ 動物Cは、つばさがあり、2本のあしで歩いている。からだは羽毛におおわれている。からのある卵を陸上に産む。
- ・ 動物Dは、体の表面はうろこでおおわれている。水中をひれを使ってゆっくり泳ぎ、えらで呼吸をしている。からのない卵を水中に産む。

① 動物Aと動物Bはどのようなグループに分けられるか、次のア～オの中からそれぞれ一つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 魚類 イ 両生類 ウ ハチュウ類 エ 鳥類 オ ホニュウ類

② 右の図は、動物Cと動物Dの体温と外界の温度との関係を模式的に表したものである。動物Cのような体温の変化を示す動物を何というか、書きなさい。



問2 次の文中の あ，い にあてはまる語を書きなさい。

植物は太陽の光を受け、あ と水を吸収し有機物をつくる。つくられた有機物は、動物によって直接的、あるいは間接的に食べられる。このように食物連鎖の出発点となる植物は、自分自身で有機物をつくるため い とよばれる。

問3 図1のようにビーカーに氷を入れガスバーナーで加熱し、その温度変化をグラフに表したところ図2のようになった。次の①、②の問いに答えなさい。

図1

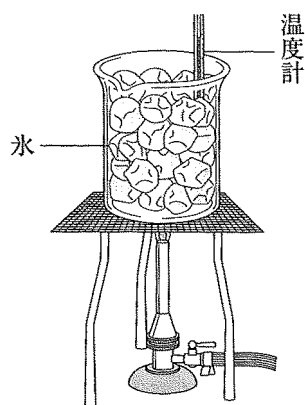
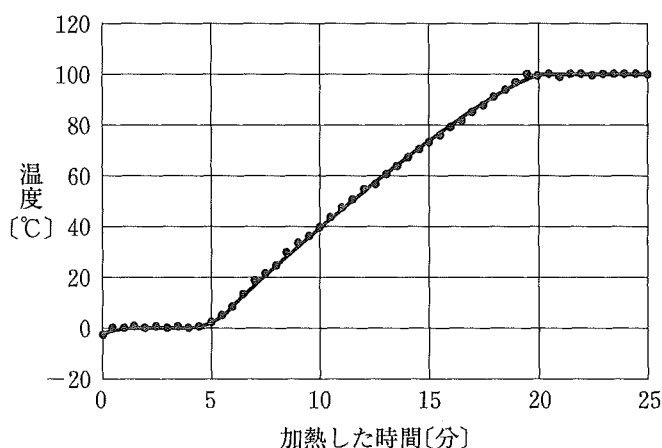


図2



① 加熱し始めてから20分経過したとき、ビーカーの中はどのような状態になっているか、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 氷がとけはじめる。

イ 水が蒸発しはじめる。

ウ 水がはげしく^{あわ}泡立っている。

エ 水がすべて気体になる。

② 次の文中の あ , い にあてはまる語を書きなさい。

水が固体(氷)から液体になるとき、体積は あ , 密度は い 。

問4 次の文中の あ にあてはまる語を書きなさい。また、い にあてはまる数を書きなさい。

原子の中心には、+の電気をもつ陽子と、電気をもたない あ が存在し、そのまわりを-の電気をもつ電子が回っている。原子の種類は、陽子の数で決まる。陽子を6個もつ炭素原子は、電子を い 個もつ。

問5 図1は、ある地層を観察したときのスケッチである。次の①、②の問いに答えなさい。

① A層には、サンゴの化石が含まれている。サンゴはごく浅い暖かい海にすむ動物なので、この地層はごく浅い暖かい海で堆積したと推定できる。このように、地層が堆積した当時の環境を知ることができる化石を何というか、書きなさい。

② B層には、図2の化石が含まれていた。この化石は、ある地質時代(地質年代)にしか見られない化石である。B層が堆積したのはいつの地質時代(地質年代)だと考えられるか、書きなさい。

図1

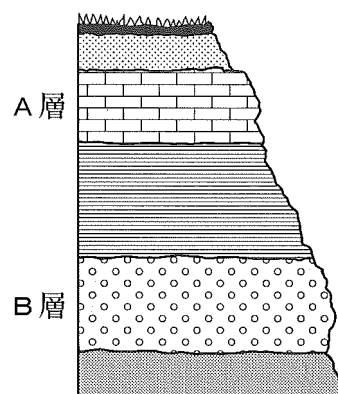
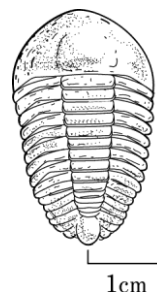


図2



問6 次の文中の あ にあてはまる語を書きなさい。また, い にあてはまる数値を書きなさい。

電圧の大きさが E [V] の電池と抵抗の大きさが R [Ω] の抵抗を, 図1, 図2 のようにつなぎ電流を流した。図2 のような回路を あ 回路という。また, 点Pに2Aの電流が流れるとき, 点Qに流れる電流は い Aである。

図1

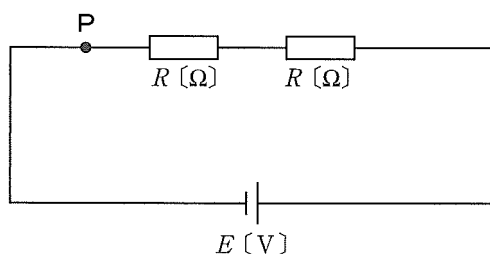
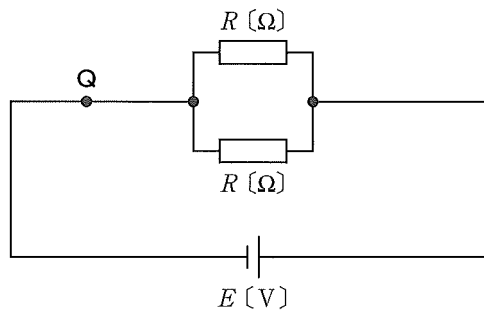


図2



問1	①	動物A	
		動物B	
	②		
問2	あ		
	い		
問3	①		
	②	あ	
		い	
問4	あ		
	い		
問5	①		
	②		
問6	あ		
	い		A

問 1	①	動物 A	イ
		動物 B	ウ
	②	恒温動物	
問 2	あ	二酸化炭素	
	い	生産者	
問 3	①	ウ	
	②	あ	減り
		い	大きくなる
問 4	あ	中性子	
	い	6	
問 5	①	示相化石	
	②	古生代	
問 6	あ	並列	
	い	8 A	

問 1 ① 動物 A は、体表にうろこがなくて、からのない卵を水中に産むので、両生類である。動物 B は、背中に大きなこうらをもっているのでカメである。カメはハチュウ類に属する。

② C は鳥類で、ハチュウ類やホニュウ類と同様に、体温が一定の動物を恒温動物という。

問 2 光合成とは植物が水と二酸化炭素からデンプンのような有機物をつくるはたらきである。植物だけが無機物から有機物をつくることができるので、生産者と呼ばれる。

問 3 ① 水は 100°C でなくても、温度が上がる中で少しずつ蒸発しているので、イは当てはまらない。

② 水を凍らせると体積が増える経験は日常的に観察されるだろう。なお、水の密度は 4°C で最大になる。

問 4 原子の中心は陽子と中性子から構成され、イオンでないかぎり、陽子の数と電子の数とは等しい。

問 5 ① サングのように当時の環境を知ることができる化石を示相化石という。

② 地質時代を知ることができる化石を示準化石という。図 2 は三葉虫の化石で、三葉虫は古生代の代表的な示準化石である。

問 6 枝分かれのある回路は並列回路という。図 1 の合成抵抗は $2R[\Omega]$ で、図 2 の合成抵抗は $0.5R[\Omega]$ だから、 $V=IR$ というオームの法則より、図 2 の Q には、図 1 の P の 4 倍の電流が流れる。

【過去問 6】

塩化水素，水酸化ナトリウム，塩化ナトリウム，アンモニア，砂糖を溶かして5種類の水溶液をつくった。それぞれの水溶液について，BTB液を加えたときの色と蒸発皿に入れて加熱した後のようすを観察した。また，溶かした物質そのもののにおいについて調べ，これらを表にまとめた。次の問1～問4に答えなさい。

(茨城県 2012 年度)

表

水溶液	BTB液を加えた ときの色	蒸発皿に入れて加熱 した後のようす	溶かした物質そのもの のにおい
A	青色	白い物質が残る	特になし
B	緑色	茶色のこげができる	特になし
C	黄色	何も残らない	刺激臭 しげきしゅう がある
D	緑色	白い物質が残る	特になし
E	青色	何も残らない	刺激臭がある

問1 塩化水素，水酸化ナトリウム，塩化ナトリウム，アンモニア，砂糖を溶かした水溶液のうち，フェノールフタレイン液を加えると赤く変色するのはどれか，すべて選んでその物質名を書きなさい。

問2 マグネシウムリボンを入れたとき，気体が発生する水溶液はどれか，A～Eの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。また，発生する気体を化学式で書きなさい。

問3 水溶液Dに溶けている物質は，他の二つの水溶液を混ぜ合わせることによってつくることのできる。その水溶液はどれとどれか，A～Eの中から選んで，その記号を書きなさい。

問4 水溶液Aは何を溶かしたもののか，その物質名を書きなさい。またその物質が水溶液中で電離でんりしているようすを，イオン式を使って表しなさい。

問1		
問2	記号	
	化学式	
問3	と	
問4	物質名	
	電離	

問1	水酸化ナトリウム，アンモニア	
問2	記号	C
	化学式	H ₂
問3	A と C	
問4	物質名	水酸化ナトリウム
	電離	NaOH → Na ⁺ + OH ⁻

- 問1 水酸化ナトリウムやアンモニアなどのアルカリ性水溶液はフェノールフタレイン液で変色する。
- 問2 塩化水素のような酸性水溶液にマグネシウムリボンが溶け、水素 H_2 を発生させる。
- 問3 Dは食塩水 $NaCl$ だから、水酸化ナトリウム $NaOH$ と塩化水素 HCl とを混ぜ合わせるとよい。
- 問4 B T B 液が青色だからアルカリ性水溶液で、においがないので、水酸化ナトリウム水溶液とわかる。水溶液中では、 $NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$ と電離している。

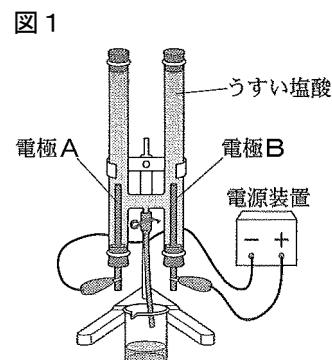
【過去問 7】

うすい塩酸を用いて、次の実験(1)、(2)を行った。

(1) 図1のような装置で、うすい塩酸を電気分解した。電極A、B

付近からそれぞれ気体が発生したが、一方の電極側では集まる気体の量が少なかった。

それぞれの電極側に発生した気体の性質を調べたところ、片方の気体はマッチの火を近づけると音を出して燃え、もう片方の気体は刺激臭がした。

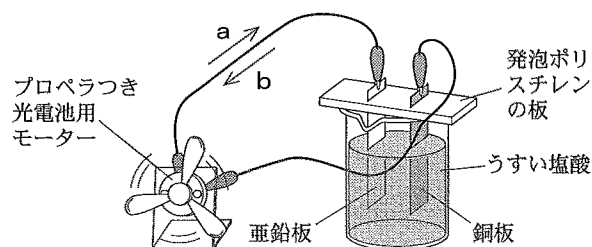


(2) ビーカーにうすい塩酸を入れ、図2のよう

に亜鉛板と銅板をプロペラつき光電池用モーターにつないだところ、プロペラが回った。

ただし、図2のa、bのいずれかが、電子の流れる向きを表す。

図2



このことについて、次の問1、問2、問3に答えなさい。

(栃木県 2012 年度)

問1 塩酸のように電気分解しやすい液体はどれか。

- ア エタノール水溶液 イ 砂糖水
ウ 精製した水（蒸留水） エ 水酸化ナトリウム水溶液

問2 実験(1)で集まる気体の量が少なかったのは、A、Bどちらの電極側か、記号で書きなさい。また、その気体は何か、物質名を書きなさい。さらに、集まる気体の量が少なかったのは、発生した気体のどのような性質によるものか、簡潔に書きなさい。

問3 下の 内の文章は、実験(2)について述べたものである。①に当てはまる語と、②に当てはまる記号の正しい組み合わせはどれか。

実験(2)でプロペラが回ったことから、電流が流れたことが分かる。
このとき、^{マウス}一極になっているのは (①) であり、図2において、電子は (②) の向きに流れている。

	①	②
ア	亜鉛板	a
イ	亜鉛板	b
ウ	銅板	a
エ	銅板	b

問1		
問2	電極	側
	気体	
	気体の性質	
問3		

問 1	エ	
問 2	電極	B 側
	気体	塩素
	気体の性質	例 水にとけやすい。
問 3	イ	

問 2 塩酸を電気分解すると，陽極側に塩素，陰極側に水素が発生する。

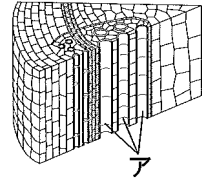
問 3 亜鉛板と銅板では，亜鉛板のほうが陽イオンになりやすい。陽イオンが出てくる金属板からは，電子も放出される。電流の流れについては，電子の流れと逆になる。

【過去問 8】

次の問1～問8に答えなさい。

(群馬県 2012 年度)

- 問1 右の図は、ある双子葉類の茎の断面を模式的に示したものである。図中のアの管を何というか、書きなさい。



- 問2 節足動物や軟体動物のように、背骨のない動物のなかまを何というか、書きなさい。

- 問3 次のア～ウの示準化石を古い時代を示す順に並べ、その記号を書きなさい。

ア アンモナイト

イ ビカリア

ウ サンヨウチュウ



- 問4 停滞前線の記号を、次のア～エから選びなさい。

ア



イ



ウ



エ



- 問5 酸素原子のモデルを○としたとき、 O_2 のモデルを○○と表すとする。水素原子のモデルを◎としたとき、 $2H_2$ をモデルで表しなさい。

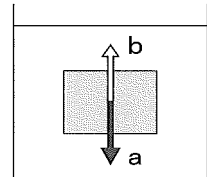
- 問6 原子核を構成している粒子のうち、+の電気をもつものは何か、書きなさい。

- 問7 物体が水中で受ける力について、次の ① , ② に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

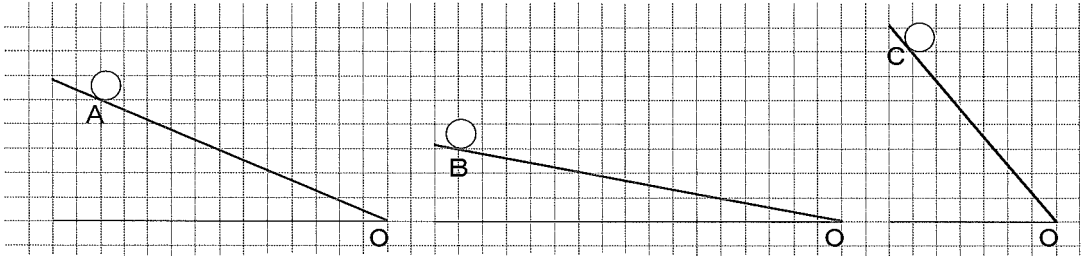
図のように、水中にある物体は、図のaで示される下向きの力である

①

と、図のbで示される上向きの力である ② を受ける。



問8 傾きの異なる3つの斜面がある。図のように、それぞれの斜面の点A、点B、点Cに、質量の等しい同じ小球を置き、静かに手を離した。点A、点B、点Cで手から離れた小球の点Oにおける運動エネルギーをそれぞれ E_A 、 E_B 、 E_C としたとき、 E_A 、 E_B 、 E_C を運動エネルギーの大きいものから順に並べたものはどれか、後のア～エから選びなさい。ただし、図は斜面を真横から見たときのものである。また、摩擦や空気の抵抗は無視できるものとする。



- ア $E_A \rightarrow E_B \rightarrow E_C$
- イ $E_C \rightarrow E_B \rightarrow E_A$
- ウ $E_C \rightarrow E_A \rightarrow E_B$
- エ $E_B \rightarrow E_C \rightarrow E_A$

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

問1	道管
問2	無セキツイ動物
問3	ウ → ア → イ
問4	エ
問5	⊙⊙ ⊙⊙
問6	陽子
問7	① 重力
	② 浮力
問8	ウ

問1 道管は、根から吸収した水や水にとけた養分が通る管である。
問3 サンヨウチュウは古生代、アンモナイトは中生代、ビカリアは新生代の代表的な化石である。
問4 アは温暖前線、イは寒冷前線、ウは閉そく前線である。
問5 原子は、原子核と電子からできている。また、中心にある原子核は、陽子と中性子からできている。
問8 力学的エネルギーが保存されることから、小球がもつ位置エネルギーは、斜面を下りながら、運動エネルギー

一に移り変わっていく。したがって、点○での運動エネルギーは、それぞれ点A～Cの位置エネルギーに等しい。よって、高い位置にある小球ほど、もつ位置エネルギーが大きく、点○での運動エネルギーは大きくなる。

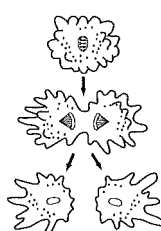
【過去問 9】

次の問1～問4に答えなさい。

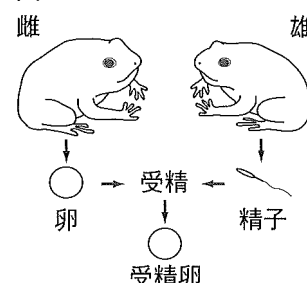
(群馬県 2012 年度)

問1 図Ⅰはアメーバのふえ方を、図Ⅱはカエルのふえ方を、それぞれ模式的に示したものである。
次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

図Ⅰ



図Ⅱ

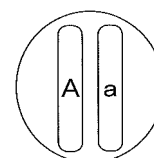


- (1) 図Ⅱのような生殖に対して、図Ⅰのように分裂によってふえる生殖を何というか、書きなさい。
- (2) 次の文は、図Ⅱのカエルの生殖について述べたものである。文中の ① ～ ③ に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

卵や精子などの細胞は ① と呼ばれ、② 分裂という細胞分裂によってつくられる。
② 分裂の結果、卵や精子の染色体の数は、もとの細胞の ③ になっている。受精卵は両親の染色体を引きつぐ。

- (3) 図Ⅱのような生殖に関して、ある形質について優性の形質を現す遺伝子をA、劣性の形質を現す遺伝子をaで表し、遺伝子の組合せがAaの場合は、図Ⅲのように表すとする。両親がもつ遺伝子の組合せがそれぞれAaであり、この遺伝子が分離の法則に従うとすると、
- ① 子の遺伝子の組合せを、図Ⅲにならって3つかきなさい。
- ② この両親から252匹の子が生まれるとすると、優性の形質が現れる子は、そのうち何匹生まれると考えられるか、書きなさい。

図Ⅲ



問2 5種類の白い粉末A～Eがある。A～Eは、砂糖、食塩、デンプン、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウムのいずれかである。これらの粉末について、次の実験を行った。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

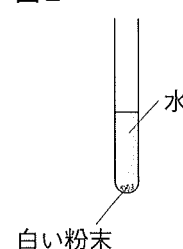
〔実験1〕 図Ⅰのように、白い粉末A～Eをガスバーナーを用いて、それぞれ加熱したところ、AとDだけが黒くこげた。

図Ⅰ



〔実験2〕 (a) 5つの試験管に白い粉末A～Eをそれぞれ1gずつ取り、図Ⅱのように、5cm³の水を加えてよく振り混ぜたところ、AとCとEは溶けて見えなくなった。

図Ⅱ



(b) その後、5つの試験管にフェノールフタレイン溶液を2～3滴入れて色の変化を観察したところ、Bの水溶液はうすい赤色に、Cの水溶液は赤色に変化した。

- (1) 実験1で、AとDが黒くこげたのは、ある原子がAとDにふくまれていたからである。その原子は何か、書きなさい。
- (2) BとEは何か、それぞれ書きなさい。

- (3) 次の文の ① には当てはまる語を, ② には当てはまるイオン式を書きなさい。また, ③については { } 内の **ア**, **イ** から正しいものを選びなさい。

実験2の(b)の結果より, **B**の水溶液と**C**の水溶液は ① 性を示すことがわかる。これは, それぞれの水溶液中に ② が生じているからである。また, **B**の水溶液と**C**の水溶液のpHを測定してみると, その値は7より③ { **ア** 小さく **イ** 大きく } になっている。

- 問3 下の図のように, メダカやオオカナダモなどをペットボトルに入れ, 日光が直接当たらない十分に明るい場所に置いた。ペットボトルを密閉した状態で, メダカにえさを与えずしばらく観察し, 気づいたことを次の表にまとめた。後の(1)~(3)の問いに答えなさい。

図



表

気づいたこと
・オオカナダモの葉の表面から小さな泡が出ていた。 ・水中には, ミジンコが見られた。 ・メダカは, ときどきふんをしていたが, しばらくしても土の上のふんは増えなかった。

- (1) ペットボトルの中では, 小さな植物をミジンコが食べ, ミジンコはメダカに食べられている。この「食べる・食べられる」という関係を何というか, 書きなさい。
- (2) オオカナダモの葉の表面から出ていた気体は何か, 書きなさい。また, この気体を発生させる植物のはたらきを何というか, 書きなさい。
- (3) メダカは, ときどきふんをしていたが, しばらくしても土の上のふんは増えなかった。この理由を, 「菌類・細菌類」のはたらきに注目して, 簡潔に書きなさい。

- 問4 物体の見え方と光の進み方を調べるため, 次の実験を行った。後の(1)~(3)の問いに答えなさい。

[実験1] 図Iのように, 凸レンズA (焦点距離 12cm) を通して鉛筆を見たところ, 拡大された像が見えた。

次に, 凸レンズAの代わりに凸レンズB (焦点距離 6 cm) を用いて鉛筆を見たところ, 凸レンズBのほうが大きな像が見えた。

[実験2] 図IIのように, 水を入れた丸底フラスコを通して鉛筆を見たところ, 拡大された像が見えた。

次に, 水の代わりに油を入れて鉛筆を見たところ, 油を用いたほうが大きな像が見えた。

図 I

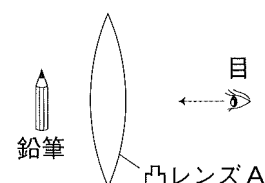
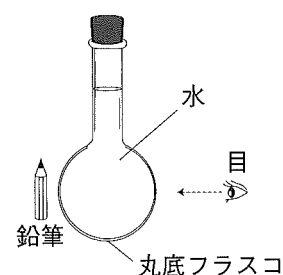


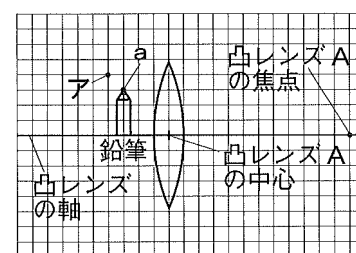
図 II



- (1) 光が空気中から透明な物質に斜めに入射したときに、境界面で光が折れ曲がって物質中を進む。この現象を何というか、書きなさい。

- (2) 図Ⅲのように、実験1で凸レンズAを通して鉛筆を見ると先端aは点アの位置に見える。凸レンズAと同じ位置に凸レンズBを置いた場合、先端aはどの位置に見えるか、図Ⅲにならって・で表しなさい。ただし、図をかくのに用いた線は消さないこと。

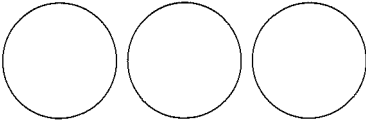
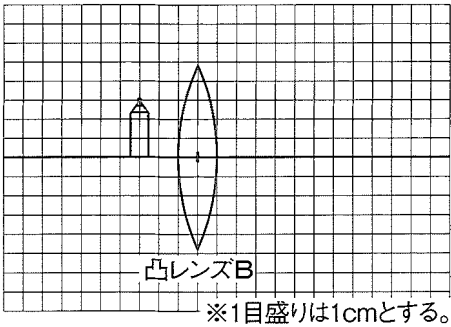
図Ⅲ

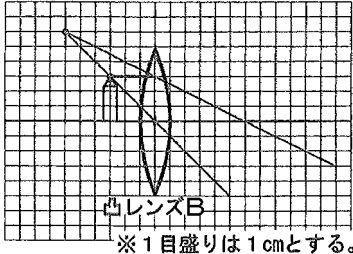


※1目盛りは1cmとする。

- (3) 次の文は、実験2について考察したものである。文中の①、②の { } 内のア、イから正しいものを、それぞれ選びなさい。

水や油を入れた丸底フラスコを凸レンズと同じように考えると、油を用いたほうが、焦点距離が① {ア 長く イ 短く} になったと考えられ、光が② {ア 大きく イ 小さく} 折り曲げられた。

問 1	(1)		
	(2)	①	
		②	
		③	
	(3)	①	
②			
問 2	(1)		
	(2)	B	
		E	
	(3)	①	
		②	
③			
問 3	(1)		
	(2)	気体	
		はたらき	
(3)			
問 4	(1)		
	(2)		
	(3)	①	
		②	

問 1	(1)	無性生殖	
	(2)	①	生殖細胞
		②	減数
		③	半分
	(3)	①	
		②	189 匹
問 2	(1)	炭素	
	(2)	B 炭酸水素ナトリウム	
		E 食塩	
	(3)	①	アルカリ
		②	OH^-
		③	イ
問 3	(1)	食物連鎖	
	(2)	気体	酸素
		はたらき	光合成
	(3)	例	菌類・細菌類がふんを無機物に分解したから。
問 4	(1)	屈折	
	(2)		
	(3)	①	イ
		②	ア

問 1 (3) 子の遺伝子の組み合わせとその個数比は、 $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$ 優性の形質が

現れる遺伝子の組み合わせは AA と Aa であるため、求める個数は、 $252[\text{匹}] \times \frac{3}{4} = 189[\text{匹}]$

問 2 加熱して黒くこげたもののうち、水に溶けた A は砂糖で、一方の D はデンプン。 B と C はアルカリ性で、うすい赤色に変化した B の水溶液は、弱いアルカリ性を示す炭酸水素ナトリウムの水溶液。また、 C は炭酸ナトリウムで、炭酸水素ナトリウムより水に溶けやすい。

問 3 (3) 菌類や細菌類のなかまは、動物や植物の死がいや排出物などに含まれる有機物を無機物に分解することから、分解者とよばれる。分解者は、分解するときに生じるエネルギーで生活している。

問 4 (2) 焦点より内側に物体を置くと、実像はできないが、凸レンズを通して物体が同じ向きに大きく見える虚像ができる。焦点距離が短い B の方が、大きな虚像ができることが確認できる。

【過去問 10】

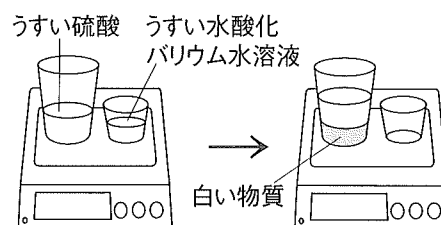
化学反応と質量の変化の関係について調べるために、次の実験を行った。後の問1～問4に答えなさい。

(群馬県 2012 年度)

〔実験1〕

- (a) うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を別々の容器に入れ、図Ⅰのように全体の質量を電子てんびんで測定した。
- (b) うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を加えると、白い物質が沈殿した。その後、全体の質量を測定した。

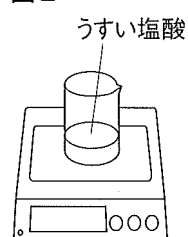
図Ⅰ



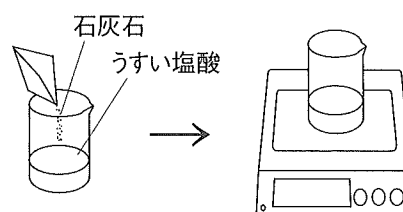
〔実験2〕

- (a) 図Ⅱのように、うすい塩酸 20.0cm³を入れたビーカーを1つ用意し、全体の質量を電子てんびんで測定すると83.38 gであった。
- (b) 図Ⅲのように、粉末にした石灰石 1.00 gを、(a)で用意したビーカーに入れてかき混ぜ、十分に時間が経過した後、再び質量を測定した。
- (c) 続けて同じビーカーで、(b)の操作をさらに5回行った。(b)、(c)で行った6回の測定結果を表にまとめた。

図Ⅱ



図Ⅲ



表

	—	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
加えた石灰石の質量の合計[g]	0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
測定したビーカーの質量[g]	83.38	83.94	84.50	85.06	85.62	86.29	87.29

問1 実験1の(b)で、沈殿した白い物質は何か、書きなさい。

問2 実験1の(b)で測定した質量は、実験1の(a)で測定した質量と比べてどのように変わったか、次のア～ウから選びなさい。

ア 大きくなった イ 変わらなかった ウ 小さくなった

問3 実験2で、うすい塩酸と石灰石が反応すると気体が発生した。その気体は何か、化学式で書きなさい。

問4 実験2で、加えた石灰石の質量の分だけビーカーの質量が増えないときは、増えなかった質量分だけ気体が発生し、空気中に出ていったためである。この実験において、

- ① 石灰石を最初に 1.00 g 入れたとき、発生した気体の質量はいくらか、書きなさい。
- ② この実験で用いたうすい塩酸 20.0cm³が過不足なく反応する石灰石の質量はいくらか、書きなさい。
- ③ 石灰石の質量と発生した気体の質量の関係を表したグラフをかきなさい。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	①
	②
	③

問 1	硫酸バリウム	
問 2	イ	
問 3	CO ₂	
問 4	①	0.44 g
	②	4.75 g
	③	

問 1 硫酸 H_2SO_4 + 水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$ 硫酸バリウム BaSO_4 + 水 $2\text{H}_2\text{O}$ の中和反応が起こる。

問 2 質量保存の法則が成り立つので、化学変化の前後で、物質全体の質量は変化しない。

問 4 ① 発生した気体(二酸化炭素) [g]は、(各回のビーカーの質量[g] + 石灰石の質量[g]) - 83.38 (反応前のビーカーの質量) [g]で求められる。よって、 $(83.94 + 1.00) - 83.38 = 0.44$ [g]

② 石灰石と発生する二酸化炭素の質量は比例している。よって、求める石灰石の質量を x [g] とすると、 1.00 [g] : 0.44 [g] = x [g] : 2.09 [g] $x = 4.75$ [g]

③ 過不足なく反応するまでは、石灰石の質量に比例して発生する二酸化炭素の質量も増加していく。石灰石 4.75g を加えたときに塩酸は完全に反応するので、これ以降、石灰石を増やしても、発生する二酸化炭素の質量は増えず 2.09g のままである。

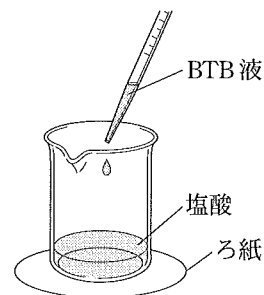
【過去問 11】

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜたときの水溶液の性質を調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(千葉県 2012 年度 後期)

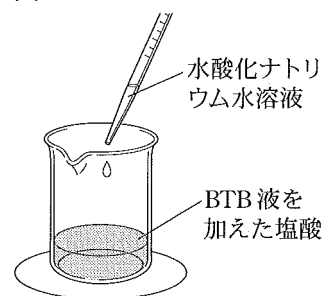
実験 ① 図1のように、塩酸 10cm^3 をビーカーに入れ、緑色のBTB液を2滴加えた。このとき、液の色は黄色であった。

