

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2021 年度)

問1 次の文の ① ～ ⑥ に当てはまる語句を書きなさい。

- (1) 抵抗器や電熱線（金属線）に流れる電流の大きさは、それらに加わる電圧の大きさに比例する。この関係を ① の法則という。
- (2) 生物のからだの特徴が、長い年月をかけて世代を重ねる間に、しだいに変化することを ② といひ、その結果、地球上にはさまざまな種類の生物が出現してきた。
- (3) 風化してもろくなった岩石が、水などはたらきによってけずられることを ③ という。
- (4) 二酸化炭素のように、原子がいくつか結びついた粒子で、物質としての性質を示す最小単位の粒子を ④ という。
- (5) 遺伝子は、細胞の核内の染色体に含まれ、遺伝子の本体は ⑤ という物質である。
- (6) 水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、水素と酸素が化学変化を起こして水ができるときに、発生する電気エネルギーを直接取り出す装置を ⑥ 電池という。

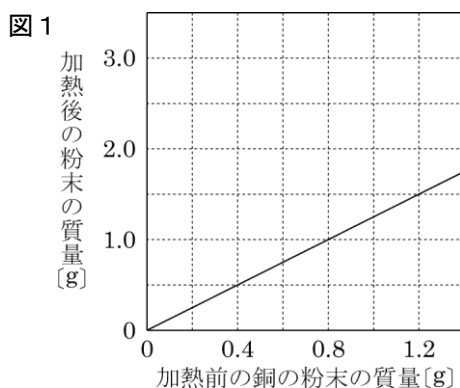
問2 物体どうしが離れていてもはたらく力を、ア～オから2つ選びなさい。

ア 重力 イ 弾性力 ウ 摩擦力 エ 垂直抗力 オ 磁石の力

問3 火山灰の中に含まれる主な鉱物のうち、無色鉱物を、ア～カからすべて選びなさい。

ア せきえい 石英	イ かくせんせき 角閃石	ウ ちょうせき 長石
エ きせき 輝石	オ くろうんも 黒雲母	カ カンラン石

問4 銅の粉末を黒色になるまで十分に加熱して、完全に酸化した後の粉末の質量をはかり、加熱前の銅の粉末の質量と加熱後の粉末の質量との関係を図1に表した。銅 1.2 g を十分に加熱し、完全に酸化したとき、この銅に化合した酸素の質量は何 g か。



問5 表は、湿度表の一部である。乾湿計の乾球の示す温度（示度）が 10.0°C のとき、湿球の示す温度（示度）は 7.5°C であった。このときの湿度を、表を用いて求めなさい。

表

		乾球の示す温度と湿球の示す温度の差 $[\text{^{\circ}C}]$					
		0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
乾球の示す温度 $[\text{^{\circ}C}]$	13	100	94	88	82	77	71
	12	100	94	88	82	76	70
	11	100	94	87	81	75	69
	10	100	93	87	80	74	68
	9	100	93	86	80	73	67
	8	100	93	86	79	72	65
	7	100	93	85	78	71	64

問6 次の文の ① , ② に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

被子植物の受精では、① 中にある卵細胞の核と花粉管の中を移動してきた精細胞の核が合体して受精卵がつくられる。受精卵は細胞分裂をくり返して種子の中の② になり、① 全体は種子になる。

問7 図2のように、まっすぐな導線に電流を流すとき、最も磁界が強い点として適当なものを、導線に垂直な平面上にある点A～Fから1つ選びなさい。なお、図3は導線の真上から平面を見たものである。

図2

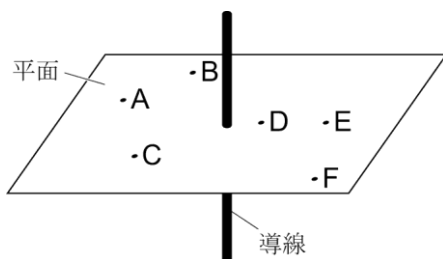
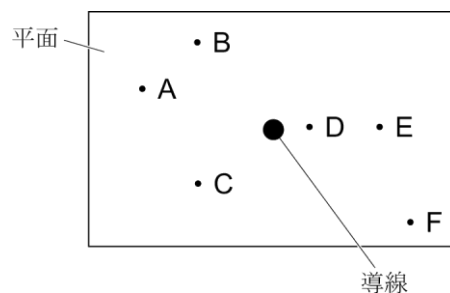


図3



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

問 1	(1)	①	オーム
	(2)	②	進化
	(3)	③	侵食
	(4)	④	分子
	(5)	⑤	DNA
	(6)	⑥	燃料
問 2	ア		オ
問 3	ア, ウ		
問 4	0.3 g		
問 5	68 %		
問 6	①	胚珠	
	②	胚	
問 7	D		

問 2 物体どうしが離れていてもはたらく力には、重力、磁石の力（磁力）、電気の力の3つがある。

問 4 質量保存の法則

化学変化の前後で、全体の質量は変化しない。

図 1 において、加熱前の銅の粉末の質量が 1.2 g のとき、加熱後の粉末の質量は 1.5 g になっている。銅は完全に酸化されているので、加熱後の粉末はすべて酸化銅であり、増加した質量 0.3 g は銅と結びついた酸素の質量である。

問 5 乾球の示す温度は 10.0℃、乾球の示す温度と湿球の示す温度の差は、 $10.0 - 7.5 = 2.5$ ℃である。したがって、表の乾球の示す温度の欄の 10 の行に並ぶ数値と、乾球の示す温度と湿球の示す温度の差の欄の 2.5 の列に並ぶ数値とが交差する 68 の値が、このときの湿度（68%）を表している。

問 7 導線を通る電流のまわりに生じる磁界は、導線に近いほど強いという特徴をもつため、最も導線に近い D が、最も磁界が強い点となる。

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

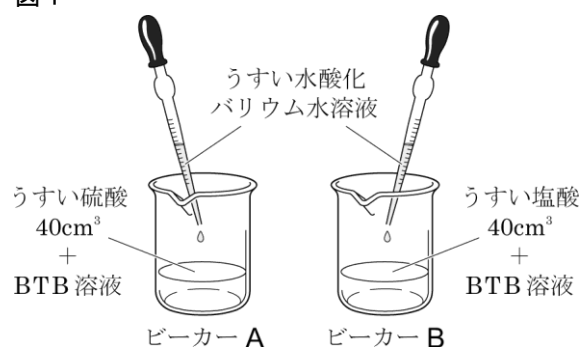
(北海道 2021 年度)

水溶液の性質を調べるため、うすい硫酸が 40cm^3 入っているビーカー A とうすい塩酸が 40cm^3 入っているビーカー B を 2 組用意し、うすい水酸化バリウム水溶液を用いて、次の実験を行った。

実験 1 [1] 1 組目のビーカー A, B それぞれに、BTB 溶液を数滴加えたところ、いずれも水溶液は黄色になった。

[2] 図 1 のように、[1] の A, B それぞれに、うすい水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えた。A は白い沈殿が生じ、 20cm^3 加えたところで水溶液が緑色になったので、加えるのをやめた。B は沈殿ができず、 30cm^3 加えたところで水溶液が緑色になったので、加えるのをやめた。

図 1



[3] さらに、A, B それぞれに、うすい水酸化バリウム水溶液を 10cm^3 加えると、いずれの水溶液も青色になった。

[4] A のうすい硫酸が反応して生じた沈殿をすべて取り出し、質量をはかると 0.5g であった。

実験 2 [1] 図 2 のように、2 組目のビーカー A, B を用意し、A に電極の先を入れて電流が流れるかどうか調べたところ、電流計の針が振れた。同様に B も調べたところ、電流計の針が振れた。

[2] 次に、うすい水酸化バリウム水溶液を、A に 20cm^3 、B に 30cm^3 加えて、[1] と同様に電流が流れるか調べたところ、B だけ電流計の針が振れた。

[3] 図 3 のように、[2] の A の水溶液のうわずみをスライドガラスに 1 滴取り、水を蒸発させたところ、何も残らなかった。同様に、[2] の B の水溶液を別のスライドガラスに 1 滴取り、水を蒸発させたところ、白い粉末が残った。

図 2

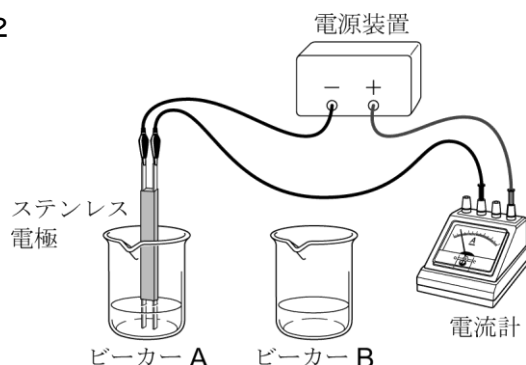
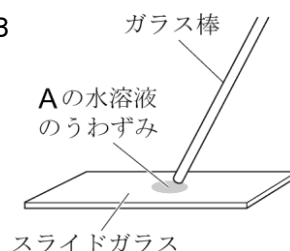


図 3



問1 実験1について、次の(1)～(3)に答えなさい。

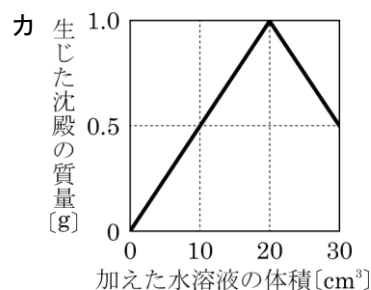
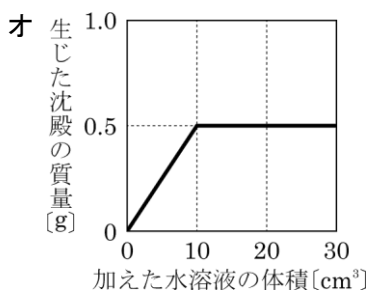
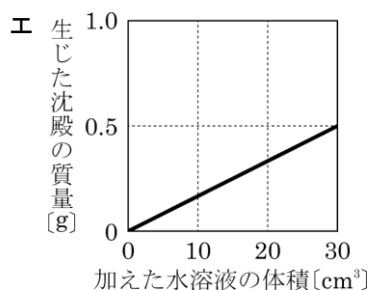
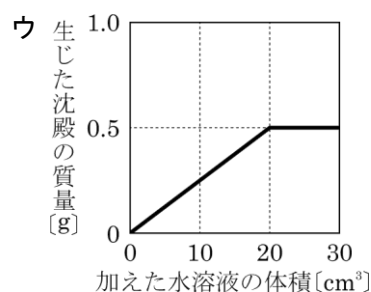
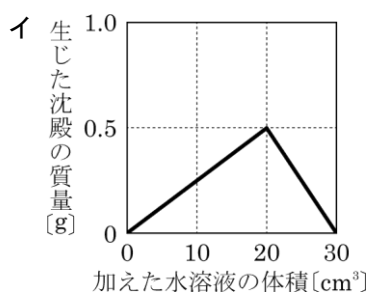
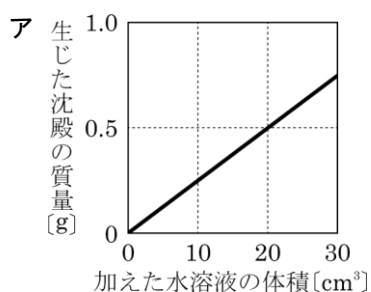
- (1) 次の文について、①, ②に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

[1]において、ビーカーA、Bの水溶液がどちらも黄色になったことから、A、Bに共通して含まれるイオンは①イオンと考えられる。[2]において、A、Bの水溶液がそれぞれ緑色に変化したとき、この①イオンと、加えたうすい水酸化バリウム水溶液に含まれている②イオンとが、すべて結びついて水になったと考えられる。

- (2) 次の文の①～③の{ }に当てはまるものを、それぞれア、イから選びなさい。

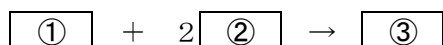
ビーカーBにおいて、BTB溶液の代わりにフェノールフタレイン溶液を用いて実験を行った場合、うすい水酸化バリウム水溶液を加える量が①{ア 20cm³ イ 30cm³}を超えると②{ア 無色 イ 黄色}から③{ア 赤色 イ 青色}に変化すると考えられる。

- (3) [4]について、ビーカーAに加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積と、生じた沈殿の質量の関係を表したグラフとして、最も適当なものを、ア～カから選びなさい。



問2 実験2について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 次の式は、下線部のときの反応を表したものである。①, ②に当てはまるイオン式を、それぞれ書きなさい。また、③に当てはまる化学式を書きなさい。



- (2) 次の文は、[2]で、ビーカーAの水溶液に電流が流れなかった理由について説明したものである。①の{ }に当てはまるものを、ア、イから選び、②に当てはまる語句を書き、説明を完成させなさい。

生じた塩がほとんど水に①{ア 溶けて イ 溶けず}, 水溶液中に②からである。

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

問 1	(1)	①	水素
		②	水酸化物
	(2)	①	イ
		②	ア
		③	ア
	(3)	ウ	
問 2	(1)	①	Ba^{2+}
		②	Cl^-
		③	BaCl_2
	(2)	①	イ
		②	例 イオンがほとんどなくなった

問1 中和と塩^{えん}

中和が起こると、酸の水素イオン (H^+) とアルカリの水酸化物イオン (OH^-) が結びついて水ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩には、塩化ナトリウムのように水に溶ける物質や、硫酸バリウムのように水に溶けにくい物質がある。

- (1) うすい硫酸には、電離で生じた水素イオンと硫酸イオンが含まれており、うすい塩酸には、水素イオンと塩化物イオンが含まれている。2つの水溶液に共通する水素イオンによって、BTB溶液は黄色を示す。一方、うすい水酸化バリウム水溶液には、バリウムイオンと水酸化物イオンが含まれている。水素イオンと水酸化物イオンが過不足なく結びつくと、BTB溶液が緑色を示す。
- (3) 中和では、水と塩が同時に生じる。ビーカーAにうすい水酸化バリウム水溶液を 20cm^3 加えたときに水溶液が緑色になったので、このとき、うすい硫酸から電離で生じた水素イオンはすべて水酸化物イオンと結びついて水になり、また、硫酸イオンはすべてバリウムイオンと結びついて硫酸バリウムをつくり、 0.5g の沈殿になっている。ここに 20cm^3 よりも多くのうすい水酸化バリウム水溶液を加えても、バリウムイオンと結びつく硫酸イオンがないので、硫酸バリウムはそれ以上つくられず、硫酸バリウムの沈殿の量は 0.5g のまま変わらない。

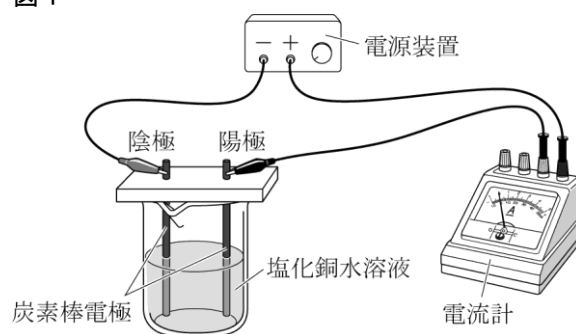
【過去問 3】

塩化銅の電気分解について、下の**実験**を行った。次の問1～問5に答えなさい。

(青森県 2021 年度)

実験 ビーカーに㊸ 10.0%の塩化銅水溶液 60.0cm³を入れ、図1の装置を用いて、電圧を加えて約30分間電流を流したところ、陰極には赤色の物質が付着し、陽極では気体が発生した。陰極に付着した物質をけずり取って薬さじでこすると、金属光沢が現れたことから、銅であることがわかった。また、陽極で発生した気体は、特有の刺激臭があったことから、㊹ 塩素であることがわかった。

図1



問1 塩化銅の電離のようすは、次のようにイオン式を使って表すことができる。()に入る適切なイオン式を書きなさい。



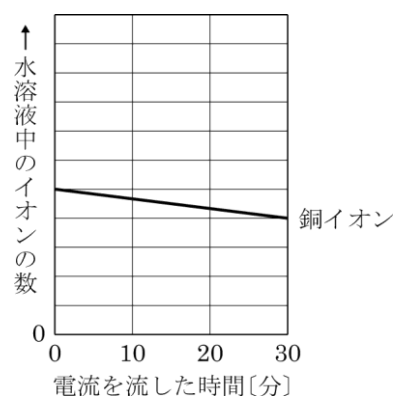
問2 下線部㊸の水溶液に溶けている塩化銅は何gか、求めなさい。ただし、この水溶液の密度を1.08 g/cm³とする。

問3 下線部㊹の性質について述べたものとして適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

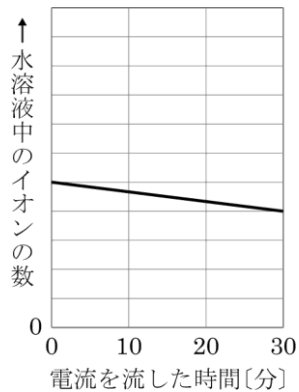
- 1 気体の中で最も軽い。
- 2 殺菌作用や漂白作用がある。
- 3 石灰水を白くにごらせる。
- 4 ものを燃やすはたらきがある。

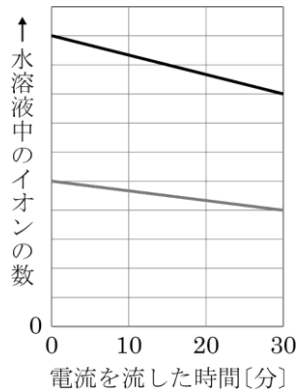
問4 **実験**において、電流を流した時間と水溶液中の銅イオンの数の関係を図2のように表したとき、電流を流した時間と塩化物イオンの数の関係はどのようになると考えられるか、そのグラフをかきなさい。

図2



問5 **実験**において、陰極に付着した銅の質量が0.60gであったとき、陽極で発生した塩素の質量は何gと考えられるか、求めなさい。ただし、銅原子1個と塩素原子1個の質量の比が20:11であるものとする。

問 1	
問 2	g
問 3	
問 4	
問 5	g

問 1	Cu^{2+}
問 2	6.48 g
問 3	2
問 4	
問 5	0.66 g

問 1 塩化銅は水中で、銅イオンと塩化物イオンに電離する。

問 2 この塩化銅水溶液の密度は 1.08 g/cm^3 なので、水溶液 60.0 cm^3 の質量は $60.0 \times 1.08 = 64.8 \text{ g}$ である。また、塩化銅水溶液の質量パーセント濃度は 10% なので、求める塩化銅（溶質）の質量は、 $64.8 \text{ g} \times 0.10 = 6.48 \text{ g}$ となる。

問 3 1 は水素、3 は二酸化炭素、4 は酸素の性質を、それぞれ表している。

問 4 塩化銅は、水中で銅イオン 1 個と塩化物イオン 2 個に電離するので、電流を流す前の水溶液中の塩化物イオ

ンの数は、銅イオンの数の2倍である。ここに電流を流すと、銅イオン1個が電子を2個受けとって銅原子1個になる間に、塩化物イオン2個が電子を1個ずつ失って塩素原子2個ができ、これらが結びついて塩素分子となる。つまり、同じ時間で比べると、塩化物イオンは銅イオンに対し2倍の数減少していることになる。

問5 問4から、銅原子1個と塩素原子2個が同時に発生しているので、銅原子1個と塩素原子1個の質量の比が20 : 11であるとき、銅原子1個と、塩素原子2個からなる塩素分子1個の質量の比は、20 : 22である。よって、銅の質量が0.60 gのときの発生する塩素の質量を x とすると、 $20 : 22 = 0.60 : x$ より、 $x = 0.66$ g

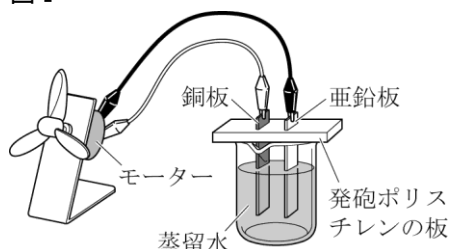
【過去問 4】

電池のしくみを調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問1～問5に答えなさい。

(岩手県 2021 年度)

実験1 電池のしくみと水溶液の関係を調べた。

図 I



- 1 図 I のように、蒸留水を入れたビーカーに、電極として亜鉛板と銅板を入れ、モーターにつないだところ、モーターは回らなかった。
- 2 食塩水、砂糖水、エタノール水溶液、水酸化ナトリウム水溶液を用意し、それぞれ1と同様の実験をしたところ、食塩水のとくと水酸化ナトリウム水溶液のときにモーターが回り電流が流れたことがわかった。
- 3 うすい塩酸を用意し、1と同様の実験をしたところ、2のときよりモーターがよく回り電流が流れたことがわかった。
- 4 3のとき、電極付近で気体が発生し、亜鉛板の表面は少し溶けてざらざらしているのが確認できた。

実験2 3で、モーターがよく回ったのは、流れる電流が大きくなったからだと考え、電流を大きくするための条件を調べた。

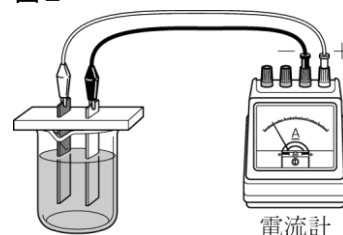
- 5 実験を行う前に、電流を大きくする条件について次のように予想した。

予想1 塩酸の濃度を大きくすると、電流が大きくなるのではないかな。

予想2 塩酸に入れる亜鉛板と銅板の面積を大きくすると、電流が大きくなるのではないかな。

- 6 ビーカーAに濃度 0.1%の塩酸を入れ、図 II のように銅板を電流計の+端子に、亜鉛板を一端に接続し、塩酸に入れる亜鉛板と銅板の面積を 9 cm^2 として電流を測定した。
- 7 ビーカーBに濃度 1%の塩酸を入れ、塩酸に入れる亜鉛板と銅板の面積を 18 cm^2 とし、6と同様に電流を測定した。
- 8 6, 7の結果を表にまとめた。

図 II



表

	ビーカー A	ビーカー B
塩酸の濃度[%]	0.1	1
亜鉛板と銅板の面積[cm^2]	9	18
電流[mA]	5	23

問1 次のア～エのうち、亜鉛と銅に共通の性質として正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 磁石に引きつけられる。
- イ たたくとうすく広がる。
- ウ 空気中で激しく燃える。
- エ エタノールによく溶ける。

問2 [2] で、食塩水のとくと水酸化ナトリウム水溶液のとくに、電流が流れ、モーターが回ったのはなぜですか。簡単に書きなさい。

問3 [4] で、銅板の表面では気体の発生が見られました。次のア～エのうち、発生した気体の特徴として正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 火を近づけると一瞬で燃焼する。
- イ 空気中の約 78%をしめ、水に溶けにくい。
- ウ 特有の刺激臭があり、殺菌^{きつぎん}や漂白^{ひょうはく}に使われる。
- エ ものを燃やすはたらきがあるが、そのものは燃えない。

問4 [4] で、亜鉛板が溶ける化学変化を $\ominus$ (電子) を用いたモデルで表すとどうなりますか。(例) を参考にし、下の () に適当なイオン式を書きなさい。

(例) 塩化物イオンが電子を放出して塩素分子になる反応のモデル



問5 [5] の予想について、[6] ～ [8] では予想が正しいことを確認することはできません。2つの予想のうち、予想1が正しいことを確認するためには、どのような実験をして、どのような結果が得られればよいですか。簡単に書きなさい。ただし、塩酸の濃度や亜鉛板と銅板の面積は、実験2と同じものを用いるものとします。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	

問 1	イ
問 2	例 電解質の水溶液だから。
問 3	ア
問 4	Zn^{2+}
問 5	例 1 1 %の塩酸で面積 9cm^2 のときの電流を測定し, 5mA よりも大きくなる。 例 2 0.1%の塩酸で面積 18cm^2 のときの電流を測定し, 23mA よりも小さくなる。

問3 銅板の表面では, うすい塩酸中の水素イオンが電子を受け取って水素原子となる。このとき生じた水素原子が2個結びつくことで水素分子ができ, 気体の水素が発生する。アは水素, イは窒素, ウは塩素, エは酸素の性質を表している。