図1



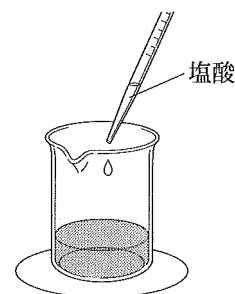
② 図2のように、①でBTB液を加えたビーカーに、液の色が青色になるまで水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えた。

図2



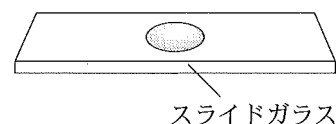
③ 図3のように、②で液の色が青色になったビーカーに塩酸を1滴ずつ加えていき、液の色が緑色になったところで加えるのをやめた。このとき、液のpHの値を調べたところ7であった。

図3



④ 図4のように、③で緑色になった液をスライドガラスに少量とり、乾燥させた。
乾いた後、ルーペを用いてスライドガラスの上に残った物質を観察したところ、白い結晶が見えた。

図4



問1 実験の②、③の下線部について、ビーカー中の液の色の変化を確認するとき、水酸化ナトリウム水溶液や塩酸を加えるたびに必ず行う操作がある。どのような操作か、簡潔に書きなさい。

問2 次の文章は、実験の①～③のそれぞれの水溶液の性質について述べたものである。文章中の a ,
b にあてはまる最も適当なイオン式を、それぞれ書きなさい。

実験の①で、BTB液を加えたビーカー中の液の色が黄色になったことから、この水溶液の性質は酸性であることがわかる。この性質は、水溶液中の a によるものである。

また、実験の②で、ビーカー中の液の色が青色になったことから、この水溶液の性質はアルカリ性であることがわかる。この性質は、水溶液中の b によるものである。

さらに、実験の③で、ビーカー中の液のpHの値が7になったことから、アルカリ性の水溶液と酸性の水溶液を混ぜ合わせることでお互いの性質が完全に打ち消されたことがわかる。

問3 実験の④で、スライドガラスの上に残った白い結晶の説明として正しいものを、次のア～オのうちからすべて選び、その符号を書きなさい。

ア この白い結晶を水に溶かした水溶液には電流が流れない。

イ この白い結晶は、実験の②のビーカー中の青色の液をスライドガラスに少量とって乾燥させても生じる。

ウ この白い結晶は、この実験で用いた酸の陰イオンとアルカリの陽イオンからできている。

エ 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のかわりに、硫酸と水酸化バリウム水溶液を用いても、この白い結晶が生じる。

オ この白い結晶をろ紙の上にとり、乳棒でこすると金属光沢がみられる。

問1	
問2	a
	b
問3	

問1	液が混ざるように、ビーカーを軽く動かす。	
問2	a	H^+
	b	OH^-
問3	イ, ウ	

問1 水溶液を加えるごとに溶液を混ぜることで、完全に反応させ、色の変化を確かめるようにする。

問2 酸の水溶液中の水素イオン H^+ とアルカリの水溶液中の水酸化物イオン OH^- とが結びついて、水 H_2O ができる反応を中和という。 H^+ と OH^- が過不足なく完全に反応すると、水溶液は中性になる。

問3 中和するとき、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる化合物を塩といい、この実験では、塩化ナトリウム NaCl ができる。

【過去問 12】

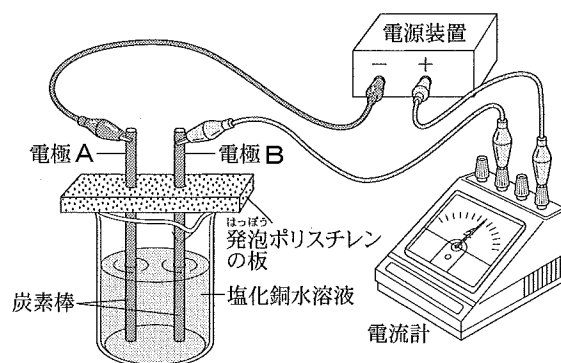
電解質の水溶液の性質を調べるため、次の実験 1, 2 を行いました。これに関して、あとの問 1～問 3 に答えなさい。

(千葉県 2012 年度 前期)

実験 1 図 1 のように、塩化銅水溶液に電極として炭素棒を入れ、電極 A を電源装置のマイナス極側に、電極 B を + 極側につないで十分な電圧をかけたところ、電流が流れた。

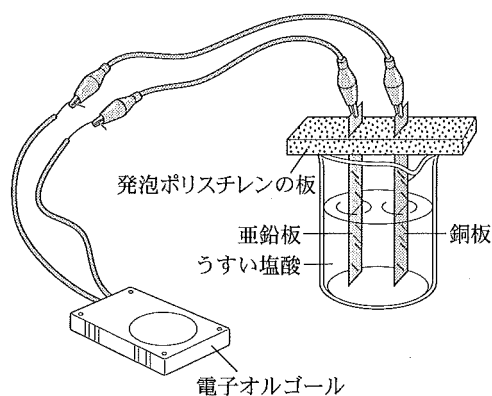
また、このとき、水溶液中の電極 A には赤色の物質が付着し、電極 B からは気体が発生した。

図 1



実験 2 図 2 のように、うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れ、電子オルゴールにつないでところ、電子オルゴールが鳴った。

図 2



問 1 実験 1 で、図 1 の回路には電流が流れた。このとき、水溶液中ではどのようなことが起こっているか。その説明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。

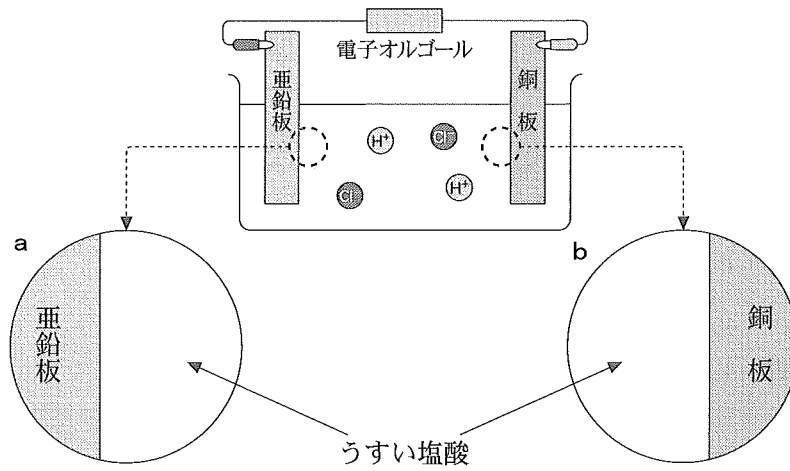
- ア 水溶液中の陽イオンが－極側の電極へ移動し、陰イオンが＋極側の電極へ移動している。
- イ 水溶液中の陽イオンが＋極側の電極へ移動し、陰イオンが－極側の電極へ移動している。
- ウ 水溶液中の陽イオンと陰イオンが－極側の電極へ移動している。
- エ 水溶液中の陽イオンと陰イオンが＋極側の電極へ移動している。

問 2 実験 1 で、電極 A に付着した物質は何か、その名称を書きなさい。また、電極 B 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 特有な刺激臭があり、水でぬらした赤色リトマス紙を青色に変える。
- イ 特有な刺激臭があり、赤インクで色をつけたろ紙を近づけると、インクの色が消える。
- ウ 無色無臭で、水に少し溶け、その水溶液は酸性を示す。
- エ 無色無臭で、火をつけると爆発して燃える。

問3 図3は、実験2のようすを表した模式図である。図3の亜鉛板付近のようすaと銅板付近のようすbを表す図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。

図3



ア	a b
イ	a b
ウ	a b
エ	a b

問 1		
問 2	物 質	
	気体の性質	
問 3		

問 1	ア	
問 2	物 質	銅
	気体の性質	イ
問 3	エ	

問 1 +の電気を帯びた陽イオンは－極に，－の電気を帯びた陰イオンは＋極に引かれる。

問 2 塩化銅水溶液の電気分解では，＋極には脱色作用のある塩素が発生し，－極には銅が付着する。

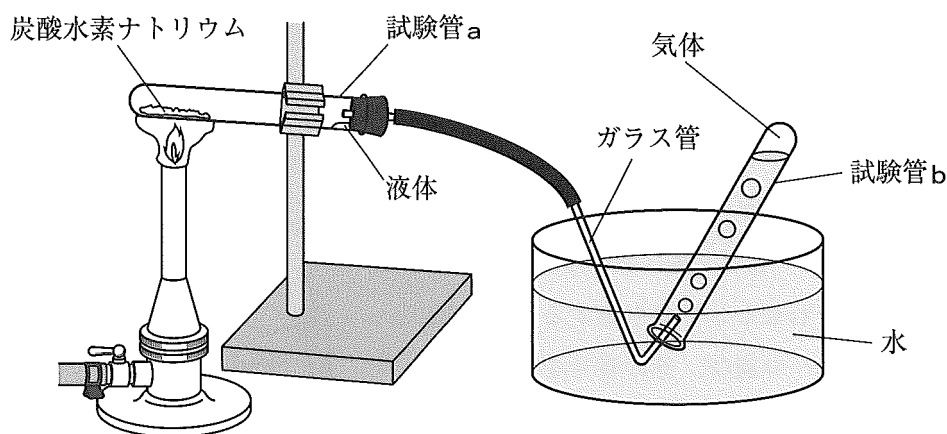
問 3 亜鉛板と銅板を用いた化学電池では，亜鉛板が－極，銅板が＋極となる。－極では亜鉛板から亜鉛イオン(Zn^{2+})が塩酸中に溶け出し，＋極では水素イオン(H^+)が銅板から電子を受け取る。

【過去問 13】

次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2012 年度)

- 問 1 炭酸水素ナトリウム 2 g を乾いた試験管 a に入れ、図のような装置を組み立てて加熱し、〔操作 1〕と〔操作 2〕を行った。〔操作 1〕の〔結果〕と〔操作 2〕の〔結果〕からわかることの組み合わせとして最も適するものをあとの 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



〔操作 1〕 加熱によって発生した気体を試験管 b に集め、その中に石灰水を加えてよく振った。

〔結果〕 石灰水は白くにごった。

〔操作 2〕 気体の発生が止まったら、ガラス管の先を水から取り出して火を消し、試験管 a の口もとにたまった液体に塩化コバルト紙をつけた。

〔結果〕 塩化コバルト紙は青色から赤色（桃色）に変化した。

	〔操作 1〕の〔結果〕からわかること	〔操作 2〕の〔結果〕からわかること
1	気体は二酸化炭素である。	液体は水である。
2	気体は二酸化炭素である。	液体は水酸化ナトリウム水溶液である。
3	気体は水素である。	液体は水である。
4	気体は水素である。	液体は水酸化ナトリウム水溶液である。

問2 右の図のような同じロウからなる大, 小2つの固体のロウとビーカーを用意して, 次のような実験を行った。



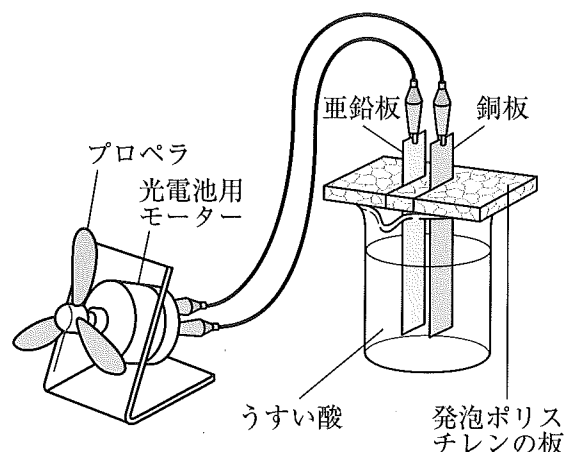
〔実験1〕 大きい固体のロウをビーカーに入れて温め, すべて液体にした。その後, 室温でゆっくり冷やしたところ, 再び固体のロウになった。このとき, 再び固体になったロウの上面は, 中央部分がくぼんでいた。しかし, 液体になったロウと再び固体になったロウの質量に変化はなかった。

〔実験2〕 〔実験1〕で再び固体になったロウをもう一度温め, すべて液体にした。その後, 液体のロウの中に小さい固体のロウを入れたところ, その小さい固体のロウは沈んだ。

このことから, ロウが液体から固体に変化するとき, ロウを構成する粒子のようすについてまとめたものとして最も適するものを次の1~4の中から一つ選び, その番号を書きなさい。

- 1 密度が小さくなったことから, ロウを構成する粒子の間隔が小さくなったと考えられる。
- 2 密度が小さくなったことから, ロウを構成する粒子の間隔が大きくなったと考えられる。
- 3 密度が大きくなったことから, ロウを構成する粒子の間隔が小さくなったと考えられる。
- 4 密度が大きくなったことから, ロウを構成する粒子の間隔が大きくなったと考えられる。

問3 うすい酸と銅板と亜鉛板を用意し, 右の図のように光電池用モーターにつないだところ, プロペラは回転した。プロペラが回転しているとき, うすい酸の中でおこる^{プラス}陽極と^{マイナス}陰極における反応を説明したものの組み合わせとして最も適するものを次の1~4の中から一つ選び, その番号を書きなさい。



	＋極	－極
1	水溶液中の水素イオンが電子を放出し, 水素分子となって発生する。	亜鉛板の亜鉛原子が電子を受け取り, 陽イオンとなって水溶液中に溶け出す。
2	水溶液中の水素イオンが電子を受け取り, 水素分子となって発生する。	亜鉛板の亜鉛原子が電子を放出し, 陽イオンとなって水溶液中に溶け出す。
3	亜鉛板の亜鉛原子が電子を放出し, 陽イオンとなって水溶液中に溶け出す。	水溶液中の水素イオンが電子を受け取り, 水素分子となって発生する。
4	亜鉛板の亜鉛原子が電子を受け取り, 陽イオンとなって水溶液中に溶け出す。	水溶液中の水素イオンが電子を放出し, 水素分子となって発生する。

問 1	
問 2	
問 3	

問 1	1
問 2	3
問 3	2

問 2 一般的に, 同じ物質の固体と液体では, 固体の方が粒子どうしの間隔が小さくなるため, 密度が大きくなる。

問 3 +極の銅板では, 水素イオンが電子を受け取って, 水素分子となって発生する。また, 一極の亜鉛板では, 亜鉛が電子を放出して, 亜鉛イオンとなって水溶液中に溶け出す。

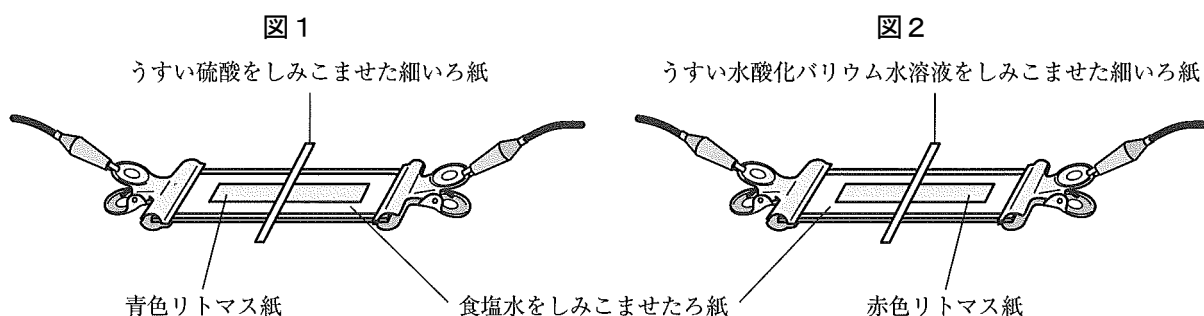
【過去問 14】

中和反応のしくみを調べるために、うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を用意して、次のような実験を行った。この実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。

(神奈川県 2012 年度)

〔実験 1〕 ① 図 1 のように、スライドガラスに食塩水をしみこませたろ紙をのせ、ろ紙とスライドガラスの両端を鉄のクリップではさみ、電源につないだ。ろ紙の上に青色リトマス紙をのせ、青色リトマス紙の中央にうすい硫酸をしみこませた細い紙を置き、約 20V の電圧を加えたところ、青色リトマス紙の陰極側（^{マイナス}一極側）が赤色に変化していった。

② 図 2 のように、スライドガラスに食塩水をしみこませたろ紙をのせ、ろ紙とスライドガラスの両端を鉄のクリップではさみ、電源につないだ。ろ紙の上に赤色リトマス紙をのせ、赤色リトマス紙の中央にうすい水酸化バリウム水溶液をしみこませた細い紙を置き、約 20V の電圧を加えたところ、赤色リトマス紙の陽極側（^{プラス}＋極側）が青色に変化していった。



〔実験 2〕 ① うすい硫酸 10cm³ をビーカー A, B, C, D, E にとり、それぞれに 5cm³, 10cm³, 15cm³, 20cm³, 25cm³ のうすい水酸化バリウム水溶液を加えてよくかき混ぜてから、しばらく放置したところ、すべてのビーカーに白い物質が沈殿した。

② ビーカー A, B, C, D, E に緑色の BTB 溶液を数滴ずつ加え、水溶液の色を観察した。

③ ビーカー A, B, C, D, E に 1 cm 程度の長さに切ったマグネシウムリボンをそれぞれ加え、水溶液との反応のようすを観察した。②, ③の結果は表のようになった。

ビーカー	A	B	C	D	E
水溶液の色	黄色	黄色	緑色	青色	青色
マグネシウムとの反応	気体が発生	気体が発生	反応しない	反応しない	反応しない

問 1 次の は、実験から考えられることをまとめたメモである。文中の (X), (Y), (Z) に最も適するイオン式 (イオンの記号) または化学式をそれぞれ書きなさい。

〔実験 1〕より、うすい硫酸は、硫酸が電離して生じる陽イオン (X) により酸性を示し、うすい水酸化バリウム水溶液は、水酸化バリウムが電離して生じる陰イオン (Y) によりアルカリ性を示したことがわかる。〔実験 2〕より (X) と (Y) は次のように反応して、たがいの性質を打ち消し合い (Z) を生じたと考えられる。

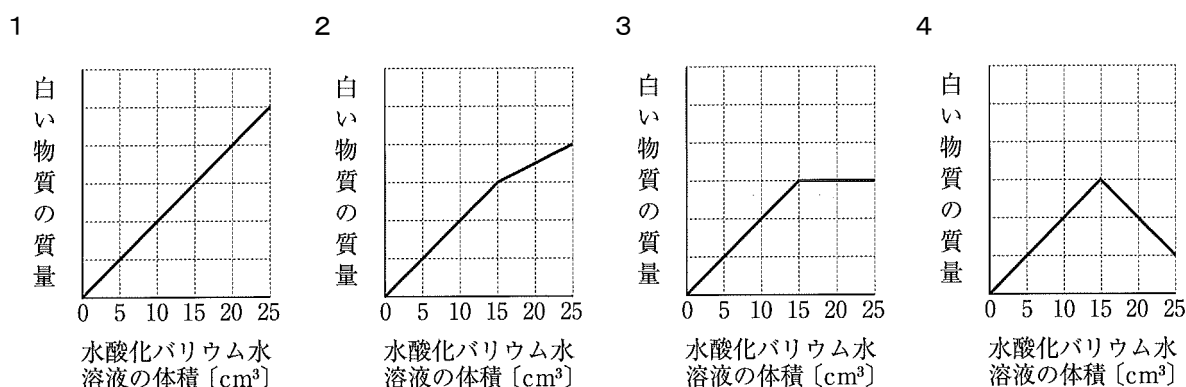


問2 「実験2」③において、ビーカーA、Bで発生した気体について説明したものはどれか。その組み合わせとして最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- ア 空気よりも軽い気体である。
 イ 特有のにおいがある。
 ウ 下方置換(法)で集める。
 エ 酸素と混じり合った状態で火がつくと、爆発して燃えることがある。

1 アとイ 2 イとウ 3 ウとエ 4 アとエ

問3 「実験2」①の操作をあらためて行った後、ビーカーA、B、C、D、Eの内容物をそれぞれすべてろ過し、ろ紙を乾燥させたところ、白い物質が残った。その白い物質の質量を予測したとき、加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積に対する白い物質の質量の関係を表すグラフはどのようになると考えられるか。次の1～4の中から最も適するものを一つ選び、その番号を書きなさい。



問4 はじめに用意したうすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を用いて、あらためて次のような実験を行った。

新たに用意したビーカーにうすい硫酸 20cm³ をとり、うすい水酸化バリウム水溶液 20cm³ を加えよくかき混ぜた。しばらくしてから、混ぜた水溶液を2本の細いろ紙にしみこませて、「実験1」と同様に青色リトマス紙と赤色リトマス紙それぞれの中央に1本ずつ置き、約 20V の電圧を加えて変化のようすを観察した。

この実験の結果はどのようになると考えられるか。次の1～5の中から最も適するものを一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 赤色リトマス紙の陽極側（＋極側）が青色に変化していったが、青色リトマス紙は変化しなかった。
 2 赤色リトマス紙の陰極側（－極側）が青色に変化していったが、青色リトマス紙は変化しなかった。
 3 青色リトマス紙の陽極側（＋極側）が赤色に変化していったが、赤色リトマス紙は変化しなかった。
 4 青色リトマス紙の陰極側（－極側）が赤色に変化していったが、赤色リトマス紙は変化しなかった。
 5 赤色リトマス紙も青色リトマス紙も変化しなかった。

問 1	X		Y	
	Z			
問 2				
問 3				
問 4				

問 1	X	H^+	Y	OH^-
	Z	H_2O		
問 2	4			
問 3	3			
問 4	4			

問 1 水素イオン(H^+)は酸性を示し、水酸化物イオン(OH^-)はアルカリ性を示す。

問 3 白い物質は、硫酸の硫化物イオンと水酸化バリウムのバリウムイオンが反応して生じる。硫化物イオンがすべて反応し終わると、水酸化バリウムを加えても反応が起こらず、白い物質の質量は増えない。

問 4 〔実験 2〕の表より、うすい硫酸の体積：うすい水酸化バリウム水溶液の体積＝2：3 のとき、中性となることがわかる。したがって、この実験では水溶液は酸性である。

【過去問 15】

水溶液に電流を流したときのようなすを調べるために、次の**実験 1**、**2**を行った。この実験に関して、下の問 1、問 2 に答えなさい。

(新潟県 2012 年度)

実験 1 右の図のように、2 本の炭素棒 A、B を電極とする装置を用いて、ビーカーに塩化銅水溶液を入れ、電源を入れたところ、豆電球が点灯し、電極 A の表面に赤茶色の物質が付着し、電極 B の表面から気体が発生した。

実験 2 **実験 1** と同じ実験装置で、塩化銅水溶液のかわりに、砂糖水を入れ、電源を入れたところ、豆電球は点灯せず、両方の電極の表面に変化は見られなかった。

問 1 **実験 1** について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 電極 A の表面に付着した赤茶色の物質は何か。その化学式を書きなさい。
- ② 電極 B の表面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～エから一つ選び、その符号を書きなさい。
 ア 漂白作用や殺菌作用がある。
 イ 空気中で燃えると、水になる。
 ウ 色やにおいがなく、空気よりわずかに軽い。
 エ ものを激しく燃やすはたらきがある。

問 2 **実験 1** では電流が流れ、**実験 2** では電流が流れなかった。その理由を「電離」、「分子」という用語を用いて書きなさい。

問 1	①	
	②	
問 2		

問 1	①	Cu
	②	ア
問 2	例 塩化銅は水に溶けると電離するが、砂糖は水に溶けても分子のままだから。	

問 1 ① 塩化銅は水溶液中で、 $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ と電離しており、

電極Aでは $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$ と銅イオンが電子を受け取り，銅原子となって電極Aに付着する。

② 電極Bでは $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ と電子を放出して塩素分子となる。

問2 塩化銅は電解質，砂糖は非電解質である。

【過去問 16】

濃度の異なる 3 種類の塩酸 A, B, C がある。これらの塩酸をそれぞれ 2 本の試験管に 5 cm^3 ずつとり、一方にはある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を 5 cm^3 加え、もう一方には 10 cm^3 を加えて、全部で 6 種類の水溶液 A 1 ~ C 2 をつくった。それぞれの水溶液に緑色の B T B 溶液を加えたときの色は、下の表のようになった。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2012 年度)

表

	塩酸 A	塩酸 B	塩酸 C
水酸化ナトリウム水溶液 5 cm^3 を加えた水溶液とその色	A 1 黄色	B 1 緑色	C 1 黄色
水酸化ナトリウム水溶液 10 cm^3 を加えた水溶液とその色	A 2 緑色	B 2 青色	C 2 黄色

問 1 次の文は塩酸について説明したものである。文中の (①) には適切な物質名を、(②) には適切な物質の化学式を書きなさい。

- ・塩酸は、(①) という気体が水に溶けたものである。
- ・石灰石にうすい塩酸をかけると (②) の泡が発生する。

問 2 6 種類の水溶液 A 1 ~ C 2 に、それぞれ次の①~③の操作をしたときの結果として、適切なものには○、適切でないものには×を書きなさい。

- ① 各水溶液を赤色のリトマス紙に一滴だけたらしたとき、水溶液 B 2 は青色に変わった。
- ② 各水溶液に電流が流れるかどうか調べたところ、水溶液 A 2, B 1 は電流が流れなかった。
- ③ 各水溶液に金属のマグネシウムを入れたとき、水溶液 A 1, C 1, C 2 から気体が発生した。

問 3 次の文中の (①) ~ (③) にあてはまるイオン式や化学式を書きなさい。

塩酸のような酸性の水溶液 (酸) に、水酸化ナトリウム水溶液のようなアルカリ性の水溶液 (アルカリ) を混ぜると、酸の原因である (①) とアルカリの原因である (②) が反応して (③) ができ、互いの性質を打ち消し合うことになる。

問 4 A 2 の水溶液中に生じた塩の質量を $m[\text{g}]$ としたとき、B 1, C 2 の水溶液中に生じた塩の質量 $[\text{g}]$ を、それぞれ m を使って表しなさい。

問 5 もとの塩酸 A, B, C の pH を調べたとき、値が小さいものから順に並べ、記号で答えなさい。

問 1	①	物質名				
	②	化学式				
問 2	①		②		③	
問 3	①			②		
	③					
問 4	B1	g				
	C2	g				
問 5	< <					

問 1	①	物質名 塩化水素				
	②	化学式 CO ₂				
問 2	①	○	②	×	③	○
問 3	①	H ⁺			②	OH ⁻
	③	H ₂ O				
問 4	B1	$\frac{1}{2} m \quad g$				
	C2	$m \quad g$				
問 5	C < A < B					

問 2 ① B T B 溶液は、中性で緑色、酸性で黄色、アルカリ性で青色になる。水溶液 **B 2** は青色であるので、アルカリ性である。よって、赤色のリトマス紙に一滴たらずと青色に変化する。

② 塩酸に水酸化ナトリウムを加えると塩化ナトリウムができる。塩化ナトリウムの水溶液は電流を流す。

③ **A 1**、**C 1**、**C 2** の水溶液の中の塩化水素とマグネシウムが反応して水素が発生した。

問 4 **A 2** では水酸化ナトリウムを 10cm^3 加えて中和しているのに対し、**B 1** では 5cm^3 で中和している。

よって、**B 1** の水溶液中に生じた塩の質量は $\frac{1}{2}m[\text{g}]$ である。**C 2** では溶液の色から酸性なので、水酸化ナトリウムはすべて塩化水素と反応している。よって **C 2** の溶液中に生じた塩の質量は $m[\text{g}]$ である。

問 5 塩酸 **C** は水酸化ナトリウムを 10cm^3 加えても酸性のままであるので、pH が最も小さい。塩酸 **A** と塩酸 **B** とを比べると、塩酸 **A** の方が中和させるのに多くの水酸化ナトリウム水溶液が必要なので、二番目に pH が低いのは塩酸 **A** である。三番目は残った塩酸 **B** である。

【過去問 17】

水溶液の性質を調べるために、うすい水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸を用いて、次の実験を行った。これをもとに、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2012 年度)

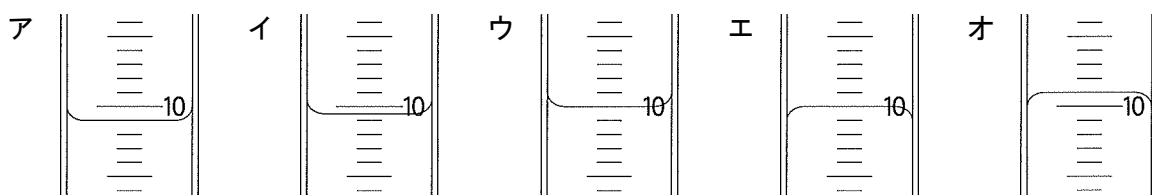
〔実験〕 水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 ずつ、6 つのビーカーに入れた。それぞれに、表に示した量の塩酸を加えてよくかき混ぜ、A 液～F 液をつくった。その後、これらの水溶液に B T B 溶液を 2, 3 滴ずつ入れ、水溶液の色を調べた。その結果、E 液だけが中性であることがわかった。

水溶液	A 液	B 液	C 液	D 液	E 液	F 液
水酸化ナトリウム水溶液 [cm^3]	10	10	10	10	10	10
塩酸 [cm^3]	0	2	4	6	8	10

問 1 水酸化ナトリウムを水にとかすと、水酸化ナトリウム水溶液ができる。このとき、水酸化ナトリウムのようになどに水にとけている物質を何というか、次のア～エから 1 つ選び、その符号を書きなさい。

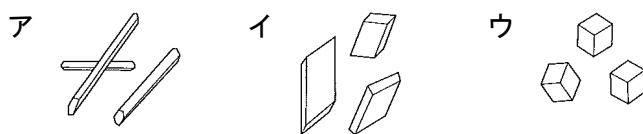
ア 溶 質 イ 溶 媒 ウ 溶 液 エ 溶解度

問 2 水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 をメスシリンダーで正しくはかりとるとき、液面はどのようなになっているか、次のア～オから 1 つ選び、その符号を書きなさい。

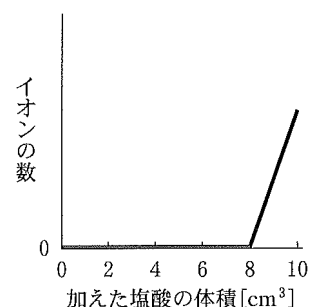


問 3 B T B 溶液を入れたあとの、A 液と E 液は何色か、それぞれ書きなさい。

問 4 E 液 1 滴をスライドガラスにとり、水分を蒸発させたところ、白色の物質が現れた。この物質を双眼実体顕微鏡で観察して見えた結晶のスケッチとして最も適切なものを、次のア～ウから 1 つ選び、その符号を書きなさい。また、その物質の化学式を書きなさい。



問 5 右のグラフは、水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 に、塩酸を少しずつ加えたときの、加えた塩酸の体積と、あるイオンの数との関係を示したものである。このイオンは何か、イオン式を書きなさい。また、このようなグラフになる理由を書きなさい。



問6 実験後、A液～F液の6種類の液をすべて混ぜ合わせた。この液を中性にするためには、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸のどちらを加えればよいか書きなさい。また、どれだけ加えればよいか、その体積を求めなさい。

問1	
問2	
問3	A液
	E液
問4	符号
	化学式
問5	イオン式
	理由
問6	加えるもの
	体積 cm^3

問1	ア
問2	ウ
問3	A液 青色
	E液 緑色
問4	符号 ウ
	化学式 NaCl
問5	イオン H^+
	理由 加えた塩酸の体積が 8cm^3 までは、中和が起きるため、水素イオンの数は増えないが、 8cm^3 を超えると、加えただけ水素イオンが増えていくから。
問6	加えるもの 塩酸
	体積 18cm^3

問2 液面のへこんだ面を真横から水平に見て、最小目盛りの10分の1まで目分量で読む。

問3 BTB溶液は、アルカリ性で青色、中性で緑色、酸性で黄色に変化する。

問4 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸が中和すると、塩化ナトリウムと水ができる。

問5 加えた塩酸が 8cm^3 までは、中和反応が起きているので、水素イオン H^+ と水酸化物イオン OH^- から H_2O ができ、 H^+ の数は増えない。加えた塩酸が 8cm^3 を超えると、加えた分だけ H^+ の数が増えていく。

問6 水酸化ナトリウム水溶液：塩酸 $= 10[\text{cm}^3] : 8[\text{cm}^3] = 5 : 4$ で液は中性になる。A～Fの液をすべて合わせると、水酸化ナトリウム水溶液は 60cm^3 、塩酸 30cm^3 となる。ここで、水酸化ナトリウム水溶液 60cm^3 を中性にするのに必要な塩酸を $x[\text{cm}^3]$ とすると、 $5 : 4 = 60[\text{cm}^3] : x[\text{cm}^3]$ $x = 48[\text{cm}^3]$ によって、加える塩酸は、 $48 - 30 = 18[\text{cm}^3]$ あればよい。

【過去問 18】

酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせる次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2012 年度)

〔実験 1〕 A～E の試験管に、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を表に示す量だけ加えてよく混ぜ、それぞれの試験管に B T B 溶液を 2 滴ずつ加えた。その結果、試験管内の液の色は表のようになった。

次に、A～E の試験管にマグネシウムリボンを入れたところ、マグネシウムリボンの表面から
①気体が発生するものがあった。

表

試験管	A	B	C	D	E
うすい塩酸の体積[cm ³]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
B T B 溶液を加えたときの試験管内の液の色	黄色	黄色	緑色	青色	青色

〔実験 2〕 うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせ、pH の値を測定したところ 7 であった。

続いて、この混ぜ合わせた液をスライドガラスに 1 滴とり、水を蒸発させたところ②白い固体が残った。

問 1 塩酸は何という物質の水溶液か。その物質の名前を書け。また、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何というか。その名称を書け。

問 2 下線部①で、気体の発生がみられたのはどの試験管か。最も適当なものを次のア～オから選んで、その記号を書け。

ア A のみ イ C のみ ウ E のみ エ A と B オ D と E

問 3 下線部①で発生した気体の説明として正しいものはどれか。最も適当なものを次のア～オから選んで、その記号を書け。

ア 熱した酸化銅を還元することができる。 イ 水によくとけて、水溶液は酸性を示す。

ウ 石灰石や貝がらに塩酸を加えると発生する。 エ 空気中に体積の割合で約 $\frac{4}{5}$ ふくまれている。

オ 炭素棒を電極にして塩酸を電気分解したときに陽極で発生する。

問 4 実験 1 で、混ぜ合わせたあとの試験管 B の水溶液にふくまれているイオンで最も多いものは何か。そのイオンの名前を書け。

問 5 下線部②の物質の説明として正しいものはどれか。最も適当なものを次のア～エから選んで、その記号を書け。

ア 複数の化合物が混じり合った混合物である。 イ 複数の単体が混じり合った混合物である。

ウ 1 種類の化合物からなる純粋な物質である。 エ 1 種類の単体からなる純粋な物質である。

問 1	物質の名称	
	名 称	
問 2		
問 3		
問 4		
問 5		

問 1	物質の名称	塩化水素
	名 称	電離
問 2	エ	
問 3	ア	
問 4	塩化物イオン	
問 5	ウ	

問 2 マグネシウムリボンを入れて水素が発生するのは，B T B 溶液を加えたときに黄色になった酸性の水溶液だけである。

問 4 A から E までのいずれにおいても，塩化物イオンは反応しないで残っている。

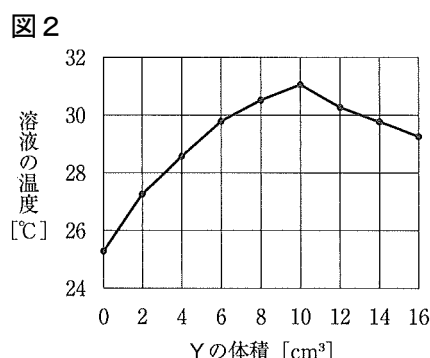
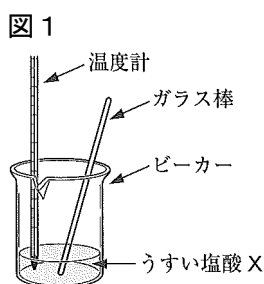
【過去問 19】

酸とアルカリの中和反応に関する次の実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(山梨県 2012 年度)

〔実験1〕 ビーカーにうすい塩酸Xを 20cm^3 とり、BTB溶液を数滴加えた。この溶液に、こまごめピペットでうすい水酸化ナトリウム水溶液Yを少しずつ加えていったところ、Yの体積が 10cm^3 で溶液が緑色になった。

〔実験2〕 ビーカーにうすい塩酸Xを 20cm^3 とり、図1のように、温度計を入れ、溶液の温度をはかったところ、室温と同じ 25.3°C であった。次に、この溶液に室温と同じ温度のうすい水酸化ナトリウム水溶液Yを20秒ごとに 2cm^3 ずつ加え、そのたびにガラス棒でよくかき混ぜて溶液の温度をはかった。加えたYの体積と溶液の温度の関係をグラフにすると、図2のようになった。



問1 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、塩酸にふくまれるイオンと水酸化ナトリウム水溶液にふくまれるイオンが結びついて水になる。このとき結びついて水になるイオンを、それぞれイオン式で書きなさい。

問2 次の は、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応における溶液の温度変化について述べた文である。①、②に当てはまるものを、それぞれア、イから一つずつ選び、その記号を書きなさい。

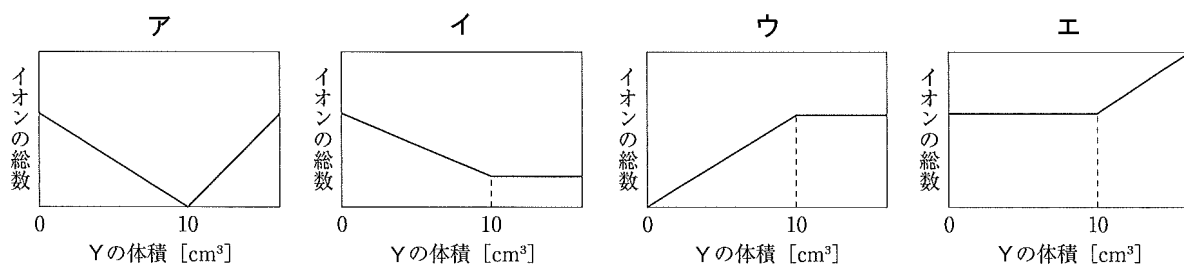
中和反応が起こると、溶液の温度が① [ア 上がる イ 下がる]。これは、中和反応によって熱エネルギーが② [ア 吸収 イ 放出] されるためである。

問3 〔実験2〕で、うすい水酸化ナトリウム水溶液Yを 16cm^3 加えた溶液に、フェノールフタレイン溶液を数滴加えると、溶液の色が変化した。溶液の色は何色になったか。変化した理由とともに書きなさい。

問4 〔実験2〕で、うすい水酸化ナトリウム水溶液Yを、 6cm^3 、 10cm^3 、 14cm^3 加えたときの水溶液をそれぞれA、B、Cとし、それぞれに生じた塩の質量をa、b、cとすると、その大きさの関係はどのようなか。次のア～カ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 $a > b = c$ | イ $a < b = c$ | ウ $a = b > c$ |
| エ $a = b < c$ | オ $b > a = c$ | カ $b < a = c$ |

問5 「実験2」で、うすい塩酸Xにうすい水酸化ナトリウム水溶液Yを加えると、溶液中のイオンの総数はどのようになるか。Yの体積と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～エから一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、塩化水素、水酸化ナトリウム及び生じた塩は、溶液中ですべて電離しているものとする。



問1				
問2	①		②	
問3				
問4				
問5				

問1	H^+ , OH^-			
問2	①	ア	②	イ
問3	例 中和せずに残った水酸化ナトリウムによってアルカリ性を示すので、赤色になる。			
問4	イ			
問5	エ			

問2 化学反応によって熱エネルギーを放出し、温度が上昇する反応を発熱反応という。

問3 図2より、水酸化ナトリウム水溶液Yを10[cm³]以上加えていくと温度が下がっているの、新たに中和反応が起きていないと考えられる。したがって、ビーカー内には中和せずに残った水酸化ナトリウムがあるため、アルカリ性を示す。

問4 水酸化ナトリウム水溶液Yの体積が10[cm³]までは、 $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ という中和反応が起きている。

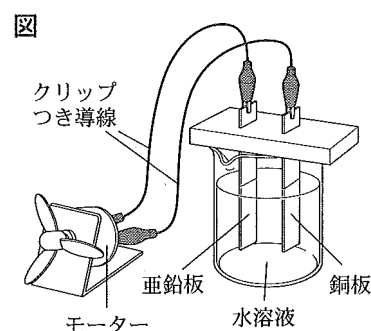
【過去問 20】

水溶液A～Dは、エタノールの水溶液、砂糖水、うすい塩酸、食塩水のいずれかである。これらの水溶液について、次の実験を行った。各問いに答えなさい。

(長野県 2012 年度)

- 〔実験1〕 ① 水溶液A～Dをそれぞれ1滴ずつ、別々のスライドガラスにとった。スライドガラスがかわいてからそれぞれのスライドガラスを観察すると、水溶液A、Dでは何も残っていなかったが、水溶液B、Cでは固体の物質が残っていた。
- ② 水溶液A～Dをそれぞれ4cm³ずつ別々の試験管に入れた。それぞれの試験管にBTB溶液を少量ずつ加えると、水溶液Dだけが他の水溶液と異なる色になった。
- ③ 水溶液A～Dをそれぞれ別々のビーカーに入れた。それぞれのビーカーに図のように亜鉛板と銅板を入れて、クリップつき導線でモーターにつなぐと、モーターは、水溶液A、Cでは回らなかったが、水溶液B、Dでは回った。

〔実験2〕 水溶液Dを入れたビーカーを新たに用意し、亜鉛板と銅板を入れて、図のモーターのかわりに電圧計につないで電圧を測定した。クリップつき導線で電圧計の＋端子に亜鉛板を、－端子に銅板をつなぐと、電圧計の針がマイナス側にふれたが、逆につなぐとプラス側にふれ0.7Vを示した。



問1 エタノールの水溶液の溶質や砂糖水の溶質と同様に有機物である物質は何か、次のア～オからすべて選び、記号を書きなさい。

ア ロウ イ 炭素 ウ 二酸化炭素 エ 炭酸水素ナトリウム オ プラスチック

問2 〔実験1〕の①、②だけでは、水溶液が何かわかるものとわからないものがある。水溶液が何かわかるものについては、適切な名称を次のア～エから選び記号を書き、わからないものについては×を書きなさい。

ア エタノールの水溶液 イ 砂糖水 ウ うすい塩酸 エ 食塩水

問3 〔実験1〕の①、②だけでは、水溶液が何かわからないものについて、それらの水溶液が何か明らかにするために、〔実験1〕の③のかわりの実験を考えた。それらの水溶液に共通して行う実験操作として最も適切なものはどれか、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア マグネシウムリボンを入れる。
- イ こまごめピペットで少量とり、蒸発皿に入れて火のついたマッチを近づける。
- ウ 電源装置につないだ2本の炭素棒を離して入れて、電流を流す。
- エ モーターにつないだ2本の炭素棒を離して入れる。

問4 「実験1」の③で、モーターが回らなかった水溶液では、溶質が電離せず電流が流れない。このような物質を何というか、漢字で書きなさい。

問5 水溶液Bの溶質が電離してできたイオンを、すべてイオン式（イオンの記号）で表しなさい。

問6 水溶液Dの溶媒と溶質は何か、それぞれの物質名を漢字で書きなさい。

問7 「実験2」で電圧計の針が0.7Vを示したとき、一極の原子が水溶液中にとけて陽イオンになるようすを、例と同様に表しなさい。ただし、電子1個を $\ominus$ 、電子2個を $\ominus\ominus$ とし、水素原子が電子1個を失って陽イオンになるようすを、例のとおりを表すものとする。

例 $\text{H} \rightarrow \text{H}^+ + \ominus$

問8 「実験2」の結果をまとめた次の文の あ , い に当てはまる最も適切な語句を、下のア～オから選び、記号を書きなさい。

電圧が生じ電流がとり出せたのは、物質がもつ あ エネルギーを い エネルギーに変換したからである。

ア 音 イ 光 ウ 電気 エ 熱 オ 化学

問 1		
問 2	A	
	B	
	C	
	D	
問 3		
問 4		
問 5		
問 6	溶媒	
	溶質	
問 7		
問 8	あ	
	い	

問 1	ア, オ	
問 2	A	ア
	B	×
	C	×
	D	ウ
問 3	ウ	
問 4	非電解質	
問 5	Na^+ , Cl^-	
問 6	溶媒	水
	溶質	塩化水素
問 7	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \ominus\ominus$	
問 8	あ	オ
	い	ウ

問 1 炭素と二酸化炭素, 炭酸水素ナトリウムは, 炭素をふくむが有機物ではない。

問 2 溶質が固体ではない水溶液 A, D のうち, B T B 溶液の色が変わるのは, 酸性のうすい塩酸である。したがって, 水溶液 A は中性のエタノールの水溶液である。

問 3 水溶液 B, C に電流を流し, 電流が流れたものは食塩水, 流れなかったものは砂糖水と判断できる。

問 5 食塩(塩化ナトリウム) NaCl は, ナトリウムイオン Na^+ と塩化物イオン Cl^- に電離する。

問 7 + 極では, 水素イオンが電子を受けとって, 水素が発生する。 $2\text{H}^+ + \ominus\ominus \longrightarrow \text{H}_2$

【過去問 21】

2 %の水酸化ナトリウム水溶液と、濃度の異なるうすい塩酸X、Yを用いて、実験1、2を行った。問1～問6に答えなさい。

(岐阜県 2012 年度)

〔実験1〕 5個のビーカーA～Eに2 %の水酸化ナトリウム水溶液を5 cm³ずつ入れ、BTB溶液を2滴ずつ加えた。次に、うすい塩酸Xを2 cm³、4 cm³、6 cm³、8 cm³、10 cm³はかりとり、それぞれをビーカーA～Eに加えて、よくかき混ぜ、水溶液の色の変化を観察した。表は、その結果をまとめたものである。

また、その後、ビーカーA～Eにマグネシウムリボンを入れたところ、ビーカーD、Eで気体が発生した。

表	ビーカー	A	B	C	D	E
	加えたうすい塩酸Xの量 [cm ³]	2	4	6	8	10
	水溶液の色の変化	青色のままだった。			黄色になった。	

〔実験2〕 ビーカーFに2 %の水酸化ナトリウム水溶液を5 cm³と、BTB溶液を2滴入れうすい塩酸Yをかき混ぜながら少しずつ加えたところ、加えた塩酸の量が5 cm³のとき、水溶液の色が青色から緑色に変化した。次に、緑色になった水溶液をスライドガラスに1滴とり、水を蒸発させたところ、白い固体が残った。

問1 実験1から、水酸化ナトリウム水溶液は何性とわかるか。ことばで書きなさい。また、水酸化ナトリウム水溶液のpHについて説明したものを、次のア～ウから1つ選び、符号で書きなさい。

ア pHは7である。 イ pHは7より小さい。 ウ pHは7より大きい。

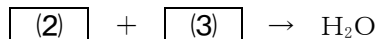
問2 2 %の水酸化ナトリウム水溶液50 gの中には、水は何gふくまれるか。

問3 実験1のビーカーD、Eで発生した気体は何か。化学式で書きなさい。

問4 実験2で、スライドガラスに残った白い固体は何か。化学式で書きなさい。

問5 次の文中の のうち、(1)にはあてはまることばを、(2)、(3)にはあてはまるイオン式を、それぞれ書きなさい。

実験1、2では、水酸化ナトリウム水溶液の中の水酸化物イオンが、加えた塩酸の中の水素イオンと結びついて水になり、たがいの性質を打ち消し合った。この反応を (1) といい、イオン式を用いると次のように表される。



また、マグネシウムリボンを入れたとき、ビーカーD、Eで気体が発生したのは、加えた (2) の量が、(3) の量より多かったからである。

問6 実験1、2から、うすい塩酸X、Yの濃度はどちらが濃いとわかるか。X、Yの符号で書きなさい。

問 1	性	
	符号	
問 2	g	
問 3		
問 4		
問 5	(1)	
	(2)	
	(3)	
問 6		

問 1	アルカリ 性	
	符号	ウ
問 2	49 g	
問 3	H ₂	
問 4	N a C l	
問 5	(1)	中和
	(2)	H ⁺
	(3)	OH ⁻
問 6	Y	

問 1 B T B 溶液を加えて青色になるのはアルカリ性である。pH が 7 であると中性，7 より小さければ酸性，7 より大きければアルカリ性である。

問 2 濃度[%] = $\frac{\text{溶質の質量[g]}}{\text{溶液の質量[g]}} \times 100$ で求める。この式から溶質である水酸化ナトリウムの質量は，
 $2 \times 50 \div 100 = 1$ [g] となる。溶液全体が 50 g だから，水の質量は $50 - 1 = 49$ [g] である。

問 3 D と E は B T B 溶液を加えた水溶液の色が黄色であることから酸性だと考えられる。つまり，水溶液中に塩酸が含まれている。塩酸にマグネシウムを加えると水素が発生する。

問 4 塩酸と水酸化ナトリウムを中和させると，塩化ナトリウムができる。

問 6 5 cm³ の水酸化ナトリウム水溶液を中和するために Y では 5 cm³ 加えた。それに対して，X では 6 cm³ を加えてもまだアルカリ性だった。これより，少ない量でも中和することができる Y の方が，塩酸の濃度が大きい。

【過去問 22】

気体の発生と物質の質量に関する問1～問3に答えなさい。

(静岡県 2012 年度)

うすい塩酸と石灰石を用いて、二酸化炭素を発生させる実験を行った。

問1 塩酸は、気体である塩化水素を水に溶かした酸性の水溶液である。

- ① 塩酸のように、いくつかの物質がまざってできているものは、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ② 塩化水素は、水の中で陽イオンと陰イオンに電離する。次の の中が塩化水素の電離するようすを適切に表すものとなるように、(㉔)、(㉕)、(㉖) のそれぞれに1つずつ、化学式またはイオン式を補いなさい。



問2 図22のようにして、うすい塩酸と石灰石を気体発生用の密閉容器内に別々に入れ、容器のふたで密閉してから、反応前の容器全体の質量を測定した。その後、容器をかたむけて、うすい塩酸と石灰石をよくまぜて二酸化炭素を発生させ、反応後の容器全体の質量を測定した。そして、容器のふたを一度はずした後に再びしめ、容器全体の質量を測定した。次の表3は、その結果を示したものである。

図22

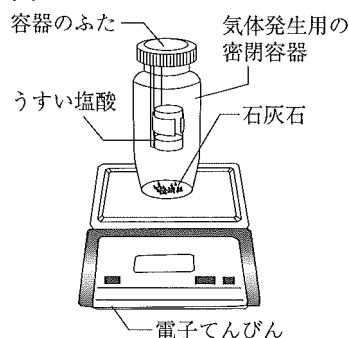


表3

反応前の容器全体の質量 (g)	68.6
反応後の容器全体の質量 (g)	68.6
ふたをはずした後の容器全体の質量 (g)	68.3

- ① 表3のように、ふたをはずす前の容器全体の質量は、化学変化の前後において同じであった。一般に、化学変化の前後では、質量が一定に保たれる。化学変化において、もとの物質が別の物質に変化するにもかかわらず、質量が一定に保たれるのはなぜか。その理由を、化学変化における原子の種類、数、組み合わせの3つの点から、簡単に書きなさい。
- ② 密封容器を使って、次のア～エの操作をそれぞれ行う。十分に時間が経過してから、ふたをはずす前の質量と、ふたを一度はずしてから再びしめた後の質量を測定し、質量の変化を調べる。このとき、質量が変化しないものはどれか。ア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア うすい塩酸と亜鉛を入れてよくまぜる。
- イ うすい水酸化バリウムとうすい硫酸を入れてよくまぜる。
- ウ うすい過酸化水素水と二酸化マンガンを入れてよくまぜる。
- エ 開封直後の使い捨てカイロ(鉄粉を用いたカイロ)を入れてよく振る。

問3 5つのビーカーA～Eを用意し、それぞれにうすい塩酸 40.0 g を入れた。

図 23 のようにして、薬包紙にのせた石灰石 1.0 g とビーカー A を電子てんびんにのせ、反応前の全体の質量を測定した。次に、薬包紙にのせた石灰石をビーカー A に入れた。二酸化炭素の発生がみられなくなってから、薬包紙とビーカー A を電子てんびんにのせ、反応後の全体の質量を測定した。その後、ビーカー B ～ E のそれぞれに入れる石灰石の質量を変えて、同様の実験を行った。表 4 は、この結果をまとめたものである。図 24 は、加えた石灰石の質量と発生した二酸化炭素の質量の関係を点線(---)で示したものである。

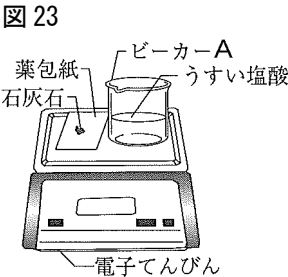
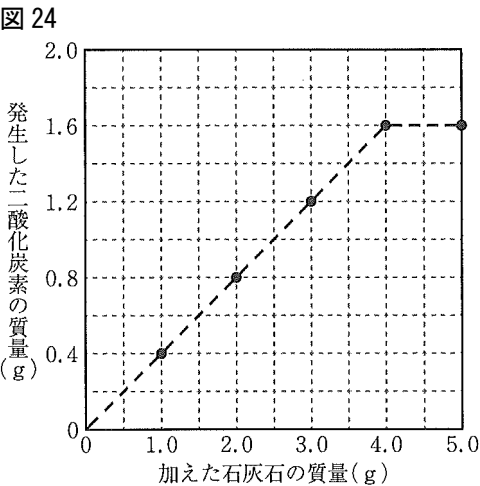


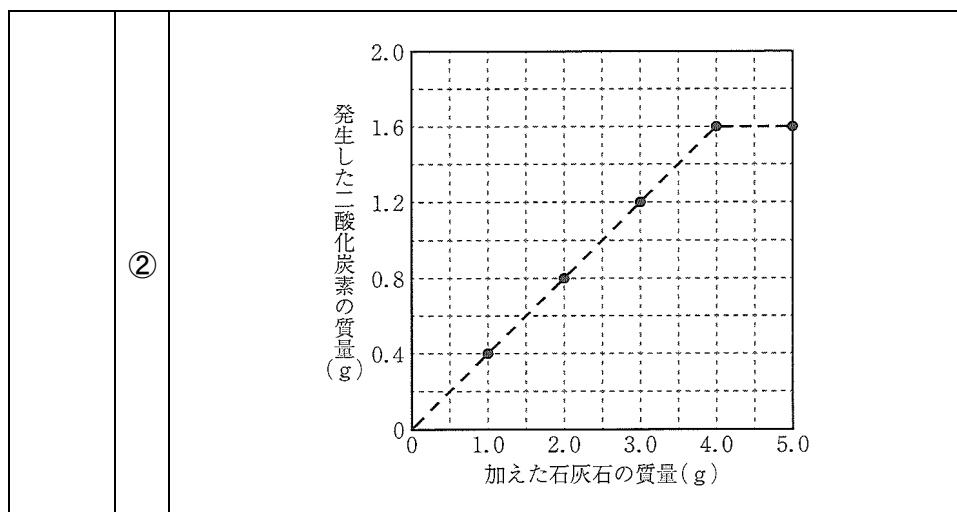
表 4

	A	B	C	D	E
加えた石灰石の質量 (g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
反応前の全体の質量 (g)	107.9	108.8	109.8	111.0	111.7
反応後の全体の質量 (g)	107.5	108.0	108.6	109.4	110.1
発生した二酸化炭素の質量 (g)	0.4	0.8	1.2	1.6	1.6

- ① 反応後のビーカー E には、未反応の石灰石が残っていた。
反応後のビーカー E には、何 g の未反応の石灰石が残っていたと考えられるか。表 4 をもとにして、答えなさい。
- ② この実験において用いた塩酸を水でうすめて質量パーセント濃度を半分にする。このうすめた塩酸を、新たに用意した 5 つのビーカーのそれぞれに、40.0 g の半分である 20.0 g だけ入れる。その他の条件は同じにして同様の実験を行うと、石灰石の質量と発生した二酸化炭素の質量の関係を表すグラフはどのようになると考えられるか。図 24 に実線(—)でかきなさい。ただし、塩酸と石灰石の反応以外の反応は起こらないものとする。



問 1	①				
	②	あ		い	⑤
問 2	①				
	②				
問 3	①	g			



問 1	①	混合物					
	②	あ	HCl	い	H ⁺	え	Cl ⁻
問 2	①	組み合わせは変わるが、種類と数は変わらないから。					
	②	イ					
問 3	①	1.0 g					
	②	発生した二酸化炭素の質量 (g) 加えた石灰石の質量 (g)					

問2 ② 水酸化バリウムと硫酸の反応は、気体の発生がなく、ふたをはずしても質量は変わらない。

問3 ① ビーカーDで過不足なく反応しているので、ビーカーEでは、 $5.0 - 4.0 = 1.0$ [g]の石灰石が余っている。

② 塩酸の濃度も質量も半分になっているので、過不足なく反応する石灰石の質量も、発生する二酸化炭素の

質量も、 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 倍になる。

よって、濃度半分の塩酸 20.0 g には、石灰石 1.0 g と過不足なく反応し、二酸化炭素 0.4 g が発生する。

【過去問 23】

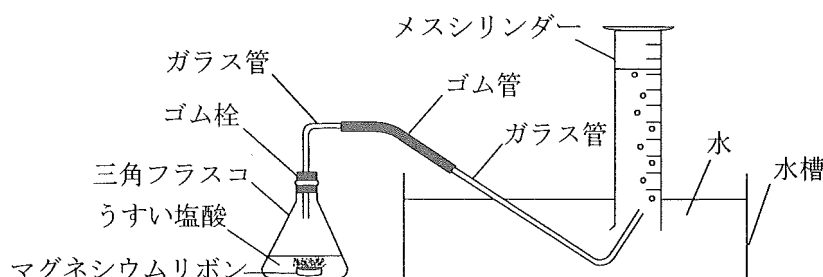
塩酸とマグネシウムの反応について調べるため、次の〔実験 1〕と〔実験 2〕を行った。

〔実験 1〕 ① 図 1 のような装置で、 30cm^3 のうすい塩酸と 0.1g のマグネシウムリボンを反応させ、発生した気体をメスシリンダーに集めて体積を測定した。

② 次に、①と同じ濃度の塩酸 30cm^3 を用いて、マグネシウムリボンの質量を 0.2g , 0.3g , 0.4g , 0.5g , 0.6g , 0.7g に変え、それぞれについて①と同じことを行った。

表は、〔実験 1〕の結果をまとめたものであり、図 2 は、この結果を用いて、横軸にマグネシウムリボンの質量を、縦軸に発生した気体の体積をとり、その関係をグラフに表したものである。

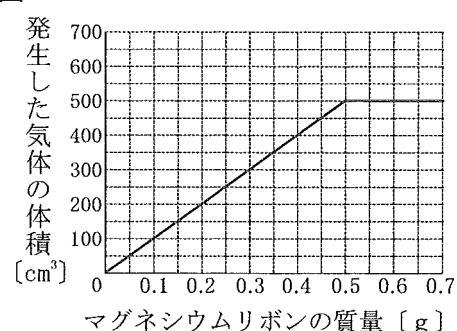
図 1



表

うすい塩酸の体積 $[\text{cm}^3]$	30	30	30	30	30	30	30
マグネシウムリボンの質量 $[\text{g}]$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
発生した気体の体積 $[\text{cm}^3]$	100	200	300	400	500	500	500

図 2



〔実験 2〕 ① ビーカーに〔実験 1〕で用いたうすい塩酸 30cm^3 と、うすい水酸化ナトリウム水溶液 10cm^3 を入れてよくかき混ぜた。

② その後、〔実験 2〕の①のビーカーの水溶液をすべて三角フラスコに入れ、〔実験 1〕と同じ方法で 0.7g のマグネシウムリボンを反応させて、発生した気体をメスシリンダーに集めて体積を測定した。

次の問 1 から問 4 に答えなさい。

(愛知県 2012 年度 A)

問1 〔実験1〕の①で発生した気体について説明した文章として最も適当なものを、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。

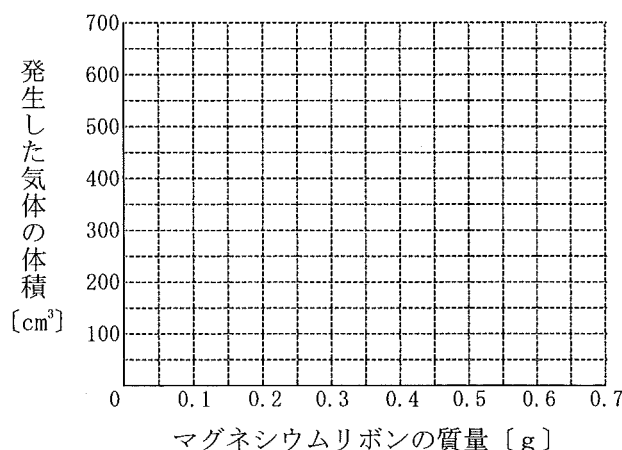
- ア 発生した気体は水素である。試験管にこの気体を集めて石灰水を入れてよくふると、石灰水は白くにごる。
- イ 発生した気体は水素である。試験管にこの気体を集めてマッチの炎を近づけると、音がして燃える。
- ウ 発生した気体は水素である。試験管にこの気体を集めて水でぬらした赤色のリトマス紙を近づけると、赤色のリトマス紙は青色に変わる。
- エ 発生した気体は酸素である。試験管にこの気体を集めて石灰水を入れてよくふると、石灰水は白くにごる。
- オ 発生した気体は酸素である。試験管にこの気体を集めてマッチの炎を近づけると、音がして燃える。
- カ 発生した気体は酸素である。試験管にこの気体を集めて水でぬらした赤色のリトマス紙を近づけると、赤色のリトマス紙は青色に変わる。

問2 〔実験1〕の②で、マグネシウムリボンの質量を0.7 gとしたときに、気体の発生が終わったあとの三角フラスコの中にはマグネシウムリボンの一部が残っていた。残ったマグネシウムリボンをすべて反応させるためには、〔実験1〕で用いたうすい塩酸を少なくとも何 cm^3 加えればよいか、求めなさい。

問3 〔実験1〕で用いた塩酸の濃度を半分にして、マグネシウムリボンの質量をさまざまに変えて〔実験1〕と同じことを行った。このとき、マグネシウムリボンの質量と、発生した気体の体積との関係はどのようになるか。横軸にマグネシウムリボンの質量を、縦軸に発生した気体の体積をとり、その関係を表すグラフを解答欄の図3に書きなさい。