問4 金属は, 溶けるとき, 電子を放出して陽イオンになる。金属である亜鉛が陽イオンになるときは, 電子を2個放出して, Zn^{2+} になる。

問5 1つの現象(電流が大きくなること)に, 2つの条件(塩酸の濃度, 亜鉛板と銅板の面積)が関係していると予想されるとき, 2つの条件のどちらも変えて実験を行うと, どちらの条件の影響によって現象が起きたのかを確認することができない。影響をおよぼした条件を調べるには, 2つの条件のうち, 一方を同じにして, 他方のみを変えた対照実験を行う必要がある。

予想1では, 塩酸の濃度が電流の大きさにおよぼす影響を調べるので, 亜鉛板と銅板の面積を共通にして, 塩酸の濃度のみが異なるときの電流の大きさを測定する。したがって, [6]のビーカーAに対し, 塩酸の濃度を1%, 亜鉛板と銅板の面積をビーカーAと共通の 9cm^2 にした別のビーカーを準備して, 生じる電流の大きさが 5mA よりも大きくなることを確認すればよい。同様に, [7]のビーカーBに対し, 塩酸の濃度を0.1%, 亜鉛板と銅板の面積をビーカーBと共通の 18cm^2 にした別のビーカーを準備して, 電流の大きさが 23mA よりも小さくなることを確認してもよい。

【過去問 5】

酸の水溶液とアルカリの水溶液について、それぞれの性質と、混ぜ合わせたときの水溶液の変化のようすを調べるため、実験Ⅰ～Ⅲを行った。下の問1～問5に答えなさい。

(秋田県 2021 年度)

【実験Ⅰ】図1のような装置を2つつくり、一方にはうすい塩酸をしみこませた糸を、もう一方には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、それぞれ電圧を加えた。図2は、このときの結果を表している。ただし、リトマス紙S、Tは、それぞれ赤色のリトマス紙、青色のリトマス紙のいずれかである。

図1

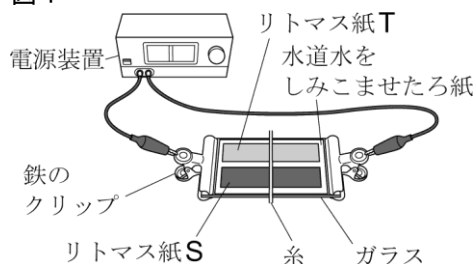
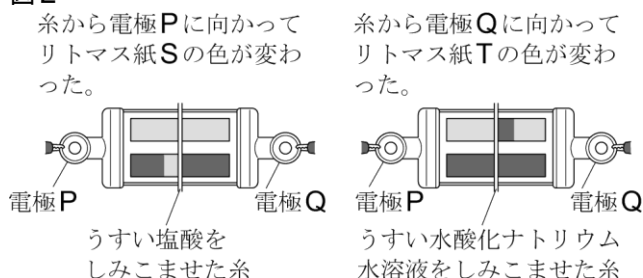
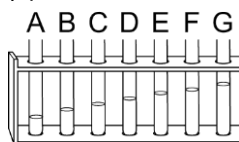


図2



【実験Ⅱ】緑色のBTB溶液数滴とうすい塩酸 5 cm^3 を入れた試験管A～Gを用意した。次に、こまごめピペットを用いて、図3のように、試験管B～Gに表に示した量のうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて混ぜ合わせ、それぞれの水溶液の色を調べてまとめた。

図3

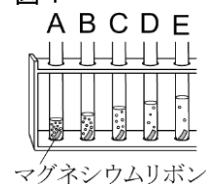


表

試験管	A	B	C	D	E	F	G
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液[cm^3]	0	1	2	3	4	5	6
水溶液の色	黄	黄	黄	黄	黄	緑	青

【実験Ⅲ】実験Ⅱで、混ぜ合わせても水溶液の色が黄色であった試験管B～Eで中和が起こったかを確かめるため、図4のように、試験管A～Eにマグネシウムリボンをそれぞれ入れ、気体の発生ようすを比べた。このとき、気体の発生は、試験管Aが最もさかんで、Bから順に弱くなり、Eが最も弱かった。

図4



問1 次のうち、アルカリ性を示すものはどれか、すべて選んで記号を書きなさい。

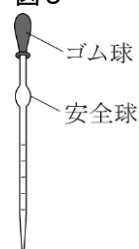
ア アンモニア水 イ 酢酸 ウ 石灰水 エ 炭酸水

問2 図2で、陽極は電極P、Qのどちらか。また、赤色のリトマス紙はリトマス紙S、Tのどちらか。それぞれ1つ選んで、記号を書きなさい。

問3 図5は、実験Ⅱで用いたこまごめピペットである。こまごめピペットの安全球の役割を「ゴム球」という語句を用いて書きなさい。

問4 実験Ⅱの試験管Gについて、水溶液中に最も多く存在するイオンは何か、イオン式を書きなさい。

図5



問5 実験Ⅲについて考察した次の文が正しくなるように、Xにはあてはまるイオンの名称を、Yにはあてはまる語句を、Zにはあてはまる内容を「中和」という語句を用いて、それぞれ書きなさい。

気体の発生が少すから、うすい水酸化ナトリウム水溶液の量が多くなるにつれ、(X)が減少していくことで酸の性質が(Y)になっていったと考えられる。

よって、試験管B～Eでは Z といえる。

問1	
問2	陽極：
	赤色のリトマス紙：
問3	
問4	
問5	X：
	Y：
	Z：

問1	ア , ウ
問2	陽極：Q
	赤色のリトマス紙：T
問3	例 液体が ゴム球 に吸い込まれないようにする役割
問4	Na ⁺
問5	X：水素イオン
	Y：例 弱く
	Z：例 中和が起こった

問1 イ・エは酸性を示す水溶液である。

問2 塩酸にふくまれる塩化水素は電離して、陽イオンである水素イオン(H⁺)と、陰イオンである塩化物イオン

(Cl^-)を生じ、水素イオンをふくむ水溶液は酸性を示す。このことから、図2のうすい塩酸をしみこませた糸を置いた方の色の変化は、うすい塩酸にふくまれる陽イオンである水素イオンが電極Pに移動していることを示している。したがって、電極Pは陰極である。また、水素イオンは酸性を示すので、色が変わったリトマス紙Sは青色である。

問4 試験管Fで水溶液の色が緑(中性)になったとき、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液はちょうど中和している。このとき、水素イオンと水酸化物イオン(OH^-)は過不足なく結びついて、すべて H_2O となっている。また、塩化物イオンとナトリウムイオン(Na^+)も過不足なく結びついて塩化ナトリウムをつくるが、できた塩化ナトリウムは水にとけて電離するので、塩化物イオンとナトリウムイオンは、どちらも水溶液中でイオンの状態で存在する。したがって、このときの水溶液中には、 Cl^- と Na^+ が同数存在する。試験管Gでは、ここにさらにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えるので、ナトリウムイオンと水酸化物イオンが1:1の数の割合で追加される。よって、存在するイオンの数は、水酸化物イオン<塩化物イオン<ナトリウムイオン となる。

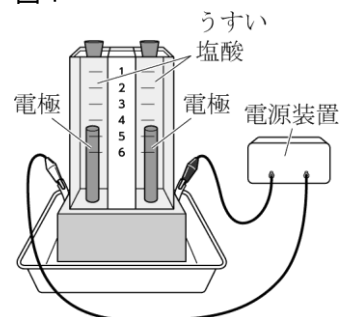
【過去問 6】

塩酸の電気分解について調べるために、次の**実験**を行った。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2021 年度)

【実験】図1のような装置を組み、炭素棒を電極として用いてうすい塩酸を電気分解し、各電極で起こる変化の様子を観察した。

図1



問1 次の実験の結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

うすい塩酸を電気分解すると、陰極からは **a**，陽極からは塩素が発生する。両極で発生する気体の体積は同じであると考えられるが、実際に集まった気体の体積は **b** 極側の方が少なかった。これは、**b** 極で発生した気体が **c** という性質をもつためである。

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

ア a 水素 b 陰 イ a 窒素 b 陰 ウ a 酸素 b 陰
エ a 水素 b 陽 オ a 窒素 b 陽 カ a 酸素 b 陽

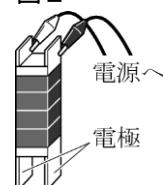
(2) **c** にあてはまる言葉を書きなさい。

(3) 下線部について、陽極から塩素が発生するのは、うすい塩酸の中に、あるイオンが存在するためである。そのイオンとは何か、イオン式で答えなさい。

問2 次のア～オの物質に、図2のような電極を用いて電圧をかけたとき、電流が流れるものはどれか。ア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア エタノール イ 塩化銅水溶液 ウ 砂糖 エ 食塩 オ 鉄

図2



問1	(1)	
	(2)	
	(3)	
問2		

問 1	(1)	エ
	(2)	例 水に溶けやすい。
	(3)	Cl^-
問 2	イ , オ	

問 1 塩酸は、塩化水素の水溶液である。塩化水素は水溶液中で電離するので、塩酸中には、水素イオン H^+ と塩化物イオン Cl^- が生じている。電気分解の陰極は、電源装置の一極をつないだ電極であり、陽イオンが集まるので、水素 H_2 が発生する。また、電気分解の陽極は、電源装置の＋極をつないだ電極であり、陰イオンが集まるので、塩素 Cl_2 が発生する。発生した塩素は水に溶けやすい性質がある気体なので、気体の体積は陽極側の方が少なくなる。

【過去問 7】

次の実験について、問1～問5に答えなさい。

(福島県 2021 年度)

実験1

うすい硫酸に、うすい水酸化バリウム水溶液を加えたところ、沈殿ができた。

実験2

I うすい塩酸 30.0cm³に、緑色のBTB溶液を2滴加えたところ、色が変わった。

II Iの水溶液を別のビーカーに15.0cm³はかりとり、図のように、よくかき混ぜながらうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加え、水溶液全体が緑色になったところで加えるのをやめた。このときまでに加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液は21.0cm³であった。

III IIでできた水溶液をペトリ皿に少量とり、数日間置いたところ、白い固体が残っていた。この固体を観察したところ、規則正しい形をした結晶が見られた。

図



問1 実験1について、このときできた沈殿は何か。物質名を書きなさい。

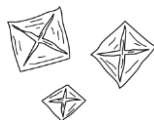
問2 実験2のIについて、緑色のBTB溶液を加えた後の色として正しいものを、次のア～オの中から1つ選びなさい。

ア 無色 イ 黄色 ウ 青色 エ 赤色 オ 紫色

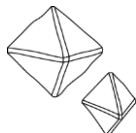
問3 実験2のIIについて、実験2のIの水溶液を2.0cm³にしたとき、水溶液全体が緑色になるまでに加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液は何cm³か。求めなさい。

問4 実験2のIIIについて、ペトリ皿に残っていた白い固体をスケッチしたものとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

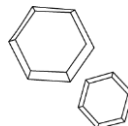
ア



イ



ウ



エ



問5 次の文は、実験1と実験2のⅡについて述べたものである。下の①，②の問いに答えなさい。

実験1と実験2のⅡでは、酸の水溶液にアルカリの水溶液を加えると、たがいの性質を打ち消し合う
 が起きた。また、酸の水溶液の イオンとアルカリの水溶液の イオンが結びついて、
 塩ができた。

① X～Zにあてはまることばの組み合わせとして最も適切なものを、右のア～エの中から1つ選びなさい。

	X	Y	Z
ア	還元	陽	陰
イ	還元	陰	陽
ウ	中和	陽	陰
エ	中和	陰	陽

② 下線部について、たがいの性質を打ち消し合ったのは、水溶液中の水素イオンと、水酸化物イオンが結びつく反応が起こったためである。この反応を、イオン式を用いて表しなさい。

問1		
問2		
問3	cm ³	
問4		
問5	①	
	②	

問1	硫酸バリウム	
問2	イ	
問3	2.8 cm ³	
問4	ア	
問5	①	エ
	②	$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

問3 実験2のⅠの水溶液（うすい塩酸）15.0cm³にうすい水酸化ナトリウム水溶液 21.0cm³を加えると、水溶液全体が緑色になる。同じ水溶液ならば、反応する体積どうしは比例するので、Ⅰの水溶液 2.0cm³にうすい水酸化ナトリウム水溶液 $2.0 \times \frac{21.0}{15.0} = 2.8\text{cm}^3$ を加えると、水溶液全体が緑色になる。

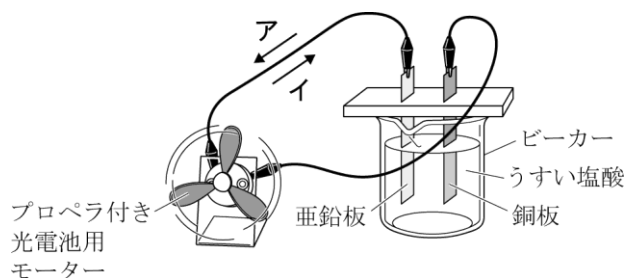
問5 ① 中和と塩

中和が起こると、酸の水素イオン H^+ とアルカリの水酸化物イオン OH^- が結びついて水 H_2O ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩は、塩化ナトリウムのように水に溶けやすい物質や硫酸バリウムのように水に溶けにくい物質がある。

【過去問 8】

電池のしくみについて調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

- (1) 図のようにビーカーにうすい塩酸を入れ、亜鉛板と銅板をプロペラ付き光電池用モーターにつないだところ、モーターが回った。



- (2) 新たなビーカーに、うすい塩酸をうすい水酸化ナトリウム水溶液で中和させた溶液を入れ、実験(1)と同様に亜鉛板と銅板をプロペラ付き光電池用モーターにつないで、モーターが回るかどうかを調べた。
- (3) 実験(1)において、塩酸の濃度や、塩酸と触れる金属板の面積を変えると電圧や電流の大きさが変化し、モーターの回転するようすが変わるのではないかという仮説を立て、次の実験(a)、(b)を計画した。
- (a) 濃度が0.4%の塩酸に、塩酸と触れる面積がそれぞれ 2 cm^2 となるよう亜鉛板と銅板を入れ、電圧と電流の大きさを測定する。
- (b) 濃度が4%の塩酸に、塩酸と触れる面積がそれぞれ 4 cm^2 となるよう亜鉛板と銅板を入れ、電圧と電流の大きさを測定する。

このことについて、次の問1、問2、問3、問4に答えなさい。

(栃木県 2021 年度)

問1 うすい塩酸中の塩化水素の電離を表す式を、化学式とイオン式を用いて書きなさい。

問2 次の 内の文章は、実験(1)について説明したものである。①に当てはまる語と、②、③に当てはまる記号をそれぞれ () の中から選んで書きなさい。

モーターが回ったことから、亜鉛板と銅板は電池の電極としてはたらし、電流が流れたことがわかる。亜鉛板の表面では、亜鉛原子が電子を失い、①(陽イオン・陰イオン) となってうすい塩酸へ溶け出す。電極に残された電子は導線からモーターを^{プラス}通って銅板へ流れる。このことから、亜鉛板が電池の②(^{マイナス} +) 極となる。つまり、電流は図中の③(ア・イ)の向きに流れている。

問3 実験(2)について、モーターのようすとその要因として、最も適切なものは次のうちどれか。

- ア 中和後の水溶液は、塩化ナトリウム水溶液なのでモーターは回る。
- イ 中和後の水溶液は、塩化ナトリウム水溶液なのでモーターは回らない。
- ウ 中和されて、塩酸と水酸化ナトリウムの性質が打ち消されたのでモーターは回る。
- エ 中和されて、塩酸と水酸化ナトリウムの性質が打ち消されたのでモーターは回らない。

問4 実験(3)について、実験(a)、(b)の結果を比較しても、濃度と面積がそれぞれどの程度、電圧や電流の大きさに影響を与えるかを判断することはできないことに気づいた。塩酸の濃度の違いによる影響を調べるためには、実験方法をどのように改善したらよいか、簡潔に書きなさい。

問 1	
問 2	①
	②
	③
問 3	
問 4	

問 1	$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	
問 2	①	陽イオン
	②	—
	③	イ
問 3	ア	
問 4	例 塩酸と触れる金属板の面積は変えずに、塩酸の濃度だけを変えて実験を行う。	

問 2 電流は＋極から－極の向きに流れるが、電子の流れは－極から＋極の向きである。実験(1)では、亜鉛板の亜鉛原子が失った電子が銅板へと流れているため、電子の流れは亜鉛板→銅板の向きである。したがって、電流の流れる向きはその逆の、銅板→亜鉛板の向き（イ）となる。

問 3 実験(2)では、亜鉛板と銅板が電解質の溶液に入っていれば電池となり、電流をとり出すことができる。うすい塩酸（HCl）をうすい水酸化ナトリウム水溶液（NaOH）で中和させると、
 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ の反応によって水と塩化ナトリウムが生じる。生じた塩化ナトリウムは、水中で $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ のように電離する電解質であるため、モーターが回る。

問 4 塩酸の濃度以外の条件をすべて同じとした対照実験を設定する必要がある。

【過去問 9】

Mさんは、理科の授業で電池の学習を行いました。問1～問5に答えなさい。

(埼玉県 2021 年度)

レポート1

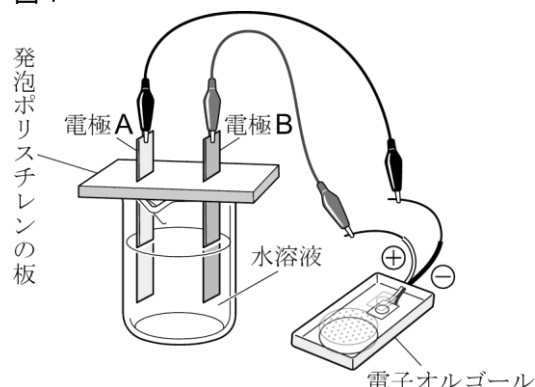
課題1

金属と水溶液を使って電気エネルギーをとり出すための条件は何だろうか。

【実験1】

- (1) 金属として亜鉛板、銅板、マグネシウムリボンをそれぞれ2枚と、水溶液としてうすい塩酸、食塩水、砂糖水を用意した。
- (2) 図1のような装置で、電極に亜鉛板と銅板を、水溶液にうすい塩酸を使い、電極に電子オルゴールをつないで鳴るかどうかを調べた。
- (3) 電極に用いる金属や、水溶液の組み合わせを変え、電子オルゴールが鳴るかどうかを調べた。

図1



【結果1】

電子オルゴール		○ 鳴った	✕ 鳴らなかった	
金属		水溶液		
電極A	電極B	うすい塩酸	食塩水	砂糖水
亜鉛	銅	○	○	✕
マグネシウム	銅	○	○	✕
銅	銅	✕	✕	✕
亜鉛	亜鉛	✕	✕	✕
マグネシウム	亜鉛	○	○	✕
マグネシウム	マグネシウム	✕	✕	✕

- 電極を水溶液に入れたときや、電極に電子オルゴールをつないだとき、①電極から気体が発生することがあった。
- 電子オルゴールが鳴る組み合わせでも、電子オルゴールの⊕，⊖を逆につなぐと鳴らなかった。

問1 下線部①について、【実験1】の(2)の条件で、電子オルゴールが鳴っているときに銅板の表面から発生する気体の名称を書きなさい。

問2 【結果1】から、金属と水溶液を使って電気エネルギーをとり出すのに必要な条件は何であるといえますか。正しいものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 同じ種類の金属と、非電解質の水溶液を使うこと。
- イ 同じ種類の金属と、電解質の水溶液を使うこと。
- ウ 異なる種類の金属と、非電解質の水溶液を使うこと。
- エ 異なる種類の金属と、電解質の水溶液を使うこと。

レポート2

課題2

備長炭電池では、どのような化学変化が起きているのだろうか。

【実験2】

- (1) 濃い食塩水をしみこませたペーパータオルを図2のように備長炭に巻きつけ、さらにその上からアルミニウムはくを巻きつけた。
- (2) アルミニウムはくと備長炭に、それぞれクリップをセロハンテープで取りつけてアルミニウムはくと備長炭を電極とした備長炭電池をつくり、図3のように電極に電子オルゴールをつないで鳴るかどうかを調べた。

図2

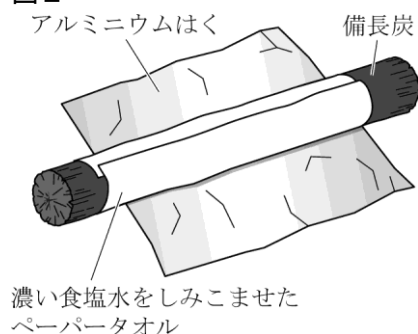
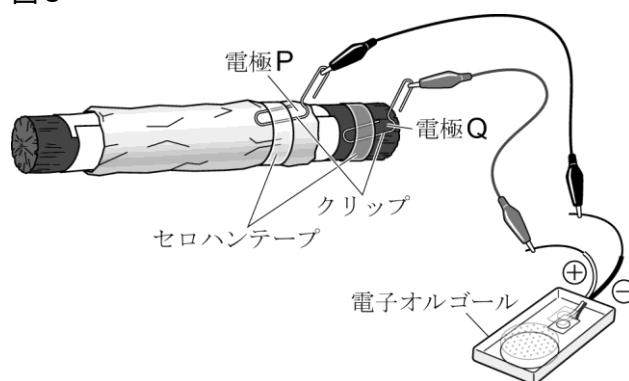


図3



- (3) 備長炭電池で電子オルゴールを1日鳴らし続けたあと、電子オルゴールとの接続を切って備長炭電池を分解し、ペーパータオルにフェノールフタレイン溶液を数滴かけた。

【結果2】

- 電子オルゴールの⊖を電極Pに、⊕を電極Qに接続すると、②電子オルゴールが鳴った。
- 実験後の備長炭電池を分解すると、③アルミニウムはくに穴があいて、ぼろぼろになっていた。フェノールフタレイン溶液をかけると、④ペーパータオルが赤くなった。

【調べてわかったこと】

実験後のペーパータオルが赤くなった原因は、電極Qで空気中の酸素と食塩水中の水による化学変化が起こったからである。

問3 下線部②と下線部③について、回路に電流が流れて電子オルゴールが鳴った理由と化学変化によってアルミニウムはくに穴があいた理由を、陽イオン、電子、食塩水という語を使って説明しなさい。

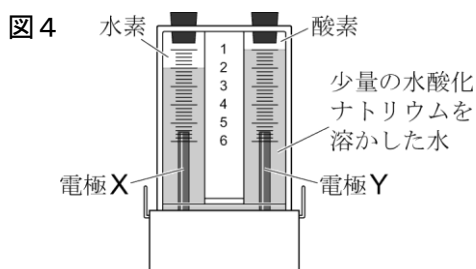
問4 下線部④のように、実験後のペーパータオルにフェノールフタレイン溶液をかけると赤くなる原因となったイオンの名称を書きなさい。

理科の授業場面



先生

電池の中には、水の電気分解の逆の化学変化を利用する、燃料電池とよばれるものがあります。燃料電池は、反応する物質が金属でなくても、水素と酸素が化学変化を起こすときに発生する電気エネルギーを取り出すことができます。では、図4の装置を使って、図5の電子オルゴールが鳴るようにつないでみましょう。



⑤電子オルゴールの⊖を電極Xに、⊕を電極Yに接続すると、電子オルゴールが鳴りました。



Mさん

問5 Mさんは「レポート1」，「レポート2」をふまえ、燃料電池について下線部⑤からわかることを、次のようにまとめました。Ⅰ～Ⅲにあてはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

図4の装置を図5の電子オルゴールとつなぐと、電子は回路をⅠ → 電子オルゴール → Ⅱ の順に流れていることがわかる。よって、燃料電池の一極で反応している物質はⅢであるといえる。

- | | | | |
|---|-------|-------|------|
| ア | Ⅰ…電極X | Ⅱ…電極Y | Ⅲ…水素 |
| イ | Ⅰ…電極X | Ⅱ…電極Y | Ⅲ…酸素 |
| ウ | Ⅰ…電極Y | Ⅱ…電極X | Ⅲ…水素 |
| エ | Ⅰ…電極Y | Ⅱ…電極X | Ⅲ…酸素 |