ただし、濃度を半分にした塩酸の体積は、 30cm^3 のままとする。

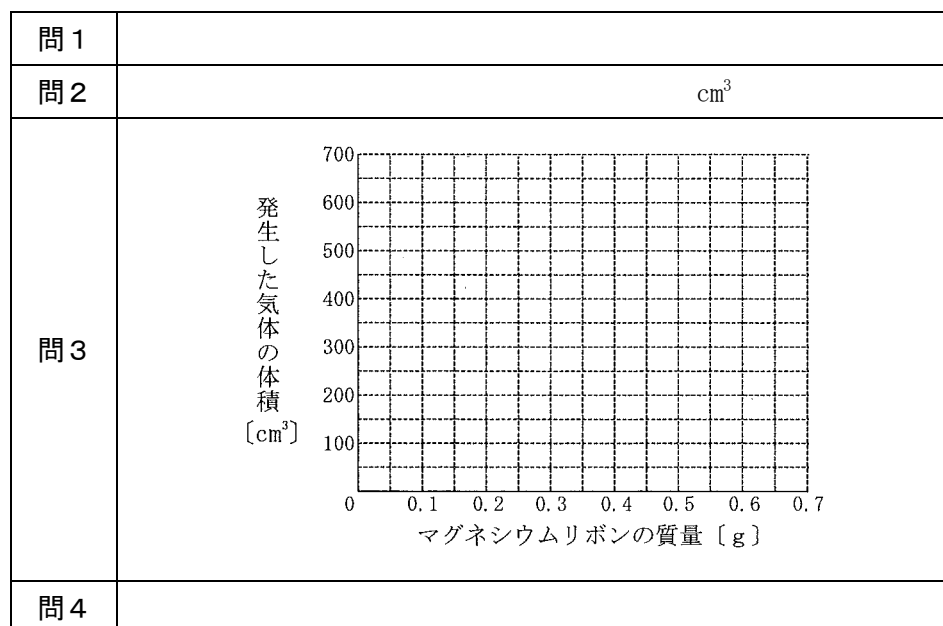
図3



問4 「実験2」では、「実験1」と同じ種類の気体のみが発生した。また、このとき発生した気体の体積は、「実験1」で0.7gのマグネシウムリボンを反応させたときに発生した気体の体積とは異なっていた。次の文章は、この理由について説明したものである。文章中の(Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)のそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

「実験2」で発生した気体の体積は、「実験1」で0.7gのマグネシウムリボンを反応させたときに発生した気体の体積500cm³に比べて(Ⅰ)した。これは、「実験2」では、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると(Ⅱ)という反応が起こり、「実験1」で0.7gのマグネシウムリボンを反応させたときよりも、マグネシウムリボンと反応できる塩酸が(Ⅲ)したからである。

- | | | | |
|---------|-------|------|--------------------|
| ア Ⅰ 増加, | Ⅱ 酸化, | Ⅲ 増加 | イ Ⅰ 増加, Ⅱ 酸化, Ⅲ 減少 |
| ウ Ⅰ 増加, | Ⅱ 中和, | Ⅲ 増加 | エ Ⅰ 増加, Ⅱ 中和, Ⅲ 減少 |
| オ Ⅰ 減少, | Ⅱ 酸化, | Ⅲ 増加 | カ Ⅰ 減少, Ⅱ 酸化, Ⅲ 減少 |
| キ Ⅰ 減少, | Ⅱ 中和, | Ⅲ 増加 | ク Ⅰ 減少, Ⅱ 中和, Ⅲ 減少 |



問 1	イ
問 2	12 cm ³
問 3	発生した気体の体積 [cm³] マグネシウムリボンの質量 [g]
問 4	ク

問 1 塩酸と金属を反応させると水素が発生する。

問 2 図 2 よりグラフの変化点が過不足なく反応した点。30cm³の塩酸と 0.5 g のマグネシウムが過不足なく反応する。マグネシウムは 0.2 g が未反応なので、 $30[\text{cm}^3] : 0.5[\text{g}] = x[\text{cm}^3] : 0.2$ $x=12[\text{cm}^3]$ 。

問 3 塩酸の濃度を半分にすると、反応する塩酸が半分になる。したがって、発生する水素も半分の 250cm³、反応できるマグネシウムも半分の 0.25 g となる。変化点がこれらの値のグラフをかく。

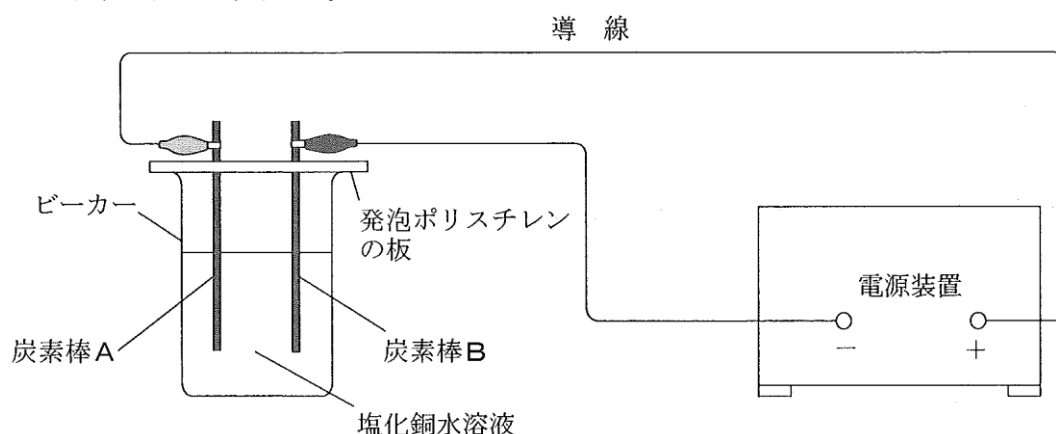
問 4 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると中和がおこる。水溶液中の塩酸は中和によって減少する。マグネシウムと反応する塩酸が減少するので、発生する水素の体積も減少する。

【過去問 24】

水溶液の電気分解について調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

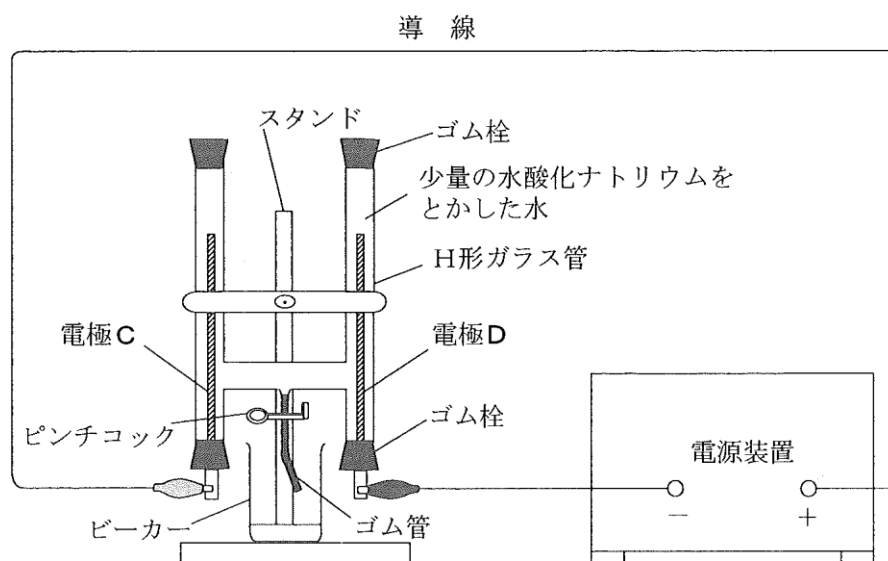
- 〔実験1〕 ① 電子てんびんではかりとった塩化銅をビーカーの水の中に入れ、ガラス棒でよくかき混ぜてと
かし、質量パーセント濃度が10%の塩化銅水溶液200gをつくった。
- ② ①の塩化銅水溶液200gが入っているビーカー、炭素棒A、B、発泡ポリスチレンの板、導線、
電源装置を用いて、図1のような装置をつくった。
- ③ 炭素棒Aが陽極（^{プラス}＋極）に、炭素棒Bが陰極（^{マイナス}－極）になるようにして電流を流し、炭素棒A、
Bの変化の様子を観察した。

図1



- 〔実験2〕 ① 少量の水酸化ナトリウムをとかした水を、ピンチコックでゴム管を閉じたH形ガラス管に入れ、
導線、電源装置を用いて、図2のような装置をつくった。
- ② 次に、ピンチコックを外してから、電極Cが陽極（＋極）に、電極Dが陰極（－極）になるよう
にして電流を流し、H形ガラス管の電極C側、D側に気体を集めた。

図2



次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2012 年度 B)

問1 「実験1」で用いた質量パーセント濃度が10%の塩化銅水溶液200 gに含まれている水の質量は何 g か、求めなさい。

問2 「実験1」の③では、一方の炭素棒には固体が付着し、もう一方の炭素棒からは気体が発生した。このときの炭素棒A、Bの変化の様子について説明した文として最も適当なものを、次のアからクまでのなかから選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 炭素棒Aには青色の固体が付着し、炭素棒Bからは刺激臭のある気体が発生した。
- イ 炭素棒Aには青色の固体が付着し、炭素棒Bからはにおいのない気体が発生した。
- ウ 炭素棒Aには赤色（赤茶色）の固体が付着し、炭素棒Bからは刺激臭のある気体が発生した。
- エ 炭素棒Aには赤色（赤茶色）の固体が付着し、炭素棒Bからはにおいのない気体が発生した。
- オ 炭素棒Bには青色の固体が付着し、炭素棒Aからは刺激臭のある気体が発生した。
- カ 炭素棒Bには青色の固体が付着し、炭素棒Aからはにおいのない気体が発生した。
- キ 炭素棒Bには赤色（赤茶色）の固体が付着し、炭素棒Aからは刺激臭のある気体が発生した。
- ク 炭素棒Bには赤色（赤茶色）の固体が付着し、炭素棒Aからはにおいのない気体が発生した。

問3 「実験2」の②では、電極C、Dからそれぞれ気体が発生し、電極C側に集まった気体の体積は4.0cm³であった。電極Cから発生した気体は何か。また、このときに電極D側に集まった気体の体積は何 cm³ か。これらのことについて説明した文として最も適当なものを、次のアからカまでのなかから選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 電極Cから発生した気体は水素で、電極D側に集まった気体の体積は2.0cm³であった。
- イ 電極Cから発生した気体は水素で、電極D側に集まった気体の体積は4.0cm³であった。
- ウ 電極Cから発生した気体は水素で、電極D側に集まった気体の体積は8.0cm³であった。
- エ 電極Cから発生した気体は酸素で、電極D側に集まった気体の体積は2.0cm³であった。
- オ 電極Cから発生した気体は酸素で、電極D側に集まった気体の体積は4.0cm³であった。
- カ 電極Cから発生した気体は酸素で、電極D側に集まった気体の体積は8.0cm³であった。

問4 「実験2」では、電極C、Dからは、異なる気体が発生した。「実験2」の化学変化を表す化学反応式を書きなさい。

問1	g
問2	
問3	
問4	→

問1	180 g
問2	キ
問3	カ
問4	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

問1 溶質（塩化銅）は $200 \times 0.1 = 20$ [g]。したがって水は $200 - 20 = 180$ [g]。

問2 塩化銅水溶液の電気分解では、陽極から塩素が、陰極には銅が付着する。塩素は刺激臭のある気体、銅は赤

色の固体である。

問3・4 水酸化ナトリウム水溶液の電気分解では陽極から酸素が、陰極からは水素が発生する。その体積比は酸素：水素＝1：2である。電極Cは陽極なので酸素が発生しているから、電極Dの水素は $4.0 \times 2 = 8.0 [\text{cm}^3]$ 発生する。水の電気分解を表す化学反応式は、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ である。

【過去問 25】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2012 年度)

＜実験＞ うすい塩酸，塩化銅水溶液，砂糖水^{きとう}について，次の①～③の実験を行った。

- ① 図1のような装置を組み立て，うすい塩酸，塩化銅水溶液，砂糖水の3種類の水溶液に，それぞれ電流が流れるかどうかを調べた。表1はその結果をまとめたものである。

図1

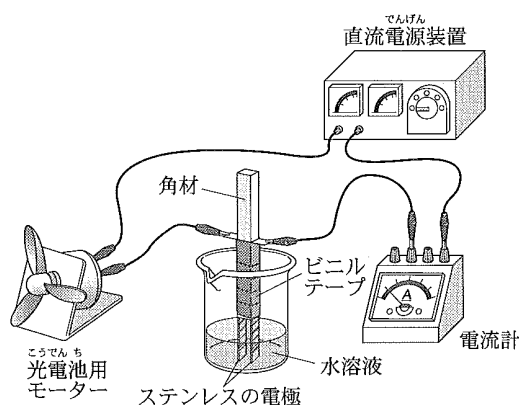


表1

水溶液の種類	電流が流れるかどうか
うすい塩酸	電流が流れた。
塩化銅水溶液	電流が流れた。
砂糖水	電流が流れなかった。

- ② 図2のような装置を組み立て，うすい塩酸に電流を流し，電極で起こる変化を観察した。表2はその結果をまとめたものである。

図2

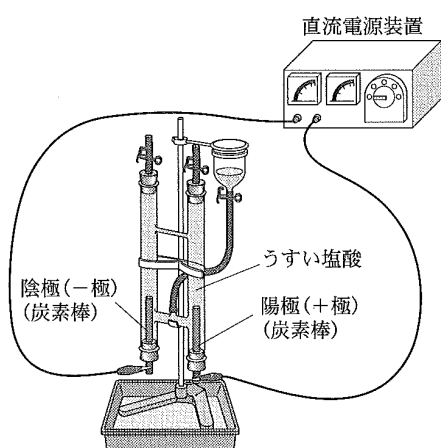


表2

電極	電極で起こる変化
陽極 (+極) ようきよく プラス	表面から気体が発生した。
陰極 (-極) いんきよく マイナス	表面から気体が発生した。

- ③ 図3のような装置を組み立て，塩化銅水溶液に電流を流し，電極で起こる変化を観察した。表3はその結果をまとめたものである。

図3

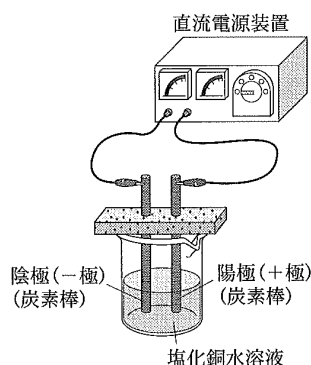


表3

電極	電極で起こる変化
陽極 (+極)	X
陰極 (-極)	Y

問1 実験①について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) 次の水溶液のうち、砂糖水と同じように、電流が流れない水溶液はどれか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 水酸化ナトリウム水溶液

イ 食塩水

ウ エタノールの水溶液

エ くだものの汁

(b) 砂糖水に電流が流れなかったのは、砂糖が水にとけても電離しないからである。砂糖のように、水にとけても電離せず、できた水溶液に電流が流れない物質を何というか、その名称を書きなさい。

問2 実験②について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) 次の文中の、(あ), (い)に入る最も適当なものはどれか、下のア～エからそれぞれ1つずつ選び、その記号を書きなさい。

陰極(一極)では、塩酸の中の+の電気を帯びている (あ) が、(い) を1個受けとって原子となり、それが2個結びついて分子になり、気体として発生する。

ア 水素イオン

イ 塩化物イオン

ウ 陽子

エ 電子

(b) 陽極(+極)側に集まる気体の体積は、陰極(一極)側に集まる気体の体積に比べて少なくなった。集まる気体の体積が少なくなったのは、陰極(一極)で発生した気体と比べて、陽極(+極)で発生した気体にどのような性質があるからか、簡単に書きなさい。

問3 実験③について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) 表3の X , Y に入ることがらとして最も適当なものはどれか、次のア～エからそれぞれ1つずつ選び、その記号を書きなさい。

ア 表面から気体が発生した。

イ 表面に青緑色(青色)の物質が付着した。

ウ 表面に赤かつ色(赤色)の物質が付着した。

エ 表面に白色の物質が付着した。

(b) 塩化銅の電離のようすをイオン式で表しなさい。ただし、塩化銅の化学式は CuCl_2 とする。

問1	(a)	
	(b)	
問2	(a)	あ
		い
	(b)	
問3	(a)	X
		Y
	(b)	$\text{CuCl}_2 \rightarrow$

問 1	(a)	ウ	
	(b)	非電解質	
問 2	(a)	あ	ア
		い	エ
	(b)	水にとけやすい性質。	
問 3	(a)	X	ア
		Y	ウ
	(b)	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	

問 1 (a) エタノールは非電解質である。くだものの汁には、電解質がふくまれている。

問 2 (a) 水素イオンは+の電気を帯びた陽イオン，塩化物イオンは-の電気を帯びた陰イオンである。

(b) 陽極で発生した塩素は水にとけやすく，陰極で発生した水素は水にとけにくい。

問 3 (a) 塩化銅水溶液の電気分解では，陽極には塩素が発生し，陰極には赤かっ色の銅が付着する。

(b) 銅原子は電子を 2 個失って Cu^{2+} になり，2 つの塩素原子はそれぞれ電子を 1 個ずつ受けとって Cl^- (2 Cl^-) になる。

【過去問 26】

化学電池の電極で起こる化学変化について調べるため、次の実験を行った。後の問1～問5に答えなさい。

(滋賀県 2012 年度)

【実験1】 うすい塩酸を用意し、水溶液Aとした。図1のように、水溶液Aにマグネシウムリボンと銅板を入れて電子オルゴールをつないだところ、電子オルゴールがよく鳴った。

また、マグネシウムリボンと銅板について、電子オルゴールをつなぐ前と、つないで20分後のそれぞれの質量を調べた。表1はその結果をまとめたものである。なお、20分後の水溶液をaとする。

図1

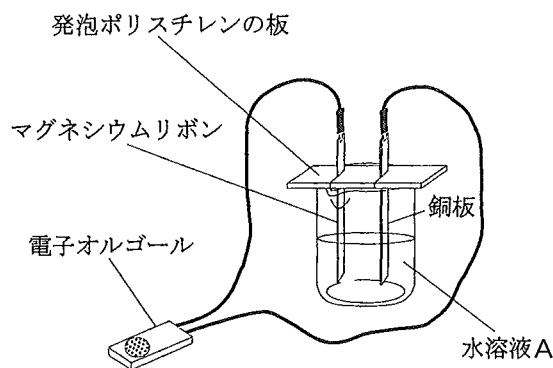


表1

	つなぐ前	20分後
マグネシウムリボンの質量(g)	1.25	0.95
銅板の質量(g)	27.74	27.74

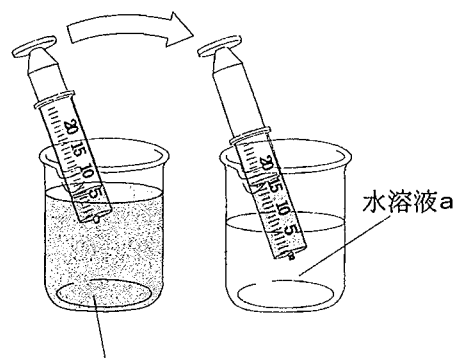
【実験2】 うすい水酸化ナトリウム水溶液を用意し、水溶液Bとした。4個のビーカーを用意し、水溶液Aを50cm³ずつ入れた。次に、水溶液Bを体積を変えてそれぞれ入れ、BTB溶液を2, 3滴落として、ビーカーの中の水溶液の色を観察した。表2はその結果をまとめたものである。

表2

水溶液Bの体積(cm ³)	30	40	50	60
水溶液の色	黄色	緑色	青色	青色

【実験3】 図2のように、ビーカーに水溶液Bを入れ、BTB溶液を2, 3滴落とした後、注射器で6.0cm³吸い上げた。その注射器に、水溶液aを0.5cm³ずつ吸い上げてはよく振り混ぜ、注射器内の水溶液の色の変化を見た。青色から緑色に変化したときの注射器の目盛りを読むと、16.5cm³であった。

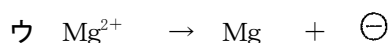
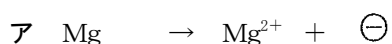
図2



BTB溶液を2, 3滴落とした水溶液B

問1 実験1で、電極で起こった化学変化によってとり出すことのできるのは何エネルギーか。書きなさい。

問2 実験1で、マグネシウムリボンに起こった化学変化を、マグネシウムイオンの記号Mg²⁺と電子⊖を使って表したものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。



問3 水溶液A 10cm³に、水溶液B 5cm³を加え、よく振り混ぜた後、BTB溶液を2, 3滴落とすと、水溶液は何色になるか。書きなさい。

問4 実験2で、緑色を示している水溶液に、図1と同様に2種類の金属を入れ、電子オルゴールをつなぐとどうなるか。次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 中和で生じた塩が電離するので音が鳴らない。
 イ 中和で生じた塩が電離しないので音が鳴る。
 ウ 中和で生じた塩が電離するので音が鳴る。
 エ 中和で生じた塩が電離しないので音が鳴らない。

問5 実験1で、20分よりも長い時間電子オルゴールを鳴らし、その後の水溶液をa'とする。実験3で、水溶液aのかわりに、水溶液a'を用いて実験を行うと、青色から緑色に変化する時の注射器内の水溶液の体積はどうか。次のア～ウから1つ選びなさい。また、そのように考えた理由を説明しなさい。

- ア 16.5cm³より多くなる イ 16.5cm³より少なくなる ウ 16.5cm³になる

問1		
問2		
問3		
問4		
問5	体積	
	理由	

問1		電気エネルギー
問2		イ
問3		黄色
問4		ウ
問5	体積	ア
	理由	電池の反応が長くなると、さらに水素イオンが減少するので、より多くの塩酸が必要になるから。

問1 このように化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置を電池という。

問2 マグネシウムリボンの質量は減っているので、イオンとなり水溶液中に溶け出していると考えられる。

問3 水溶液A：水溶液B＝10cm³：5cm³を【実験2】の体積と同じ水溶液A50cm³に換算すると、水溶液A：水溶液B＝50cm³：25cm³となる。表2より、水溶液Bが30cm³の時に黄色(酸性)なので、25cm³を加えた時も酸性である。

問4 $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl(塩)} + \text{H}_2\text{O}$

問5 【実験1】において、マグネシウムと銅ではマグネシウムの方がイオン化傾向が大きい。したがって、マグネシウムの方がイオンになりやすく、マグネシウムリボンは $\text{Mg} \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$ のように電子を放出してマグネシウムイオンとなっている。一方、銅板では $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$ のように水溶液中の水素イオンが電子と反応して、水素が発生している。この反応が長くなると水素イオンはどんどん減少していく。

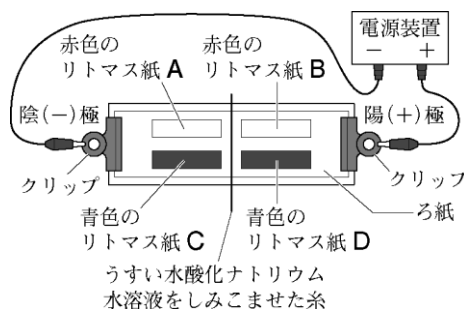
【過去問 27】

Mさんは、うすい水酸化ナトリウム水溶液やうすい塩酸を用いて、次の実験1, 2を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2012 年度 前期)

【実験1】 電流を流しやすくするために食塩水をしみこませたろ紙を、図Iのように、ガラス板の上にしき、その上に赤色のリトマス紙A, Bと青色のリトマス紙C, Dを置いた。次に、中央にうすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を置き、ガラス板とろ紙の両端を金属製のクリップでとめ、クリップ間に15~20Vの電圧を加え数分間電流を流したところ、一つのリトマス紙の色が変化した。

図I

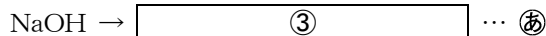


問1 実験1において、A~Dのうち、色が変わったリトマス紙はどれか。一つ選び、記号を書きなさい。

問2 次の文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を書きなさい。また、電離のようすを表した式⑥の〔 〕に入れるのに適している式を、イオン式を用いて書きなさい。

実験1において、うすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸から①〔ア +の電気 イ -の電気〕を運びたものが②〔ウ 陽(+)極 エ 陰(-)極〕に向かって移動し、リトマス紙の色が変化した。

また、水酸化ナトリウム水溶液中で、水酸化ナトリウムは次のように電離している。

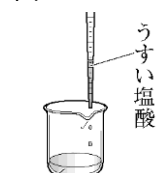


これらのことから、④〔オ 水素イオン カ ナトリウムイオン キ 水酸化物イオン〕が

⑤〔ク 酸性 ケ アルカリ性〕の水溶液の性質を示す原因となっていると考えられる。

【実験2】 図IIのように、うすい水酸化ナトリウム水溶液 20.0cm³をビーカーに入れ、BTB溶液を数滴加えると水溶液の色が青色になった。この水溶液にうすい塩酸を少しずつ加えていったところ、うすい塩酸を 12.0cm³加えたところで水溶液の色が緑色になり、中性になったことが分かった。

図II



BTB 溶液を加えた
うすい水酸化ナ
トリウム水溶液

問3 次の文中の〔 〕から適切なものを一つずつ選び、記号を書きなさい。

実験2において中性になった水溶液の pH の値は①〔ア 1 イ 7 ウ 9

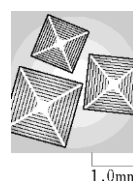
エ 13〕である。また、実験2において中性になった水溶液の pH の値は、うすい塩酸を加える前の、うすい水酸化ナトリウム水溶液の pH の値より②〔オ 大きい カ 小さい〕。

問4 次の文中の〔 ① 〕には入れるのに適している化学式を、〔 ② 〕には入れるのに適している語を書きなさい。

図IIIは、実験2において中性になった水溶液をスポイトで1滴とり、スライドガラスにのせて乾燥させたあとに残った固体をルーペで観察したものである。この固体の物質の化学式は〔 ① 〕である。酸とアルカリの中和によってできる図IIIのような物質は

〔 ② 〕と呼ばれる。酸とアルカリの種類を変えると、異なる種類の〔 ② 〕ができる。

図III



問5 Mさんは、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を変えて**実験2**を行うと、中性にするために必要なうすい塩酸の体積がどのように変化するかを考えた。**実験2**で用意したうすい水酸化ナトリウム水溶液を 5.0cm^3 とし、さらに水を加えて 20.0cm^3 にした。この水溶液に、**実験2**で用意したうすい塩酸を少しずつ加えたとき、**実験2**で用意したうすい塩酸を何 cm^3 加えると水溶液が中性になると考えられるか。

問1	
問2	①
	②
	③
	④
	⑤
問3	①
	②
問4	①
	②
問5	cm^2

問1		B
問2	①	イ
	②	ウ
	③	$\text{Na}^+ + \text{OH}^-$
	④	キ
	⑤	ケ
問3	①	イ
	②	カ
問4	①	NaCl
	②	塩
問5		3.0 cm^2

問1・問2 水酸化ナトリウムは水溶液中で、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ に電離している。アルカリ性を示す OH^- は陽(+)極に引かれていく。したがって、陽極側の赤色のリトマス紙が青色に変わる。

問3 pH の値が7のときが中性で、7よりも大きければアルカリ性、7よりも小さければ酸性である。

問4 酸とアルカリが中和すると、水と塩が生じる。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和すると、水と塩として食塩ができる。食塩は、立方体の結晶である。

問5 5.0cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液と反応する塩酸を求めればよい。反応する塩酸を $x\text{cm}^3$ とすると、水酸化ナトリウム水溶液：塩酸 $= 20.0[\text{cm}^3] : 12.0[\text{cm}^3]$ より、 $20.0 : 12.0 = 5.0 : x$ よって、 $x = 3[\text{cm}^3]$

【過去問 28】

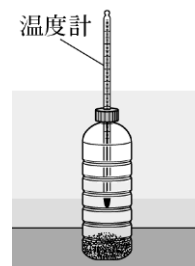
化学反応とエネルギーに関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2012 年度)

問1 携帯用カイロの発熱のしくみを調べるために、次のような実験を行った。

〈実験〉 図1のように、鉄の粉末10gをペットボトルの中に入れた後、鉄の粉末全体が湿る程度に食塩水を加え、温度計のついたふたで密閉し、温度変化を調べた。しばらくすると、ペットボトルがへこみ、鉄の粉末の一部は、赤茶色に変化していた。表は、その結果をまとめたものである。

図1



表

ペットボトルのふたを閉めてからの時間(分)	0	30	60	90	120	150	180
ペットボトル内部の温度(℃)	23	32	27	24	23	23	23

(1) ペットボトルがへこんだ理由について説明した次の文の X に入る物質の名称を書きなさい。

鉄がペットボトル内部の X と反応し、X が減少したため、ペットボトル内部の圧力が外部と比べて低くなったから。

(2) この実験と同じように、(1)の物質Xと反応して発熱する現象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。

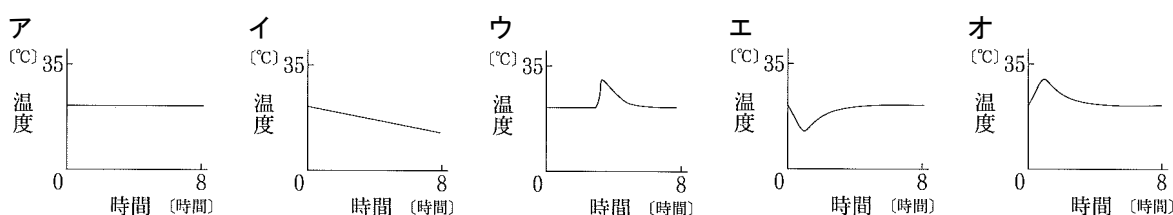
ア 蒸発皿の中でエタノールにひたしたろ紙に火をつけると、蒸発皿の周囲が温かくなった。

イ 細いニクロム線に電流を流すと、ニクロム線の周囲が温かくなった。

ウ 試験管の中のうすい水酸化ナトリウム水溶液に、うすい塩酸を加えると、試験管が温かくなった。

エ 卓上ボール盤のドリルでアルミニウム板に穴をあけると、穴の周囲が温かくなった。

(3) 180分後に、ペットボトルのふたをあけ、室温が一定の部屋に8時間置いたときのペットボトル内部の温度と時間との関係を表したグラフとして適切なものを、次のア～オから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、次のア～オのグラフの時間は、ペットボトルのふたをあけた時刻を0時間と表している。

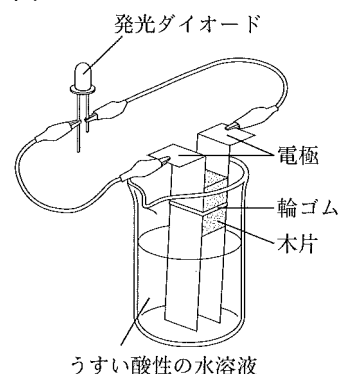


(4) 携帯用カイロをよく振ると温かくなりやすいことを思い出して、この実験をペットボトルをよく振って行くと、早く温度が上昇した。そのときに起こった化学反応を説明した次の文の に入る適切な語句を書きなさい。

ペットボトルをよく振ることによって、ペットボトル内部の物質が混ざり合い、物質をつくる原子どうしが接触しやすくなり、鉄に という化学反応が起こりやすくなった。

問2 図2のように、銅板と亜鉛板が触れないように木片をはさみ、輪ゴムでとめた電極に発光ダイオードをつなぎ、ビーカーの中のうすい酸性の水溶液につけると、発光ダイオードが点灯した。

図2



- (1) 発光ダイオードが点灯したのは、銅板を、発光ダイオードの+極側、一極側のどちらに接続したときか、書きなさい。
- (2) 発光ダイオードが点灯したときの各電極表面での反応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 銅板の表面で銅原子が電子を2個失って銅イオンとなり、うすい酸性の水溶液中にとけ出す。

イ 銅板の表面で亜鉛イオンが、導線から流れてくる電子2個を受け取って亜鉛原子となる。

ウ 亜鉛板の表面で亜鉛原子が電子を2個失って亜鉛イオンとなり、うすい酸性の水溶液中にとけ出す。

エ 亜鉛板の表面で銅イオンが、導線から流れてくる電子2個を受け取って銅原子となる。

- (3) 次の文の ① に入る適切な語句を、② に入る適切な化学反応式を、それぞれ書きなさい。

水にとかしたとき、できた水溶液が電流を通す物質を ① という。例えば、うすい硫酸の水溶液中では、硫酸は、② のように電離している。

- (4) 電池として使用できる水溶液と電極の組み合わせとして適切なものを、次のア～オから2つ選んで、その符号を書きなさい。

	水溶液	電極	
ア	エタノールの水溶液	銅板	アルミニウム板
イ	食塩水	亜鉛板	銅板
ウ	砂糖水	亜鉛板	アルミニウム板
エ	くだものの汁	銅板	銅板
オ	うすい塩酸	亜鉛板	炭素棒

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)		
	(4)		
問 2	(1)	極側	
	(2)		
	(3)	①	
		②	→
	(4)	と	

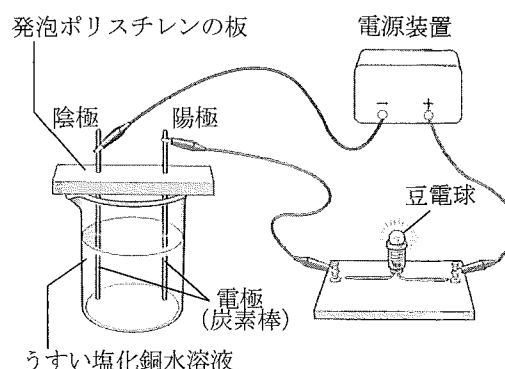
問 1	(1)	酸素	
	(2)	ア	
	(3)	オ	
	(4)	酸化	
問 2	(1)	+ 極側	
	(2)	ウ	
	(3)	①	電解質
		②	$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
	(4)	イ と オ	

- 問 1 (1) 酸化によりペットボトル内の酸素が使われたため、ペットボトル内の圧力が低くなった。
 (2) 酸化により発熱する。物が燃える燃焼は、酸化のうち光や熱を出す激しい反応のことである。
 (3) 未反応だった鉄が、新たに酸素が加わることで反応を始めるため温度は上がる。しかし反応は急速に進むため、すべての反応が終了するまでの時間は早く、温度はすぐに下がっていく。
- 問 2 (1) 発光ダイオードは極の向きによって電流が流れたり流れなかったりする。
 (2) 亜鉛と銅では亜鉛の方がイオンになりやすい。生じた電子は亜鉛板の方から銅板の方に移動する。この向きと逆向きが電流の流れる向きである。
 (3) 硫酸は水素イオン(H^+)と硫酸イオン(SO_4^{2-})に電離する。
 (4) 電池として使用できるのは、水溶液が電解質、金属の種類が異なるときである。

【過去問 29】

うすい塩化銅水溶液に電流を流して電極に起こる変化を調べるために、次の実験を行った。

実験 図のように、炭素棒を電極とする装置を用いて、うすい塩化銅水溶液に電流を流すと、豆電球が点灯した。電流を流しながら、それぞれの電極付近を観察すると、陰極の表面には赤かっ色の物質が付着し、陽極の表面からは刺激臭のある気体が発生した。



実験後、陰極の表面に付着した物質と陽極の表面から発生した気体について調べたところ、陰極の表面に付着した物質は銅であり、陽極の表面から発生した気体は塩素であることがわかった。各問いに答えよ。

(奈良県 2012 年度)

問1 塩化銅のように、水にとかしたとき、できた水溶液に電流が流れる物質を何というか。その名称を書け。

問2 塩素原子から塩化物イオンができるとき、そのでき方について述べた次のア～エのうち、適切なものを1つ選び、その記号を書け。

- ア 原子が電子を1個失ってイオンができる。
- イ 原子が電子を1個受けとってイオンができる。
- ウ 原子が電子を2個失ってイオンができる。
- エ 原子が電子を2個受けとってイオンができる。

問3 塩化銅が銅と塩素に分かれる化学変化を化学反応式で書け。

問4 **実験**で、銅が陰極の表面に付着したのは、水溶液中の銅イオンが陰極のほうに引かれたためである。銅イオンが陰極のほうに引かれた理由を簡潔に書け。

問5 **実験**で、塩化銅が銅と塩素に分かれたように、1種類の物質がもとの物質とは異なる性質をもった2種類以上の物質に分かれる変化が起こると考えられるものを、次のア～エのうちからすべて選び、その記号を書け。

- ア 酸化銀を加熱する。
- イ マグネシウムを加熱する。
- ウ 銅を加熱する。
- エ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	

問 1	電解質
問 2	イ
問 3	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
問 4	例 銅イオンは, +の電気を帯びているから。
問 5	ア, エ

問 1 水にとかしたとき, 電流が流れる物質を電解質という。硫酸銅, 塩化銅, 硫酸などがある。

問 2 塩素原子は, 電子を 1 個もらうことで- (負・マイナス) の電気を帯び, イオンになる。

問 3 塩化銅は銅イオンと塩化物イオンが 1 : 2 の割合で結びつき, 全体として電氣的に中性になっている。

問 4 銅イオンは, + (正・プラス) の電気を帯びているので, 陰極に引かれて移動し, 電子を受け取る。塩化物イオンは逆に, - の電気を帯びているので, 陽極に引かれて移動し, 電子を渡す。

問 5 酸化銀を加熱すると, 銀と酸素との 2 つの物質に分かれる。炭酸水素ナトリウムを加熱すると, 炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素という 3 つの物質に分かれる。

【過去問 30】

「新しいエネルギー資源と環境」についてグループごとに研究を行った。次の問1～問4に答えなさい。

(和歌山県 2012 年度)

問1 次の文は、「地球をとりまく大気」についてまとめたレポートの一部である。下の(1)、(2)に答えなさい。

地球をとりまく大気の成分は、体積の割合で約78%が ①，約21%が ②，残り1%はアルゴンや二酸化炭素などである。現在、わたしたちは、化石燃料の燃焼により多量のエネルギーを得ているが、同時に多量の二酸化炭素を発生させている。このことは地球温暖化の原因の1つと考えられている。

- (1) 文中の ①，② にあてはまる物質として適切なものを、次のア～オの中から1つずつ選んで、その記号を書きなさい。

ア 塩素 イ アンモニア ウ 酸素 エ 水素 オ 窒素

- (2) 文中の下線について、このように考えられるのは、二酸化炭素にどのような性質があるからか。次のア～エの中から適切なものを1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 地球から宇宙への熱の流れをたすける性質
イ 地球から宇宙への熱の流れをさまたげる性質
ウ 宇宙から地球への熱の流れをたすける性質
エ 宇宙から地球への熱の流れをさまたげる性質

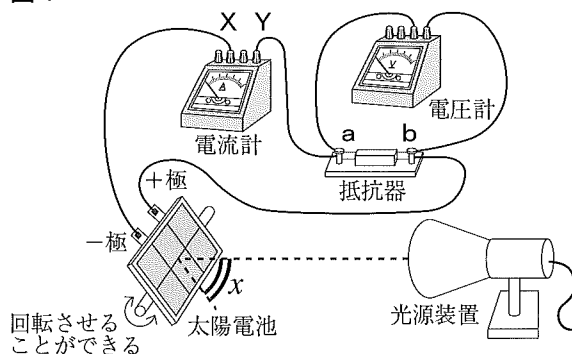
問2 次の文は、「太陽光発電」についてまとめた実験レポートの一部である。下の(1)～(8)に答えなさい。

実験 太陽電池の性質を調べるために、図1のような装置で、太陽電池にあたる光の角度 x と電流、電圧の関係を調べた。ただし、実験は暗室で行い、光源と太陽電池の中心との距離は常に同じになるようにした。表はその結果をまとめたものである。

表

太陽電池にあたる光の角度 x	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
抵抗器に加わる電圧 [V]	0.23	0.48	0.67	0.80	0.92	1.02	1.10	1.12
抵抗器に流れた電流 [mA]	58	103	145	178	205	228	242	248

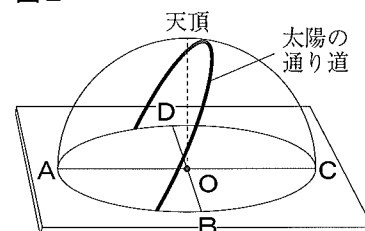
図1



観測 実際の太陽光の角度と太陽電池について考えるために、透明半球を使って、北緯 35 度の地点で、夏至の日の太陽の通り道を調べた。

図 2 はその結果を模式的に表したものである。

図 2



- (1) 図 1 の装置で電流や電圧の値を測定したとき、電流は抵抗器の $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow a$ のいずれのほうに向かって流れるか。また、電流計の＋端子は X、Y のどちらか。次のア～エの中から適切な組み合わせを 1 つ選んで、その記号を書きなさい。

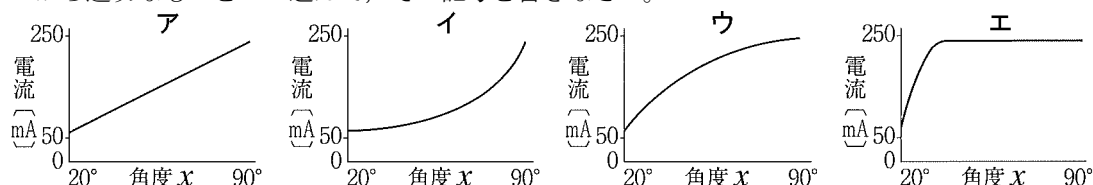
ア ($a \rightarrow b$, X) イ ($a \rightarrow b$, Y) ウ ($b \rightarrow a$, X) エ ($b \rightarrow a$, Y)

- (2) 実験で光源からの光に手をかざしてみると、あたたかかった。このような熱の伝わり方を何というか。次のア～エの中から 1 つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 反射 イ 放射 ウ 伝導 エ 対流

- (3) 図 1 の太陽電池は、直流電源として電気用図記号で表すことができる。その記号を解答欄に書きなさい。ただし、右側を＋極とすること。

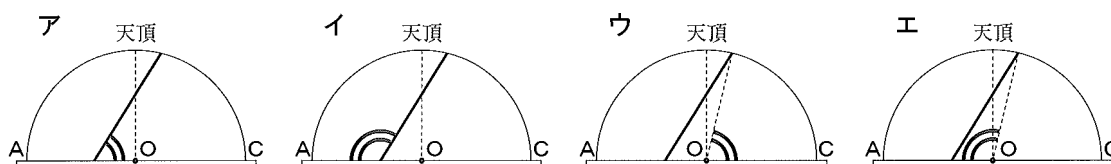
- (4) 表の太陽電池にあたる光の角度 x と電流の関係をグラフに表すと、どのようになるか。次のア～エの中から適切なものを 1 つ選んで、その記号を書きなさい。



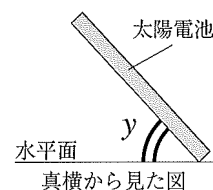
- (5) 図 2 で、点 O から見て東の方位は A～D のどれか、1 つ選んでその記号を書きなさい。

- (6) 図 2 のように太陽が動いて見えるのは、地球がある運動をしているためである。この運動を何というか、書きなさい。

- (7) 次のア～エは、図 2 の透明半球を B の方向から見た図である。夏至の日の南中高度を示しているのはどれか、1 つ選んでその記号を書きなさい。



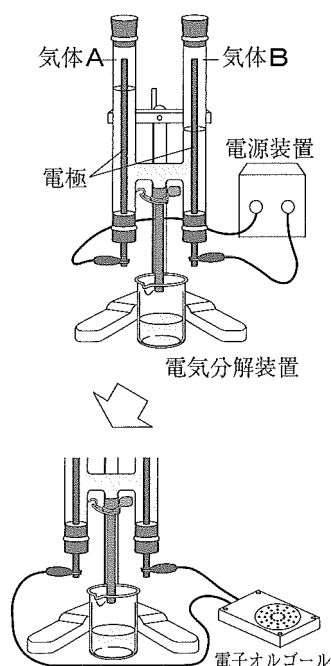
- (8) 観測で、太陽が南中しているとき、真南に向けた太陽電池から流れる電流が最も大きくなるのは、右の図の太陽電池と水平面の間の角度 y を何度にしたときと考えられるか。表を参考にして、次のア～エの中から 1 つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、地球の地軸は公転面に垂直な方向に対して、 23.4° 傾いているとする。



ア 11.6° イ 31.6° ウ 58.4° エ 78.4°

問3 次の文は、「燃料電池」についてまとめた実験レポートの一部である。
下の(1)～(5)に答えなさい。

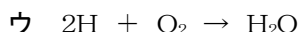
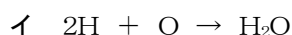
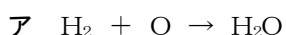
右の図のように、炭素棒を電極とした電気分解装置に、水酸化ナトリウムを溶かした水を入れ、一定時間電気分解させると、気体Aと気体Bが1:2の割合で発生した。その後、電源装置をはずし、電子オルゴールをつないだところ、しばらく鳴り続けた。このことから、この電気分解装置は電池のはたらきをしたといえる。



- (1) 水酸化ナトリウムは水溶液中でナトリウムイオンと何イオンに分かれるか、イオン式で書きなさい。
- (2) (1)のように、物質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか、書きなさい。
- (3) 気体Aが発生した方の電極は何極か。また、その気体は何か。その組み合わせとして適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア (+極, 水素) イ (+極, 酸素) ウ (一極, 水素) エ (一極, 酸素)

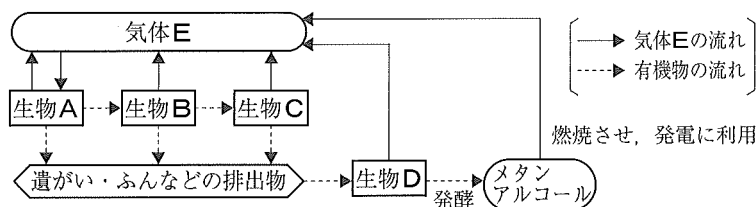
- (4) この装置が電池のはたらきをしているとき、何エネルギーを電気エネルギーに変換しているか、書きなさい。
- (5) 電子オルゴールが鳴っている間、電気分解でできた気体Aと気体Bは反応し、もとの水にもどる化学変化が起こっている。この化学変化を化学反応式で表すとどうなるか。次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



問4 次の文は、「バイオマス発電」についてまとめたレポートの一部である。下の(1)～(4)に答えなさい。

バイオマス発電とは、くり返し生産可能な生物資源を利用する発電のことで、木片や落ち葉、動物のふんなどを微生物によって発酵させ、そのときに得られるメタンやアルコールを燃料として発電する方法などがある。こうしたバイオマス発電により、化石燃料の使用を少なくすることができる。

右の図は、生物どうしのつながり自然界における一般的な炭素の循環に、メタンやアルコールを利用したバイオマス発電での炭素の循環を加えて表したものである。



- (1) 図の生物B、Cが消費者といわれるのに対して、生物Dは何といわれるか、書きなさい。
- (2) 何らかの原因で生物Cの数量が急激に減少すると、生物Bの数量は増加し、その後減少すると考えられる。生物Bの数量がこのように変化するのはなぜか。その理由を簡潔に説明しなさい。
- (3) 図の気体Eは何か。化学式で書きなさい。

- (4) 図の物質の循環にともなってエネルギーの移動がおこっているが、この移動するエネルギーの源は太陽からの光エネルギーである。図の生物の中で最初に光エネルギーを取り込むのはどの生物か。次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

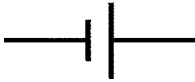
ア 生物A

イ 生物B

ウ 生物C

エ 生物D

問 1	(1)	①		②	
	(2)				
問 2	(1)				
	(2)				
	(3)	－極 ＋極			
	(4)				
	(5)				
	(6)				
	(7)				
	(8)				
問 3	(1)				
	(2)				
	(3)				
	(4)	エネルギー			
	(5)				
問 4	(1)				
	(2)				
	(3)				
	(4)				

問 1	(1) ①	オ	②	ウ
	(2)	イ		
問 2	(1)	エ		
	(2)	イ		
	(3)	一極  ＋極		
	(4)	ウ		
	(5)	D		
	(6)	自転		
	(7)	ウ		
	(8)	ア		
問 3	(1)	OH^-		
	(2)	電離		
	(3)	イ		
	(4)	化学 エネルギー		
	(5)	エ		
問 4	(1)	分解者		
	(2)	生物Bは、食われることが少なくなるため、一時的に数量が増加するが、増加した分、食物となる生物Aが少なくなるから。		
	(3)	CO_2		
	(4)	ア		

問 1 (2) 二酸化炭素は熱を吸収する性質をもつため、地表からの熱が宇宙に逃げるのをさまたげる。

問 2 (1) 電流は＋極から一極に向かって流れる。電流計の＋端子は＋極側の導線とつながる。

(2) 熱を出している物体から離れていても、空気中を熱が伝わることを放射という。

(3) 電源の電気用図記号は、＋極側の線を長く、一極側の線を短かく。

(4) 角度 x が大きくなるにつれて流れる電流も大きくなっているが、比例の関係にはならない。

(5) 太陽の通り道が中心 O の真上よりも C よりを通っていることから、 C が南だとわかる。

(6) 太陽の 1 日の動き(日周運動)は、地球の自転によって起こる見かけの運動である。

(7) 太陽の高度は、観測者から見た太陽の位置の地平線に対する角度で表す。

(8) 北半球で、夏至の日の太陽の南中高度は、 $90^\circ - (\text{緯度}) + 23.4^\circ$ で求められる。太陽電池にあたる光の角度 x が 90° のときに最も流れる電流が大きくなるため、 $y = 90 - (90 - 35 + 23.4) = 11.6 [^\circ]$

問 3 (1) 水溶液中の水酸化ナトリウムは、ナトリウムイオン(Na^+)と水酸化物イオン(OH^-)に電離する。

(3) 水を電気分解すると、一極に水素、＋極に酸素が、水素：酸素＝2：1の体積比で発生する。

(4) 化学電池は化学エネルギーを電気エネルギーに変換している。燃料電池は化学電池の一種である。

(5) 水素分子は H_2 、酸素分子は O_2 で表され、化学反応式の矢印の前後で原子の数は等しい。

問 4 (1) 分解者は、生物の遺がいやふんなどの有機物をメタンやアルコールなどの無機物に分解する。

(3) すべての生物は呼吸によって酸素を取り入れ、二酸化炭素を排出している。

(4) 生物 A は光エネルギーを取り込んで光合成を行い、無機物から有機物をつくり出す生産者である。

【過去問 31】

物質A～Dは、炭酸水素ナトリウム、塩化ナトリウム、石灰石、砂糖のうちのいずれかであることがわっている。これらの物質について観察、実験を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2012 年度)

観察 物質A～Dはすべて白色の粉末状であった。また、ルーペで観察したところ、Bは半透明な立方体の結晶であることがわかった。

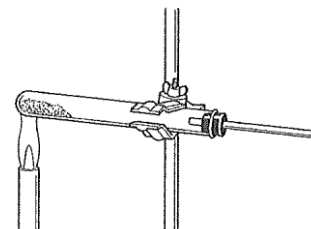
実験

操作1 物質A～Dをそれぞれビーカーに少量とり、水を入れてかき混ぜたところ、Dだけは溶けずに沈殿した。

操作2 物質A～Dをそれぞれ試験管に少量とり、うすい塩酸を加えたところ、A、Dからは気体が発生したが、B、Cからは、気体は発生しなかった。

操作3 物質A～Cをそれぞれビーカーに少量とり、水に溶かしてA～Cの水溶液を作った。これらの水溶液が電気を通すかどうかを調べたところ、A、Bの水溶液は電気を通したが、Cの水溶液は電気を通さなかった。

図1

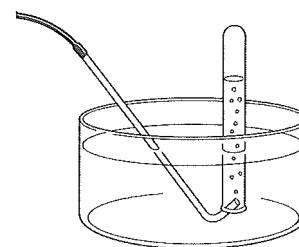


操作4 物質A、Cをそれぞれ右の図1のように試験管に入れて加熱したところ、Aの試験管の内部には白い固体が残り、試験管の口には無色の液体が生じた。また、Cの試験管では、加熱後に黒い物質が残った。

問1 操作1で、溶けずに沈殿した物質Dは何か、答えなさい。

問2 操作2で発生した気体を、右の図2のようにして集めた。このような気体の集め方を何というか、答えなさい。

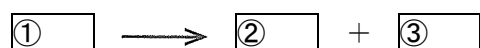
図2



問3 操作2で発生した気体と同じ気体を発生させる方法を、次のア～オからひとつ選び、記号で答えなさい。

- ア 二酸化マンガンに、うすい過酸化水素水を加える。
- イ 亜鉛に、うすい塩酸を加える。
- ウ 金属マグネシウムを、空気中で加熱する。
- エ 酸化銀を、試験管に入れて加熱する。
- オ 酸化銅に炭素の粉末を混ぜ、試験管に入れて加熱する。

問4 操作3で、物質Bが水に溶けているときの電離のようすを表した次の式の①、②、③にあてはまる化学式やイオン式(イオンの記号)を、それぞれ答えなさい。



問5 操作4の下線部で、Aの試験管の口に生じた無色の液体が、水であることを確認するために用いられる試薬を、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

ア リトマス紙

イ ヨウ素溶液

ウ 塩化コバルト紙

エ 石灰水

問1					
問2	法				
問3					
問4	①		②		③
問5					

問1	石灰石				
問2	水上置換 法				
問3	オ				
問4	①	NaCl	②	Na ⁺	③ Cl ⁻
問5	ウ				

問1 半透明な立方体の結晶であることから、物質Bは塩化ナトリウムとなり、水溶液が電気を通さなかったことから、物質Cは砂糖とわかる。

問2 二酸化炭素は、水上置換(法)のほかに、下方置換(法)でも集めることができる。

問3 アとエは酸素、イは水素が発生し、ウはマグネシウムの燃焼で、酸化マグネシウムができる。

問5 炭酸水素ナトリウムは、炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水に分解される。また、塩化コバルト紙は、水にふれると、青色から赤色(桃色)に変わる。

【過去問 32】

水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の混合水溶液の性質を調べるため、**実験 1**、**実験 2**を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2012 年度)

実験 1

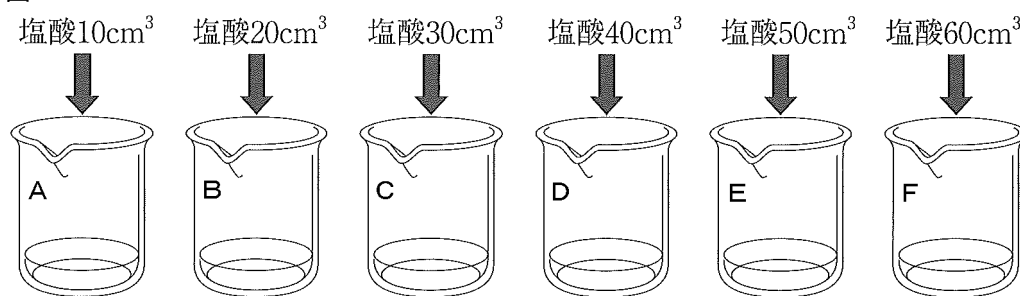
操作 1 6つのビーカーA～Fを用意し、それぞれに同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液を、 20cm^3 ずつ入れた。

操作 2 操作1のビーカーA～Fに、**図 1**のように同じ濃さの塩酸を、それぞれ 10cm^3 、 20cm^3 、 30cm^3 、 40cm^3 、 50cm^3 、 60cm^3 加えて、ガラス棒でかき混ぜた。

操作 3 操作2の6つのビーカーに、それぞれ緑色のBTB溶液を少量加え、色の変化を調べたところ、次の表の結果が得られた。

操作 4 操作3の6つのビーカーに、それぞれマグネシウムリボンを1cmほどに切って入れた。

図 1



水酸化ナトリウム水溶液 20cm^3 に塩酸を加える。

表

ビーカー	A	B	C	D	E	F
水酸化ナトリウム水溶液の体積	20cm^3	20cm^3	20cm^3	20cm^3	20cm^3	20cm^3
操作2で加えた塩酸の体積	10cm^3	20cm^3	30cm^3	40cm^3	50cm^3	60cm^3
操作3でBTB溶液を加えたあとの水溶液の色	青色	青色	青色	緑色	黄色	黄色

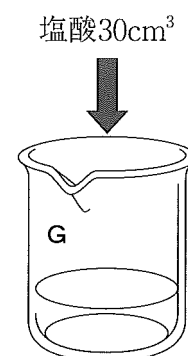
実験 2

操作 5 実験1とは異なる濃さの水酸化ナトリウム水溶液を、ビーカーGに 30cm^3 入れた。

操作 6 操作5のビーカーGに、**図 2**のように**実験 1**の操作2で用いた塩酸を 30cm^3 加えた。

操作 7 操作6のビーカーGに、緑色のBTB溶液を少量加えたところ、水溶液の色は緑色のままだった。

図 2



水酸化ナトリウム水溶液 30cm^3 に塩酸を加える。

問1 化学変化と熱エネルギーについて説明した次の文の (①), (②) に適する語を, それぞれ答えなさい。

文

実験1の操作2で, ガラス棒でかき混ぜた直後のA～Fのビーカーに手で触れたところ, わずかに熱が発生していることがわかった。化学変化には熱の発生をともなうものが多く, 携帯用カイロなどもその反応を利用したものである。このように熱を発生する反応を (①) 反応といい, 逆に, 周囲から熱を奪う反応を (②) 反応という。

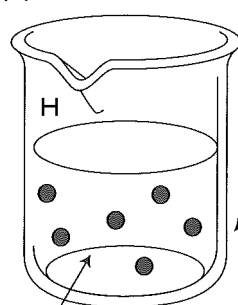
問2 実験1の操作2で, ガラス棒でかき混ぜたあとに, pHが7より大きい値を示すビーカーを, A～Fからすべて選び, 記号で答えなさい。

問3 実験1の操作4で, 気体が最も激しく発生すると考えられるのは, A～Fのうちのどのビーカーか, 最も適当なものをひとつ選び, 記号で答えなさい。

問4 実験1の操作1で用いた水酸化ナトリウム水溶液を図3のようにビーカーHに, 実験2の操作5で用いた水酸化ナトリウム水溶液を図4のようにビーカーIに, それぞれ同じ体積だけ入れた。

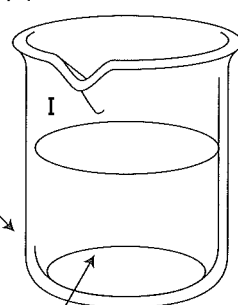
ビーカーHの水溶液中の水酸化物イオン(OH^-)の個数を, 図3のように「●」6個を用いて表したとき, ビーカーIの水溶液中の水酸化物イオン(OH^-)の個数は, 「●」何個で表せるか, 答えなさい。

図3



実験1で用いた水酸化ナトリウム水溶液

図4



実験2で用いた水酸化ナトリウム水溶液

同じ体積だけ
入れる。

問1	①	
	②	
問2		
問3		
問4	個	

問1	①	発熱
	②	吸熱
問2	A, B, C	
問3	F	
問4	3 個	

問2 pHが7のときは中性, 7より大きいときはアルカリ性, 7より小さいときは酸性である。

問4 実験1で完全に中和するときの体積比は, 水酸化ナトリウム水溶液:塩酸=2:1, 実験2では, 水酸化ナトリウム水溶液:塩酸=1:1である。これより, 同じ量の塩酸と完全に中和するために必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積比は, 実験1:実験2=1:2であり, 濃度比で考えると, 実験1:実験2=2:1となる。

したがって, Iの濃度は, Hの $\frac{1}{2}$ であり, OH^- の数も $\frac{1}{2}$ になる。

【過去問 33】

次の問1，問2に答えなさい。

(島根県 2012 年度)

問1 化学変化と電気エネルギーの関係を調べるため，次の実験を行った。これについて，下の1～4に答えなさい。

実験 次のように，亜鉛板，銅板，鉄板，水，食塩水，うすい塩酸を用いて装置A～Dをつくり，導線で電圧計につないだ。

装置A 装置B 装置C 装置D

結果 電圧計の針がふれた装置とふれない装置があった。

操作2 マグネシウムリボン，銅板，炭素棒，うすい塩酸，塩化銅水溶液を用いて装置E，Fをつくった。さらに炭素棒の1本とマグネシウムリボン，もう1本の炭素棒と銅板を，右図のように導線でつないだ。

装置E 装置F

結果 マグネシウムリボン，銅板，炭素棒すべてで変化が起こった。

- 1 操作1において，電圧計の針がふれた装置はどれか，上のA～Dの中からすべて選んで記号で答えなさい。
- 2 操作1において，電圧計の針がふれた装置には電圧が生じている。このような装置を何というか，その名称を答えなさい。
- 3 操作2において，装置Eの銅板につないだ装置Fの炭素棒の表面にあらわれた物質は何か，その名称を答えなさい。

- 4 操作2のマグネシウムリボンをアルミニウムはくにかえても、同じような変化が起こり、アルミニウムはくはぼろぼろになり水素が発生した。これは、アルミニウムはく中の原子が、1個につき電子3個を失いアルミニウムイオンとなり、水素イオンが電子を受け取って水素分子となったからである。いま、2個のアルミニウム原子がイオンとなると、発生する水素分子は何個か答えなさい。

問2 次の文は、ある中学校の理科部での会話の一部である。これを読んで、下の1～4に答えなさい。

会話

先生：この無色透明な液体は何の溶液か調べてみましょう。

生徒A：まず、においから調べてみようか。

生徒B：においは…よくわからないな。

生徒A：次は①リトマス試験紙で調べてみよう。…酸性だ。

生徒B：酸性ならマグネシウムリボンを入れてみよう。

生徒A：泡を出して溶けた。…塩酸か硫酸かな。

生徒B：では水酸化バリウム水溶液を加えてみよう。

生徒A：②変化した。…この溶液は硫酸だ。

先生：正解です。

片付けるときには、硫酸をそのまま流すのはやめましょう。注意しながら、水酸化ナトリウム水溶液などのアルカリ性の水溶液と少しずつ混ぜ、中性に近づけてから処理しましょう。

生徒A：先週学習した群馬県の湯川や吾妻川ゆかわ あがつまがわの例は、それを利用しているのですか。

先生：そうですね。③酸性の川に石灰石を混ぜた水（石灰水）を流して、農業用水などに使えるようにしていましたね。さまざまところで、科学は私たちの生活に活用されています。それでは片付けましょう。

- 1 下線部①で、リトマス試験紙は、何色から何色に変化したか答えなさい。
- 2 下線部②では、どのような変化が観察されたか、簡単に説明しなさい。
- 3 下線部②で観察された、硫酸と水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$ を混ぜたときの変化を、化学反応式で示しなさい。
- 4 下線部③で、酸性の川の水 3.0cm^3 を中性にするには、石灰水が 5.0cm^3 必要であった。この酸性の川の水 10.0cm^3 を中性にするには、石灰水は何 cm^3 必要か、求めなさい。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して、小数第1位までの値とする。

問 1	1	
	2	
	3	
	4	個
問 2	1	() 色から () 色に
	2	
	3	
	4	cm ³

問 1	1	C, D
	2	電池
	3	塩素
	4	3 個
問 2	1	(青) 色から (赤) 色に
	2	白色沈殿が生じた。
	3	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
	4	16.7 cm ³

問 1 1 電解質の物質を溶かした水溶液では，異なる 2 種類の金属板を使用すると電子が移動する。

3 装置 E が電池になって，装置 F に電気が流れて塩化銅水溶液を電気分解する。装置 E の銅板につないだ炭素棒はプラスに帯電するので，塩化物イオンが近づいていき，電子を放出して塩素分子となる。

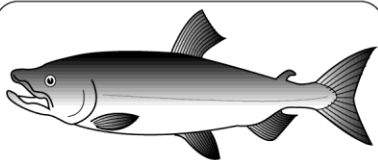
4 2 個のアルミニウム原子はイオンになるのに 6 個の電子が放出され，水素イオンが水素分子となるのに 2 個の電子を受け取るので，発生する水素分子は 3 個である。

【過去問 34】

次に示したものは、絶滅したと考えられていたクニマスという魚が発見されたことに興味をもった中学生の健二さんと隆さんが、インターネットや図書館で調べたことをクラスで発表したときに用いた資料の一部である。問1～問4に答えなさい。

(岡山県 2012 年度)

クニマスは生きていた!!