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	

問 1	水素
問 2	エ
問 3	例 アルミニウム原子から放出された電子が、導線を通して備長炭に向かって流れたため、電子オルゴールが鳴った。また、アルミニウム原子が電子を放出して陽イオンとなり、食塩水の中に溶けたため、アルミニウムはくにあがいた。
問 4	水酸化物イオン
問 5	ア

問 1 図 1 の電池では、亜鉛が亜鉛イオンになる際に電子を放出し、その電子は導線を通して銅板へ移動する。このとき、うすい塩酸中の水素イオンが銅板から電子を受けとって水素原子となり、さらに水素原子は 2 個結びついて水素分子となり、気体の水素として発生する。

問 2 結果 1 を整理すると、電極 A と B に同じ金属を使用した場合と、水溶液に砂糖水（非電解質の水溶液）を使用した場合には、オルゴールが鳴らなかったことがわかる。

問 4 フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の水溶液に反応して赤色になる指示薬。また、アルカリ性の水溶液中には水酸化物イオン (OH^-) が、酸性の水溶液中には水素イオン (H^+) が、それぞれ存在する。

問 5 電流は電池（電源装置）の＋極から－極へ流れるので、下線部⑤から、電子オルゴールの⊖に接続した電極 X が電池の－極、電子オルゴールの⊕に接続した電極 Y が電池の＋極とわかる。また、電子は電流とは反対に－極から＋極へ流れるので、電極 X（－極）→電子オルゴール→電極 Y（＋極）の順に移動している。

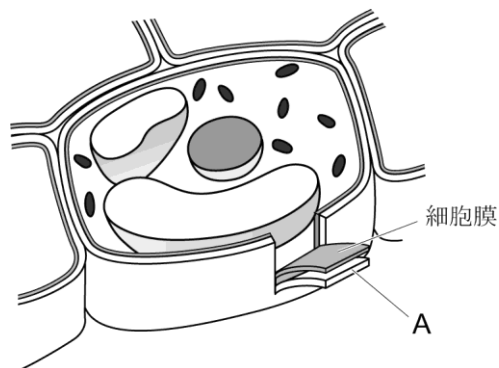
【過去問 10】

次の問1～問4に答えなさい。

(千葉県 2021 年度)

- 問1 植物の細胞には、図1のように、細胞膜の外側に厚く丈夫なつくりであるAがあり、植物の体を支えたり、体の形を保ったりするのに役立っている。Aを何というか、その名称を書きなさい。

図1



- 問2 次の文章中の□に共通してあてはまる最も適切なことばを書きなさい。

地球は、数千億個の恒星^{こうせい}などの集まりである□系の中にある。□系は、うずをまいたうすい円盤状^{えんぱんじょう}（レンズ状）の形をしている。

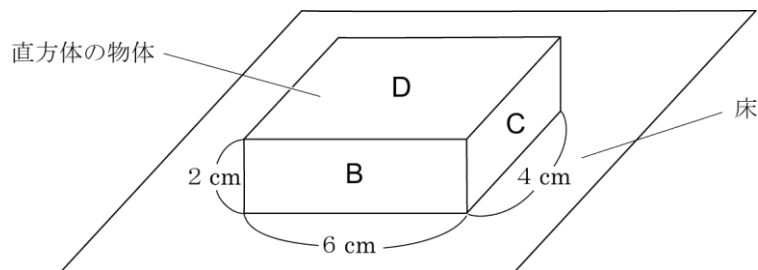
- 問3 水にとかしても陽イオンと陰イオンに分かれない物質として最も適切なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 塩化水素 イ 水酸化ナトリウム ウ 塩化銅 エ 砂糖（ショ糖）

- 問4 図2のように、質量120 gの直方体の物体が床の上にある。この物体の面B～Dをそれぞれ下にして床に置いたとき、床にはたらく圧力の大きさが最大となる置き方として最も適切なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

- ア 面Bを下にして置く。
イ 面Cを下にして置く。
ウ 面Dを下にして置く。
エ 面B～Dのどの面を下にしても圧力の大きさは変わらない。

図2



問 1	
問 2	系
問 3	
問 4	

問 1	細胞壁
問 2	銀河 系
問 3	エ
問 4	イ

問 2 銀河系のさらに外に数多く存在する恒星の大集団を銀河とよぶ。

問 3 水にとかしたときに陽イオンと陰イオンに分かれる物質を電解質，分かれな物質を非電解質といい，電解質の水溶液には電流が流れる。

問 4 圧力 $【Pa】 = \frac{\text{力の大きさ}【N】}{\text{力がはたらく面積}【m^2】}$ より，力がはたらく面積が小さいほど圧力は大きくなることがわかる。

それぞれの面の面積の大きさは面 C < 面 B < 面 D なので，最も面積が小さい面 C を下にして置くときに圧力の大きさが最大となる。

【過去問 11】

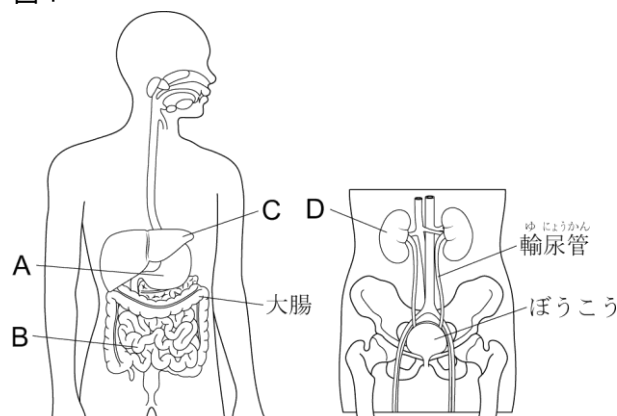
次の各問に答えよ。

(東京都 2021 年度)

問1 図1は、ヒトのからだの器官を模式的に表したものである。消化された養分を吸収する器官を図1のA、Bから一つ、アンモニアを^{にようそ}尿素に変える器官を図1のC、Dから一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア A、C
イ A、D
ウ B、C
エ B、D

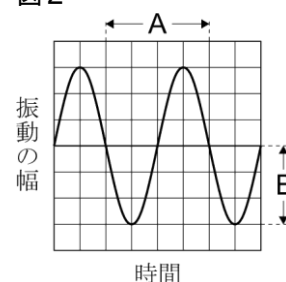
図1



問2 音さXと音さYの二つの音さがある。音さXをたたいて出た音をオシロスコープで表した波形は、図2のようになった。図中のAは1回の振動にかかる時間を、Bは振幅を表している。音さYをたたいて出た音は、図2で表された音よりも高く大きかった。この音をオシロスコープで表した波形を図2と比べたとき、波形の違いとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア Aは短く、Bは大きい。
イ Aは短く、Bは小さい。
ウ Aは長く、Bは大きい。
エ Aは長く、Bは小さい。

図2



問3 表1は、ある場所で起きた震源が浅い地震の記録のうち、観測地点A～Cの記録をまとめたものである。この地震において、震源からの^{きより}距離が90kmの地点で初期微動の始まった時刻は10時10分27秒であった。震源からの距離が90kmの地点で主要動の始まった時刻として適切なものは、下のア～エのうちではどれか。ただし、地震の^ゆ揺れを伝える2種類の波は、それぞれ一定の速さで伝わるものとする。

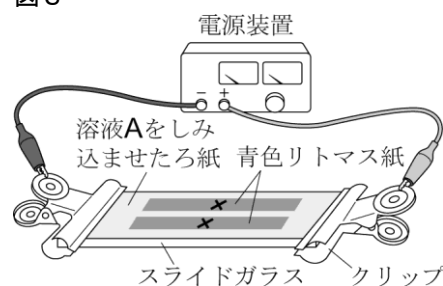
表1

観測地点	震源からの距離	初期微動の始まった時刻	主要動の始まった時刻
A	36km	10時10分18秒	10時10分20秒
B	54km	10時10分21秒	10時10分24秒
C	108km	10時10分30秒	10時10分36秒

- ア 10時10分28秒 イ 10時10分30秒 ウ 10時10分31秒 エ 10時10分32秒

問4 スライドガラスの上に溶液Aをしみ込ませたろ紙を置き、図3のように、中央に×印を付けた2枚の青色リトマス紙を重ね、両端をクリップで留めた。薄い塩酸と薄い水酸化ナトリウム水溶液を青色リトマス紙のそれぞれの×印に少量付けたところ、一方が赤色に変色した。両端のクリップを電源装置につないで電流を流したところ、赤色に変色した部分は陰極側に広がった。このとき溶液Aとして適切なものは、下の①のア～エのうちではどれか。

図3



また、青色リトマス紙を赤色に変色させたイオンとして適切なものは、下の②のア～エのうちではどれか。

- | | | | | |
|---|------------|----------|----------|------------|
| ① | ア エタノール水溶液 | イ 砂糖水 | ウ 食塩水 | エ 精製水（蒸留水） |
| ② | ア H^+ | イ Cl^- | ウ Na^+ | エ OH^- |

問5 エンドウの丸い種子の個体とエンドウのしわのある種子の個体とをかけ合わせたところ、得られた種子は丸い種子としわのある種子であった。かけ合わせた丸い種子の個体としわのある種子の個体のそれぞれの遺伝子の組み合わせとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

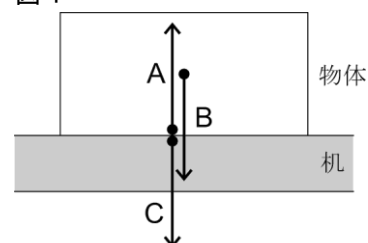
ただし、種子の形の優性形質（丸）の遺伝子をA、劣性形質（しわ）の遺伝子をaとする。

- ア AAとAa
イ AAとaa
ウ AaとAa
エ Aaとaa

問6 図4のA～Cは、机の上に物体を置いたとき、机と物体に働く力を表している。力のつり合いの関係にある2力と作用・反作用の関係にある2力とを組み合わせるものとして適切なものは、下の表のア～エのうちではどれか。

ただし、図4ではA～Cの力は重ならないように少しずらして示している。

図4



- A : 机が物体を押す力
B : 物体に働く重力
C : 物体が机を押す力

	力のつり合いの関係にある2力	作用・反作用の関係にある2力
ア	AとB	AとB
イ	AとB	AとC
ウ	AとC	AとB
エ	AとC	AとC

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

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

問1 養分を吸収する器官は**B**の小腸，アンモニアを尿素に変える器官は**C**の肝臓である。**A**は胃，**D**はじん臓をそれぞれ表している。

問2 音が高くなると振動数は多く（1回の振動にかかる時間は短く）なり，音が大きくなると振幅は大きくなる。

問3 初期微動継続時間は震源からの距離に比例する。震源から 36km 地点における初期微動継続時間は 10 時 10 分 20 秒－10 時 10 分 18 秒＝2 秒なので，震源からの距離が 90km の地点における初期微動継続時間を x 秒とすると， $36 : 2 = 90 : x$ より， $x = 5$ 秒なので，主要動の始まった時刻は，初期微動が始まった 10 時 10 分 27 秒の 5 秒後となる。

問4 ①…電解質の水溶液を選べばよい。②…薄い塩酸中の水素イオンが青色リトマス紙を赤色に変化させる。

問5 かけ合わせた丸い種子が純系（AA）だと，得られる種子はすべて丸い種子となるので，かけ合わせた丸い種子の遺伝子の組み合わせはAaであったと考えられる。なお，しわのある種子の遺伝子の組み合わせはすべてa aである。

問6 つり合いの関係にある2力は1つの物体に働くので，**A**と**B**となる。一方，作用・反作用の関係にある2力は，作用点は同じで別々の物体に働くので，**A**と**C**となる。

【過去問 12】

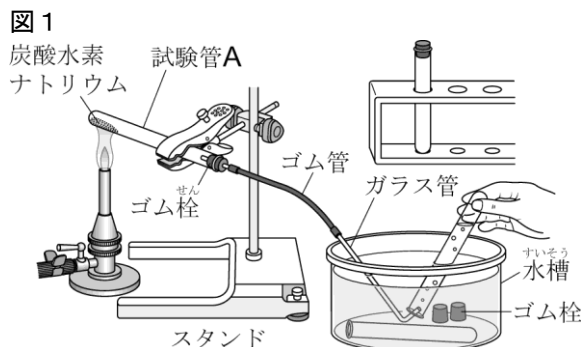
物質の変化やその量的な関係を調べる実験について、次の各問に答えよ。

(東京都 2021 年度)

＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜実験 1＞

- (1) 乾いた試験管 A に炭酸水素ナトリウム 2.00 g を入れ、ガラス管をつなげたゴム栓をして、試験管 A の口を少し下げ、スタンドに固定した。
- (2) 図 1 のように、試験管 A を加熱したところ、ガラス管の先から気体が出てきたことと、試験管 A の内側に液体が付いたことが確認できた。出てきた気体を 3 本の試験管に集めた。
- (3) ガラス管を水槽の水の中から取り出した後、試験管 A の加熱をやめ、試験管 A が十分に冷めてから試験管 A の内側に付いた液体に青色の塩化コバルト紙を付けた。
- (4) 気体を集めた 3 本の試験管のうち、1 本目の試験管には火のついた線香を入れ、2 本目の試験管には火のついたマッチを近づけ、3 本目の試験管には石灰水を入れてよく振った。
- (5) 加熱後の試験管 A の中に残った物質の質量を測定した。
- (6) 水 5.0 cm³ を入れた試験管を 2 本用意し、一方の試験管には炭酸水素ナトリウムを、もう一方の試験管には＜実験 1＞の(5)の物質をそれぞれ 1.00 g 入れ、水への溶け方を観察した。



＜結果 1＞

塩化コバルト紙の色の变化	火のついた線香の变化	火のついたマッチの变化	石灰水の変化	加熱後の物質の質量	水への溶け方
青色から赤色(桃色)に変化した。	線香の火が消えた。	変化しなかった。	白く濁った。	1.26 g	炭酸水素ナトリウムは溶け残り、加熱後の物質は全て溶けた。

問 1 <実験 1>の(3)の下線部のように操作する理由として適切なのは、下の ① のア～エのうちではどれか。また、<実験 1>の(6)の炭酸水素ナトリウム水溶液と加熱後の物質の水溶液の pH の値について述べたものとして適切なのは、下の ② のア～ウのうちではどれか。

- ①
- ア 試験管 A 内の気圧が上がるので、試験管 A のゴム栓が飛び出すことを防ぐため。
 - イ 試験管 A 内の気圧が上がるので、水槽の水が試験管 A に流れ込むことを防ぐため。
 - ウ 試験管 A 内の気圧が下がるので、試験管 A のゴム栓が飛び出すことを防ぐため。
 - エ 試験管 A 内の気圧が下がるので、水槽の水が試験管 A に流れ込むことを防ぐため。
- ②
- ア 炭酸水素ナトリウム水溶液よりも加熱後の物質の水溶液の方が pH の値が小さい。
 - イ 炭酸水素ナトリウム水溶液よりも加熱後の物質の水溶液の方が pH の値が大きい。
 - ウ 炭酸水素ナトリウム水溶液と加熱後の物質の水溶液の pH の値は同じである。

問2 <実験1>の(2)で試験管A内で起きている化学変化と同じ種類の化学変化として適切なのは、下の

①のア～エのうちではどれか。また、<実験1>の(2)で試験管A内で起きている化学変化をモデルで表した図2のうち、ナトリウム原子1個を表したものととして適切なのは、下の②のア～エのうちではどれか。

- ① ア 酸化銀を加熱したときに起こる化学変化
 イ マグネシウムを加熱したときに起こる化学変化
 ウ 鉄と硫黄^{いおう}の混合物を加熱したときに起こる化学変化
 エ 鉄粉と活性炭の混合物に食塩水^{すうてき}を数滴加えたときに起こる化学変化



- ② ア ● イ ○ ウ ◎ エ ■

次に、<実験2>を行ったところ、<結果2>のようになった。

<実験2>

- 乾いたビーカーに薄い塩酸 10.0cm³を入れ、図3のようにビーカーごと質量を測定し、反応前の質量とした。
- 炭酸水素ナトリウム 0.50 g を、<実験2>の(1)の薄い塩酸の入っているビーカーに少しずつ入れたところ、気体が発生した。気体の発生が止まった後、ビーカーごと質量を測定し、反応後の質量とした。
- <実験2>の(2)で、ビーカーに入れる炭酸水素ナトリウムの質量を、1.00 g, 1.50 g, 2.00 g, 2.50 g, 3.00 g に変え、それぞれについて<実験2>の(1), (2)と同様の実験を行った。

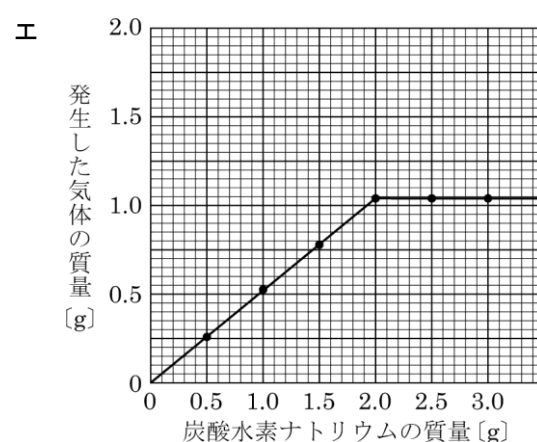
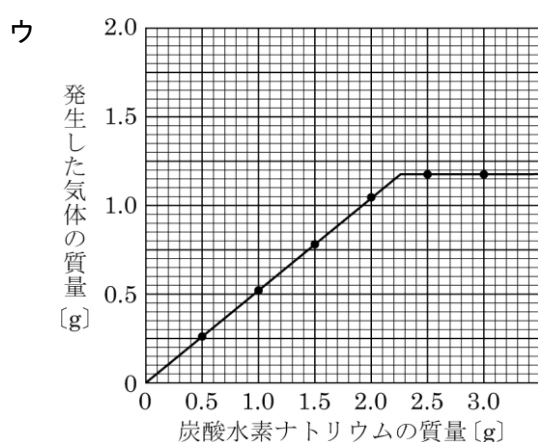
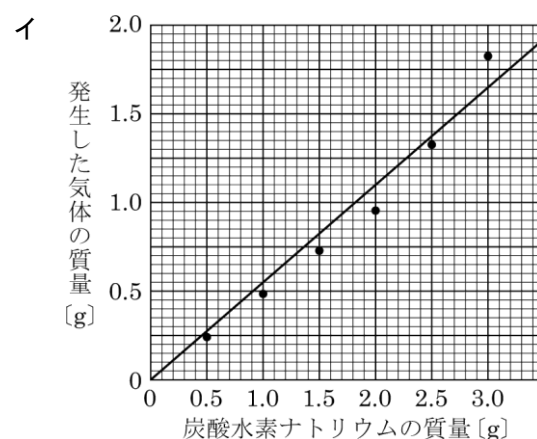
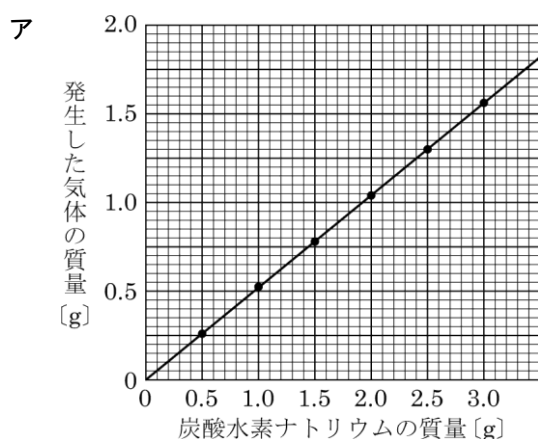
図3



<結果2>

反応前の質量 [g]	79.50	79.50	79.50	79.50	79.50	79.50
炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
反応後の質量 [g]	79.74	79.98	80.22	80.46	80.83	81.33

問3 <結果2>から、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量との関係を表したグラフとして適切なものは、次のうちではどれか。



問4 <実験2>で用いた塩酸と同じ濃度の塩酸 10.0cm³に、炭酸水素ナトリウムが^{ふく}含まれているベーキングパウダー4.00 gを入れたところ、0.65 gの気体が発生した。ベーキングパウダーに含まれている炭酸水素ナトリウムは何%か。答えは、小数第一位を四捨五入して整数で求めよ。

ただし、発生した気体はベーキングパウダーに含まれている炭酸水素ナトリウムのみが反応して発生したものとする。

問1	①	②
	ア イ ウ エ	ア イ ウ
問2	①	②
	ア イ ウ エ	ア イ ウ エ
問3	ア イ ウ エ	
問4	%	

問 1	①	②
	エ	イ
問 2	①	②
	ア	エ
問 3	ウ	
問 4	31 %	

問 1 pH の値は 7 が中性で、数字が小さくなるにつれて酸性が、大きくなるにつれてアルカリ性が強いことを示す。

加熱後に試験管 A の中に残った物質は炭酸ナトリウムで、炭酸水素ナトリウムよりもアルカリ性が強い。

問 2 ①…試験管 A 内で起きている化学変化は熱分解なのでアを選ぶ。イ・ウ・エはいずれも 2 つ以上の物質が結びつく反応である。

②…試験管 A 内で起きている化学変化を化学反応式で表すと、 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ なので、●が水素原子、○が炭素原子、◎が酸素原子、■がナトリウム原子。

問 3 「(反応前の質量+炭酸水素ナトリウムの質量)－反応後の質量＝発生した気体の質量」なので、結果 2 の表に発生した気体の質量を加えると、以下のようになる。

反応前の質量 [g]	79.50	79.50	79.50	79.50	79.50	79.50
炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
反応後の質量 [g]	79.74	79.98	80.22	80.46	80.83	81.33
発生した気体の質量 [g]	0.26	0.52	0.78	1.04	1.17	1.17

問 4 問 3 から、炭酸水素ナトリウムの質量と発生する気体の質量の比は $0.50 \text{ g} : 0.26 \text{ g} = 25 : 13$ なので、気体 0.65 g を発生させるために必要な炭酸水素ナトリウムの質量は、 $0.65 \text{ g} \times \frac{25}{13} = 1.25 \text{ g}$ となる。

よって、ベーキングパウダー 4.00 g に含まれる炭酸水素ナトリウムの割合は、 $\frac{1.25 \text{ g}}{4.00 \text{ g}} \times 100 = 31.25\%$

【過去問 13】

次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2021 年度)

問1 ポリエチレンの袋に液体のエタノールを少量入れて密封し、熱湯をかけたところ、この袋は大きく膨らんだ。このとき、袋の中のエタノールの粒子の数、粒子の運動の激しさ、粒子どうしの間隔について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1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

	粒子の数	粒子の運動の激しさ	粒子どうしの間隔
1	増加した	変化しなかった	大きくなった
2	増加した	激しくなった	変化しなかった
3	増加した	変化しなかった	変化しなかった
4	変化しなかった	激しくなった	大きくなった
5	変化しなかった	激しくなった	変化しなかった
6	変化しなかった	変化しなかった	大きくなった

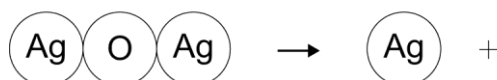
問2 Kさんは、図1のような、原子のモデルを表す丸いカードを複数枚用いて化学反応式のつくり方を学習しており、図2は、酸化銀を加熱し、固体の銀と気体の酸素に分解するときの化学変化をこれらのカードを用いて表している途中のものである。これを完成させるには、図2の状態からどのカードがあと何枚必要か。最も適するものをあとの1～5の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