幻の魚クニマス

秋田県の田沢湖にだけ生息していたマスのなかまである。成長すると体長は約30cmになる。1940年代に田沢湖では絶滅し、地球上からいなくなったと考えられていた。ところが、山梨県の西湖でクニマスが生きていることがわかった。これは、かつて、田沢湖から西湖に移されていた(a)雄と雌のクニマスが、子孫を残してきたからだと考えられている。

田沢湖のクニマス絶滅は環境変化が原因

田沢湖の近くには、玉川という川が流れている。この川は塩酸を含んだ温泉の水が流れ込み、強い酸性になっていた。この水を、発電や農業に利用するために湖へ引いたことで、湖の水が酸性になり、クニマスは絶滅したと考えられている。

現在では、湖の上流に(b)塩酸を含んだ水を中和処理する施設がつくられ、中性に近づけた水が湖に流れ込むようになっている。



絶滅した動物たち

地球の長い歴史の中では、多くの動物が現れ、絶滅してきた。例えば、(c)アンモナイト、ジカリア、サンヨウチュウなどである。絶滅の原因は環境の変化であることが多かった。人間の活動が盛んになってからは、田沢湖のクニマスのように人間による急激な環境の変化が絶滅の原因となることが多くなっている。

問1 下線部(a)について、雌雄にもとづく生物のふえ方を何といいますか。

問2 下線部(b)について、(7)、(イ)に答えなさい。

(7) 塩酸に含まれる陽イオンをイオン式で書きなさい。

(イ) 次の の中は中和の反応を示している。 に当てはまる最も適当な語を漢字で書きなさい。

酸+アルカリ→ +水

問3 下線部(c)の3種類の生物を、繁栄していた年代の古いものから順に並べなさい。

問4 健二さんは、現在絶滅が心配される動物についても、絶滅を防ぐために別の場所に移せばよいと考えた。しかし、隆さんは移した先の自然環境への影響を考えて、健二さんの考えに反対した。自然環境に対する影響としてどのようなことが考えられるか、隆さんの立場で書きなさい。

問 1		
問 2	(7)	
	(4)	
問 3	→ →	
問 4		

問 1	有性生殖	
問 2	(7)	H^+
	(4)	塩
問 3	サンヨウチュウ → アンモナイト → ビカリア	
問 4	移した先で生息している生物どうしの食物連鎖の関係がくずれること。	

問 1 雌と雄の生殖細胞どうしが受精することによって子孫をふやす方法を，有性生殖という。

問 2 (7) 塩酸には陽イオンとして水素イオン(H^+)，陰イオンとして塩化物イオン(Cl^-)が含まれる。

(4) 中和は，酸とアルカリとの化学反応であり，この反応によって塩と水ができる。

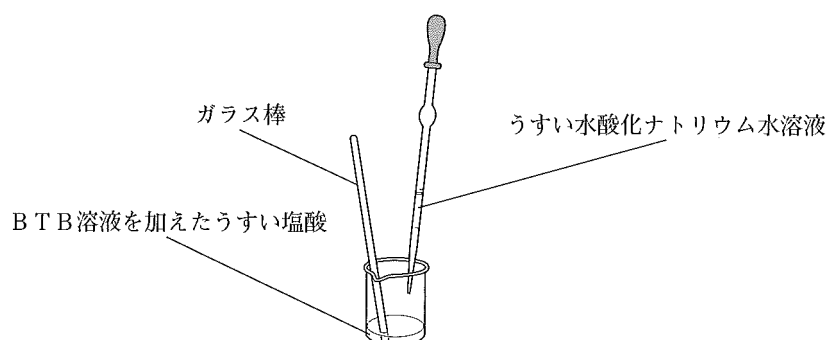
問 3 アンモナイトは中生代，ビカリアは新生代，サンヨウチュウは古生代に繁栄していた生物である。年代の古い順に並べると，サンヨウチュウ，アンモナイト，ビカリアの順となる。

【過去問 35】

次の問1・問2に答えなさい。

(広島県 2012 年度)

- 問1 図に示した装置を用いて、BTB溶液を数滴加えたうすい塩酸を入れたビーカーに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えて、ビーカー内の水溶液の性質の変化を調べる実験をしました。これに関して、下の(1)～(4)に答えなさい。

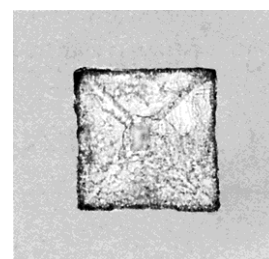


- (1) 次の文章は、この実験で、ビーカー内の水溶液の色が変化の様子について述べたものです。文章中の①・②にあてはまる語はそれぞれ何ですか。下のア～エの中から適切なものをそれぞれ選び、その記号を書きなさい。

ビーカー内の、BTB溶液を数滴加えたうすい塩酸の色は①である。この水溶液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、やがてビーカー内の水溶液の色は緑色に変化し②へと変化する。

ア 無色 イ 紫色 ウ 青色 エ 黄色

- (2) この実験で、ビーカー内の水溶液の色が緑色に変化したとき、この水溶液をスライドガラスに1滴とり、水を蒸発させ、残った物質を顕微鏡で観察しました。右の図は、この観察した物質の結晶を撮影したものです。この物質は何ですか。その物質の化学式を書きなさい。



- (3) この実験で、ビーカー内の水溶液の色が緑色に変化したのは、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液がたがいの性質を打ち消し合う反応を起こしたためです。このような反応を何といいますか。その名称を書きなさい。
- (4) 次の表は、身のまわりの溶液のうち、しょうゆ、牛乳、石けん水のpHを測定した結果を示したものです。表中のしょうゆ、牛乳、石けん水の中で、アルカリ性のものはどれですか。その名称を書きなさい。また、その溶液がアルカリ性だと考えた理由を、pHの値と関連づけて簡潔に書きなさい。

溶液	しょうゆ	牛乳	石けん水
pHの値	4.8	6.7	9.5

問2 図1に示した装置を用いて、点Oの位置まで引いた輪ゴムにはたらく2力の合力を調べる実験をしました。また、図2に示した装置を用いて、斜面上に置いた台車にはたらく斜面方向の力の大きさを調べる実験をしました。これに関して、下の(1)～(4)に答えなさい。

図1

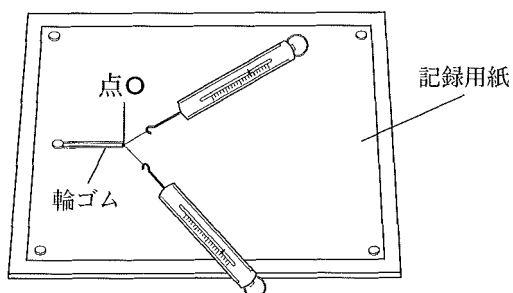
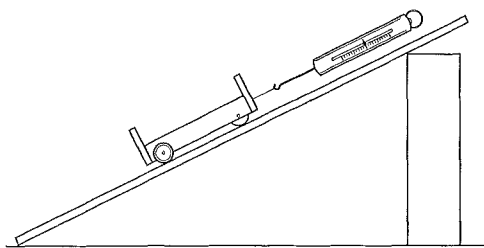


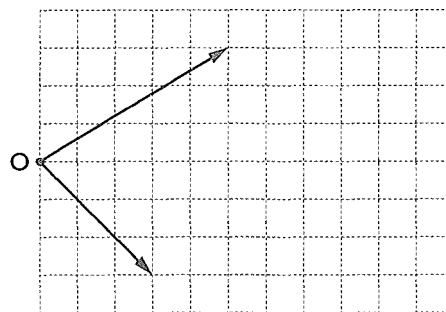
図2



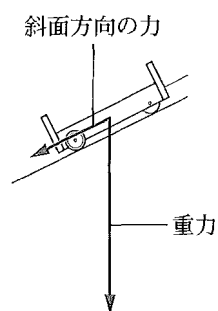
- (1) 図1、図2の実験では、力の大きさを調べるために、いずれもばねの性質を利用しています。次の文は、この性質について述べたものです。文中の にあてはまる語を書きなさい。

ばねには、ばねを引く力の大きさとばねの は比例するという性質がある。

- (2) 右の図は、図1の装置を用いて実験したときの記録用紙の一部を示したものです。図中の2つの矢印は、点Oの位置まで引いた輪ゴムにはたらく2力をそれぞれ示しています。図中の点Oにはたらく2力の合力を表す矢印をかきなさい。



- (3) 右の図は、図2の装置の一部を示したものです。図中の2つの矢印は、台車にはたらく斜面方向の力と重力をそれぞれ示しています。斜面の傾きを大きくしたとき、これらの力の大きさはそれぞれどうなりますか。次の①・②の〔 〕内のア～ウの中からそれぞれ選び、その記号を書きなさい。



- ① 台車にはたらく斜面方向の力の大きさ

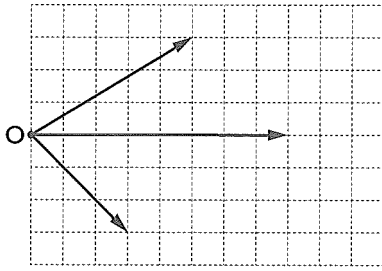
〔ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変化しない〕

- ② 台車にはたらく重力の大きさ

〔ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変化しない〕

- (4) 斜面上に置いた台車を斜面に沿って上向きに手で一瞬おしたところ、台車は斜面をのぼっていきまし。このとき、斜面をのぼる台車の速さはしだいにおそくなっていきまし。このように、台車の速さがおそくなるのはなぜですか。その理由を、「運動」の語を用いて簡潔に書きなさい。

問 1	(1)	①	
		②	
	(2)		
	(3)		
	(4)	名称	
理由			
問 2	(1)		
	(2)		
	(3)	①	
		②	
	(4)		

問 1	(1)	①	エ
		②	ウ
	(2)	NaCl	
	(3)	中和	
	(4)	名称	石けん水
		理由	pH の値が7 より大きいため。
問 2	(1)	のび	
	(2)		
	(3)	①	ア
		②	ウ
	(4)	台車の運動の向きと逆向きの力がはたらくため。	

問 1 (1)(3) 塩酸は酸性なので，B T B 溶液は黄色になる。酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を加えていくと，たがいの性質を打ち消し合う反応が起こる。この反応を中和という。中和して中性になった水溶液にアルカリ性の水溶液を加えていくと，水溶液はアルカリ性になり，B T B 溶液は青色になる。

(2) うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの反応を化学反応式で表すと， $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ となる。できる塩は NaCl。

(4) アルカリ性のものは，pH が 7 より大きい。

問 2 (1) ばねを引く力の大きさとばねののびは比例する。これをフックの法則という。

(2) 2 力の合力は，2 力を 2 辺とする平行四辺形の対角線で表す。

(3) 斜面の傾きが大きくなると，斜面方向の力が大きくなる。この力は台車にはたらく重力の分力である。台車にはたらく重力は，傾きが変わっても変化しない。

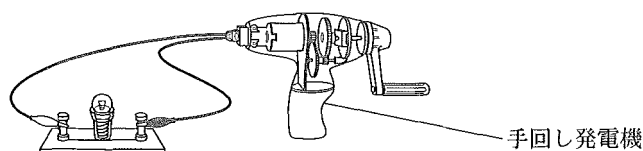
(4) 台車には，斜面方向に下向きの力がつねにはたらくている。台車を斜面方向に上向きの力を加えて運動させても，下向きの力で打ち消されるので，台車はだんだんおそくなる。

【過去問 36】

次の文章，図に関して，あとの問1～問6に答えなさい。

(広島県 2012 年度)

ある学級の理科の授業で，図に示した装置を用いて，エネルギーの変換を調べる実験をしました。あとの文章は，その理科の授業における先生と生徒の会話の一部です。



先生：実験では，手回し発電機を用いて電気をとり出して，豆電球を点灯させましたね。手回し発電機は，あるエネルギーを①電気エネルギーに変換することができます。それは何エネルギーでしょうか。

生徒：手回し発電機のハンドルを回して動かしているので，運動エネルギーだと思います。

先生：そうですね。では，手回し発電機は，運動エネルギーのすべてを電気エネルギーに変換したのでしょうか。実験をふり返って，考えてみてください。

生徒：ハンドルを回しているあいだは，何か音がしていました。運動エネルギーが音エネルギーにも変換されたと思います。

先生：そうですね。ほかにありませんか。

生徒：実験のあと，手回し発電機が熱くなっていました。②熱エネルギーにも変換されたと思います。

先生：よく気づきましたね。手回し発電機は，運動エネルギーを電気エネルギーに変換する器具です。しかし，その過程で，運動エネルギーは音エネルギーと熱エネルギーにも変換されているのです。それでは，エネルギーが変換される前と後で，エネルギーの総量はどのように思いますか。

生徒：運動エネルギーがさまざまなエネルギーに変換されるけれど，エネルギーの総量は変化しないと思います。

先生：そのとおりです。エネルギーは変換されるだけなので，変換される前と後で，エネルギーの総量は一定に保たれています。これは，とても重要な法則です。ところで，エネルギーの変換は，私たちの生活の中でも利用されています。私たちが生きていくために必要なエネルギーも別のエネルギーが変換されたものです。2年生で学習したことを思い出してみましょう。私たちが生きていくために必要なエネルギーは，私たちの体の細胞が酸素を利用して養分を分解することで得られます。細胞が養分を分解してエネルギーをとり出すはたらきを何といいますか。

生徒：③細胞の呼吸です。

先生：そうですね。細胞の呼吸とは、食物中の養分からエネルギーをとり出すことですね。この食物中の養分には、植物によってつくられたものがあります。では、多くの植物は、どのようにして養分をつくっていますか。

生徒：光合成だと思います。植物は、光エネルギーを利用して、水と二酸化炭素から養分を合成しています。

先生：そうですね。多くの植物がつくる養分は、④太陽の光エネルギーが⑤化学エネルギーとして蓄えられたものといえます。もとをたどれば、私たちが生きていくために必要なエネルギーは、太陽の光エネルギーを変換したものといえますね。ほかにも、私たちは、⑥さまざまなエネルギーを変換して利用しています。このことについて具体的に学習していきましょう。

問1 下線部①に関して、モーターを使って、質量 10 kg の物体を 1 m 引き上げるのに 20 秒かかりました。このときの仕事率は何 W ですか。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とします。

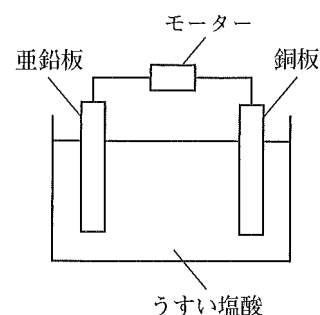
問2 下線部②に関して、熱の伝わり方には、伝導、対流、放射があります。次の(ア)～(エ)の中で、伝導について述べているものはどれですか。適切なものを 1 つ選び、その記号を書きなさい。

- (ア) 日なたぼっこをしていると、からだの日に当たっている部分があたたかくなった。
- (イ) エアコンで部屋を暖房していると、部屋の上の方の空気があたたかくなった。
- (ウ) オーブントースターでパンを焼いていると、パンの上の面にこげ色がつきはじめた。
- (エ) 熱いスープにスプーンを入れていると、スプーンが熱くなった。

問3 下線部③に関して、細胞の呼吸で利用される酸素は、血液中の赤血球にふくまれるある物質と結びついて運ばれます。この物質は何ですか。その名称を書きなさい。

問4 下線部④に関して、太陽では、熱エネルギーが光エネルギーに変換されています。太陽のように、みずから光りかがやく天体のことを何といいますか。その名称を書きなさい。

問5 下線部⑤に関して、物質がもっている化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置として電池があります。右の図は、モーターにつないだ電池の構造を模式的に示したものです。図中のモーターに電流が流れるとき、電子が移動する向きを示したものは、次のア・イのうちどちらですか。その記号を書きなさい。また、このとき、電子を受けとった金属板の表面から発生する気体は何ですか。その名称を書きなさい。



- ア 亜鉛板 → モーター → 銅板
- イ 銅板 → モーター → 亜鉛板

問6 下線部⑥に関して、自然のエネルギーや再生可能なエネルギーを利用した発電が開発されており、その1つとしてバイオマス発電があります。この発電では、稲わらや落ち葉、動物のふんなどを発酵させて得られる物質を利用することがあります。この利用される物質には何がありますか。その名称を1つ書きなさい。

問1	W	
問2		
問3		
問4		
問5	記号	
	名称	
問6		

問1	5 W	
問2	(エ)	
問3	ヘモグロビン	
問4	恒星	
問5	記号	ア
	名称	水素
問6	アルコール	

- 問1 $10\text{kg}=10000\text{g}$ なので、質量 10000g の物体にはたらく重力の大きさを $x[\text{N}]$ とすると、 $100[\text{g}]:1[\text{N}]=10000[\text{g}]:x[\text{N}]$ より、 $x=100[\text{N}]$ 。よって仕事率は、 $100[\text{N}]\times 1[\text{m}]\div 20[\text{秒}]=5[\text{W}]$
- 問2 伝導は、熱源から熱が直接伝わる伝わり方である。対流は、あたためられた液体や気体などが動いて全体に熱を伝える伝わり方で、放射は、熱エネルギーが光エネルギーになって空气中を伝わり、光が当たった部分に熱が伝わる伝わり方である。
- 問3 呼吸によって取り入れられた酸素は、赤血球の中のヘモグロビンと結びついて運ばれる。
- 問4 みずから光りかがやく天体を恒星という。みずから光を出さずに恒星のまわりを回る、ある程度の大きさをもつ天体を惑星、惑星のまわりを回る天体を衛星という。
- 問5 亜鉛は溶けて亜鉛イオンとなり、電子を放出する。放出された電子は銅板に向かって流れ、塩酸の水素イオンと結びついて水素原子となり、さらに水素分子となって気体の水素が発生する。なお、電流の流れる向きは電子の流れる向きと逆である。
- 問6 バイオマス発電とは、稲わらなどを発酵してできたアルコール(メタン)を利用する発電方法である。

【過去問 37】

Yさんは、電池に用いる水溶液と金属板の条件を調べるために、次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(山口県 2012 年度)

〔実験1〕

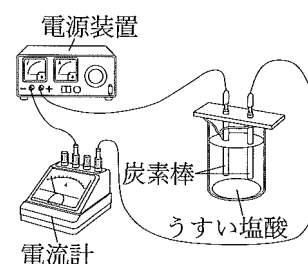
- ① 図1のように、うすい塩酸を入れたビーカーに電極として炭素棒を差し込み、電源装置と電流計につないだ。
- ② 電源装置のスイッチを入れ、電流計の針と電極のようすを観察した。
- ③ 図1のビーカーを、砂糖水を入れたものにかえて、②の操作と観察を行った。

表1は、実験の結果をまとめたものである。

表1

	電流計の針のようす	電極のようす
うすい塩酸	振れた	両方の電極で気体が発生した
砂糖水	振れなかった	どちらの電極でも気体が発生しなかった

図1



〔実験2〕

- ① 表2のように水溶液と金属板を組み合わせ、図2のような装置をつくり、装置A～Cとした。
- ② 図3のように、装置A～Cの金属板に光電池用モーターをつなぎ、それぞれの金属板と光電池用モーターのようすを観察した。

表2は、実験の結果をまとめたものである。

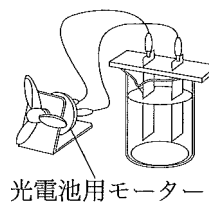
表2

	装置A		装置B		装置C	
水溶液	うすい塩酸		うすい塩酸		砂糖水	
金属板	亜鉛板	銅板	亜鉛板	亜鉛板	亜鉛板	銅板
金属板のようす	気体が発生した	気体が発生した	気体が発生した	気体が発生した	変化なし	変化なし
光電池用モーターのようす	回った		回らなかった		回らなかった	

図2



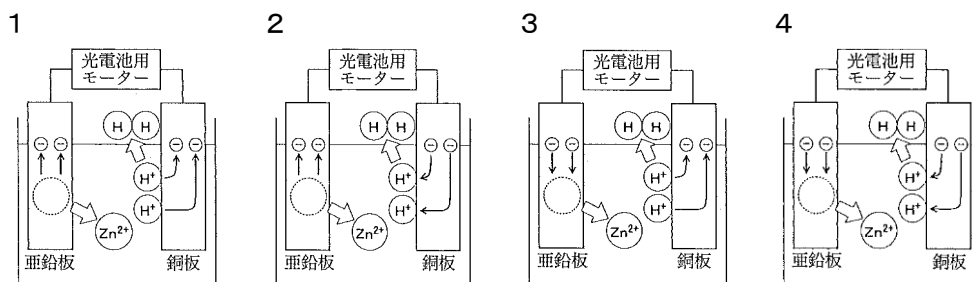
図3



問1 砂糖水は、水に砂糖を溶かした水溶液である。水溶液における水のように、物質を溶かしている液体を何というか。書きなさい。

問2 実験1の②において、うすい塩酸を入れたビーカーの両方の電極で気体が発生したのは、塩酸が化学変化したからである。この変化を化学反応式で書きなさい。

問3 実験2の②から、装置Aだけが電池としてはたっていることがわかった。装置Aのそれぞれの金属板における電子「 $\ominus$ 」の移動のようすを「 $\rightarrow$ 」で表した図として、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4 Yさんは、装置Aとは異なる水溶液や金属板を使って電池をつくることにした。このとき、電池をつくるために必要な、水溶液と金属板についての条件を、実験1、実験2の結果をもとにして、それぞれ書きなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	水溶液についての条件
	金属板についての条件

問1	溶媒	
問2	$2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$	
問3	2	
問4	水溶液についての条件	水溶液が電気を通すこと。
	金属板についての条件	金属板の種類が異なること。

問2 塩酸の電気分解では+極に塩素(Cl_2)、-極に水素(H_2)が発生する。 $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

問3 亜鉛板と銅板では亜鉛板の方が溶けやすい。亜鉛板が塩酸にとけて亜鉛イオンとなり($\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\ominus$)移動する。このとき $\ominus$ の移動する向きと逆向きが電流の流れる向きである。 $\ominus$ は銅板にくると、水中の H^+ に渡され、水素となる($2\text{H}^+ + 2\ominus \rightarrow \text{H}_2$)。

問4 電池ができるのは水溶液が電流を流すこと(電解質)、金属板の種類が異なること、である。

【過去問 38】

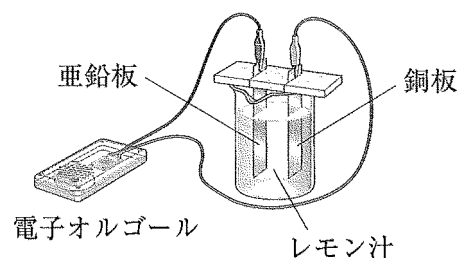
次の問1～問8に答えなさい。

(徳島県 2012 年度)

問1 図1のように、レモン汁に亜鉛板と銅板をひたし、電子オルゴールをつなげると、電流が流れ、音が鳴りはじめた。レモン汁を他の水溶液にかえて、同様の実験を行ったところ、オルゴールの音が鳴りはじめた。このときの水溶液はどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- ア 蒸留水 イ 塩化ナトリウム水溶液
ウ 砂糖水 エ エタノールと蒸留水の混合物

図1

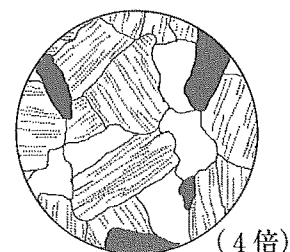


問2 図2は、花こう岩をルーペで観察し、スケッチしたものである。次の文は、花こう岩のでき方について述べたものである。(①)・(②)にあてはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものをア～エから選びなさい。

図2のように、花こう岩は、大きな鉱物のみが組み合わさったようにつくりになっている。これは、マグマが(①)ところで(②)冷え固まってできたためである。

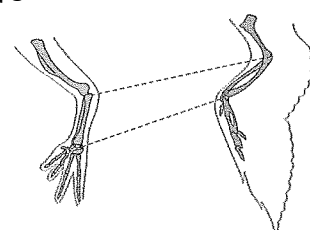
- ア ① 地表近い ② ゆっくり イ ① 地表近い ② 急に
ウ ① 地下深い ② ゆっくり エ ① 地下深い ② 急に

図2



問3 図3は、カエルの前あしとハトのつばさの骨格を模式的に表したものである。このように、現在のせきつい動物には、形やはたらきが異なるのに、骨格の基本的なつくりはよく似ている器官がある。このことは、せきつい動物の進化の証拠として考えられているが、このような器官を何というか、書きなさい。

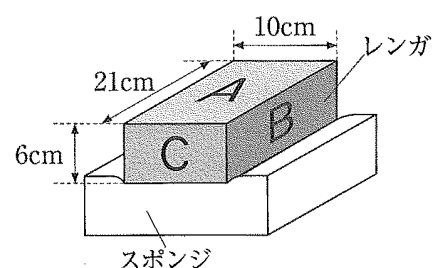
図3



カエルの前あし ハトのつばさ

問4 図4のように、各辺の長さが21cm、10cm、6cmの直方体のレンガをスポンジの上に置いたところ、スポンジがへこんだ。スポンジが最も深くへこむのは、レンガのどの面を下にして置いたときか、A～Cから選びなさい。また、その理由は何か、書きなさい。

図4



問5 雲や雨について、(a)・(b)に答えなさい。

- (a) 次の文は、雲のでき方について述べたものである。正しい文になるように、文中の①はア・イのいずれかを選び、(②) には、あてはまる語句を書きなさい。

地表付近の空気が上昇すると、上空は気圧が低いので空気が膨張する。そのため空気の温度は① [ア 上がり イ 下がり]、空気の温度が (②) に達したところで、空気中の水蒸気の一部が水滴に変わりをはじめ、雲になる。

- (b) 寒冷前線付近では、寒気が暖気を押し上げるように進むため上昇気流が起こり、天気が悪くなる。寒冷前線の通過にともなって降る雨は、温暖前線の通過にともなって降る雨に比べて、降り方にどのような特徴があるか、雨が降る時間の長さや強さに着目して書きなさい。

問6 図5は、ヒトの血液の流れを模式的に表したものである。

図5

(a)・(b)に答えなさい。

- (a) ヒトの血管には動脈と静脈がある。静脈の特徴を説明した文として適切なものをア～エから1つ選びなさい。

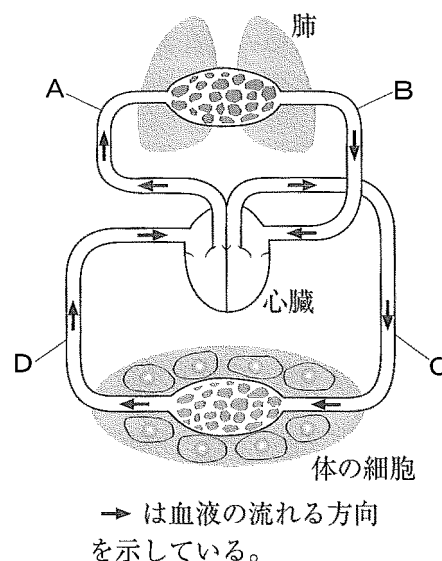
ア 静脈は、動脈に比べて血管の壁が厚い。

イ 静脈は、動脈に比べて弾力性がある。

ウ 静脈は、ところどころに血液の逆流を防ぐ弁をもつ血管である。

エ 静脈は、血液を心臓から体の細胞に運ぶ血管である。

- (b) 図5の血管A～Dのうちで、酸素を多く含んだ血液である動脈血が流れている血管はどれか、2つ選びなさい。

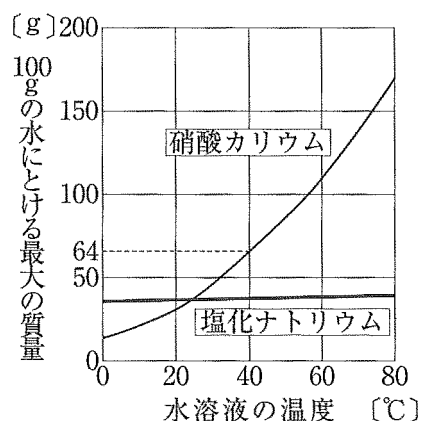


問7 図6は、硝酸カリウムと塩化ナトリウムについて、100 gの水にとける最大の質量と水溶液の温度との関係を表したものである。100 gの水を入れたビーカーに、硝酸カリウム 80 gを入れ、60℃に保ったところ、すべての固体がとけた。この水溶液の温度を 40℃まで冷やすと、硝酸カリウムが、固体となって出てきた。(a)・(b)に答えなさい。

- (a) この水溶液の温度を 40℃まで冷やしたときに、固体となって出てきた硝酸カリウムは何 g か、求めなさい。

- (b) この実験のように、水溶液の温度を下げて水溶液から再び固体を取り出す方法は、塩化ナトリウムには適さない。その理由は何か、書きなさい。

図6



問8 図7のように、花子さんが、床に対して垂直な鏡の前に立って、自分の姿を鏡に映してみたところ、スカートのすそから下が映らなかった。(a)・(b)に答えなさい。

(a) スカートのすそから出た光が鏡に入る光の角度Aと、その光が鏡ではね返った光の角度Bは等しい。角度Aを入射角というのに対して、角度Bを何というか、書きなさい。

(b) 花子さんは、鏡に近づいたり、鏡から遠ざかったりして、スカートのすそから下が鏡に映るかどうか調べた。その結果をまとめたものとして適切なものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。ただし、鏡の大きさや位置、花子さんの姿勢は変わらないものとする。

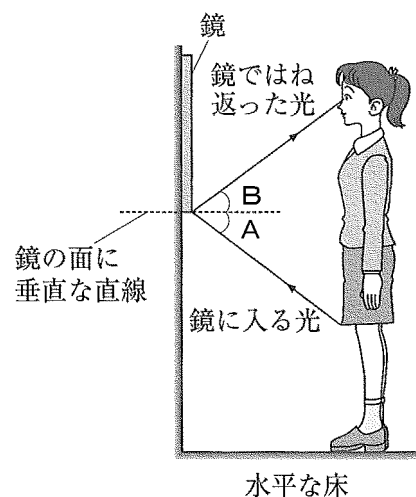
ア 近づいたときも遠ざかったときも、映らなかった。

イ 近づいたときも遠ざかったときも、映った。

ウ 近づいたとき映らなかったが、遠ざかったとき映った。

エ 近づいたとき映ったが、遠ざかったとき映らなかった。

図7



問1	
問2	
問3	器官
問4	記号
	理由
問5	(a) ①
	(b) ②
問6	(a)
	(b)
問7	(a) g
	(b)
問8	(a) 角
	(b)