図1
銀原子

酸素原子

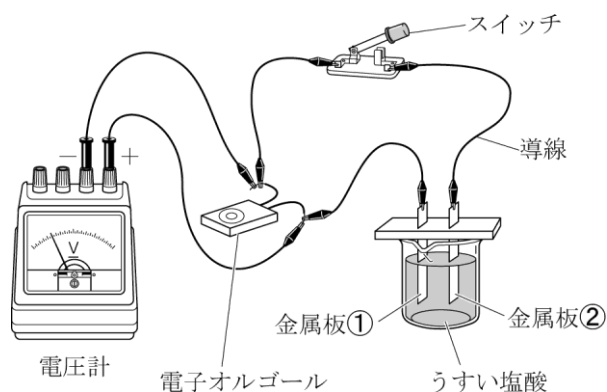


図2 酸化銀 銀 酸素



- 1 酸素原子のカードが1枚
- 2 銀原子のカードが1枚と、酸素原子のカードが1枚
- 3 銀原子のカードが1枚と、酸素原子のカードが2枚
- 4 銀原子のカードが5枚と、酸素原子のカードが2枚
- 5 銀原子のカードが5枚と、酸素原子のカードが3枚

問3 Kさんは、電池について調べるために、右の図のような装置を用意した。スイッチを入れると電子オルゴールが鳴り、電圧計の針は右にふれた。次の□は、このときの電子の流れと、起こった反応についてまとめたものである。文中の(X)、(Y)にあてはまるもの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、その番号を答えなさい。



電圧計の針のふれた向きから、電子が導線中を（ X ）の向きに流れており、金属板①の表面では（ Y ）反応が起こっていたことがわかる。

- | | | |
|---|--------------|--------------------|
| 1 | X：金属板①から金属板② | Y：イオンが電子を受け取る |
| 2 | X：金属板②から金属板① | Y：イオンが電子を受け取る |
| 3 | X：金属板①から金属板② | Y：原子が電子を放出してイオンになる |
| 4 | X：金属板②から金属板① | Y：原子が電子を放出してイオンになる |

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

問 1	4
問 2	5
問 3	2

問 1 状態変化では粒子の数は変わらないが、液体から気体へと変化するとき、粒子の運動が激しくなり、粒子どうしの間隔は大きくなる。

問 2 酸化銀の熱分解の化学反応式は、 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$

問 3 電圧計の針が右にふれたことから、電圧計の＋端子に化学電池の＋極がつながっている。よって、金属板①が＋極、金属板②が－極となるので、金属板②から電子が導線を通して金属板①へ流れており、うすい塩酸中の水素イオンが金属板①から電子を受け取る。

【過去問 14】

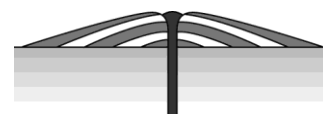
次の問1～問6に答えなさい。

(新潟県 2021 年度)

問1 次のア～エは、植物の葉をスケッチしたものである。アサガオの葉を示したものとして、最も適当なものを、ア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。



問2 右の図は、傾斜がゆるやかで、広く平らに広がっている火山の断面を模式的に表したものである。この火山のマグマのねばりけと噴火のようすを述べた文として、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。

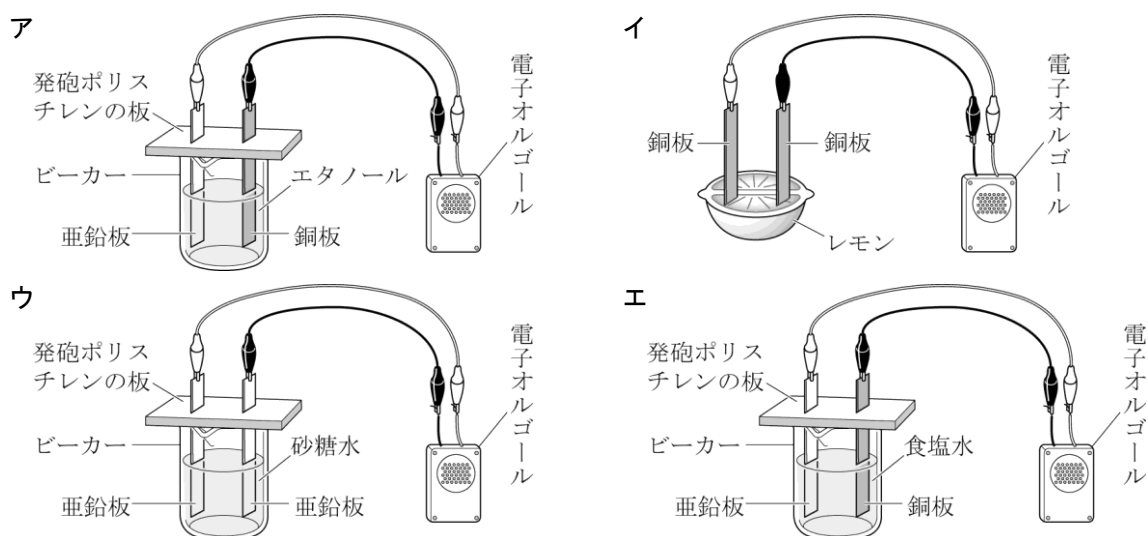


- ア マグマのねばりけが弱く、爆発的な噴火が起こりやすい。
- イ マグマのねばりけが弱く、おだやかな噴火が起こりやすい。
- ウ マグマのねばりけが強く、爆発的な噴火が起こりやすい。
- エ マグマのねばりけが強く、おだやかな噴火が起こりやすい。

問3 体積の異なる、3つの球状の金属のかたまりがあり、それぞれ単体の金、銀、銅でできている。この中から、金でできたかたまりを見分ける方法として、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。ただし、それぞれの金属のかたまりに空洞はないものとする。

- ア 重さの違いを調べる。
- イ 液体の水銀に浮くか沈むかを調べる。
- ウ 電気が流れるかどうかを調べる。
- エ 磁石にくっつくかどうかを調べる。

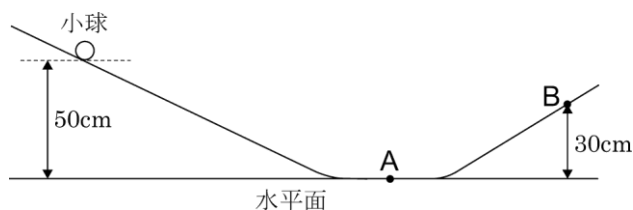
問4 エタノール、レモン、砂糖水、食塩水のいずれかと、2枚の金属板、導線を用いて、電子オルゴールが鳴るかどうかを確認する実験を行った。電流が流れ、電子オルゴールが鳴ったものとして、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。



問5 力や圧力について述べた文として、正しいものを、次のア～オから二つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 物体にはたらく重力の大きさは、物体が置かれている場所によって変化することがある。
- イ 物体が静止している状態を続けるのは、その物体に力がはたらいていないときのみである。
- ウ 圧力の単位は、ニュートン（記号N）が用いられる。
- エ 変形した物体が、もとにもどろうとする力を、弾性力という。
- オ 大気圧は、標高が高い場所ほど大きくなる。

問6 右の図のように、小球を、水平面からの高さ 50 cm の、斜面上に静かに置いたところ、小球は斜面上を移動し、水平面上の A 点を通り、さらに斜面を上がって、水平面からの高さ 30 cm の、斜面上の B 点を通過した。



小球が A 点を通るときの運動エネルギーの大きさは、B 点を通るときの運動エネルギーの大きさの何倍か。求めなさい。ただし、小球がもつ位置エネルギーの大きさは、水平面からの高さに比例し、小球には摩擦力がはたらかないものとする。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	倍

問1	ウ
問2	イ
問3	イ
問4	エ
問5	ア エ
問6	2.5 倍

問3 密度

物質の一定の体積あたりの質量を密度といい、ふつう 1 cm^3 あたりの質量で表す。物質の密度は、物質の質量【g】を物質の体積【 cm^3 】で割ることで求められる。

固体を、その固体が溶けない液体に入れたとき、
 液体の密度が固体の密度より大きい→液体に固体は浮く
 液体の密度が固体の密度より小さい→液体に固体は沈む

金、銀、銅の密度は、それぞれ順に、 19.32 g/cm^3 、 10.50 g/cm^3 、 8.96 g/cm^3 であり、水銀の密度は、 13.55 g/cm^3 であるため、金は水銀に沈み、銀や銅は水銀に浮くので、金を見分けることができる。問題には密度の値が示されていないが、金、銀、銅を見分けることができない方法を選ぶことで、次のようにア、ウ、エを除くとよい。

ア…同じ物質でも体積が異なると重さが異なるため、異なる物質でも同じ重さになるように体積を調整することができる。物質に固有の値となるのは、密度である。ウ…金属には共通の性質として電気伝導性（電気をよく通す性質）があるため、電気が流れるかどうかを調べても、金属の種類を見分けることはできない。エ…金、銀、銅は、いずれも磁石にくっつかない金属である。

問4 電解質をふくむ水溶液に、異なる2種類の金属を入れると電池になる。エタノール、レモン（の果汁）、砂糖水、食塩水のうち、電解質をふくむ水溶液はレモン（の果汁）と食塩水であるが、異なる2種類の金属を入れているのは、食塩水に亜鉛板と銅板を入れているエである。よって、これのみが電池となり、電流が流れて電子オルゴールが鳴る。

問5 ア…たとえば、物体を月に置くと、地球に置いたときと比べ、はたらく重力の大きさは $\frac{1}{6}$ になる。

イ…物体が静止している状態を続けるのは、その物体に力がはたらいていないか、物体にはたらいている力が釣り合っているときである。ウ…圧力の単位には、パスカル（記号Pa）やニュートン毎平方メートル（記号 N/m^2 ）が用いられる。エ…弾性力は弾性の力ともよばれ、ゴムなどに見られる、変形した物体がもとにもどろうして生じる力である。オ…大気圧は、空気の重さによる圧力なので、標高が高い場所ほど小さくなる。

問6 小球には摩擦力がはたらかないため、力学的エネルギーの保存より、斜面を移動する小球は、水平面からの高さが低くなったとき、減少した位置エネルギーと同じ大きさの運動エネルギーをもつ。したがって、水平面からの高さ50cmにあるときの位置エネルギーの大きさは、小球が水平面のA点を通るときの運動エネルギーの大きさと同じである。また、小球がもつ位置エネルギーの大きさは、

水平面からの高さに比例するため、小球が水平面からの高さ30cmのB点を通るときの位置エネルギー

の大きさは、水平面からの高さ50cmにあるときの位置エネルギーの大きさの $\frac{3}{5}$ に減少するため、水平面

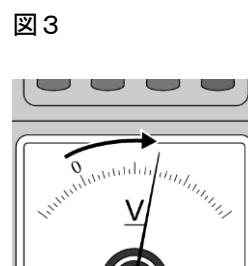
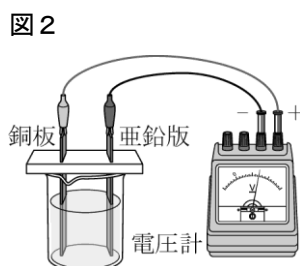
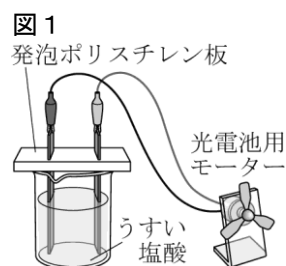
上のA点を通るときの $\frac{2}{5}$ の大きさの運動エネルギーをもつ。よって、小球が水平面上のA点を通るときの

運動エネルギーの大きさは、B点を通るときの運動エネルギーの大きさの、 $\frac{5}{2}=2.5$ 倍である。

【過去問 15】

金属板などを使って電池をつくり、電流をとり出す**実験**を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2021 年度)



〈実験 1〉

銅板と亜鉛板を電極としてうすい塩酸の入ったビーカーに入れ、図 1 のように光電池用モーター（以下、モーター）をつないだところ、モーターが回転した。

〈実験 2〉

図 2 のように、実験 1 のモーターを電圧計にかえ、＋端子に銅板、－端子に亜鉛板をつないだところ、針は 0（ゼロ）から右にふれた。図 3 はその電圧計の拡大図である。

〈実験 3〉

実験 2 と同様の装置で、表の A～D のように、金属板 2 枚の組み合わせをかせ、電圧計の針がふれる向きを調べた。

表

金属板の組み合わせ	A	B	C	D
電圧計の＋端子につなぐ金属板	亜鉛板	亜鉛板	銅板	銅板
電圧計の－端子につなぐ金属板	銅板	マグネシウムリボン	銅板	マグネシウムリボン
電圧計の針のふれた向き	X	右	Y	Z

問 1 実験 1 において、モーターが回っている間、うすい塩酸の中で増加しているイオンは何か、イオン式で答えなさい。

問 2 実験 2 を参考に、実験 3 の表の X、Y、Z にあてはまる電圧計の針のふれた向きを、次のア～ウからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア 左

イ 右

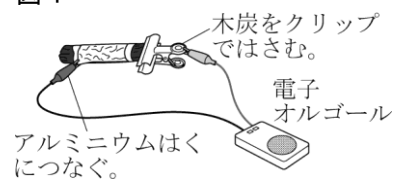
ウ ふれない

問 3 実験 3 の表の結果から、マグネシウム、銅、亜鉛を電池の＋極になりやすい順に左から並べ、化学式で答えなさい。

〈実験4〉

図4のように、木炭（備長炭）にこい食塩水で湿らせたろ紙を巻き、さらにアルミニウムはくを巻いた木炭電池をつくった。この電池に電子オルゴールをつなぐと電流が流れ、音が鳴った。

図4



問4 実験4のあとにアルミニウムはくをはがして観察すると、アルミニウムはくはぼろぼろになっていた。このことから、どのような化学変化が起こったと考えられるか。「アルミニウムイオン」、「電子」ということばをすべて使って簡単に書きなさい。

問5 実験4でこい食塩水のかわりに次のア～オを使ったとき、電子オルゴールが鳴ると考えられるものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア エタノール

イ 砂糖水

ウ レモン汁

エ 蒸留水

オ 食酢

問 1						
問 2	X		Y		Z	
問 3						
問 4						
問 5						

問 1	Zn ²⁺					
問 2	X	ア	Y	ウ	Z	イ
問 3	Cu		Zn		Mg	
問 4	アルミニウムが電子を失い、アルミニウムイオンとなった					
問 5	ウ , オ					

問2, 3 X…電圧計の+端子、一端子につなぐ金属板の組み合わせは、図2のときの反対になっているので、電圧計の針は左にふれる。Y…電池では、同じ金属どうしをつないでも、電圧は生じない。Z…金属は、種類ごとに陽イオンへのなりやすさが異なっており、実験に使用した3種類の金属では、なりやすい順に $\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Cu}$ である。また、電池では、電極に使用する2種類の金属のうち、陽イオンになりやすい方の金属が一極、なりにくい方の金属が+極となる。図2で+端子に銅板(+極)、一端子に亜鉛板(一極)をつないだとき、電圧

計の針は右にふれている。また、金属板の組み合わせ **B** で + 端子に亜鉛板 (+ 極), - 端子にマグネシウムリボン (- 極) をつないだときも、針は同じく右にふれている。これらのことから、電圧計の + 端子に電池の + 極を、- 端子に - 極をつなぐと、針は右にふれることがわかる。金属板の組み合わせ **D** では、+ 端子に銅板を、- 端子にマグネシウムリボンをつなぐ。このとき、マグネシウムは銅よりもイオンになりやすいので、+ 極が銅板、- 極がマグネシウムリボンとなることから、**図 2** や金属板の組み合わせ **B** のように、電圧計の + 端子に電池の + 極を、- 端子に - 極をつなぐことになる。よって、これらと同様に、電圧計の針は右にふれる。

問 5 **図 4** の木炭電池に電流を流すには、木炭を電解質の水溶液で湿らせる必要がある。**ア**、**イ**、**エ** は非電解質である。

【過去問 16】

以下の各問に答えなさい。

(石川県 2021 年度)

問1 岩石について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 地層として積み重なった土砂などは、長い年月の間に押し固められて砂岩、泥岩、れき岩などの岩石になる。このような岩石を何というか、書きなさい。

(2) 砂岩、泥岩、れき岩は、岩石をつくる土砂の粒の大きさによって分けられている。砂岩、泥岩、れき岩を、岩石をつくる土砂の粒が小さいものから順に並べたものはどれか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

ア 砂岩→泥岩→れき岩

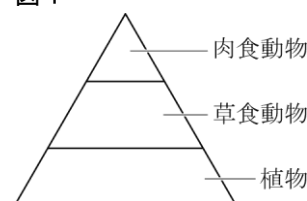
イ 砂岩→れき岩→泥岩

ウ 泥岩→砂岩→れき岩

エ れき岩→砂岩→泥岩

問2 自然界における生物どうしのかかわりについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

図1



(1) 図1は、ある生態系における、植物、草食動物、肉食動物の数量の関係を模式的に表したものである。図1のつり合いのとれた状態からなんらかの原因で草食動物の数量が減少した場合、もとのつり合いがとれた状態にもどるまでに、それぞれの生物の数量は変化していく。

このとき、次のA～Cを変化が起こる順に並べたものはどれか、下のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

A 植物は減り、肉食動物は増える。

B 植物は増え、肉食動物は減る。

C 草食動物が増える。

ア A→B→C

イ A→C→B

ウ B→A→C

エ B→C→A

(2) 自然界で生活している生物の間には、食物連鎖の関係がある。生態系の生物全体では、その関係が網の目のようにつながっている。このようなつながりを何というか、書きなさい。

問3 原子とイオンについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 原子の中心にある原子核の一部で、電気をもたない粒子のことを何というか、書きなさい。

(2) カリウムイオンのでき方について述べたものはどれか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

ア カリウム原子が、電子を1個受けとる。

イ カリウム原子が、電子を1個失う。

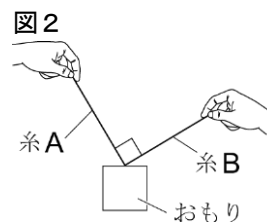
ウ カリウム原子が、電子を2個受けとる。

エ カリウム原子が、電子を2個失う。

問4 図2のように、おもりを2つの糸A, Bでつるした。次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 物体にはたらく重力の大きさを何というか、書きなさい。

(2) 糸A, Bがおもりを引く力の大きさをそれぞれ a , b , おもりにはたらく重力の大きさを c とする。おもりが静止しているとき, a , b , c の関係を正しく表している式はどれか, 次のア～エから最も適切なものを1つ選び, その符号を書きなさい。



ア $a < b < c$

イ $b < a < c$

ウ $a = b < c$

エ $a = b = c$

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

問1	(1)	堆積岩
	(2)	ウ
問2	(1)	エ
	(2)	食物網
問3	(1)	中性子
	(2)	イ
問4	(1)	重さ
	(2)	イ

問1 堆積岩をつくる粒の大きさ

・堆積岩のうち, れき岩・砂岩・泥岩は, 構成する粒の大きさで区分される。

れき…2mm 以上, 砂…2～0.06mm ($\frac{1}{16}$ mm), 泥…0.06mm 以下

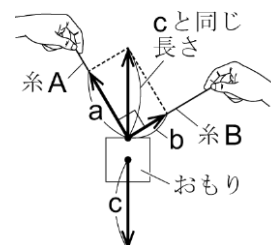
・おおよそ、れきは小石程度の大きさ、砂は粒が目に見える大きさ、泥は粒が目に見えない大きさである。

問2 (1) 草食動物の数量が減少すると、植物は食べられる量が減るため、数量は増える。また、肉食動物は食べる草食動物が減るため、数量は減る (B)。このようにして植物が増え、肉食動物が減ると、草食動物は、食べる植物の量が増える一方で肉食動物に食べられにくくなるため、数量が増える (C)。草食動物が増えると、植物は食べられる量が増え、数量は減り、肉食動物は草食動物を食べやすくなるため、数量が増える (A)。

問3 (1) 原子核は、+の電気をもつ陽子と、電気をもたない中性子からなる。原子核の外側には-の電子をもつ電子が存在し、原子全体では+の電気の量と-の電気の量が等しくなる。

(2) カリウムイオン (K^+) は、電氣的に中性なカリウム原子が、-の電気をもつ電子を1個失うことで、全体として+の電気を帯びるようになった陽イオンである。

問4 (2) おもりにはたらく重力と、2本の糸A、Bがおもりを引く力は、右図の矢印のように表される。図中の矢印の長さが力の大きさを表すので、大きさの関係は、 $c > a > b$ となることがわかる。



【過去問 17】

水溶液に金属板を入れて電流がとり出せるか調べるために、次の実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(山梨県 2021 年度)

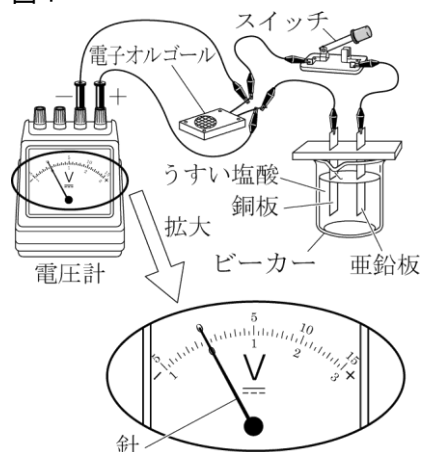
〔実験〕① うすい塩酸を入れたビーカーによくみがいた亜鉛板と銅板を入れ、この2枚の金属板と電子オルゴール、スイッチ、電圧計をつないで図1のような装置をつくった。

② スイッチを入れると、電子オルゴールが鳴り、電流が流れたことが確認できたため、電圧計で電圧を測定した。

③ しばらくした後、スイッチを切りビーカーから亜鉛板を取り出して観察したところ、表面がざらついていた。

④ 砂糖水、うすい水酸化ナトリウム水溶液、マグネシウムリボンを用意し、使用する水溶液や金属板の条件を変えて、電子オルゴールが鳴るか調べた。

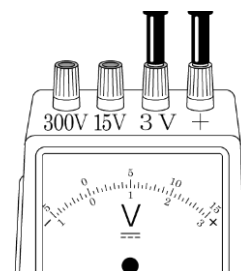
図1



問1 〔実験〕では質量パーセント濃度が15%の砂糖水を60g用意した。この砂糖水には砂糖が何g溶けているか、求めなさい。

問2 〔実験〕の②で測定した電圧は、0.60Vであった。このとき、電圧計の針は図2の目盛りのどこを指すか、図1の電圧計にならって針をかきなさい。

図2



問3 〔実験〕の③で亜鉛板の表面がざらついていたのは、亜鉛がとけて亜鉛イオン (Zn^{2+}) になったからであり、この化学変化は電子オルゴールに電流が流れたことに関係している。図3は、〔実験〕の②でスイッチを入れる前の水溶液中のイオンの種類と数を模式的に表したものである。また、図4は、電流が流れたあとの水溶液中のイオンの種類と数を模式的に表すために、とけ出した亜鉛イオンのみをかいたものである。

図4の水溶液中にふくまれている他の2種類のイオンは、何であると考えられるか。それぞれのイオンの種類と数ができるように、図3にならってかきなさい。

図3

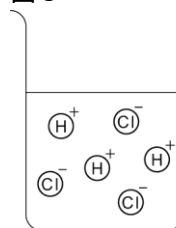
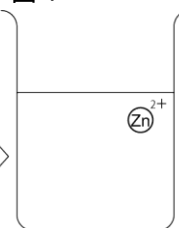


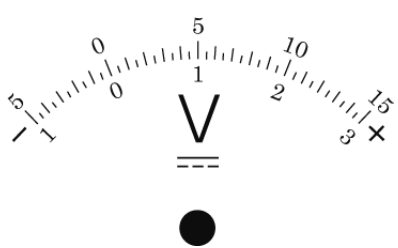
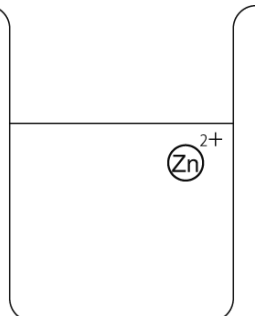
図4