問 1	イ	
問 2	ウ	
問 3	相同 器官	
問 4	記号	C
	理由	圧力が大きいから。
問 5	(a) ①	イ
	(b)	② 露点 短時間に強い雨が降る。
問 6	(a)	ウ
	(b)	B C
問 7	(a)	16 g
	(b)	溶解度が温度によってあまり変化しないから。
問 8	(a)	反射 角
	(b)	ア

問 1 電解質の水溶液を選べばよい。

問 2 花こう岩は深成岩で等粒状組織をしている。地下深いところでゆっくり固まったため鉱物が大きく成長している。

問 3 相同器官にはそのほかにヒトなどの肺と魚の浮きぶくろなどがある。

問 4 同じ重さであれば、レンガがスポンジに接している面が小さいほど深くへこむ。つまり、レンガの圧力が大きいほど深くスポンジはへこむ。このスポンジの重さを x [g] とすると、A の面が下のときの

圧力は $\frac{x}{210}$ [g/cm²]、B の面が下のときの圧力は $\frac{x}{126}$ [g/cm²]、C の面が下のときの圧力は $\frac{x}{60}$ [g/cm²]

問 5 寒冷前線の通過にともなって降る雨は、せまい地域に短時間で激しい雨を降らせる。

温暖前線の通過にともなって降る雨は、おだやかな雨を広い地域に降らせる。

問 6 (b) 血液は心臓から肺へおくられて酸素を取り入れ、二酸化炭素を放出したあと心臓へもどるため、酸素を多くふくむ明るい色をした動脈血は B の肺静脈、C の動脈を流れている。

問 7 (a) $80 - 64 = 16$ [g]

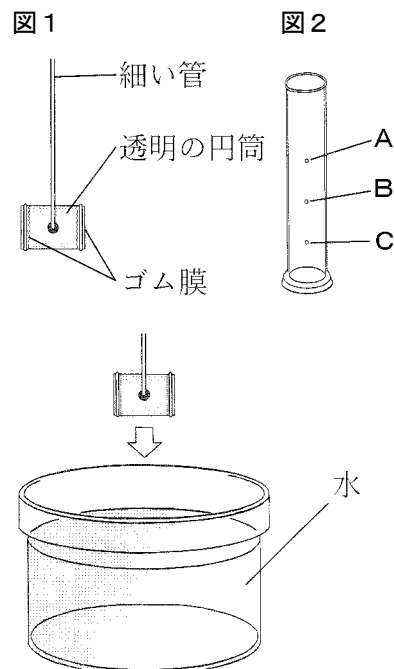
問 8 (b) 鏡をはさんで線対称の位置に像があるように見えるので、近づいたときも遠ざかったときも見える範囲は同じである。鏡の大きさが大きくなれば、見える範囲が大きくなる。

【過去問 39】

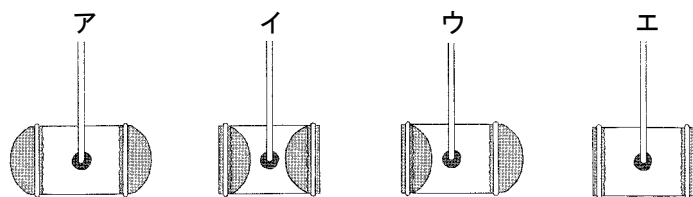
次の問1～問4に答えなさい。

(高知県 2012 年度)

問1 水の圧力を調べるために、図1・2の装置を用いて実験を行った。図1は、透明の円筒の両側にゴム膜を張った水圧実験装置である。また、図2は、高さ50cmの円筒状の容器であり、その円筒部分の高さが異なるA、B、Cの位置に、同じ大きさの穴をあけたものである。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

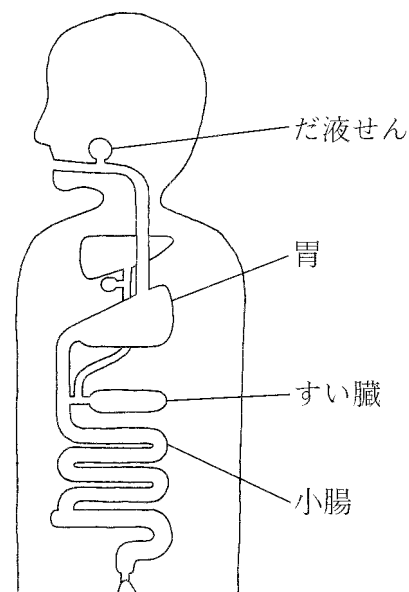


(1) 右の図のように、図1の水圧実験装置と水の入った水槽を用い、水圧実験装置の両側のゴム膜が水面からの深さが同じになるように、その水槽の中にゆっくりと入れた。このときのゴム膜のようすを模式的に表した図として適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。



(2) 図2の円筒状の容器のA、B、Cの穴に栓をし、その容器を水で満たし、3つの栓を同時に取ると、3つの穴から水が飛び出した。このとき、高さが低い位置にある穴ほど勢いよく水が飛び出したのはなぜか。その理由を簡潔に書け。

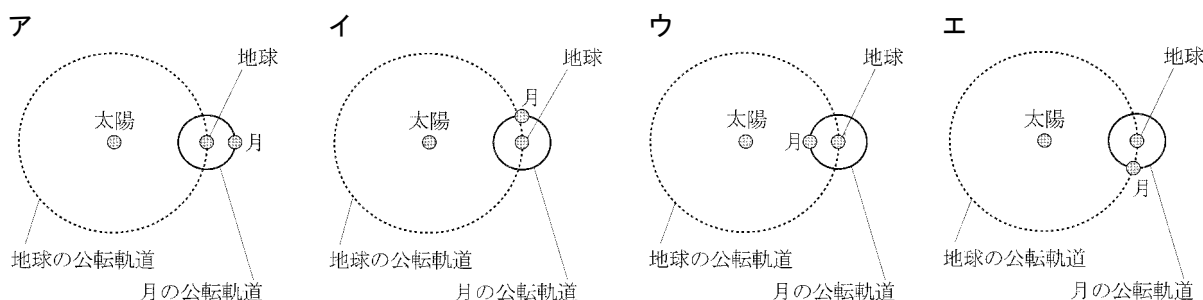
問2 図は、ヒトの消化器官を模式的に表したものである。図中のだ液せんからはだ液、胃からは胃液、すい臓からはすい液という消化液が出される。これらの消化液は、食物を体内に吸収させやすい物質に分解する。このことについて、次の(1)～(3)の問いに答えよ。



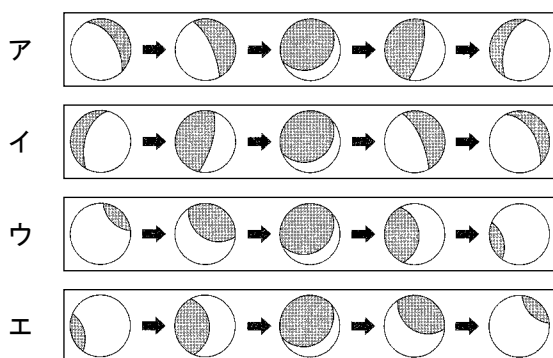
- (1) 食物中に含まれているタンパク質は、胃液やすい液などののはたらきによって最終的に何という物質に分解されるか。その物質名を書け。
- (2) 消化液には、炭水化物やタンパク質などの成分を分解するはたらきをもつ物質が含まれており、この物質は分解する成分が決まっている。消化液に含まれているこの物質を何というか、書け。
- (3) 小腸には、消化された養分を吸収するはたらきがある。小腸の壁には、効率的に養分を吸収するために、たくさんのひだがあり、ひだの表面は柔毛と呼ばれる小さな突起でおおわれている。このようなつくりになっているのはなぜか。その理由を簡潔に書け。

問3 日食は、月、地球、太陽の位置関係によって地上から観測される現象である。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

- (1) 日食が観測されるとき、月、地球、太陽の位置関係を模式的に表した図として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。



- (2) 日本のある地点で日食が観測されるとき、太陽が時間の経過とともに、見かけ上満ち欠けしていくようすを表した模式図として最も適切なものはどれか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。ただし、それぞれの模式図の上方を天頂の方向とする。



問4 酸とアルカリの性質を調べるために、試験管に入った硫酸5 cm³に、水酸化バリウム水溶液5 cm³をこまごめピペットを使って1滴ずつ加えたところ、試験管中の水溶液が白く濁った。このことについて、次の(1)～(3)の問いに答えよ。

- (1) こまごめピペットの使い方として正しいものはどれか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア 液体を取るときには、吸い上げた液体がこぼれないようにこまごめピペットの先端を上に向ける。

イ 液体を取るときには、ゴム球を押したまま、こまごめピペットの先端を液体に入れる。

ウ 液体を取るときには、吸い上げた液体の量が見えるように、こまごめピペットのゴム球の部分だけを握る。

エ 多量の液体を取るときには、こまごめピペットのゴム球の部分まで液体を吸い上げる。

- (2) この実験の結果、白く濁ったのは沈殿ができたためである。この沈殿の物質名は何か、書け。

- (3) この実験のように酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、互いに性質を打ち消し合い、塩と水を生成する化学反応が起こる。この化学反応を何というか、書け。

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

問 1	(1)	イ
	(2)	例 底に近くなるほど水圧が高いから。
問 2	(1)	アミノ酸
	(2)	消化酵素
	(3)	例 表面積が大きくなるから。
問 3	(1)	ウ
	(2)	ウ
問 4	(1)	イ
	(2)	硫酸バリウム
	(3)	中和

問 1 (1) 水圧はあらゆる方向からはたらく力である。同じ深さでは、左右から同じ大きさの力がはたらく。

(2) 水面からの深さが深いほど、水圧は大きくなる。水圧が大きくなると、水が勢いよく飛び出す。

問 2 (1) 食物中のタンパク質は、胃液、すい液、小腸の壁から出る消化酵素によって、アミノ酸に分解される。

(2) 消化酵素は体温に近い温度ではたらく。

(3) こまかいひだになっていることで表面積が増え、養分を効率よく吸収することができる。

問 3 (1) 日食は、太陽―月―地球がこの順に並び、月の影に地球が入ることによって起こる。

(2) 日食では、太陽の光を月がさえぎるので、月の影がうつる。最初は月の影の端が現れるのでウかエ。月は反時計まわりに公転しているので、月は右から左に動く。よって、右から月の影がうつっていくウが正しい。

問 4 (1) ゴム球を押してこまごめピペットの先端を液体の中に入れ、ゴム球をゆるめて液体を吸い上げる。その際、ゴム球内に液体が流れ込まないようにする。

(2)(3) 硫酸＋水酸化バリウム→硫酸バリウム＋水の反応が起こる。硫酸バリウムは水に溶けず、沈殿する。酸とアルカリが反応して水ができる反応を中和といい、水以外にできる物質を塩という。

【過去問 40】

次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

(福岡県 2012 年度)

問1 図のような装置を用いて、アルカリ性を示すものの正体を調べる実験を行った。下の 内は、その実験の手順と結果を示したものである。

【手順】

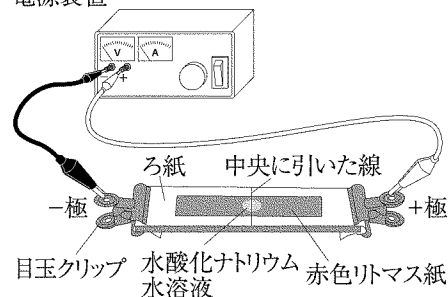
まず、スライドガラスに、①()をしみこませたろ紙を置き、両端を目玉クリップでとめる。その上に赤色リトマス紙をのせ、竹ひごを使って、中央に引いた線上にうすい②水酸化ナトリウム水溶液をつけ、色の変化を見る。その後すぐに、目玉クリップを電源装置につなぎ、15Vの電圧をかけて、30秒ごとに変化を観察する。

【結果】

水酸化ナトリウム水溶液をつけた部分は、青色に変化し、電圧をかけると、青色が^{プラス}+極側へ広がった。

図

電源装置



(1) 文中の()に入る適切なものを、次の1～4から1つ選び、番号で答えよ。また、下線部①の操作を行った理由を、簡潔に書け。

- 1 精製水(蒸留水) 2 食塩水 3 砂糖水 4 エタノール水溶液

(2) 下線部②の、水溶液中での電離^{でんり}のようすを表す式を、イオン式を用いて書け。また、この電離のようすを表す式と実験の結果から、アルカリ性を示すものの正体は何イオンか。その名称を書け。

問2 下の 内は、日常生活において、酸性・アルカリ性が環境にどんな影響を及ぼしているかについて、太郎さんがまとめたレポートの一部である。文中の(ア)には適切な数値を、(イ)、(ウ)には適切な語句を入れよ。

酸性やアルカリ性の度合いは pH^{ピーエイチ} で表し、pH が(ア)のとき中性である。火山やその近くから流れ出る川の水には、pH が2の強い(イ)性のものがある。そのままでは、魚が死んだり、農業などに使えなくなったりする。そのため、石灰の粉を混ぜた水を川に流すことで、川の水を(ウ)し、中性に近づけている。

問1	(1)	番号	
		理由	
	(2)	式	
		名称	イオン
問2	ア		
	イ		
	ウ		

問 1	(1)	番号	2
		理由	例 電流を通しやすくするため。
	(2)	式	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
		名称	水酸化物 イオン
問 2	ア	7	
	イ	酸	
	ウ	中和	

問 1 (2) 水酸化ナトリウムは、水溶液中ではナトリウムイオン(Na^+)と水酸化物イオン(OH^-)に電離する。

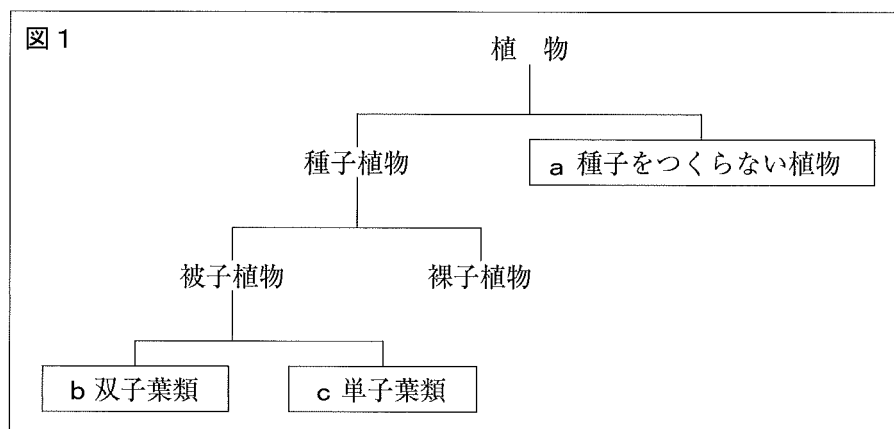
問 2 pH が 7 のときが中性、pH が 7 より小さいときが酸性、また pH が 7 より大きいときがアルカリ性である。石灰が溶けた水はアルカリ性なので、酸性の液体と混ぜると中和できる。

【過去問 41】

次の問1～問4に答えなさい。

(佐賀県 2012 年度 一般)

問1 いろいろな植物について、その特徴から分類すると、図1のようになる。(1)、(2)の問いに答えなさい。

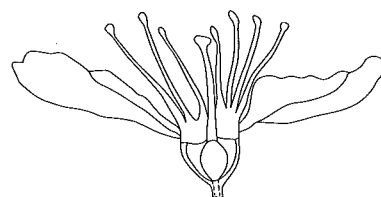


(1) 図1のa～cのグループに入る植物の組み合わせとして最も適当なものを、次のア～オの中から一つ選び、記号を書きなさい。

	aのグループ	bのグループ	cのグループ
ア	トウモロコシ	イチョウ	イネ
イ	ゼンマイ	アサガオ	ホウセンカ
ウ	イチョウ	ホウセンカ	ユリ
エ	イヌワラビ	アサガオ	ユリ
オ	ゼニゴケ	ホウセンカ	イチョウ

(2) 図2は、ウメの花の断面をスケッチしたものである。図2の中で、やがてふくらんで果実になる部分を塗りつぶしなさい。

図2



問2 次の文は、原子の構造について説明したものである。(1)、(2)の問いに答えなさい。

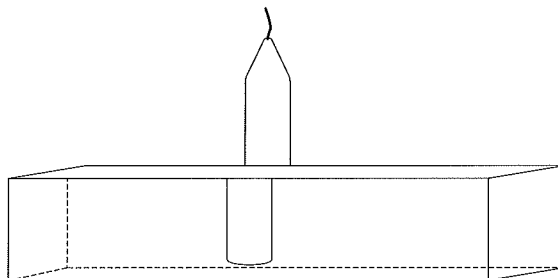
原子の中心には、+の電気をもった (①) が1個あり、そのまわりを-の電気をもった電子が回っている。(①) には、+の電気をもつ陽子と電気をもたない (②) が詰まっている。

(1) 上の文中の (①)、(②) にあてはまる語句をそれぞれ書きなさい。

(2) カルシウム原子は陽子を20個もつ原子であり、カルシウムイオンのイオン式は Ca^{2+} で表される。カルシウムイオンのもつ電子の数は何個か、書きなさい。

- 問3 図3のように厚いガラスを通して見たろうそくは、ずれて見える。このとき、ろうそくから出た光が空気からガラスに進むときと、ガラスから空気に進むときの入射角と屈折角の大きさの関係は、それぞれどのようなになっているか。下の(①)、(②)にあてはまる大きさの関係を表す記号を「>」、「<」、「=」の中から一つずつ選び、それぞれ書きなさい。

図3



光が空気からガラスに進むとき・・・入射角(①) 屈折角

光がガラスから空気に進むとき・・・入射角(②) 屈折角

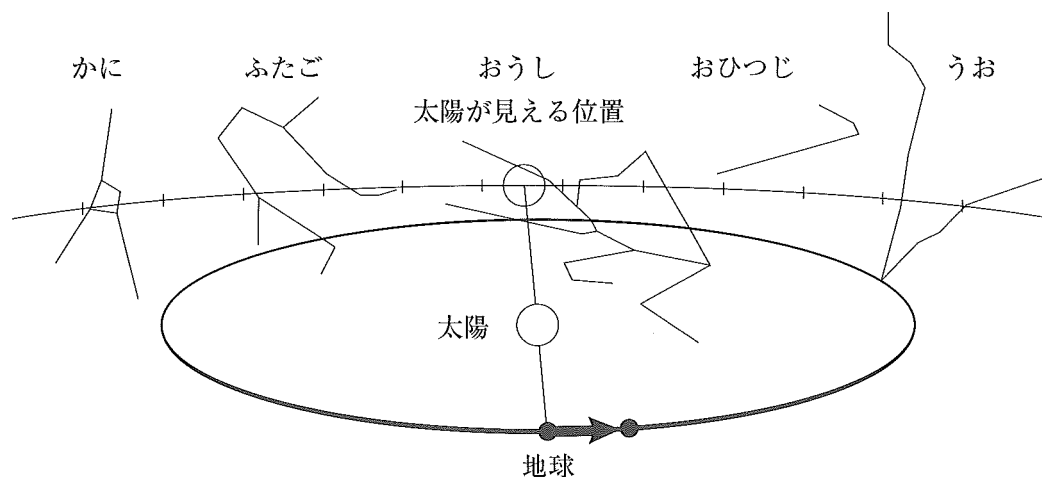
- 問4 図4のように、地球から見ると太陽はその背後にある星座と重なっているように見え、地球が公転することによって、少しずつ星座の中の太陽の位置が変わっていく。

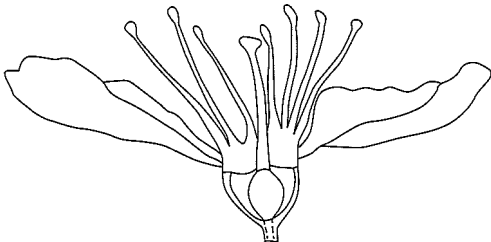
月ごとに星座の中の太陽の位置を記録していくと、太陽の位置は1年間でどのように変化しているように見えるか。次の語群の語句をすべて使って説明しなさい。

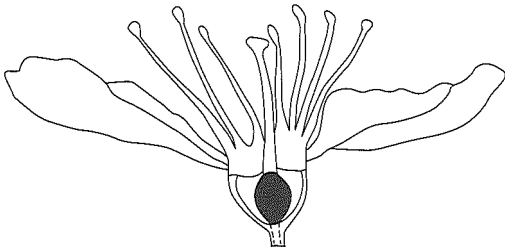
(語群)

黄道 1年後 東 西

図4



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

問 1	(1)	エ	
	(2)		
問 2	(1)	①	原子核
		②	中性子
	(2)	18 個	
問 3	①	>	
	②	<	
問 4	黄道上を西から東へ移動し、 1 年後に元の位置に戻る。		

問 1 (1) a のグループについて、トウモロコシは被子植物、イチョウは裸子植物であり、ともに種子でふえる。ゼンマイとイヌワラビはシダ植物、ゼニゴケはコケ植物であり、これらは孢子でふえる。

問 2 (2) カルシウムイオンは二価の陽イオンなので、原子 1 個が電子 2 個を放出したものである。

問 3 光が空気中からガラスの中を進むとき、角度が大きくなるのは、空気中の光がつくる入射角である。また、光がガラス中から空気中へ出ていくとき、角度が大きくなるのは、空気中へ出ていく光がつくる屈折角である。

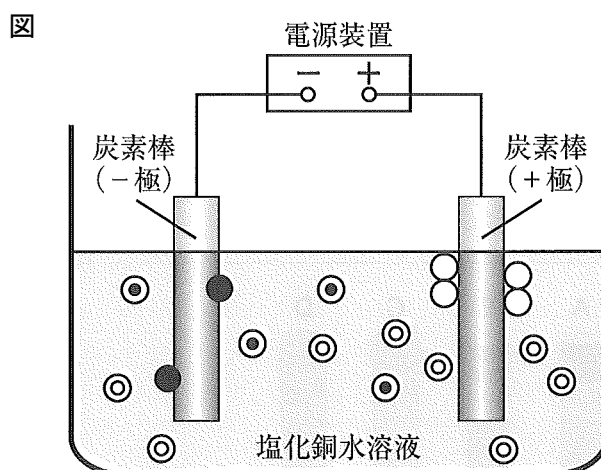
問 4 太陽は天球の黄道上を西から東へ、1 日約 1 度だけ移動している。

【過去問 42】

炭素棒を電極にして塩化銅水溶液に十分な電圧をかけると、電流が流れ、+極、-極の両極で化学変化が起こる。図は、そのときの水溶液の中の様子を模式的に示したものである。下の問1～問8に答えなさい。

ただし、図の $\odot$ 、 $\ominus$ はイオンを表しており、 $\bullet$ は原子、 $\bigcirc\bigcirc$ は分子を表している。また、-極ではイオン $\odot$ が原子 $\bullet$ になり、+極では2個のイオン $\ominus$ から分子 $\bigcirc\bigcirc$ ができる。

(佐賀県 2012 年度 特色)



- 問1 物質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか、書きなさい。
- 問2 塩化銅のように、水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれる物質を何というか、書きなさい。
- 問3 塩化銅が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれるようすをイオン式を使って書きなさい。
- 問4 次の文は、塩化銅が水に溶けたときに生じるイオン $\odot$ について説明したものである。文中の (①) ～ (③) 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～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

イオン $\odot$ は (①) を表している。イオン $\ominus$ は、分子 $\bigcirc\bigcirc$ をつくっている原子 $\bigcirc$ が電子 (②) 個を (③) ことでできる。

	①	②	③
ア	銅イオン	1	受けとる
イ	銅イオン	2	受けとる
ウ	銅イオン	2	失う
エ	塩化物イオン	1	失う
オ	塩化物イオン	1	受けとる
カ	塩化物イオン	2	失う

- 問5 塩化銅などの水溶液に十分な電圧をかけると起こる化学変化を何というか、書きなさい。

- 問6 次の文は、塩化銅水溶液に十分な電圧をかけるとき、一極でイオン●が原子●になるようすを説明したものである。文中の (①) ～ (③) 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～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

イオン●は (①) を表している。イオン●は、一極で電子 (②) 個を (③) ことで原子●になる。

	①	②	③
ア	銅イオン	1	受けとる
イ	銅イオン	2	受けとる
ウ	銅イオン	2	失う
エ	塩化物イオン	1	失う
オ	塩化物イオン	1	受けとる
カ	塩化物イオン	2	失う

- 問7 +極で分子○○が100個できるとき、一極で原子●は何個できるか、書きなさい。

- 問8 塩化銅水溶液に電圧をかけ続けると、水溶液の色はどのように変化するか。電圧をかける前の水溶液の色と、それからの変化を簡潔に書きなさい。

問1	
問2	
問3	→ +
問4	
問5	
問6	
問7	個
問8	() 色が, ()

問1	電離
問2	電解質
問3	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
問4	オ
問5	電気分解
問6	イ
問7	100 個
問8	(青) 色が, (うすくなっていく。)

- 問4・問6 塩化銅水溶液の電気分解では、一極では、銅イオン Cu^{2+} が電極に近づき、電子を受け取って銅原子となり、電極に付着する。また、+極では、塩化物イオン Cl^- が電極に近づき、電子を放出して塩素分子となって塩素が発生する。

【過去問 43】

次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

(長崎県 2012 年度)

Ⅰ 砂糖を水に溶かして、砂糖水をつくった。

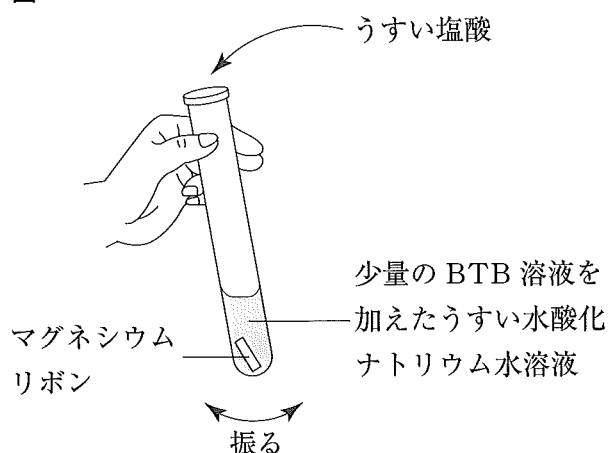
問1 砂糖水の中の砂糖のように、水に溶けている物質を何というか。

問2 質量パーセント濃度が30%の砂糖水120 gには何 gの砂糖が溶けているか。

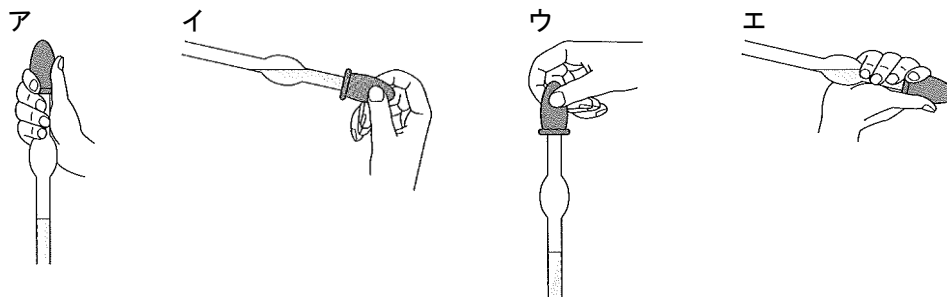
Ⅱ 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の実験を行った。

【実験】 うすい水酸化ナトリウム水溶液を試験管にとり、少量のBTB溶液を加え、マグネシウムリボンを入れた。図のように、こまごめピペットでうすい塩酸を少し加え、軽く振った。この操作を繰り返していくと、試験管の中の水溶液の色は青色から黄色へと変化した。その後も同様の操作を行い、うすい塩酸を加え続けた。

図



問3 うすい塩酸の入っているこまごめピペットの持ち方として、最も適当なものは、次のどれか。

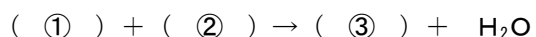


問4 この実験について述べた文として、最も適当なものは、次のどれか。

- ア 水溶液の色が青色のとき気体が発生し、黄色になったあとも気体が発生した。
- イ 水溶液の色が青色のとき気体が発生し、黄色になったあとには気体は発生しなかった。
- ウ 水溶液の色が青色のとき気体は発生せず、黄色になったあとには気体が発生した。
- エ 水溶液の色が青色のとき気体は発生せず、黄色になったあとも気体は発生しなかった。

問5 この実験で、うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を混ぜたとき、中和がおこる。この反応について、下の (①) ～ (③) に適する化学式をかいて、化学反応式を完成せよ。

ただし、①には酸、②にはアルカリ、③には塩の化学式が入る。



問 1	
問 2	g
問 3	
問 4	
問 5	①
	②
	③

問 1	溶質
問 2	36 g
問 3	ア
問 4	ウ
問 5	① HCl
	② NaOH
	③ NaCl

問 2 質量パーセント濃度[%] = $\frac{\text{溶質の質量[g]}}{\text{溶液の質量[g]}} \times 100$ より求めることができる。

問 4 B T B 溶液を用いた場合，水溶液の色が青色のときはアルカリ性，黄色になったときは酸性である。マグネシウムは酸性の水溶液と反応して，水素を発生する。

【過去問 44】

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2012 年度)

問1 次の文は、気体の発生に関する隆雄さんと優子^{ゆうこ}さんの会話である。

隆雄：ホットケーキの切り口をよく見ると、小さな穴がたくさんあるよね。どうしてだろう。

優子：ホットケーキを焼くときに気体が発生したからよ。

隆雄：どんなものから気体が発生したのかな。

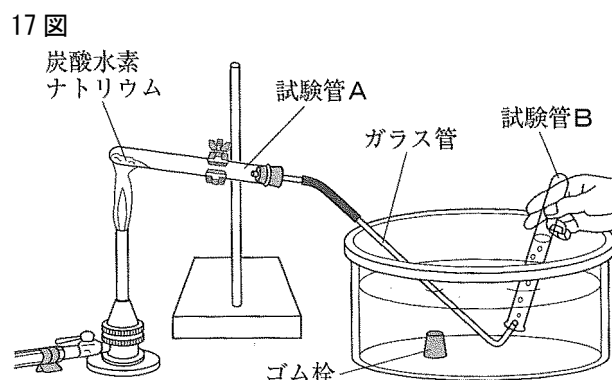
優子：それはふくらし粉（ベーキングパウダー）に含まれる炭酸水素ナトリウムが加熱されたからよ。

隆雄：炭酸水素ナトリウムを加熱して、調べてみようよ。

そこで二人は、17 図のように、かわいた試験管 A に炭酸水素ナトリウムを入れて加熱し、①発生した気体を試験管 B に集めてから水中でゴム栓をして取り出した。

その後、ガラス管の先を水の中から出して加熱をやめ、試験管 A を観察すると白い物質が残っていた。また、試験管 A の口の内側には②無色の液体がついていた。

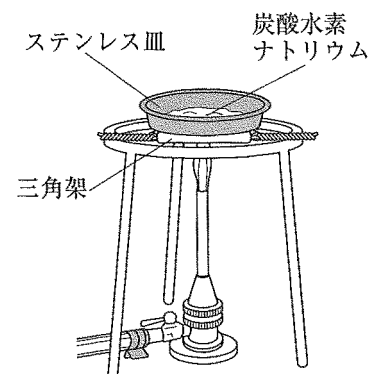
さらに、試験管 B に石灰水を入れてよくふると白くにごった。



- (1) 炭酸水素ナトリウムのように、2 種類以上の原子からできている物質を何というか、名称を答えなさい。
- (2) 炭酸水素ナトリウムの加熱で発生した下線部①の気体と下線部②の無色の液体の、どちらにも含まれる原子は何か、原子の記号で答えなさい。
- (3) 17 図の装置を準備するとき、試験管 A は口のほうを少し下げるのはなぜか。その理由を書きなさい。