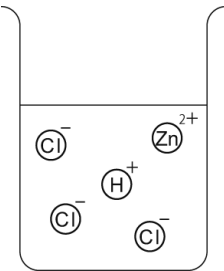


問4 〔実験〕の④では、次のア～オのように条件を変えて電子オルゴールが鳴るか調べた。このとき、電子オルゴールが鳴ると考えられるものをア～オからすべて選び、その記号を書きなさい。ただし、電子オルゴールの金属板とのつなぎ方は+と-を逆につないだ場合も調べ、どちらか一方のつなぎ方で鳴ればよいものとし、金属板はよくみがいてから使用するものとする。

- ア 水溶液はうすい塩酸のまま、金属板を両方とも亜鉛板にする。
- イ 水溶液はうすい塩酸のまま、金属板を亜鉛板とマグネシウムリボンにする。
- ウ 水溶液はうすい塩酸のまま、金属板を銅板とマグネシウムリボンにする。
- エ 水溶液を砂糖水にし、金属板は亜鉛板と銅板のままにする。
- オ 水溶液はうすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて中性にし、金属板は亜鉛板と銅板のままにする。

問5 〔実験〕で調べたような、化学変化によって電流を取り出すしくみをもつものを電池という。私たちの身のまわりには様々な種類の電池がある。その中で、環境に対する影響が少ないと考えられており、水素と酸素が化合する化学変化を利用して電気エネルギーを取り出すしくみをもつ電池を何というか、その名称を書きなさい。

問1	g
問2	
問3	
問4	
問5	電池

問 1	9 g
問 2	
問 3	
問 4	イ ウ オ
問 5	燃料 電池

問 1 水溶液の質量パーセント濃度は、水溶液の質量と溶質の質量の関係（水溶液の質量に対する溶質の質量の比を百分率（%）で示したもの）を表している。

水溶液である砂糖水が 60 g あるとき、この質量の 15%（割合にすると 0.15）が、溶質である砂糖の質量である。 $60 \times 0.15 = 9 \text{ g}$

問 2 亜鉛板と銅板を用いた電池では、銅板が＋極、亜鉛板が－極になる。電圧計の＋端子を銅板側に、－端子を亜鉛板側につないでいるので、電圧計の針は右に振れる。－端子には 3 V 端子を用いているので、目もりの下側の数値を用いて、0.60 V の位置に針をかく。

問 3 塩酸は塩化水素の水溶液であり、水溶液中では電離して水素イオンと塩化物イオンが同じ数（図 3 では、3 個ずつ）生じる。亜鉛板と銅板を入れて電池とすると、亜鉛がとけて亜鉛イオン (Zn^{2+}) になり、このとき、生じる亜鉛イオン 1 個あたり 2 個の電子が導線を通して銅板に移動する。銅板の表面では、水素イオン 1 個あたり 1 個の電子を受け取って水素分子が生じ、銅板の表面に水素の気体が発生する。図 4 では、亜鉛イオンが 1 個あるので、2 個の水素イオンが減少している。塩化物イオンは、3 個で数が変わらない。

問 4 使用する金属板は、2 種類の異なる金属であれば電池になる。したがって、アでは電子オルゴールは鳴らないが、イとウでは鳴ると考えられる。また、使用する水溶液は、電解質のものであれば電池になる。したがって、エの砂糖水は非電解質の水溶液なので電子オルゴールは鳴らない。オでは、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の間で中和が起こり、塩として塩化ナトリウムが生じるが、生じた塩化ナトリウムは水中で電離して塩化物イオンとナトリウムイオンとなるので、電子オルゴールは鳴ると考えられる。

【過去問 18】

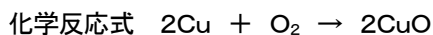
各問いに答えなさい。

(長野県 2021 年度)

問1 花子さんは、銅は塩酸にとけないが、酸化銅は塩酸にとけることを知り、次のような実験を行った。

〔実験1〕 表面全体が黒く酸化するまでガスバーナーで加熱した銅板を、うすい塩酸にひたしたところ、表面の黒い部分がはがれはじめ、やがてとけて見えなくなり、銅板の色はもとの色になった。表面全体が黒く酸化した銅板の質量は7.10 gであったが、うすい塩酸にひたし、乾燥させた後の質量は7.06 gになり、うすい塩酸はわずかに塩化銅水溶液のような色の溶液になっていた。

(1) 銅が完全に酸化して黒色の酸化銅になるときの化学反応式は、次のように表すことができる。

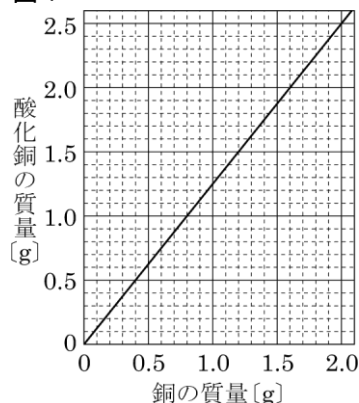


この化学変化を、原子・分子のモデルで示したものとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、●は銅原子1個、○は酸素原子1個を示している。



(2) 図1は、銅の粉末が加熱され黒色の酸化銅になったときの、銅の質量と酸化銅の質量との関係をグラフに表したものである。

図1



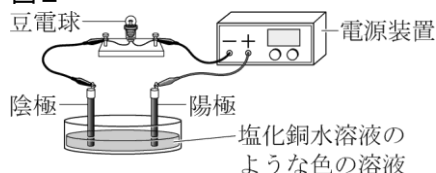
i 図1をもとに、銅の質量と化合した酸素の質量との関係をグラフに表しなさい。

ii 実験1で、減少した質量が、とけた酸化銅の質量であるとする、とけた酸化銅の質量のうち銅の質量は何 g か、小数第3位まで書きなさい。

酸化銅がとけた後に残った溶液は塩化銅水溶液のような色になったことから、酸化銅にふくまれていた銅が溶液にとけ出しているかどうかを調べるために、次のような実験を行った、

〔実験2〕 図2のように、実験1でできた溶液について、炭素棒を電極として電気分解した。その結果、陽極にはa 刺激臭のある気体が発生し、陰極には水素が発生するとともにb銅が付着した。

図2



(3) 実験2の下線部aについて、陽極に発生した気体は、うすい塩酸の電気分解で陽極に発生する気体と同じものであった。この気体は何か、化学式を書きなさい。

(4) 実験2の下線部bについて、次の文の「あ」～「う」に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

陰極に銅が付着したのは、溶液の中に **あ** の電気を帯び銅 **い** が存在し、それらが陰極に引かれて、銅 **う** になったためと考えられる。

ア **あ** - **い** 原子 **う** 分子 イ **あ** + **い** イオン **う** 原子
 ウ **あ** + **い** イオン **う** 分子 エ **あ** - **い** 原子 **う** イオン

塩酸のように、酸化銅をとかす溶液はほかにもあるか調べるために、次のような実験を行った。

〔実験3〕 6種類の溶液に酸化銅がとけるかどうか調べ、表1にまとめた。

表1

水酸化 ナトリウム水溶液	レモン汁	炭酸水素 ナトリウム水溶液	食酢	純水	うすい塩酸
とけない	少しとける	とけない	少しとける	とけない	とける

- (5) 表1をもとに、次の文の **え** に当てはまる最も適切な指示薬を下の語群から1つ選び、名称を書きなさい。また、**お** に当てはまる **え** の指示薬の色が変化した後に示す適切な色を書きなさい。

酸化銅をとかす溶液は、**え** の色を **お** 色に変える性質の溶液である。

語群〔ベネジクト液 フェノールフタレイン溶液 BTB溶液 ヨウ素液〕

問2 生活の中で使われる様々な製品の素材の性質を表2のように整理し、わかったことをノートにまとめた。

表2

比較項目 製品の素材	① 平均的な 密度 [g/cm ³]	② 耐熱性			③ 電気を 通しにくい	④ 燃えにくい	⑤ くさらない	⑥ さびない	⑦ 成形や加工 がしやすい
		60℃まで 耐える	120℃まで 耐える	260℃まで 耐える					
A 木	0.44	○	○	△	○	×	×	○	△
B 陶器	2.25	○	○	○	○	○	○	○	×
C 銅板	8.96	○	○	○	×	○	○	×	○
D 鉄板	7.87	○	○	○	×	○	○	×	○
E アルミニウム板	2.70	○	○	○	×	○	○	×	○
F ポリエチレン テレフタレート	1.39	○	○	×	○	×	○	○	○
G ポリエチレン	0.95	○	×	×	○	×	○	○	○
H ポリプロピレン	0.90	○	○	×	○	×	○	○	○
I ポリ塩化ビニル	1.40	○	×	×	○	△	○	○	○
J ポリスチレン	1.06	○	×	×	○	×	○	○	○

○：当てはまる，△：一部当てはまる，×：当てはまらない

〔ノート〕

金属とプラスチックは、**か**、**き** という点で共通した性質をもつが、異なる性質もある。金属は、**く** という点や耐熱性から、鍋などの調理器具に多く利用されている。一方、プラスチックは、**軽く**、持ち運びやすい。また、**け** という性質もあり、感電などを防ぐために電気製品に利用されている。しかし、プラスチックの性質から、その普及にともなう **d 問題も生じている**。

- (1) ノートの **か** ～ **け** に当てはまる最も適切な比較項目を、表 2 の ① ～ ⑦ から 1 つずつ選び、数字を書きなさい。ただし、**か** ～ **け** には、異なる比較項目が入る。また、**か**、**き** の順序は問わない。
- (2) 5.0 g のポリエチレン製の袋 1 枚を燃焼させると、15.7 g の二酸化炭素が発生した。二酸化炭素 1.0 L の質量を 2.0 g とすると、燃焼で発生した二酸化炭素は何 L か、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで書きなさい。
- (3) ノートの下線部 **c** について、2 種類の溶液に浮くか沈むかを調べることで、表 2 の F ～ J から、J だけを選別しようとするとき、必要となる 2 種類の溶液の密度はそれぞれいくらか、次の **ア** ～ **オ** から 2 つ選び、記号を書きなさい。
- ア** 0.80 g/cm³ **イ** 0.92 g/cm³ **ウ** 1.00 g/cm³ **エ** 1.21 g/cm³ **オ** 1.41 g/cm³
- (4) ノートの下線部 **d** について、近年、小さなプラスチックの破片がいたるところで見つかり問題になっている。この原因の 1 つは、同じ有機物である木にはない、プラスチックに共通する性質によるものである。その性質はどのようなものか、簡潔に書きなさい。

問 1	(1)				
	(2)	i			
		ii	g		
	(3)				
	(4)				
	(5)	え			
		お	色		
問 2	(1)	か		き	
		く		け	
	(2)	L			
	(3)				
	(4)				

問 1	(1)	ウ			
	(2)	i			
		ii	0.032 g		
	(3)	Cl ₂			
	(4)	イ			
	(5)	え	BTB溶液		
		お	黄 色		
問 2	(1)	か	5	き	7
		く	4	け	3
	(2)	7.9 L			
	(3)	ウ		エ	
	(4)	例	自然の中で分解されにくい性質		

問 1 (2) i 図 1 より，銅が酸化銅となるときの質量の比は 4 : 5 なので，銅と結びついた酸素の質量の比は，4 : (5 - 4) = 4 : 1 となる。

ii 実験 1 で減少した質量は， $7.10 - 7.06 = 0.04 \text{ g}$ であり，銅と酸化銅の質量の比は 4 : 5 なので，減少した酸化銅 0.04 g 中にふくまれる銅の質量は， $0.04 \times \frac{4}{5} = 0.032 \text{ g}$ となる。

(3) うすい塩酸中では，塩化水素が電離して水素イオン(H^+)と塩化物イオン(Cl^-)が生じているので，陽極に陰イオンである塩化物イオンが引かれて塩素分子となり，気体の塩素が発生する。

(5) 表 1 から，酸化銅をとかす溶液（レモン汁，食酢，うすい硫酸）はすべて酸性の水溶液である。

指示薬とその反応

ベネジクト液 加熱すると麦芽糖などの小さな糖に反応し，赤褐色の沈殿をつくる

フェノールフタレイン溶液 アルカリ性の水溶液に反応し，赤色になる

BTB溶液 アルカリ性では青色，中性では緑色，酸性では黄色になる

ヨウ素液 デンプンに反応して青紫色になる

問2 (1) 表2中で、C～Eが金属、F～Jがプラスチックである。

(2) 燃焼で発生した二酸化炭素の体積を x L とすると、1.0 L あたりの質量を 2.0 g とするので、

$1.0 : 2.0 = x : 15.7$ これを解いて、 $x = 7.85$ L

(3) 物質を溶液に入れると、物質の密度が溶液より小さい場合は浮き、溶液より大きい場合は沈む。

F～Jの物質を密度が小さい順に並べると、 $H < G < J < F < I$ となるので、密度が **G** (0.95 g/cm^3) より大きく、**J** (1.06 g/cm^3) より小さい溶液(ウ)を使用すると、**J・F・I** が沈む。さらに、この3種類に対して、密度が **J** (1.06 g/cm^3) より大きく、**F** (1.39 g/cm^3) より小さい溶液(エ)を使用すると、**J** だけが浮く。

【過去問 19】

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を用いて実験を行った。問1～問6に答えなさい。

(岐阜県 2021 年度)

〔実験〕 2%の塩酸 5 cm^3 が入ったビーカーにBTB溶液を1～2滴加えて水溶液の色を観察した。その後、図のように、こまごめピペットとガラス棒を用いて、2%の水酸化ナトリウム水溶液 2 cm^3 を加え、よくかき混ぜてから水溶液の色を観察することを、4回続けて行った。表は、その結果をまとめたものである。



表

加えた水酸化ナトリウム水溶液の量 [cm^3]	0	2	4	6	8
水溶液の色		黄色		青色	

次に、青色になった水溶液に、2%の塩酸を少しずつ加え、よくかき混ぜながら水溶液の色を観察し、緑色になったところで塩酸を加えるのをやめた。この緑色の水溶液をスライドガラスに1滴とり、水を蒸発させてからスライドガラスの様子を観察すると、塩化ナトリウムの結晶が残った。

問1 実験から、塩酸は何性と分かるか。言葉で書きなさい。

問2 2%の水酸化ナトリウム水溶液 8 cm^3 に含まれる水酸化ナトリウムの質量は何gか。ただし、2%の水酸化ナトリウム水溶液の密度を 1.0 g/cm^3 とする。

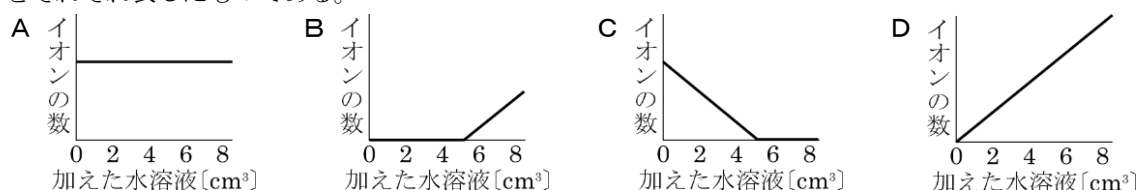
問3 BTB溶液を加えたときの様子について、正しく述べている文はどれか。ア～エから1つ選び、符号で書きなさい。

- ア 牛乳は黄色になり、炭酸水は青色になる。
- イ 石けん水は青色になり、アンモニア水は赤色になる。
- ウ レモン水は黄色になり、炭酸ナトリウム水溶液は青色になる。
- エ 食塩水は緑色になり、石灰水は黄色になる。

問4 次の□の(1)、(2)には当てはまるイオン式を、(3)には当てはまる言葉を、それぞれ書きなさい。

実験で、塩酸の中の□(1)は、加えた水酸化ナトリウム水溶液の中の□(2)と結びついて水ができ、たがいの性質を打ち消し合った。この反応を□(3)という。

問5 A～Dのグラフは、実験で、塩酸に加えた水酸化ナトリウム水溶液の量と、水溶液中のイオンの数の関係をそれぞれ表したものである。



(1) 塩酸に加えた水酸化ナトリウム水溶液の量と、水酸化イオンの数の関係を表したグラフとして最も適切なものを、A～Dから1つ選び、符号で書きなさい。

- (2) 塩酸に加えた水酸化ナトリウム水溶液の量と、塩化物イオンの数の関係を表したグラフとして最も適切なものを、A～Dから1つ選び、符号で書きなさい。

問6 実験では、スライドガラスに塩化ナトリウムの結晶が残ったが、2%の塩酸5cm³に2%の水酸化ナトリウム水溶液2cm³を加え、よくかき混ぜた水溶液をスライドガラスに1滴とり、水を全て蒸発させるとどうなるか。ア～エから最も適切なものを1つ選び、符号で書きなさい。

ア 塩化水素と塩化ナトリウムの結晶が残る。

イ 塩化ナトリウムの結晶が残る。

ウ 水酸化ナトリウムと塩化ナトリウムの結晶が残る。

エ 何も残らない。

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

問1	酸 性	
問2	0.16 g	
問3	ウ	
問4	(1)	H ⁺
	(2)	OH ⁻
	(3)	中和
問5	(1)	B
	(2)	A
問6	イ	

問1 BTB溶液

BTB溶液は、酸性では黄色、中性（中性付近）では緑色、アルカリ性では青色になる性質をもつ。この指示薬を使うことで、水溶液が酸性・中性・アルカリ性のいずれであるかを色の変化で調べることができる。

問2 2%の水酸化ナトリウム水溶液の密度が 1.0 g/cm^3 なので、この水溶液 8 cm^3 の質量は、 $1.0 \times 8 = 8.0 \text{ g}$ である。この質量の2%（割合にすると0.02）が、溶質である水酸化ナトリウムの質量である。よって、この質量は、 $8.0 \times 0.02 = 0.16 \text{ g}$ である。

問4 中和と塩^{えん}

中和が起こると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩は、塩化ナトリウムのように水に溶ける物質や、硫酸バリウムのように水に溶けにくい物質がある。

問5 (1) 塩酸には水素イオンと塩化物イオンが、水酸化ナトリウム水溶液にはナトリウムイオンと水酸化物イオンが、それぞれふくまれている。塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えるとき、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水ができるが、加える水酸化ナトリウムの量が少ないときには、水酸化物イオンはすべて水素イオンと結びつくため、水酸化物イオンの数は0の状態が続き、水溶液中には水素イオンが残って酸性となっており、BTB溶液によって水溶液は黄色になる。表より、 4 cm^3 まではこの状態である。一方、加える水酸化ナトリウムの量が多いときには、水素イオンはすべて加えられた水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化物イオンと結びついてなくなり、水溶液中には水酸化物イオンが残ってアルカリ性となっており、BTB溶液によって水溶液は青色になる。表より、 6 cm^3 からはこの状態であり、また、加える水酸化ナトリウム水溶液の体積が多いほど、水酸化物イオンの数も多くなる。この結果から、水素イオンと水酸化物イオンがちょうどすべて結びついて、水溶液が中性になり、BTB溶液によって緑色となるのは、加える水酸化ナトリウム水溶液の体積が $4 \sim 6 \text{ cm}^3$ の間になるので、これらの条件を満たすグラフはBとなる。

(2) 中和によってできる塩である塩化ナトリウムは水溶液中で電離するため、塩化物イオンもナトリウムイオンも水溶液中にある。よって、塩化物イオンの数は、水酸化ナトリウム水溶液を加えても、はじめに塩酸にふくまれていた数と変わらずに水溶液中にあり続けるため、グラフはAである。なお、Aは塩化物イオン、Bは水酸化物イオン、Cは水素イオン、Dはナトリウムイオンの、この実験での数の変化を表すグラフである。

問6 表より、加える水酸化ナトリウム水溶液の体積が 2 cm^3 のとき、水溶液の色は黄色であり、ここには、中和でできた塩化ナトリウムと中和されていない塩酸とがある。塩酸は、塩化水素の気体を水に溶かした物質なので、水をすべて蒸発させると、塩化水素も気体になって失われる。スライドガラスに残るのは、蒸発しない塩化ナトリウムの結晶のみである。

【過去問 20】

化学変化とイオン及び化学変化と原子・分子に関する問1～問3に答えなさい。

(静岡県 2021 年度)

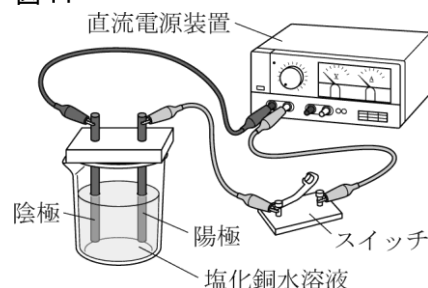
問1 図14の装置を用いて、塩化銅水溶液の電気分解を行ったところ、陰極の表面には銅が付着し、陽極の表面からは気体の塩素が発生した。

- ① 銅と塩素は、ともに単体である。次のア～エの中から、単体を1つ選び、記号で答えなさい。

ア 酸素 イ 水
ウ 硫化鉄 エ 塩酸

- ② 塩化銅水溶液の電気分解で、銅と塩素が生じるときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。
- ③ 塩化銅を水にとかしたときは電流が流れるが、砂糖を水にとかしても電流が流れない。砂糖を水にとかしても電流が流れない理由を、イオンという言葉を用いて、簡単に書きなさい。

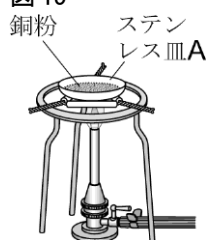
図14



問2 3つのステンレス皿A～C

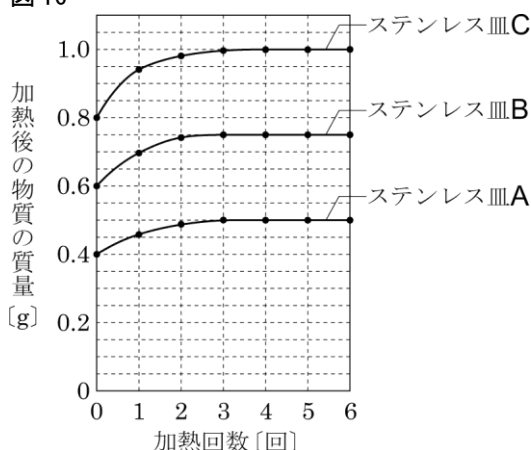
を用意する。図15のように、ステンレス皿Aに銅粉0.4gを入れ、5分間加熱する。その後十分に冷ましてから、加熱後の物質の質量をはかる。このように、5分間加熱してから質量を

図15



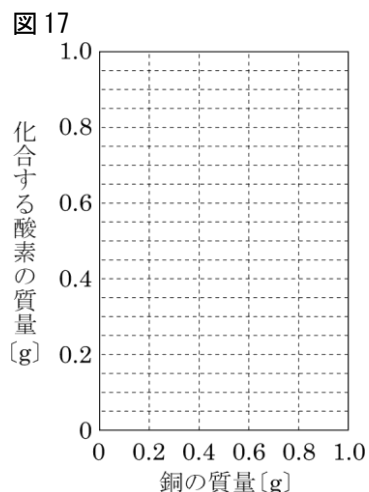
はかるという操作を何回かくり返し、加熱後の物質の質量の変化を調べた。その後、ステンレス皿Bに0.6g、ステンレス皿Cに0.8gの銅粉を入れ、同様の実験を行った。図16は、このときの、加熱回数と加熱後の物質の質量の関係を表したものである。

図16



- ① 図16から、加熱をくり返していくと、ステンレス皿A～Cの加熱後の物質の質量が変化しなくなることが分かる。加熱をくり返していくと、ステンレス皿A～Cの加熱後の物質の質量が変化しなくなる理由を、簡単に書きなさい。

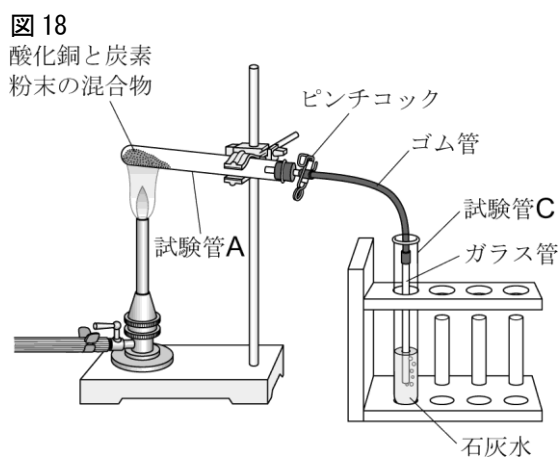
- ② 図 16 をもとにして、銅粉を、質量が変化しなくなるまで十分に加熱したときの、銅の質量と化合する酸素の質量の関係を表すグラフを、図 17にかきなさい。

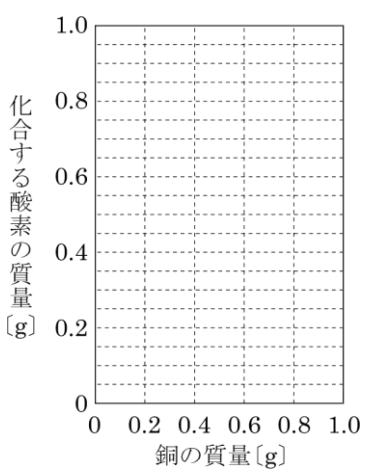


問3 試験管 A, B を用意し、試験管 A には黒色の酸化銅 2.0 g と炭素粉末 0.15 g をよく混ぜ合わせて入れ、試験管 B には黒色の酸化銅 2.0 g と 0.15 g よりも少ない量の炭素粉末をよく混ぜ合わせて入れた。図 18 のように、試験管 A を加熱すると、気体が発生して試験管 C 中の石灰水が白くにごった。気体の発生が終わったところでガラス管を石灰水からとり出し、火を消して、ピンチコックでゴム管を閉じた。その後、試験管 B でも同様の実験を行った。

- ① 石灰水が白くにごったことから、発生した気体は二酸化炭素であることが分かる。この二酸化炭素は、酸化銅が炭素によって酸素をうばわれたときに発生した気体である。このように、酸化物が酸素をうばわれる化学変化は一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。

- ② 気体の発生が終わった後の試験管 A には銅 1.6 g だけが残っていた。気体の発生が終わった後の試験管 B に残った物質の質量は 1.7 g で、試験管 B に残った物質には未反応の酸化銅が混ざっていた。このとき、試験管 B に残っていた未反応の酸化銅の質量は何 g か。計算して答えなさい。ただし、酸化銅と炭素粉末の反応以外の反応は起こらないものとする。



問 1	①	
	②	
	③	
問 2	①	
	②	
問 3	①	
	②	g

問 1	①	ア
	②	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
	③	イオンが生じないから。
問 2	①	一定量の銅と化合する酸素の質量は決まっているから。又は、すべての銅が酸素と化合したから。
	②	
問 3	①	還元
	②	0.5 g

問 2 ② 図 16 より，加熱回数が 0 回のときが加熱する前の銅粉の質量であり，加熱回数が 6 回のときはいずれも質量が変化しなくなるまで十分に加熱され，完全に酸化されたと考えられる。加熱回数が 6 回のときの加熱後の物質の質量は，銅粉 0.4 g の場合は 0.5 g になっているので，銅と結びついた酸素の質量は $0.5 - 0.4 = 0.1$ g である。銅粉 0.6 g の場合は 0.75 g になっているので，銅と結びついた酸素の質量は 0.15 g である。銅粉 0.8 g の場合は 1.0 g になっているので，銅と結びついた酸素の質量は 0.2 g である。以上より，(0.4, 0.1)，(0.6, 0.15)，(0.8, 0.2) の 3 点を取り，これらの点に最も近い直線を引く。

問 3 ② 加熱後の試験管 A には酸化銅も炭素粉末もどちらも残っていないので，酸化銅 2.0 g と炭素粉末 0.15 g はこの質量の割合で過不足なく反応したと考えられる。このとき銅 1.6 g が生じているので，酸化銅が完全に還元されると， $\frac{1.6}{2.0} = \frac{4}{5}$ の質量の割合で銅が生じる。

一方，試験管 B には酸化銅 2.0 g に対して炭素粉末を 0.15 g よりも少なく入れているので，加熱後も一部の酸化銅が還元されずに残ることになる。したがって，加熱後に還元されて生じた銅と，未反応の酸化銅の質量は合わせて 1.7 g である。求める未反応の酸化銅の質量を x g とすると，還元された酸化銅の質量は $(2.0 - x)$ g であり，この質量の $\frac{4}{5}$ の割合で銅が生じるため，加熱後の試験管 B 全体の質量について， $(2.0 - x) \times \frac{4}{5} + x = 1.7$ の関係が成り立つ。この式より，未反応の酸化銅の質量は， $x = 0.5$ g となる。

【過去問 21】

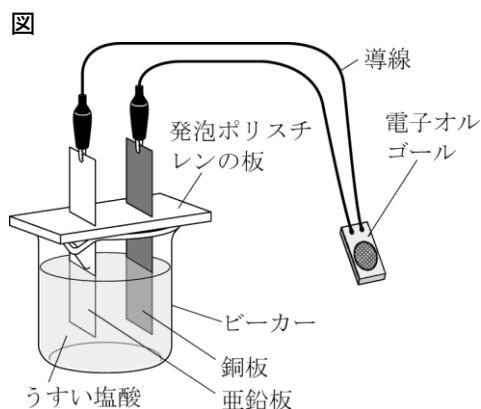
次の問1, 問2に答えなさい。

(愛知県 2021 年度 A)

問1 電池の電極と水溶液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。

- 〔実験〕① 図のように, うすい塩酸を入れたビーカーに, 亜鉛板と銅板を入れ, 導線で電子オルゴールとつないだところ, 電子オルゴールが鳴った。
- ② 電子オルゴールを1分間鳴らした後, 亜鉛板と銅板のそれぞれのようすを観察した。

次の文章は, 〔実験〕におけるビーカー内の亜鉛板と銅板に起こる化学変化を説明したものである。文章中の(Ⅰ)から(Ⅲ)までにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを, 下のアからクまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。



亜鉛板では, 亜鉛が電子を(Ⅰ)亜鉛イオンとなり,(Ⅱ)。また, 銅板からは, 気体が発生する。このとき, 銅板は(Ⅲ)極になる。

- | | | | |
|---|----------|--------------|--------|
| ア | Ⅰ 受け取って, | Ⅱ 水溶液中に溶け出す, | Ⅲ プラス |
| イ | Ⅰ 受け取って, | Ⅱ 水溶液中に溶け出す, | Ⅲ マイナス |
| ウ | Ⅰ 受け取って, | Ⅱ 亜鉛板に付着する, | Ⅲ プラス |
| エ | Ⅰ 受け取って, | Ⅱ 亜鉛板に付着する, | Ⅲ マイナス |
| オ | Ⅰ 放出して, | Ⅱ 水溶液中に溶け出す, | Ⅲ プラス |
| カ | Ⅰ 放出して, | Ⅱ 水溶液中に溶け出す, | Ⅲ マイナス |
| キ | Ⅰ 放出して, | Ⅱ 亜鉛板に付着する, | Ⅲ プラス |
| ク | Ⅰ 放出して, | Ⅱ 亜鉛板に付着する, | Ⅲ マイナス |

問2 表は、金星、地球、火星、木星について、半径、密度、公転周期をまとめたものである。

次の文章中の(Ⅰ)から(Ⅳ)まで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中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ただし、表の半径の数値は、地球の値を1としたときのものである。

表

	半径	密度 [g/cm ³]	公転周期 [年]
金星	0.95	5.24	0.62
地球	1	5.52	1
火星	0.53	3.93	1.88
木星	11.2	1.33	11.9

(Ⅰ)は地球より内側を公転しており、一般に(Ⅱ)に観察することができる。(Ⅲ)は、主に気体からなるため密度が小さい。また、(Ⅳ)の質量は地球より(Ⅳ)。

- ア Ⅰ 金星, Ⅱ 真夜中, Ⅲ 火星, Ⅳ 小さい
 イ Ⅰ 金星, Ⅱ 明け方か夕方, Ⅲ 木星, Ⅳ 小さい
 ウ Ⅰ 金星, Ⅱ 真夜中, Ⅲ 火星, Ⅳ 大きい
 エ Ⅰ 金星, Ⅱ 明け方か夕方, Ⅲ 木星, Ⅳ 大きい
 オ Ⅰ 火星, Ⅱ 真夜中, Ⅲ 木星, Ⅳ 小さい
 カ Ⅰ 火星, Ⅱ 明け方か夕方, Ⅲ 金星, Ⅳ 小さい
 キ Ⅰ 火星, Ⅱ 真夜中, Ⅲ 木星, Ⅳ 大きい
 ク Ⅰ 火星, Ⅱ 明け方か夕方, Ⅲ 金星, Ⅳ 大きい

問1	
問2	

問1	オ
問2	エ

問1 亜鉛と銅を用いた電池では、亜鉛の方がイオンになりやすいため、亜鉛が電子を放出して亜鉛イオンとなる。放出された電子は導線を通して銅板へ移動し、その電子をうすい塩酸中の水素イオンが受け取って水素となり、この水素が銅板の表面から気体として発生する。このとき、電子を放出する亜鉛板が－極、銅板が＋極である。

問2 地球より内側を公転している惑星（内惑星）は水星と金星の2つで、これらの公転軌道は地球の外側にくることはないので、真夜中に観察することはできない。

地球型惑星と木星型惑星

太陽系の惑星のうち、地球型惑星（水星、金星、地球、火星）は小型で主に岩石からなるため密度が大きく、木星型惑星（木星、土星、天王星、海王星）は大型で主に気体からなるため密度が小さい。地球と木星を比較すると、地球に対して木星の半径は11.2倍なので、体積は 11.2^3 より約1400倍、密度は約 $\frac{1}{4}$ 倍である。よって、木星の質量は、地球の質量の $1400 \times \frac{1}{4} = \text{約} 350$ 倍である。

【過去問 22】

次の問1, 問2に答えなさい。

(愛知県 2021 年度 B)

問1 地球は、地軸が公転面に対して垂直な方向から 23.4° 傾いて公転しており、図1は、公転面に対する地軸の傾きと、夏至のときの太陽からの光の方向を模式的に示したものである。北緯 45° の地点Xにおける1年間の太陽の南中高度はどのように変化するか。最も適当なものを、図2のAからEまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。ただし、図2のyは、北緯 35° の地点Yにおける1年間の太陽の南中高度の変化をグラフに表したものである。

図1

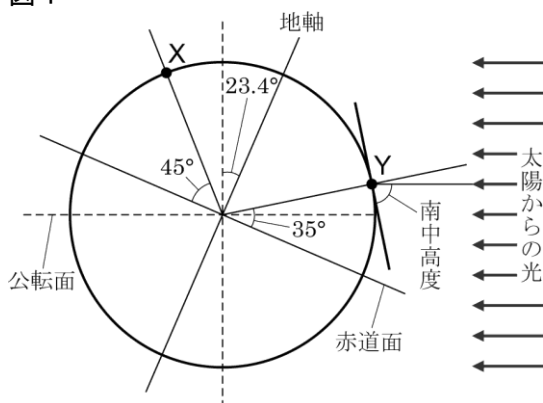
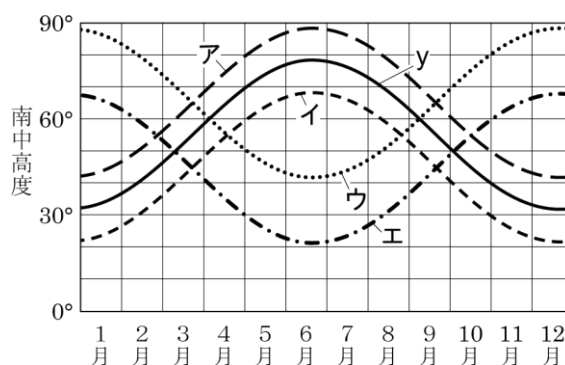


図2



問2 アルカリ性を示す物質の性質を調べるため、次の〔実験〕を行った。

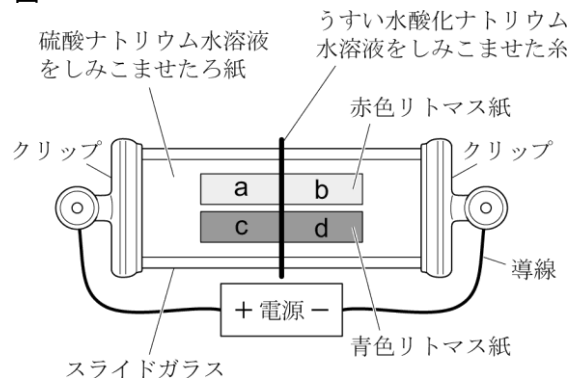
〔実験〕① 図のように、スライドガラスに硫酸ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙をのせ、両端を金属製のクリップでとめた。

② ろ紙の上に、赤色と青色のリトマス紙をのせてしばらく置いた。

③ うすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を、赤色リトマス紙と青色リトマス紙の中央にのせた。

④ 電源とクリップを導線でつなぎ、10Vの電圧を加えて、赤色リトマス紙と青色リトマス紙の色の変化を観察した。

図



次の文章は，〔実験〕の結果と，〔実験〕の結果からわかることについて説明したものである。文章中の（Ⅰ）と（Ⅱ）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。

電流を流すと，リトマス紙の（Ⅰ）の部分の色が変化した。このことから，アルカリ性の性質を示す物質は，（Ⅱ）の電気をもったイオンであると考えられる。

ア I a, II ^{プラス}+イ I a, II ^{マイナス}-ウ I b, II ^{プラス}+エ I b, II ^{マイナス}-オ I c, II ^{プラス}+カ I c, II ^{マイナス}-キ I d, II ^{プラス}+ク I d, II ^{マイナス}-

問1	
問2	

問1	イ
問2	イ

問1 南中高度の計算

北半球のある緯度の地点で太陽を観察したとき，北半球での太陽の南中高度は，次の計算で求められる。

春分の日・秋分の日： $90^\circ - \text{緯度}$

夏至の日： $(90^\circ - \text{緯度}) + 23.4^\circ$

冬至の日： $(90^\circ - \text{緯度}) - 23.4^\circ$

23.4° という角度は，地軸が公転面に対して垂直な方向から傾いている大きさである。

地点Xは北緯 45° で，夏至の日の南中高度は， $(90 - 45) + 23.4 = 68.4^\circ$ と求められるので，図2のイのグラフが適当である。

問2 装置に電流を流すと，うすい水酸化ナトリウム水溶液中にある，アルカリ性の性質を示す水酸化物イオン(OH^-)が+極側に引き寄せられ，赤色リトマス紙を青色に変化させる。

【過去問 23】

次の文を読んで、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2021 年度)

次の文は、物質の性質について興味をもったあきらさんと、先生の会話文である。

【あきらさんと先生の会話】

あきら： 見た目が同じように見える物質でも、水にとけるものもあれば、とけないものもあるなんて、
おもしろ
面白いです。物質を見分ける実験をしてみたいです。

先 生： わかりました。では、見た目では区別できない白い粉末を4種類準備しますので、4種類の
物質が、それぞれ何かを、実験で見分けてみませんか。

あきら： ぜひ、やってみたいです。

先 生： 実験をする際、安全めがねを着用しましょう。物質をむやみに手でさわったり、なめたりする
ことは、たいへん危険なので、行ってはいけませんよ。

あきらさんは、4種類の物質を実験で見分け、次のようにノートにまとめた。

【あきらさんのノートの一部】

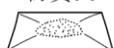
＜目的＞

見た目では区別できない、砂糖、塩化ナトリウム、デンプン、水酸化ナトリウムの4種類の物質が、
それぞれ何かを、実験で見分ける。

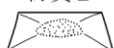
＜方法・結果＞

図1のように、砂糖、塩化ナトリウム、デンプン、水酸化ナトリウム4 gずつを葉包紙にとり、物
質A～Dのいずれかとした。

図1 物質A



物質B



物質C



物質D



- ① 図1の物質A～Dを2 gずつとり、ヨウ素溶液を2, 3滴加えて色の変化を調べ、その結
果を表1にまとめた。

表1

	物質A	物質B	物質C	物質D
結果	青紫色に変化した	変化しなかった	変化しなかった	変化しなかった

- ② 図2のように、室温 20℃で、蒸留水 20 gを入れたビーカー a～d に物質 A～D 2 g ずつを加えてよくかきまぜたときの様子を調べ、その結果を表2にまとめた。

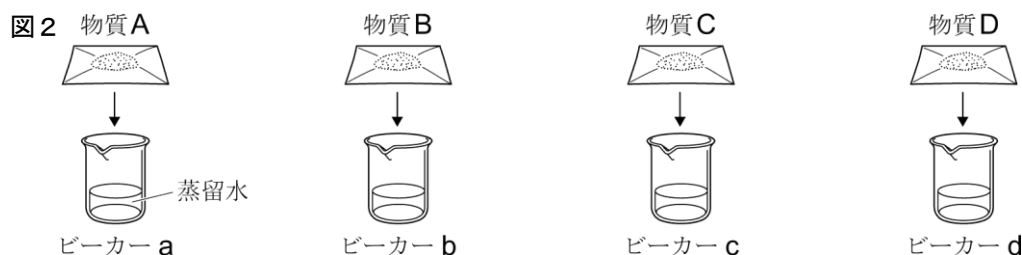


表2

	物質A	物質B	物質C	物質D
結果	ほとんどとけなかった	とけた	とけた	とけた

- ③ ②でできたビーカー a～d の液が電流を通すかどうかを調べ、その結果を表3にまとめた。

表3

	ビーカー a の液	ビーカー b の液	ビーカー c の液	ビーカー d の液
結果	通さなかった	通さなかった	通した	通した

- ④ ③で用いたビーカー a～d の液に、フェノールフタレイン溶液を加えて色の変化を調べ、その結果を表4にまとめた。

表4

	ビーカー a の液	ビーカー b の液	ビーカー c の液	ビーカー d の液
結果	変化しなかった	変化しなかった	赤色に変化した	変化しなかった

次の文は、実験結果を振り返ったときの、あきらさんと先生の会話文である。

【あきらさんと先生の会話】

あきら： ①～④の実験結果から、物質 A～D を見分けることができました。

先生： いいですね。ほかに調べてみたいことはありますか。

あきら： ④の実験結果から、ビーカー c の液がフェノールフタレイン溶液を赤色に変化させたので、ビーカー c の液はアルカリ性です。ビーカー c の液に酸性の溶液を加えたときの様子を実験で調べてみたいです。

あきらさんは、新たに調べてみたいことを実験で確かめ、次のようにノートにまとめた。

【あきらさんのノートの一部】

＜目的＞

④でできたビーカーcの液に、うすい塩酸を加えたときのようすを調べる。

＜方法・結果＞

⑤ 図3のように、④でできたビーカーcの液に、こまごめピペットでうすい塩酸を5cm³ずつ加えて色の変化を調べたところ、うすい塩酸を10cm³加えたときに無色に変化した。これらの結果を表5にまとめた。

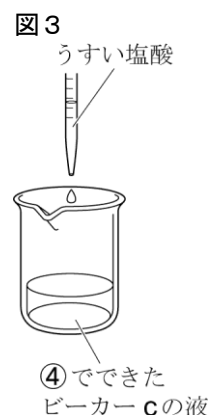


表5

加えたうすい塩酸の体積[cm ³]	5	10	15	20
ビーカーcの液の色	赤色	無色	無色	無色

問1 ①～④について、次の(a)～(d)の各問いに答えなさい。

(a) 物質Aは何か、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 砂糖 イ 塩化ナトリウム ウ デンプン エ 水酸化ナトリウム

(b) 次の文は、ビーカーbの液が電流を通さなかったことについて説明したものである。文中の（ あ ）に入る最も適当な言葉は何か、漢字で書きなさい。

ビーカーbの液が電流を通さなかったのは、物質Bが水にとけても電離しないからである。物質Bのように、水にとけても電離せず、水溶液が電流を通さない物質を（ あ ）という。

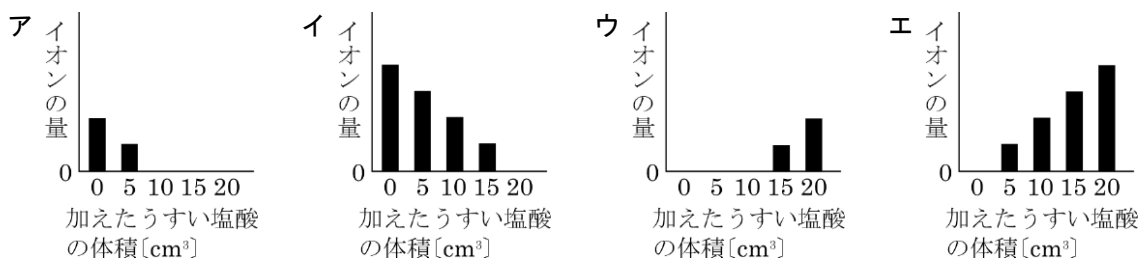
(c) 物質Cは何か、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 砂糖 イ 塩化ナトリウム ウ デンプン エ 水酸化ナトリウム

(d) 物質Dが水にとけて電離した陽イオンと陰イオンは何か、それぞれイオン式で書きなさい。

問2 ⑤について、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

(a) 加えたうすい塩酸の体積と水溶液中の水素イオンの量との関係、加えたうすい塩酸の体積と水溶液中の塩化物イオンの量との関係を模式的に表しているグラフはそれぞれどれか、次のア～エから最も適当なものを1つずつ選び、その記号を書きなさい。



(b) うすい塩酸を10cm³加えるまでに起きた反応を、化学反応式で表すとどうなるか、書きなさい。

問 1	(a)		
	(b)		
	(c)		
	(d)	陽イオン	
		陰イオン	
問 2	(a)	加えたうすい塩酸の体積と水素イオンの量との関係	
		加えたうすい塩酸の体積と塩化物イオンの量との関係	
	(b)	→	

問 1	(a)	ウ	
	(b)	非電解質	
	(c)	エ	
	(d)	陽イオン	Na ⁺
		陰イオン	Cl ⁻
問 2	(a)	加えたうすい塩酸の体積と水素イオンの量との関係	ウ
		加えたうすい塩酸の体積と塩化物イオンの量との関係	エ
	(b)	HCl + NaOH → NaCl + H ₂ O	

問 1 (a) 【あきらさんのノートの一部】にある<方法・結果>の①において、物質 A は、ヨウ素溶液を加えると青紫色に変化したので、ウのデンプンである。

(c) 【あきらさんのノートの一部】にある<方法・結果>より、物質 C は、水（蒸留水）にとけて (②)、その水溶液が電流を通す (③) ので電解質であり、水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると赤色に変化した (④) ので、水にとけてアルカリ性を示す物質である。これらの特徴をすべて示す物質は、エの水酸化ナトリウムである。

問 2 中和と塩

中和が起ると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩は、塩化ナトリウムのように水に溶ける物質や、硫酸バリウムのように水に溶けにくい物質がある。

【あきらさんのノートの一部】にある<方法・結果>の⑤において、問 1 の (c) より、ビーカー c の液は、水酸化ナトリウム水溶液であり、これにうすい塩酸を加えて、中和を行なっている。ビーカー c の液は、フェノールフタレイン溶液を加えて赤色に変化したので、これは、水酸化ナトリウムの電離で生じた水酸化物イオンによ

って色の変化が起きている。うすい塩酸を少しずつ加えると、中和によって、水酸化物イオンは水素イオンと結びついて水になるため、少しずつ減少する。水酸化物イオンがほぼなくなり、水溶液が中性に近づいたときに、赤色から無色に変わる。これが、うすい塩酸を 10cm^3 加えたときと考えられる。中性になった後もうすい塩酸を加え続けると、塩酸にふくまれる塩化水素の電離によって生じる水素イオンが増え、ビーカー c の液は酸性になるが、フェノールフタレイン溶液による色の変化は起こらないため、色は無色のままである。これは、うすい塩酸を 10cm^3 よりも多い量、すなわち 15cm^3 や 20cm^3 加えたときと考えられる。ア…加えたうすい塩酸の体積が多くなると、イオンの量が減り、加えたうすい塩酸の体積が 10cm^3 のときから後は 0 になっているので、水酸化物イオンの量の変化を表す。ウ…加えたうすい塩酸の体積が 10cm^3 のときより後でイオンの量が増えているので、水素イオンの量の変化を表すグラフである。