次に、炭酸水素ナトリウムを加熱する前と後の質量の変化を調べた。18 図のように、20.25 g のステンレス皿に炭酸水素ナトリウム 0.50 g を入れ、ガスバーナーで加熱した。加熱後冷えてから白い物質の入ったステンレス皿の質量をはかり、よくかき混ぜてから再び加熱した。そして、質量が一定になるまでくり返しこの操作を行った。さらに、炭酸水素ナトリウムの質量だけをかえて、同じ手順で実験をくり返し行った。19 表はその結果を示したものである。ただし、ステンレス皿の質量は、加熱の前と後で変化しないものとする。

18 図



19 表

炭酸水素ナトリウムの質量[g]	0.50	1.00	1.50	2.00
加熱後一定となった白い物質の入ったステンレス皿の質量[g]	20.57	20.88	21.20	21.51

(4) 19 表から、炭酸水素ナトリウムの質量と加熱後に残った白い物質の質量の関係を示すグラフをかきなさい。

(5) 炭酸水素ナトリウム 1.35 g を加熱して白い物質の質量が一定になったとき、加熱する前の炭酸水素ナトリウムと加熱後にできた白い物質との質量の差は何 g か。小数第 3 位を四捨五入したとき最も近い値を、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 0.50 g イ 0.68 g ウ 0.85 g エ 1.02 g

問2 優子さんは、20 図の装置を用いて、アルミニウム、砂糖、塩化銅の 3 つの固体がそれぞれ電流を流すかどうか調べた。その結果、アルミニウムを調べたときだけモーターが回転し、電流を流したことがわかった。

(1) アルミニウムの固体が電流を流したのは、アルミニウムの中を①(ア ^{プラス} + イ ^{マイナス} -)の電気をもった電子が、②(ア + 極側から - 極側へ イ - 極側から + 極側へ)移動したからである。

①、②の()の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

次に、電流を流さなかった砂糖と塩化銅をそれぞれ水にとかし、21 図の装置を用いて、3.0V の電圧でそれぞれの水溶液が電流を流すかどうか調べた。その結果、塩化銅水溶液を調べたときだけモーターが回転し、電流を流したことがわかった。

また、優子さんは、塩化銅水溶液に電流を流したときに、＋極の炭素棒から気体が発生し、－極の炭素棒には赤かっ色の物質が付着していることに気づいた。

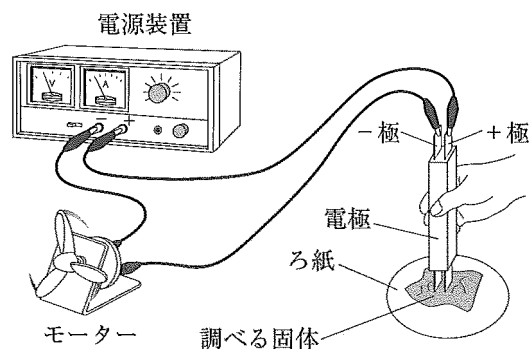
(2) 砂糖のように、水にとけても電流を流さない物質を何というか、名称を答えなさい。

(3) 下線部について、この気体の性質として当てはまるものを、次のア～オから二つ選び、記号で答えなさい。

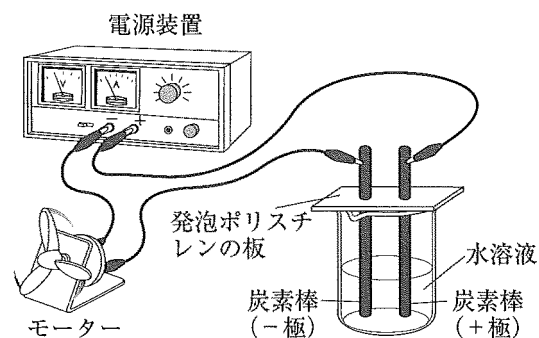
- ア この気体は、燃える。
- イ この気体の水溶液は、アルカリ性を示す。
- ウ この気体は、漂白作用がある。
- エ この気体は、空気より軽い。
- オ この気体は、刺激臭がある。

(4) 塩化銅水溶液が電流を流すのは、塩化銅が電離したときにできる ① が－極側に移動し、② が＋極側に移動するからである。①、②に適切なイオン式を入れなさい。

20 図



21 図



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

問 1	(1)	化合物	
	(2)	O	
	(3)	できた液体が加熱部分に流れて、試験管が割れるのを防ぐため。	
	(4)		
	(5)	ア	
問 2	(1)	①	イ
		②	イ
	(2)	非電解質	
	(3)	ウ	オ
	(4)	①	Cu^{2+}
		②	Cl^-

問 1 (2) 気体は二酸化炭素，液体は水である。ともに含まれる原子は酸素の O である。

(3) 加熱部分に液体が流れ込むと試験管が割れることがあるため，試験管の口を少し下げる。

(4) グラフをかくときは，表の数値からステンレス皿の質量を引いた値を利用する。

(5) 炭酸水素ナトリウムが 1.50g のとき，加熱後は $21.20 - 20.25 = 0.95[\text{g}]$ となる。完全に反応する比は等しいので， $1.50[\text{g}] : 0.95[\text{g}] = 1.35[\text{g}] : x[\text{g}]$ $x = 0.855[\text{g}]$ 差は $1.35 - 0.855 = 0.495[\text{g}]$ になる。

問 2 (1) ② 電子は－の電気を帯びており，一極側から＋極側に移動する。

(3) ＋極から発生する気体は塩素である。塩素には，漂白作用，刺激臭がある。

【過去問 45】

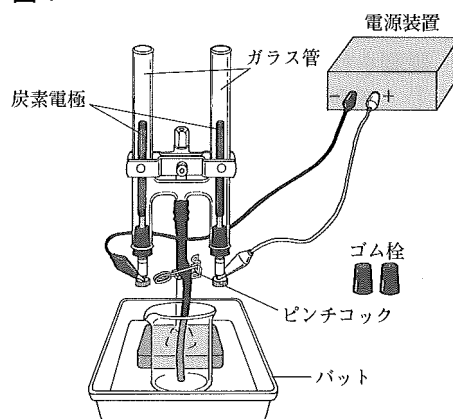
水と、塩化銅の成分を調べるために、次の実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(大分県 2012 年度)

I 水を電気分解した。

- 1 図1のような装置を組み立て、ピンチコックが閉じていることを確認して、水酸化ナトリウムを溶かした水をガラス管に入れ、ゴム栓をした。
- 2 ピンチコックを開き、電圧をかけると、一極、+極ともに気体が発生した。
- 3 電源を切り、ピンチコックを閉じてから、一極側のゴム栓をはずし、集まった気体にマッチの炎をすばやく近づけたところ、爆発して燃えた。次に、+極側のゴム栓をはずし、集まった気体に火のついたせんこうを入れたところ、せんこうは炎を出して燃えた。

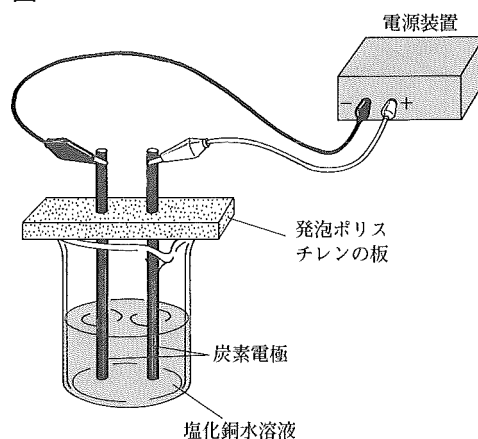
図1



II 塩化銅水溶液を電気分解した。

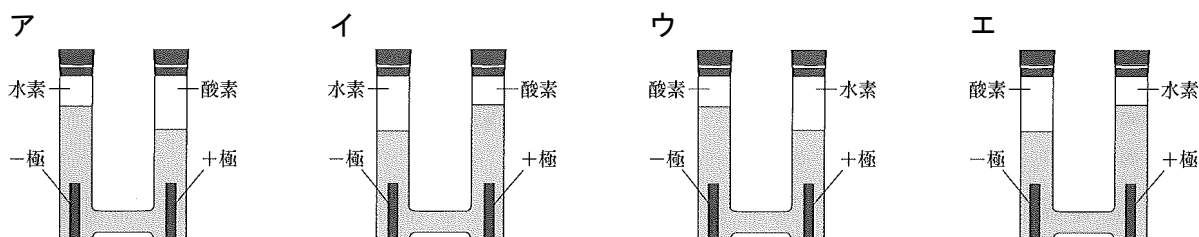
- 4 ビーカーに固体の塩化銅を入れ、水を加えて、塩化銅水溶液をつくり、図2のようにして、電圧かけた。一極では赤い物質が付着し、+極では気体が発生してプールの消毒のにおいがした。
- 5 4で、一極に付着した赤い物質をろ紙の上にとり出し、にゅうぼう乳棒でこすると光沢が出た。

図2

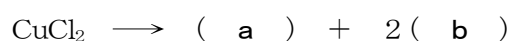


問1 1で、水を電気分解するとき、水酸化ナトリウムを溶かした水を用いたのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。

問2 2, 3で、一極側、+極側に集まった気体の名称と体積のようすを表したもの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。



問3 次の式は、4で塩化銅を水に溶かしたときの電離のようすを表したものである。式中の (a), (b) に当てはまるイオン式を、それぞれ書きなさい。



問4 [4] で、+極で発生した気体の説明として適切なものを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

- ア 水に少し溶け、水溶液は酸性を示す。石灰水を白くにごらせる。
 イ 水に非常に溶けやすく、水溶液はアルカリ性を示す。肥料の原料として利用される。
 ウ 水に非常に溶けやすく、水溶液は強い酸性を示す。この気体の水溶液が塩酸である。
 エ 水に溶けやすく、水溶液は酸性を示す。赤色の水性インクを脱色する。

問5 [5] で確認した赤い物質は銅である。銅原子は原子核中に陽子を29個もっている。銅原子のもつ電子の数と、塩化銅水溶液にふくまれる銅イオンのもつ電子の数は何個か、それぞれ求めなさい。

問1		
問2		
問3	a	
	b	
問4		
問5	銅原子	個
	銅イオン	個

問1	小さな電圧で電気分解を進めるため。 (純粋な水では電気が流れにくいいため。)	
問2	イ	
問3	a	Cu^{2+}
	b	Cl^-
問4	エ	
問5	銅原子	29 個
	銅イオン	27 個

問2 水の電気分解を行うと、水素と酸素が体積比2：1の割合で得られる。炎を近づけたとき、爆発して燃えるのが水素、炎が大きくなるのが酸素である。

問4 ア 二酸化炭素 イ アンモニア ウ 塩化水素

問5 銅原子では原子核に陽子が29個存在し、電子が29個存在するので、全体的には電氣的に中性である。銅イオンは電子2個を放出して、全体的には+の電気を帯びた陽イオンになったものである。

【過去問 46】

次の文は、アジサイの花に関する貴史君と理香さんの会話である。下の問1，問2に答えなさい。

(宮崎県 2012 年度)

貴史： 青色のアジサイの花がきれいだね。でもこの前，ぼくが花びんに生けたときは，すぐにしおれてしまったよ。

理香： アジサイは水をよく吸い上げる植物だから，枝を切るときに，切る部分を水の中に入れて切るといいのよ。

貴史： へえ，そうなんだ。a吸い上げた水はどうなるのかな？調べてみようよ。

そういえば，bアジサイの花って，土に石灰をまくと赤色になるらしいよ。

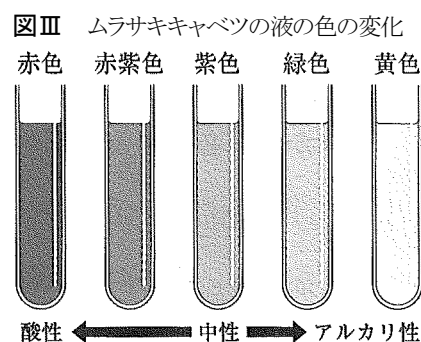
理香： 石灰って，石灰水をつくる時に使うものでしょう。石灰水は，酸性，中性，アルカリ性のどれなのかしら？

貴史： どれかな…？そうだ！ムラサキキャベツは，指示薬として使えるんだったよね。おもしろそうだから，いろいろ調べてみようよ。

問2 貴史君と理香さんは，ムラサキキャベツを指示薬とする次のような**実験Ⅱ**を行い，結果を**表**にまとめた。また，**図Ⅲ**は，ムラサキキャベツの液を指示薬としたときの色のようすを示したものである。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅱ〕

- ① ムラサキキャベツを細かくきざみ，ビーカーに入れた。
- ② 熱い湯を①のビーカーに入れて，冷えてから**図Ⅳ**のようろ過して，ムラサキキャベツの液をつくった。
- ③ ②の液を4本の試験管に入れ，石灰水，食酢，塩酸，水酸化ナトリウム水溶液の4種類の水溶液を，それぞれ2滴ずつ入れて，色の変化を調べた。

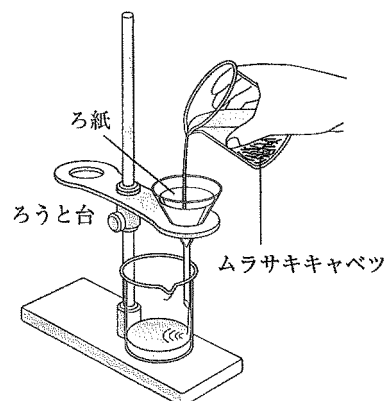


表

水溶液	石灰水	食酢	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
ムラサキキャベツの液の色	緑色	赤紫色	赤色	黄色

- (1) **図Ⅳ**は，ろ過のしかたとして適切でないところが一か所ある。その適切でないところを簡潔に書きなさい。
- (2) 指示薬をムラサキキャベツの液からB T B溶液に変えたとき，液が黄色になる水溶液を，**実験Ⅱ**で使用した4種類の水溶液からすべて選び，答えなさい。
- (3) 下線部 **b** のアジサイの花が赤色になる土は何性だと考えられるか，答えなさい。

図Ⅳ



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

問 1	(1)	イ
	(2)	蒸散
	(3)	例 (水面からの) 水の蒸発を防ぐため。
	(4)	例 気孔は葉の裏側に多い。
問 2	(1)	例 ガラス棒を伝わらせて、液を注いでいない。
	(2)	食酢、塩酸
	(3)	アルカリ性

問 1 (1) 根から吸収した水や水にとけた養分などが通る管は道管である。

(2) 蒸散によって、根からの水の吸い上げがさかんになり、水や水にとけた養分が植物全体に運ばれる。

(3) 試験管に少量の油を注ぐことで、液面からの蒸発を防ぎ、正確な変化を観察できる。

(4) 葉の表側にワセリンをぬった A は、葉の裏側にワセリンをぬった B より水の減少量が多かったことから、葉の裏側での水の減少量が多いことを示し、気孔の数も、葉の裏側の方が多いと考えられる。

問 2 (1) ガラス棒に伝わらせて液を注ぐことで、液を少しずつ入れることができる。

(2) 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変化する。

(3) アジサイの花が赤色になる石灰水は、ムラサキキャベツの液の色で緑色になったことから、アルカリ性であるとわかる。

【過去問 47】

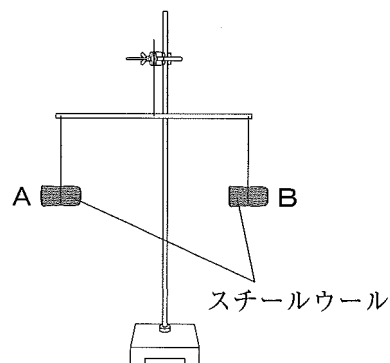
次の問1, 問2に答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2012 年度)

問1 アルミニウム, 鉄, 塩化銅を用いて次の実験1～3 図1
を行った。

実験1 アルミニウム 1 cm^3 あたりの質量を求めるために,
水 50.0 cm^3 を入れたメスシリンダーに, 質量 20 g の
アルミニウムを完全に沈めた。このときの全体の体
積は, 57.5 cm^3 であった。

実験2 鉄を繊維のように細くしてつくられたスチールウ
ールを, 図1のようにてんびんにつるし, つり合わせ
た。その後, B側のスチールウールだけを燃やしたと
ころ, てんびんはかたむいた。

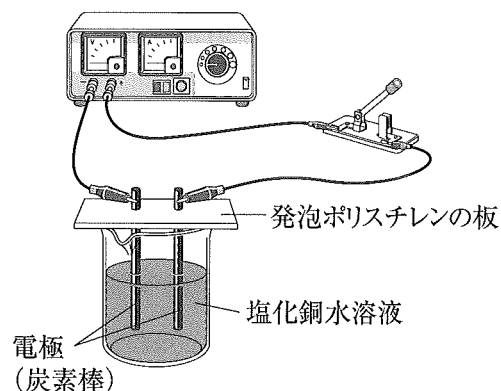


実験3 図2のように, 電極に炭素棒を用いて塩化銅水溶
液を電気分解したところ, 陰極には銅が付着し, 陽極
からは塩素が発生した。

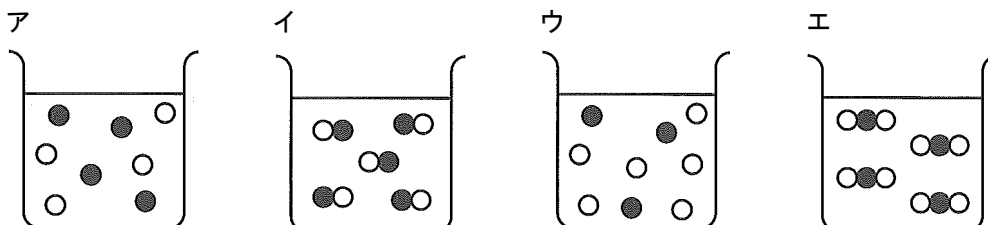
- 1 次の文中の **a** にあてはまる最も適切なことば
を書け。また, **b** にあてはまる数値を, 小数第2
位を四捨五入して書け。

一定体積あたりの質量を, その物質の **a** とい
い, 実験1の結果からアルミニウムの **a** は
b g/cm^3 となる。

図2



- 2 実験2で, てんびんが下にかたむくのはA, Bのどちらか。また, その理由も書け。
- 3 実験3で用いる塩化銅水溶液のモデルとして, 正しく表しているものはどれか。ただし, ●は銅イオン, ○は塩化物イオンを示す。

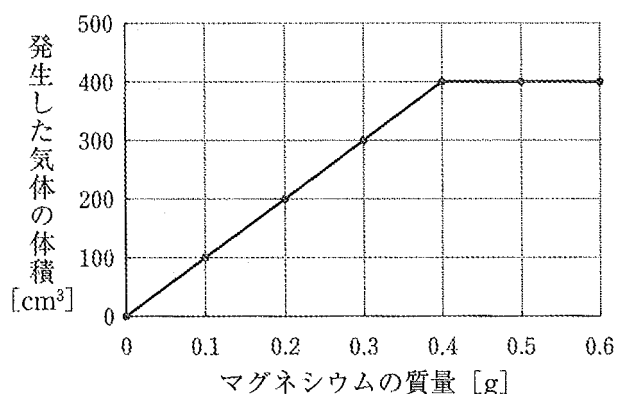


- 4 実験3で発生した塩素の性質について, 最も適当なものはどれか。
- ア 特有の刺激臭をもち, 殺菌作用や漂白作用がある。
- イ 空気より軽く, 水溶液はアルカリ性を示す。
- ウ 空気中で燃えると水になる。
- エ 赤褐色で水にとけやすく有毒である。

問2 酸とアルカリの水溶液に関する実験1, 2を行った。

実験1 塩酸 30.0cm^3 にいろいろな質量のマグネシウムを入れ、発生した気体の体積をはかった結果、図のようになった。

図



実験2 三角フラスコA～Eに実験1の塩酸と同じ濃度の塩酸 30.0cm^3 を入れ、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液をAには 5.0cm^3 , Bには 10.0cm^3 , Cには 15.0cm^3 , Dには 20.0cm^3 , Eには 25.0cm^3 加えて、よく混ぜ合わせた。その後、それぞれの混ぜ合わせた水溶液に 0.40g の

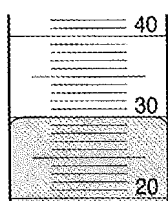
マグネシウムを入れ、発生した気体の体積をはかった結果、表のようになった。

表

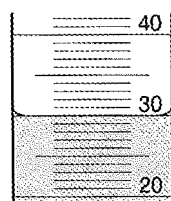
三角フラスコ	A	B	C	D	E
加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm^3]	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
発生した気体の体積 [cm^3]	300	200	100	0	0

- 1 目の位置が液面と同じ高さになるように注意し、 100cm^3 のメスシリンダーで塩酸 30.0cm^3 をはかりとった。このときの液面の見え方として適当なものはどれか。

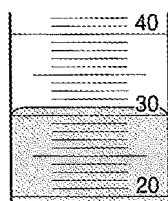
ア



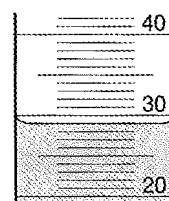
イ



ウ



エ



- 2 **実験1** で用いた塩酸と同じ濃度の塩酸 45.0cm^3 にマグネシウム 0.50g を入れたとき、発生する気体の体積は何 cm^3 か。
- 3 **実験2** の塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応に関して、次の文中の a , b にあてはまる最も適当なことばを書け。

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、水素イオンと水酸化物イオンとが結びついて a をつくり、たがいの性質を打ち消しあう。この反応を b という。

- 4 **実験2** で、加える水酸化ナトリウム水溶液を 12.5cm^3 にすると、反応せずに残るマグネシウムは何 g か。

問 1	1	a	
		b	
	2	記号	
		理由	
	3		
	4		
問 2	1		
	2		cm ³
	3	a	
		b	
	4		g

問 1	1	a	密度
		b	2.7
	2	記号	B
		理由	燃焼により鉄と空気中の酸素が化合し、質量が増加したから。
	3		ウ
	4		ア
問 2	1		イ
	2		500 cm ³
	3	a	水
		b	中和
	4		0.25 g

問 1 1 $20 \div (57.5 - 50.0) = 2.66\cdots \approx 2.7 [\text{g}/\text{cm}^3]$

2 B のスチールウールは燃焼により酸化鉄になる。酸化鉄は酸素が化合している分だけ重くなる。

3 $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ となり、銅イオン：塩化物イオン = 1：2 の割合になる。

問 2 1 メスシリンダーは液面の真横から見る。

2 塩酸 30cm³ で 0.4g のマグネシウムと過不足なく反応し 400cm³ の気体が発生する。45cm³ では 0.6g のマグネシウムと過不足なく反応し 600cm³ の気体が発生する。いまマグネシウムは 0.50g しかないので、マグネシウムと気体の関係が比例より発生する気体は 500cm³。

3 水素イオンと水酸化物イオンが反応し水ができる反応が中和である。

4 表より加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積が 10.0cm³、15.0cm³ のとき、発生した気体の体積はそれぞれ 200cm³、100cm³ となっている。したがって 12.5cm³ のときは 150cm³ とわかる。図より気体が 150cm³ 発生するとき、マグネシウムは 0.15g とわかるから、反応せずに残るマグネシウムは $0.40 - 0.15 = 0.25 [\text{g}]$ である。

【過去問 48】

3種類の白い粉末A, B, Cについて、性質の違いを調べる実験を行った。実験の方法と結果を表1に示す。ただし、3種類の白い粉末は砂糖、食塩、かたくり粉のいずれかである。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2012 年度)

表1 実験の方法と結果

	粉末A	粉末B	粉末C
加熱したときの変化	変化なし	黒くこげた	黒くこげた
水にとかしたときの変化	とけた	白くにごった	とけた

問1 表1の結果から、3種類の白い粉末の正しい組み合わせはどれか。次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

	粉末A	粉末B	粉末C
ア	かたくり粉	食塩	砂糖
イ	食塩	砂糖	かたくり粉
ウ	砂糖	かたくり粉	食塩
エ	食塩	かたくり粉	砂糖

問2 A～Cのうち水にとかすと、電気を通すものはどれか。A～Cから1つ選んで記号で答えなさい。また、このように水にとかすと電気を通す物質を何というか答えなさい。

問3 BやCを燃やしたときに発生する気体の種類を確認するため、図1の装置で次の1, 2の実験を行った。図1の集気びん中に入っていた液体の名称と発生した気体の化学式を答えなさい。

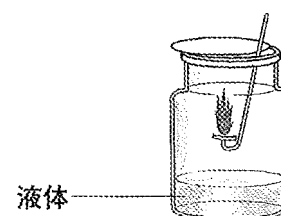
〈実験〉

1. 燃焼さじに試料をのせ、火をつけて液体の入った集気びん中で燃焼させた。
2. 燃え終わったら、燃焼さじをとり出し、ふたをしてよくふる。

〈結果〉

中に入った液体はB, Cともに白くにごった。

図1



問1	
問2	記号
	名称
問3	名称
	化学式

問 1	エ	
問 2	記号	A
	名称	電解質
問 3	名称	石灰水
	化学式	CO_2

問 1 砂糖は加熱すると黒くこげ，水にはとけるので粉末 C。食塩は加熱しても変化せず，水にはとけるので粉末 A。かたくり粉は加熱すると黒くこげ，水にとかすと白くにごるので粉末 B。

問 2 水にとかすと電気を通すのは食塩である。水にとかすと電離して電気を通す物質を電解質という。

問 3 石灰水は二酸化炭素と混ぜると白くにごる。二酸化炭素を化学式で書くと CO_2 となる。

【過去問 49】

化学変化とエネルギーについての実験【A】、【B】を行った。次の問いに答えなさい。

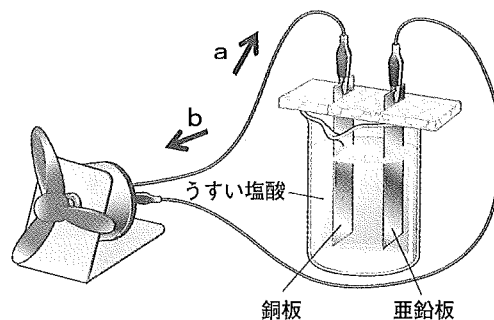
(沖縄県 2012 年度)

【A】図1のように、①うすい塩酸が入ったビーカーに亜鉛板と銅板をひたして、モーターにつないだところ、モーターが回った。

そのとき、銅板の表面から気体が発生し、亜鉛板がとけているのが確認できた。

問1 下線部①のうすい塩酸の中では、塩化水素が電離している。塩化水素が電離しているようすを、イオン式を使って答えなさい。

図1



問2 次の文の **A** , **B** に当てはまる語句, また **C** に当てはまる記号の正しい組み合わせはどれか。次のア～カから1つ選んで記号で答えなさい。

この実験では亜鉛板が **A** を2個失って亜鉛イオンとなり、うすい塩酸の中にとけ出していく。

電極に残された **A** は回路を通り、銅板へ向かって流れていく。銅板の表面では **B** が **A** を受けとり、気体となって空気中に出ていく。

この回路での電流の向きは、図1中の **C** の向きである。

	A	B	C
ア	陰イオン	銅イオン	a
イ	陰イオン	水素イオン	b
ウ	陰イオン	水素イオン	a
エ	電子	水素イオン	b
オ	電子	水素イオン	a
カ	電子	銅イオン	b

問3 この実験のように、化学変化によって電気エネルギーをとり出す装置を何というか答えなさい。

問4 実験終了後、うすい塩酸中に新たに生じたイオンは何か。イオン式で答えなさい。

【B】直樹君と翔子さんは、図2のように4種類の金属、鉄板、亜鉛板、マグネシウムリボン、銅板から2種類を選び、うすい塩酸が入ったビーカーにひたして、電圧を測定し、+極になる金属の種類を調べた。実験中、電圧計の針が左にふれたときは、つなぎ方を変えて電圧を測定した。この実験の結果を表1に示す。

図2

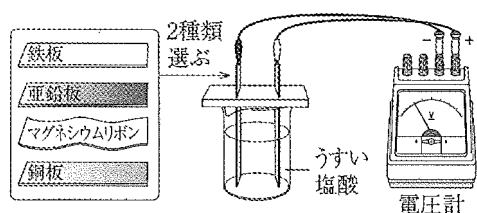


表 実験の結果

金属の組み合わせ	+極	電圧 [V]
鉄板と亜鉛板	鉄板	0.55
マグネシウムリボンと鉄板	鉄板	1.4
亜鉛板とマグネシウムリボン	亜鉛板	0.85
鉄板と銅板	銅板	③
銅板と亜鉛板	①	④
マグネシウムリボンと銅板	②	1.55

結果から次のようなことがわかった。

〈わかったこと〉

- (1) +極や-極になるのは、金属の種類によって決まっているのではなく、その組み合わせによって決まる。
- (2) +極になりやすい金属や、-極になりやすい金属がある。
- (3) 電圧が最大となる金属の組み合わせはマグネシウムリボンと銅板で 1.55 V であった。

直樹君と翔子さんは、実験結果から下のような仮説を設定した。

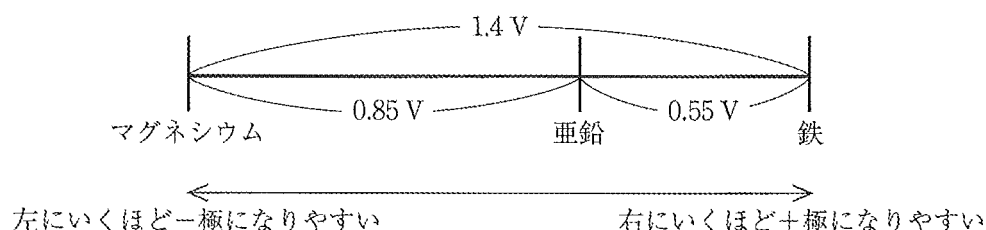
〈直樹君と翔子さんの仮説〉

鉄板と亜鉛板とマグネシウムリボンの3種類の金属の組み合わせで電圧を比較すると、鉄板とマグネシウムリボンが 1.4 V であり、この値は、鉄板と亜鉛板の 0.55 V に亜鉛板とマグネシウムリボンの 0.85 V を加えた値になっていることに気がついた。

また、この3種類の金属の組み合わせでは、鉄板が+極になりやすく、マグネシウムリボンが-極になりやすいことにも気がついた。

これらのことから、3種類の金属の関係を図3のような数直線上に表すことができるという仮説をたてた。

図3



問5 実験【A】、【B】の結果及び仮説から、表1中の①、②に当てはまる金属板の名称を答えなさい。

問6 実験【B】の結果及び仮説から、表1中の③、④の値は何Vになるか求めなさい。

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

問 1	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$			
問 2	エ			
問 3	電池			
問 4	Zn^{2+}			
問 5	①	銅板	②	銅板
問 6	③	0.15 V		
	④	0.7 V		

問 2 電流が流れる向きは，電子が流れる向きとは反対になる。

問 5 問 2 の電流の流れる向きから①は銅板だと分かる。その銅板と亜鉛板との組み合わせの結果および表の亜鉛板とマグネシウムリボンとの組み合わせの結果から，②は銅板だと分かる。

問 6 マグネシウムと銅との組み合わせのときの電圧から，マグネシウムと鉄の組み合わせのときの電圧を引けばいい。

よって，③は $1.55 - 1.4 = 0.15[\text{V}]$ となる。

同様に，④は $1.55 - 0.85 = 0.7[\text{V}]$ となる。