水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加えて中和を行なうと、塩として塩化ナトリウムが生じるが、この塩は水にとけて電離するので、塩にふくまれる塩化物イオンやナトリウムイオンは水溶液中にある。エ…うすい塩酸を加え始めたときから、加えたうすい塩酸の体積が多くなるにつれてイオンの量も増えるため、塩化物イオンの量の変化を表すグラフである。このイオンは、加えたうすい塩酸の体積が 10cm^3 のときまでは、塩がとけて生じた塩化物イオンが水溶液中に出たものであり、加えたうすい塩酸の体積が 10cm^3 よりも多くなると、加えたうすい塩酸中の塩化水素が電離して生じている。

なお、この実験では、イのグラフで表されるイオンの量の変化はない。

【過去問 24】

使いきりタイプのカイロの温まるしくみに興味をもった J さんが、カイロの原材料について調べたところ、カイロには塩化ナトリウムと鉄が含まれていることが分かった。そこで、J さんは塩化ナトリウムと鉄について調べ、その後、U 先生と一緒にカイロのしくみを調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2021 年度)

【J さんが塩化ナトリウムと鉄について調べたこと】

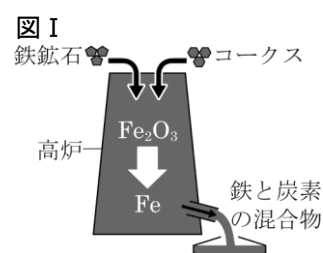
- ・塩化ナトリウムは、電気を帯びた粒子である陽 a と陰 a からなる化合物である。
- ・塩化ナトリウムは、①〔ア 電 解 質 イ 非電解質〕であり、その水溶液は電流を②〔ウ 流 す エ 流さない〕。
- ・鉄は金属であり、㊸力を加えて変形させることができる。
- ・鉄は、自然界では鉄鉱石と呼ばれる岩石に酸化鉄として含まれている。鉄鉱石から鉄を取り出す操作は製鉄と呼ばれている。
- ・製鉄で利用される高炉（溶鉱炉）と呼ばれる装置の内部では、鉄鉱石に多く含まれる酸化鉄が、コークスの主な成分である炭素により還元されて鉄になる変化が起こっている。

問 1 上の文中の a に入れるのに適している語を書きなさい。また、①〔 〕, ②〔 〕から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

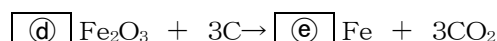
問 2 下線部 ㊸について、金属の性質のうち、たたくとうすくなって広がる性質が展性と呼ばれているのに対して、引っ張るとのびる性質は何と呼ばれているか、書きなさい。

問 3 図 I は高炉を用いた製鉄のようすを模式的に表したものである。次の文中の b, c に入れるのに適している数をそれぞれ求めなさい。

高炉の内部では、酸化鉄 Fe_2O_3 1000kg から鉄 Fe 700kg が得られる反応が起こっているが、高炉からは、反応しなかった炭素Cが混じった、鉄 Fe と炭素Cの混合物が取り出される。高炉によって、酸化鉄 Fe_2O_3 4800 kgから鉄 Fe と炭素Cの混合物 3500kg が取り出されるとき、高炉の内部では、酸化鉄 Fe_2O_3 4800kg から鉄 Fe b kg が得られる反応が起こっていると考えられる。また、このとき取り出される鉄 Fe と炭素Cの混合物の質量における、混合物に含まれる炭素Cの質量の割合は c %であると考えられる。



問 4 高炉の内部で酸化鉄 Fe_2O_3 と炭素Cが鉄 Fe と二酸化炭素 CO_2 に変化する化学変化を表した、次の化学反応式中の d, e に入れるのに適している数をそれぞれ書きなさい。



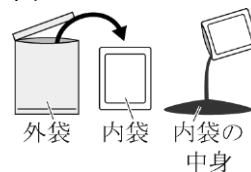
【JさんとU先生の会話1】

U先生：鉄が酸化されるときには熱が出ます。使いきりタイプのカイロにこの反応が利用されていますよ。図Ⅱのように、外袋、内袋、内袋の中身からなるカイロは、外袋を開けると、内袋の中身に入っている鉄が酸化され、固体の酸化物になる化学変化を起こし、温度が上昇します。

Jさん：外袋を開けるまでその反応が起きないようにする工夫はどのようになされているのでしょうか。

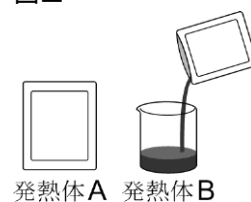
U先生：外袋、内袋、内袋の中身になされている工夫を**実験**で確かめてみましょう。熱くなるのでやけどをしないように気をつけましょう。

図Ⅱ



【実験】同じ種類の二つの使いきりタイプのカイロを用意し、室温が20℃で一定の実験室でそれぞれ外袋を開け、取り出した中身の入った内袋のうち一方を発熱体Aとした。もう一方は速やかに内袋も開け、内袋の中身を発熱体Bとして、すべてビーカーに移した。図ⅢはA、Bの模式図である。表Ⅰは、A、Bそれぞれについて、反応が始まってから温度が上昇する前に速やかに測定した質量と、温度が室温に戻ったときに測定した質量をまとめたものである。また、図Ⅳは、A、Bそれぞれについて、反応開始からの時間と温度の関係を表したグラフである。

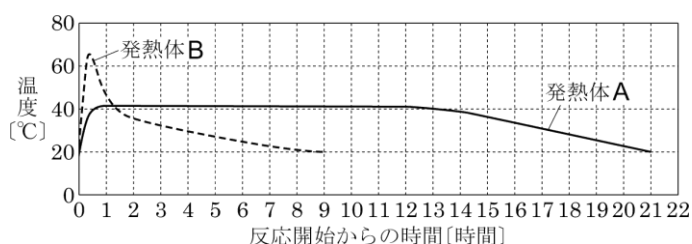
図Ⅲ



表Ⅰ

	反応開始時の質量[g]	室温に戻ったときの質量[g]
発熱体A	40.6	41.7
発熱体B	37.7	35.6

図Ⅳ



問5 次の文中の①〔 〕, ②〔 〕から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

図Ⅳからは、反応が始まってから室温に戻るまでの間で、およそ一定の温度を保つ時間はAの方がBより①〔ア 短い イ 長い〕ことが分かり、また、最高温度についてはAの方がBより②〔ウ 低い エ 高い〕ことが分かる。

【ＪさんとＵ先生の会話２】

Ｕ先生：内袋は、空気などの気体のみをわずかに通すようにつくられています。実験では、ＡとＢで、鉄に対する空気のふれ方が異なったので、温度変化のようすに差が出ました。

Ｊさん：ＡとＢで質量の増減のようすも異なりますが、これはなぜでしょうか。

Ｕ先生：内袋の中身に何が含まれていて、どのように反応しているかを考えましょう。内袋の中身には、空気とふれるだけで反応が起こるように、活性炭や塩類が加えられています。また、化学変化に必要な水は、活性炭などの物質にしみこんだ状態で内袋の中身に含まれています。この水は温められて蒸発していきませんが、Ａでは内袋の中に大部分がとどまり、Ｂでは空気中に出ていきます。

Ｊさん：つまり、ＡとＢで質量の増減のようすが異なったのは、Ａでは、 なり、Ｂでは、 なったためであると考えられるのですね。内袋の性質は、カイロの性能を決める要素の一つなのですね。

Ｕ先生：はい。それから、カイロの外袋は空気などの気体を通さない性質をもっていますよ。

Ｊさん：外袋を開けるまで温度が上昇する反応が起きないようにする工夫とは、外袋で内袋を密閉することで、 ようにすることだったのですね。

Ｕ先生：その通りです。

問６ 次のア～ウのうち、上の文中の , に入れる内容として最も適しているものを、それぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 鉄に化合した酸素の質量が、空気中に出ていった水の質量より小さく
- イ 鉄に化合した酸素の質量が、空気中に出ていった水の質量と等しく
- ウ 鉄に化合した酸素の質量が、空気中に出ていった水の質量より大きく

問７ 上の文中の に入れるのに適している内容を、「内袋の中身」の語を用いて簡潔に書きなさい。

問 1	㊶					
	①	ア	イ	②	ウ	エ
問 2						
問 3	㊷	kg				
	㊸	%				
問 4	㊹			㊺		
問 5	①	ア	イ	②	ウ	エ
問 6	㊻	ア	イ	ウ	㊼	ア イ ウ
問 7						

問 1	㊶	イオン			
	①	㊶ イ	②	㊷ エ	
問 2	延性				
問 3	㊸	3360 kg			
	㊹	4 %			
問 4	㊺	2	㊻	4	
問 5	①	ア ㊼	②	㊽ エ	
問 6	㊼	ア イ ㊽	㊾	㊿ イ ウ	
問 7	内袋の中身が空気にふれない				

問 1 電解質・非電解質

電解質…水にとかすと電流が流れる物質。水にとけると電離し、陽イオンと陰イオンとなる。(塩化ナトリウム、塩化銅、塩化水素、水酸化ナトリウムなど)

非電解質…水に溶かしても電流が流れない物質。(砂糖、エタノール、精製水など)

問 2 金属には、展性・延性のほか、電気を通しやすい(電気伝導性)、熱を通しやすい(熱伝導性)、みがくと金属光沢が出る、といった共通の性質がある。

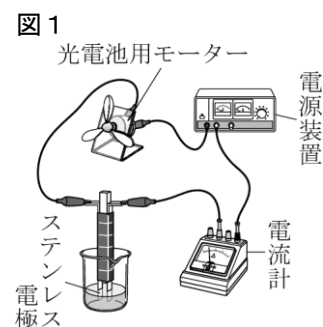
- 問3 ⑥…酸化鉄 1000kg から鉄 700kg が得られるので、酸化鉄 4800kg からは、 $700 \times \frac{4800}{1000} = 3360\text{kg}$ の鉄が得られる。⑦…酸化鉄 4800kg から鉄と炭素の混合物が 3500kg 取り出されるので、混合物に含まれる炭素の質量は、⑥より、 $3500 - 3360 = 140\text{kg}$ となる。よって、混合物に含まれる炭素の質量の割合は、 $\frac{140\text{kg}}{3500\text{kg}} \times 100 = 4\%$
- 問4 化学反応式では、矢印の前後で原子の数と種類が等しくなるので、酸素原子 (O) に着目すると、矢印の右側では 6 個なので、酸化鉄 (Fe_2O_3) の係数⑧は 2 となる。このとき、矢印の左側で鉄原子は 4 個となるので、鉄 (Fe) の係数⑨には 4 があてはまる。

【過去問 25】

いろいろな水溶液の性質について調べるために、次の実験 1, 2 を行った。各問いに答えよ。

(奈良県 2021 年度)

実験 1 図 1 のような装置を組み立て、いろいろな水溶液について、電流を通すかどうかを調べた。ただし、1 つの水溶液について調べるごとに、ステンレス電極の先を蒸留水でよく洗った後、別の水溶液について調べた。また、それぞれの水溶液における pH の値を調べた。表 1 は、それらの結果をまとめたものである。



実験 2 図 2 のように、うすい塩酸 10 cm³ をビーカーにとり、2, 3 滴の BTB 溶液を加えた後、ガラス棒でよくかき混ぜながら、うすい水酸化ナトリウム水溶液をこまごめピペットで 2 cm³ ずつ 10 cm³ まで加えた。表 2 は、その結果をまとめたものである。また、実験前の、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の温度を測定すると、どちらも 20.1℃であったが、実験後の、混合した水溶液の温度は、24.0℃であった。

表 1

調べた水溶液	電流	電極付近のようす	pH の値
蒸留水	通さなかった	変化なし	7
石灰水	通した	気体が発生した	12
塩酸	通した	気体が発生した	1
エタノールと水の混合物	通さなかった	変化なし	7
砂糖水	通さなかった	変化なし	7
しょうゆと水の混合物	通した	気体が発生した	4
セッケン水	通した	気体が発生した	10

表 2

加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm ³]	2	4	6	8	10
かき混ぜた後の水溶液の色	黄色	黄色	黄色	緑色	青色

図 2

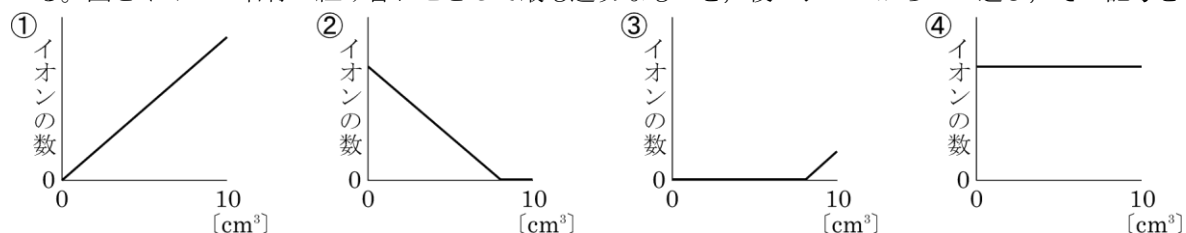


問 1 実験 1 で、下線部の操作を行った理由を簡潔に書け。

問 2 実験 1 の結果から考えられることとして内容が正しいものを、次のア～エからすべて選び、その記号を書け。

- ア 酸性の水溶液は、電流を通さない。
- イ エタノールと水の混合物が電流を通さないのは、エタノールが電解質だからである。
- ウ 電流を通す水溶液では、電極付近で化学変化が起こっている。
- エ アルカリ性であるのは石灰水とセッケン水であり、アルカリ性がより強いのは石灰水である。

問3 次の①～④の図は、実験2の結果をもとにして、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積を横軸に、ビーカー内の混合した水溶液中に存在する4種類のイオンの、種類別の数を縦軸にして模式化したものである。図とイオンの名称の組み合わせとして最も適切なものを、後のア～エから1つ選び、その記号を書け。



ア ナトリウムイオンが①、水酸化物イオンが②

イ 水素イオンが②、塩化物イオンが③

ウ 水酸化物イオンが③、塩化物イオンが④

エ ナトリウムイオンが④、水素イオンが①

問4 実験2で起きた、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消し合う反応を何というか。その用語を書け。また、混合した水溶液の温度上昇から、この反応はどのような反応といえるか。簡潔に書け。

問 1		
問 2		
問 3		
問 4	用語	
	反応	

問1	例	水溶液どうしが混ざること防ぐため。
問2		ウ , エ
問3		ウ
問4	用語	中和
	反応	例 発熱反応である。

問2 ア…表1において、酸性の水溶液は、pHの値が7よりも小さい、塩酸と、しょうゆと水の混合物であるが、

これらは電流を通したため誤りである。イ…水溶液が電流を通さない物質を非電解質という。エタノールと水の混合物（エタノール水溶液）が電流を通さないで、エタノールは非電解質である。ウ…表 1 において、電流を通した物質は、石灰水、塩酸、しょうゆと水の混合物、セッケン水であるが、これらはいずれも電極付近で気体が発生している。塩酸以外は気体を水に溶かした水溶液ではないので、電極付近で電気分解によって気体が発生する化学反応が起こっていると考えられる。エ…表 1 において、アルカリ性の水溶液は、pH の値が 7 よりも大きい石灰水やセッケン水である。アルカリ性は、pH の値が大きいほど強いので、pH の値が 12 の石灰水の方が、pH の値が 10 のセッケン水よりもアルカリ性が強い。

問 3. 4 中和と塩

中和が起こると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩は、塩化ナトリウムのように水に溶ける物質や、硫酸バリウムのように水に溶けにくい物質がある。

実験 2 は、うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて中和している。表 2 において、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積が 8 cm^3 のとき、BTB 溶液を加えてかき混ぜた後の水溶液の色が緑色になっている。このとき、塩酸にふくまれる塩化水素と水酸化ナトリウムが、過不足なく反応している。

①は、ナトリウムイオンの数を表している。ナトリウムイオンは、うすい水酸化ナトリウム水溶液にふくまれていたイオンであり、塩酸中の塩化物イオンと結びついて塩化ナトリウムができるが、生じた塩化ナトリウムは水に溶けて電離するので、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積が多くなるほど、ナトリウムイオンの数は増えていく。②は、水素イオンの数を表している。水素イオンは、うすい塩酸にふくまれる塩化水素が電離して生じていたイオンであり、うすい水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化物イオンと結びついて水ができることで減っていく。加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液が、ちょうど中和する 8 cm^3 のときに、水素イオンはすべてなくなり、それ以降はうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えても水素イオンの数は 0 のままである。③は、水酸化物イオンの数を表している。水酸化物イオンは、うすい水酸化ナトリウム水溶液にふくまれていたイオンであり、塩酸中の水素イオンと結びついて水ができるため、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液が、ちょうど中和する 8 cm^3 になるまでは、加えた水酸化物イオンはすべてなくなり、それ以降は、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積が多くなるほど、水酸化物イオンの数が増えていく。④は、塩化物イオンの数を表している。塩化物イオンは、うすい塩酸にふくまれる塩化水素が電離して生じるイオンであり、うすい水酸化ナトリウム水溶液中のナトリウムイオンと結びついて塩化ナトリウムができるが、生じた塩化ナトリウムは水に溶けて電離するので、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積が多くなっても、一定で変化しない。

したがって、図とイオンの名称の組み合わせとして最も適切なものは、ウ（水酸化物イオンが③、塩化物イオンが④）である。

【過去問 26】

和美さんたちは、「自然体験を通して気づいたことを探究しよう」というテーマで、調べ学習に取り組んだ。
次の問1、問2に答えなさい。

(和歌山県 2021 年度)

問1 次の文は、和美さんが、山でキャンプをしたときに体験した「やまびこ」について調べ、まとめたものの一部である。下の(1)～(4)に答えなさい。

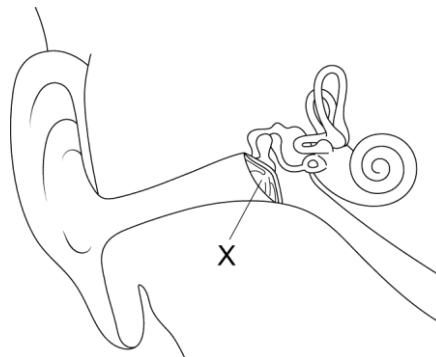
山の中の見晴らしのよい場所で、大きな①音を出すと、向かいの山で反射した音が遅れて聞こえることがあります。この現象は「やまびこ」や「こだま」とよばれています。自分の出した音が、向かいの山で反射して、戻ってきた音を自分の②耳がとらえているのです。

やまびこを用いると、③自分のいる場所から向かいの山の音が反射したところまでのおよその距離をはかることができます。距離をはかるには、「ヤッホー」と叫んでから戻ってきた音が聞こえるまでの時間をはかればよいのです。向かいの山に「ヤッホー」と叫ぶと同時にストップウォッチのスタートボタンを押して、戻ってきた「ヤッホー」という④音が聞こえた瞬間にストップウォッチを止めます。このときの音は、自分と山との間を往復しています。

(1) 下線部①について、音の高さを決める振動数は「Hz」という単位で表される。この単位のよみをカタカナで書きなさい。

(2) 下線部②について、図1は、ヒトの耳のつくりを模式的に表したものであり、Xは空気の振動をとらえる部分である。この部分を何というか、書きなさい。

図1 ヒトの耳のつくり



(3) 下線部③について、向かいの山に向かって「ヤッホー」と叫んでから3秒後に、向かいの山で反射して戻ってきた「ヤッホー」という音が聞こえた。自分と向かいの山の音が反射したところまでのおよその距離として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、音の速さは340 m/sとし、ストップウォッチの操作の時間は考えないものとする。

ア 510m

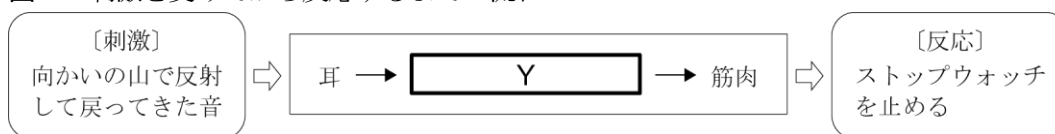
イ 1020m

ウ 1530m

エ 2040m

- (4) 図2は、下線部④のように刺激を受けてから反応するまでの流れを示したものである。図2の Y にあてはまる、刺激や命令の信号が伝わる順に神経を並べたものとして、最も適切なものを、下のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

図2 刺激を受けてから反応するまでの流れ



- ア 運動神経→感覚神経→中枢神経
 イ 感覚神経→中枢神経→運動神経
 ウ 中枢神経→運動神経→感覚神経
 エ 中枢神経→感覚神経→運動神経

- 問2 次の文は、紀夫さんが、キャンプ場の近くで見つけた露頭について調べ、まとめたもの一部である。下の(1)～(4)に答えなさい。

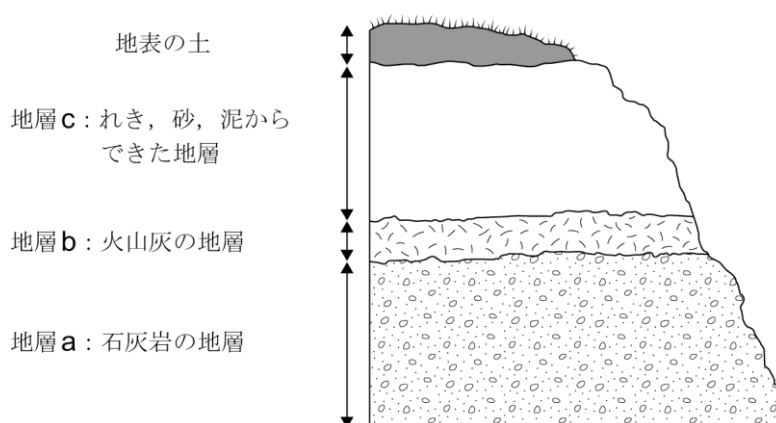
キャンプ場の近くで、大きな露頭を見つけました。この露頭を観察すると、石灰岩の地層a、火山灰の地層b、れき、砂、泥からできた地層cの3つの地層が下から順に重なっていることがわかりました(図3)。この3つの地層にはそれぞれ特徴が見られ、より詳しく調べました。

1つ目の地層aは、石灰岩でできていました。石灰岩の主な成分は Z で、酸性化した土や川の水を①中和するために使われる石灰の材料として利用されています。

2つ目の地層bは、火山灰でできていました。その地層から、②無色で不規則な形をした鉱物を見つけることができました。この鉱物は、マグマに含まれる成分が冷え固まってできた結晶です。

3つ目の地層cは、れき、砂、泥からできていました。③この地層の粒の積もり方から、一度に大量の土砂が水の中で同時に堆積したと考えられます。

図3 露頭のスケッチの一部(地層cのスケッチは省略している)



- (1) 文中の Z にあてはまる物質の名称を書きなさい。
- (2) 下線部①について、次の式は、中和によって水が生じる反応を表したものである。A , B にあてはまるイオン式をそれぞれ書きなさい。



(3) 下線部②の鉱物として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア カクセンセキ イ カンランセキ ウ キセキ エ セキエイ

(4) 下線部③について、地層cの下部、中部、上部に含まれる、主に堆積した粒の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。また、そのように考えた理由を簡潔に書きなさい。

	地層cの下部	地層cの中部	地層cの上部
ア	泥	砂	れき
イ	砂	泥	れき
ウ	れき	砂	泥
エ	砂	れき	泥

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

問 1	(1)	ヘルツ			
	(2)	鼓膜			
	(3)	ア			
	(4)	イ			
問 2	(1)	炭酸カルシウム			
	(2)	A	H^+	B	OH^-
	(3)	エ			
	(4)	記号	ウ		
		理由	れき、砂、泥の順に粒は大きく、粒が大きいものほど速く沈むから。		

問 1 (3) 「ヤッホー」という音は、自分と向かいの山の音が反射したところまでを 3 秒で往復しているので、自分と向かいの山の音が反射したところまでのおよその距離は、その半分の、1.5 秒で音が移動した距離となる。音の速さは 340m/s とするので、 $340m/s \times 1.5 \text{ 秒} = 510m$ である。

問 2 (1), (2) 中和と塩

中和が起こると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ のように水ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩は、塩化ナトリウムのように比較的水に溶けやすい物質や、硫酸バリウムのように水に溶けにくい物質がある。

石灰石の主な成分は炭酸カルシウムであるが、これを焼いて水を加えると、水溶液がアルカリ性を示す石灰ができる。石灰の主な成分は、水酸化カルシウムである。

(3) 無色で不規則な形をした鉱物は、無色鉱物のセキエイである。カクセンセキ・カンランセキ・キセキは、いずれも有色鉱物である。

【過去問 27】

水溶液に電流を通したときの変化について調べるために、次の**実験 1**，**実験 2**を行った。あとの**会話**は、りょうさんとかなえさんが**実験 1**の結果について話し合ったものである。あとの各問いに答えなさい。

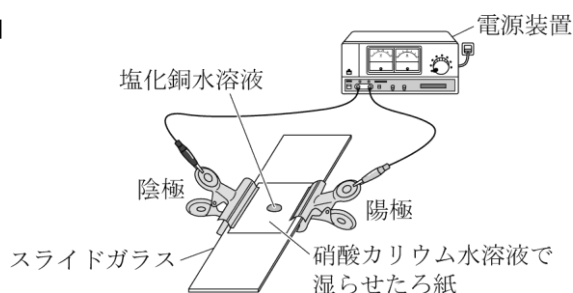
(鳥取県 2021 年度)

実験 1

操作 1 ①硝酸カリウム水溶液で湿らせたろ紙を、スライドガラスにはりつけ、その中央に塩化銅水溶液のしみをつける。

操作 2 図 1 のような装置をつくり、ろ紙の両端に約 10 V の電圧を加える。

図 1



会話

- りょうさん ろ紙に電圧を加えたら、青色のしみが陰極側へ移動するのが見られたよ。なぜ、青色のしみは陰極側へ移動したのだろう。
- かなえさん この青色のしみは、②銅原子が電気を帯びたものだと思うよ。
- りょうさん 反対の陽極側へ移動したものはないのかな。
- かなえさん では、陽極のようすを確認するために、別の実験をしてみよう。

問 1 操作 1 の下線部①について、ろ紙を硝酸カリウム水溶液で湿らせるのはなぜか、理由を答えなさい。

問 2 塩化銅水溶液は、塩化銅が電離しているため、電流を通す。塩化銅のように、水にとけると、水溶液が電流を通す物質を何というか、答えなさい。

問 3 塩化銅の電離のようすを、化学式とイオン式を使って表しなさい。

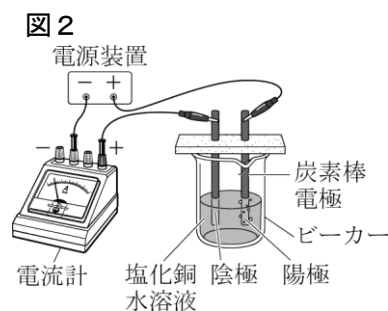
問 4 会話の下線部②について、銅原子が電気を帯びた理由として、最も適切なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

- ア 銅原子が陽子を受けとったから
- イ 銅原子が陽子を失ったから
- ウ 銅原子が電子を受けとったから
- エ 銅原子が電子を失ったから

実験 2

操作 1 図 2 のような装置をつくり、ビーカーに 5 % の塩化銅水溶液を 100cm^3 入れる。

操作 2 電源装置につなぎ、6 V で電流を通す。



問 5 実験 2 では、陽極付近から気体が発生した。この気体は、塩素 Cl_2 であることがわかった。陽極付近で発生した塩素 Cl_2 を分子のモデルで表しなさい。ただし、原子のモデルは $\odot$ ，陽イオンのモデルは $\bigcirc^+$ ，陰イオンのモデルは $\bigcirc^-$ とし、必要なモデルを用いて表すこと。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	

問 1	例 電流を通しやすくするため。
問 2	電解質
問 3	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
問 4	工
問 5	$\odot\odot$

問 3 塩化銅の化学式 CuCl_2 は、この物質が、銅イオン Cu^{2+} と塩化物イオン Cl^- が、1 : 2 の数の比で集まってできていることを表している。電離が起こると、塩化銅を構成していた銅イオンと塩化物イオンがこの数の比で出てくるので、塩化物イオンの係数に 2 を用いて、 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ と表す。いずれも、係数が 1 となる場合は省略されることに注意する。

問 4 陽子は + の、電子は - の電気をもつ、原子を構成する物質であり、原子中の陽子と電子の数は等しい。陽子と電子は、それぞれ符号が反対で同じ量の電気をもつ。銅原子が 2 個の電子を失ってイオンになると、陽子の数が電子の数よりも 2 個多い、+ の電気をもつ陽イオンになる。

問5 実験2では、塩化銅水溶液の電気分解を行っている。この電気分解では、塩化物イオンが陽極で電子を失って塩素原子となり、その塩素原子が2つ結びつくことで気体の塩素が発生している。解答は発生した塩素 Cl_2 についてなので、陰イオンのモデルではなく、原子のモデルを用いて表す。

【過去問 28】

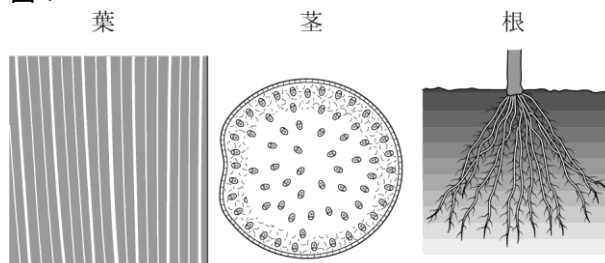
次の問1～問3に答えなさい。

(島根県 2021 年度)

問1 次の1～4に答えなさい。

- 1 図1は、葉の葉脈が平行に通る、茎の断面を見ると維管束がばらばらに散らばって、根はたくさんの細いひげ根を広げている植物の写真である。被子植物の中で、このような特徴をもっている植物のグループを何類というか、その名称を答えなさい。

図1



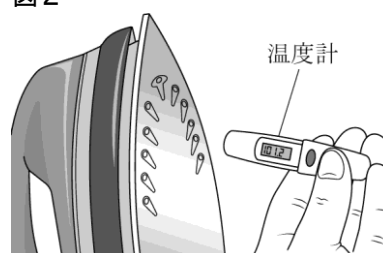
- 2 化学変化によって電流をとり出すしくみをもつものを電池という。水の電気分解とは逆の化学変化を利用した電池を、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 空気電池 イ ニッケル水素電池 ウ 燃料電池 エ 鉛蓄電池

- 3 図2の温度計は、熱源から空間をへだてて離れていても熱が伝わる現象を利用して、温度を測定することができる。下線部の現象名として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

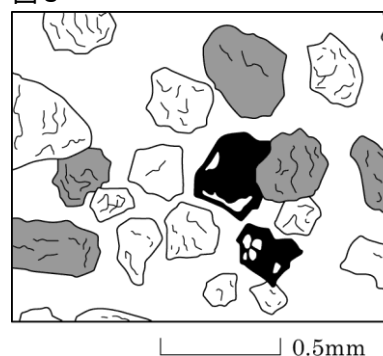
ア 伝導 イ 循環 ウ 対流 エ 放射

図2



- 4 図3は、火山灰を水で洗った後に残った粒をスケッチしたものである。このように、火山灰にはマグマが冷えてできた粒がふくまれている。そのうち結晶になったものを何というか、その名称を答えなさい。

図3



問2 次の文章は、プラスチックについて述べたものである。これについて、下の1, 2に答えなさい。

石油を原料とするプラスチックは、私たちの暮らしに欠かせない素材になっている。一方、ゴミとして廃棄するときの問題を抱えているため、石油を原料としないプラスチックが開発されている。その一つであるポリ乳酸は、植物から得たデンプンをブドウ糖に分解した後、ブドウ糖に乳酸菌を加えてできた乳酸からつくられている。

1 下線部のような問題があるのは、石油を原料とするプラスチックにどのような性質があるからか。その性質として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 成形しやすい
- イ 軽い
- ウ くさりにくい
- エ 電気を通しにくい

2 デンプンは、植物の細胞の中で、水のほかに何を材料にしてつくられているか。材料となる物質として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。また、植物の細胞の中でデンプンがつくられていることを確かめるために用いる溶液は何か、その名称を答えなさい。

- ア 二酸化炭素 イ 酸素 ウ 窒素 エ アンモニア

問3 図4は、日本の宇宙探査機「はやぶさ2」と太陽のまわりを公転する小惑星を描いたものである。これについて、次の1, 2に答えなさい。

図4

この図については、
省略します。

1 宇宙探査機は宇宙を飛ぶときに、エンジンを停止していても運動を続けることができる。この理由を説明するために用いる法則として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 慣性の法則 イ 作用・反作用の法則 ウ 質量保存の法則 エ オームの法則

2 太陽系には小惑星のような天体のほかに、月のように惑星のまわりを公転する天体がある。このように惑星のまわりを公転する天体を何というか、その名称を答えなさい。

問 1	1	類	
	2		
	3		
	4		
問 2	1		
	2	材料	
		溶液	
問 3	1		
	2		

問 1	1	単子葉 類	
	2	ウ	
	3	エ	
	4	鉱物	
問 2	1	ウ	
	2	材料	ア
		溶液	ヨウ素液
問 3	1	ア	
	2	衛星	

問 1 双子葉類と単子葉類

		子葉の数	葉脈のようす	茎の横断面の 維管束のようす	根のつくり
被子植物	双子葉類	2 枚	網目状に通る (網状脈)	輪状に並ぶ	主根と側根
	単子葉類	1 枚	平行に通る (平行脈)	ばらばらに 散らばる	ひげ根

2 燃料電池は、水素と酸素を反応させることで、それらがもつ化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出すので、排出されるのは水だけである。

問 2 1 プラスチックはくさりにくい性質をもつため、環境中で分解されにくい。現在は、生分解性プラスチックなどの新しいプラスチックの開発が進められている。

2 植物は光合成によって、光エネルギーを用いて、水と二酸化炭素からデンプンと酸素をつくりだす。デンプンがあることは、ヨウ素液と反応して青紫色になることで確認ができる。

問3 1 力がはたらいっていないときや、はたらいっている力がつり合っているとき、静止している物体は静止し続け、動いている物体は等速直線運動を続ける。このことは、慣性の法則とよばれる。宇宙空間では、物体にはたらく空気抵抗などの力が無視できるほど小さい。そのため、慣性の法則により、一度飛び始めた探査機は、エンジンを停止し、運動の向きに力を加えなくても、そのまま等速直線運動を続ける。

【過去問 29】

次の問1, 問2に答えなさい。

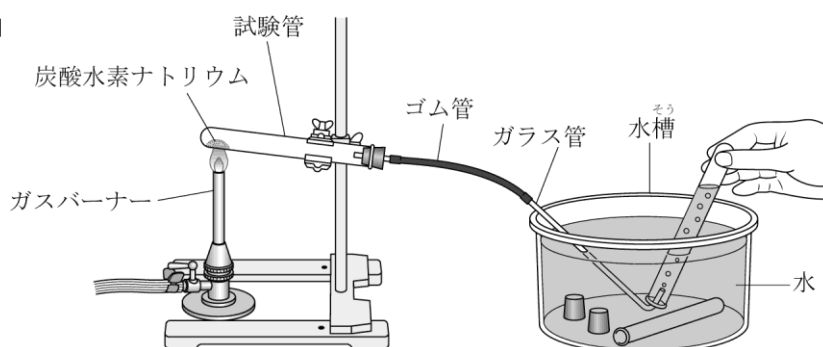
(島根県 2021 年度)

問1 ベーキングパウダーの主成分である炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化を調べる目的で実験1を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。

実験1

操作1 図1のように、炭酸水素ナトリウムを加熱し、発生した気体Xを水上置換で集めた。このとき、加熱した試験管の内側には液体Yがつき、その試験管の底には白色の固体Zが残った。

図1



操作2 気体Xを集めた試験管に石灰水を加えてよくふったところ、石灰水は白くにごった。

操作3 液体Yに青色の塩化コバルト紙をつけたところ、桃色に変化した。

操作4 炭酸水素ナトリウムと固体Zを同量はかりとり、それぞれを水にとかした後、フェノールフタレイン溶液を加えた。このとき表1のように変化した。

表1

炭酸水素ナトリウム水溶液	固体Zの水溶液
うすい赤色になった	赤色になった

- 1 気体Xと液体Yは何か、それぞれ化学式で答えなさい。
- 2 気体Xと液体Yは分子をつくって存在している。このように分子をつくって存在する物質を次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
ア マグネシウム イ アンモニア ウ 酸化銅 エ 塩化ナトリウム
- 3 次の文の にあてはまる語句として最も適当なものを、下のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

固体Zの水溶液のpHの値は、炭酸水素ナトリウム水溶液のpHの値 。

- ア より大きい イ より小さい ウ 同じである
- 4 この実験では、ガスバーナーの火を消す前にしなければならない操作がある。その操作とその操作を行う理由を簡単に説明しなさい。

問2 鉄と硫黄の化合について調べる目的で**実験2**を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。

実験2

操作1 鉄粉7.0gと硫黄4.0gを図2のようによく混ぜ合わせ、そのうち5.0gをアルミニウムはくの筒にすきまなくつめた。そして、図3のように筒の端をねじって閉じ、弱い磁石を近づけた。

図2

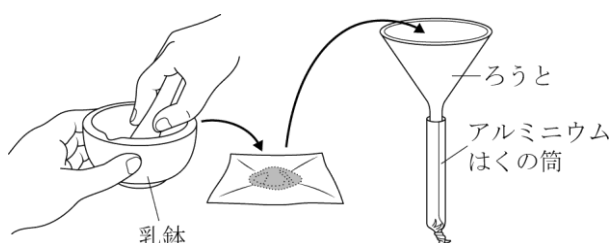
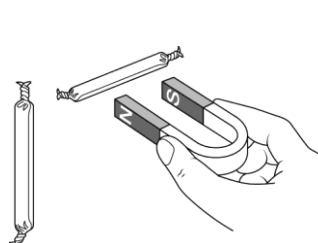
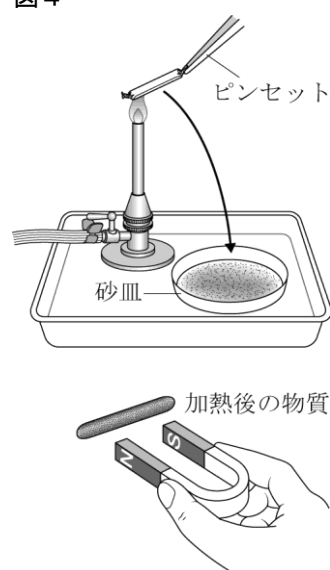


図3



操作2 図4のように、筒の一端をガスバーナーで加熱し、赤くなったところですばやく砂皿の上に置き、反応が終わるまでしばらく放置した。反応が終わったところで、弱い磁石を近づけた。

図4



操作3 加熱前の混合物の一部と加熱後の物質の一部を別々の試験管に入れ、うすい塩酸を加えて発生した気体のにおいを調べた。

結果 結果は、表2のようになった。

表2

	加熱前	加熱後
弱い磁石を近づける	磁石についた	磁石につかなかった
発生した気体のにおい	無臭	ふらんしゅう 腐卵臭

- 操作2**において、鉄と硫黄の反応によってできた物質は何か、その名称を漢字で答えなさい。
- 操作3**で発生した無臭の気体を確かめる方法として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 火のついた線香を気体の中に入れ、線香が炎を出して激しく燃えるかどうかを確かめる。
 - イ 火のついたマッチを近づけ、ポンと音を立てて燃えるかどうかを確かめる。
 - ウ 精製水を加えてよく振り、フェノールフタレイン溶液を加えて赤くなるかどうかを確かめる。
 - エ 精製水を加えてよく振り、BTB溶液を加えて黄色になるかどうかを確かめる。

- 鉄粉7.0gと硫黄4.0gを混合して加熱すると、過不足なく反応する。表3のような分量の混合物A～Cについて、**操作1**および**操作2**と同様な実験を行った。加熱後の物質が弱い磁石についたと考えられる混合物として最も適当なものを、表3のA～Cから一つ選び、記号で答えなさい。

表3

混合物	A	B	C
鉄粉	3.5 g	7.0 g	3.5 g
硫黄	4.0 g	2.0 g	2.0 g

4 次の文は、操作2のように、加熱をやめても鉄と硫黄の反応が続いた理由を説明したものである。

, にあてはまる最も適当な語句を答えなさい。

この反応は 反応であり，反応にともなって周囲の温度が なるから。

問 1	1	気体 X		液体 Y	
	2				
	3				
	4	操作			
		理由			

問 2	1				
	2				
	3				
	4	X		Y	

問 1	1	気体 X	CO ₂	液体 Y	H ₂ O
	2	イ			
	3	ア			
	4	操作	ガラス管を水槽の水から出す。		
		理由	水槽の水が加熱した試験管に流れ込み、試験管が割れることがあるから。		

問 2	1	硫化鉄			
	2	イ			
	3	B			
	4	X	発熱	Y	高く

問 1 1 炭酸水素ナトリウム(NaHCO₃)を加熱すると、炭酸ナトリウム(Na₂CO₃)、水(H₂O)、二酸化炭素(CO₂)に分解される。

2 マグネシウムは分子をつくらない単体、酸化銅や塩化ナトリウムは分子をつくらない化合物である。

3 酸性・アルカリ性

pHは、水溶液の酸性やアルカリ性の強さを表す数値で、0～14 までである。pH=7 のとき中性で、数字が小さくなるにつれて酸性が強くなり、数字が大きくなるにつれてアルカリ性が強い。

炭酸ナトリウムは、炭酸水素ナトリウムよりも水にとけやすく、水溶液のアルカリ性は強い。

問 2 1, 2 加熱前の混合物(鉄)に塩酸を加えたときに発生する無臭の気体は水素、鉄と硫黄の反応によってできた加熱後の物質(硫化鉄)に塩酸を加えたときに発生する腐卵臭の気体は硫化水素である。選択肢の A は酸素を確かめる方法、ウは水溶液にしたときにアルカリ性を示す物質を確かめる方法、エは水溶液にしたときに酸性を示す物質を確かめる方法を示している。

3 操作後に弱い磁石につくものは、未反応の鉄粉が残っている混合物である。鉄粉 7.0 g と硫黄 4.0 g が過不足なく反応するので、操作後、混合物 B には未反応の鉄粉が $7.0 \times \frac{2.0}{4.0} = 3.5 \text{ g}$ 残っていると考えられる。

よって、加熱後の混合物 B が弱い磁石につく。A は過不足なく反応する量よりも鉄粉の方が少なく、鉄粉はすべて反応して残らない。C の質量の比は、過不足なく反応するときの質量の比と同じであるので、2 種類の物質は過不足なく反応し、こちらも鉄は残らない。

【過去問 30】

次は、栄一さんと陽子さんが行った**実験**と実験後の会話です。問1～問5に答えなさい。ただし、発生した二酸化炭素はすべて空気中に出ていったものとします。

(岡山県 2021 年度)

うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えると、気体の二酸化炭素が発生する。この反応は、次のように表すことができる。



【実験】

うすい塩酸 10.0cm³を入れたビーカーと、炭酸水素ナトリウムの粉末 0.50 g をのせた薬包紙を一緒に電子てんびんにのせ、反応前の質量を測定した。次に、このうすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えて反応させた。二酸化炭素の発生が完全にみられなくなった後に、この水溶液の入ったビーカーと使用した薬包紙と一緒に電子てんびんにのせ、反応後の質量を測定した。反応の前と後での質量の差を、発生した二酸化炭素の質量とした。

さらに、この**実験**をうすい塩酸 10.0cm³に対して、加える炭酸水素ナトリウムの質量を 1.00 g, 1.50 g, 2.00 g, 2.50 g, 3.00 g と変えてそれぞれ行った。

〈結果〉

加えた炭酸水素ナトリウムの質量[g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
発生した二酸化炭素の質量[g]	0.26	0.52	0.78	0.90	0.90	0.90

〈会話〉

栄一：実験の結果を表にまとめてみたよ。加える炭酸水素ナトリウムの質量が小さいときには、発生した二酸化炭素の質量は加える炭酸水素ナトリウムの質量に比例して大きくなったけど、加える炭酸水素ナトリウムの質量が大きくなると、発生した二酸化炭素の質量は 0.90 g で同じになっているね。

陽子：それは、塩酸がすべて炭酸水素ナトリウムと反応してしまったからかな。塩酸がなくなると、それ以上反応が起こらなくなるからね。

栄一：なるほど。では、今回使ったうすい塩酸 10.0cm³と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量は表を見れば、すぐにわかるのかな。

陽子：どうかしら。表の値からグラフを作成して、求めてみようよ。

問1 下線部のように考えられる理由は、化学変化の前と後で物質全体の質量は変わらないためです。すべての化学変化に当てはまる、この法則を何といいますか。

問2 次の文章は、【実験】でうすい塩酸 10.0cm³に炭酸水素ナトリウムを 1.00 g 加えて反応させ、二酸化炭素の発生が完全にみられなくなった後の水溶液について説明したものです。□(a) に当てはまることばとして適当なのは、ア～ウのうちのどれですか。一つ答えなさい。また、□(b) に当てはまる適当な語を書きなさい。

水溶液の pH は □(a) 。これは、水溶液の中に □(b) イオンが残るためである。

ア 7より大きい イ 7になる ウ 7より小さい

問3 二酸化炭素について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) 二酸化炭素についての説明として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア 二酸化炭素に火のついた線香を入れると、線香は激しく燃える。

イ 二酸化炭素に色はなく、刺激のあるにおいがする。

ウ 二酸化炭素は、マグネシウムにうすい塩酸を加えると発生する。

エ 二酸化炭素は、空気よりも重く、石灰水を白く濁らせる。

(2) 地球温暖化に関わる二酸化炭素の性質について説明した、次の文章の に当てはまる適当なことを、「地表」という語を使って書きなさい。

二酸化炭素は、地球温暖化の原因の一つとされる温室効果ガスと呼ばれています。温室効果ガスは、の一部を地表に放射するという性質（温室効果）があるといわれています。

問4 〈結果〉をもとに、加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量との関係を表したグラフをかきなさい。

問5 〈結果〉をもとに考えたとき、【実験】で使ったうすい塩酸 10.0cm³ と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量として最も適当なのは、ア～オのうちではどれですか。一つ答えなさい。

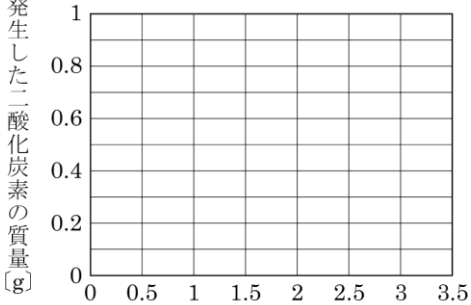
ア 1.64 g

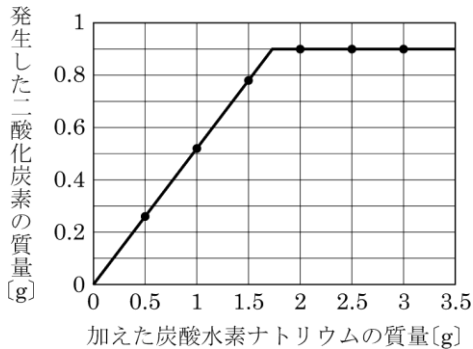
イ 1.73 g

ウ 1.82 g

エ 1.91 g

オ 2.00 g

問 1	の法則			
問 2	(a)		(b)	
問 3	(1)			
	(2)			
問 4	発生した二酸化炭素の質量 [g]  加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]			
問 5				

問 1	質量保存 の法則			
問 2	(a)	ウ	(b)	水素
問 3	(1)	エ		
	(2)	地表から放射される熱		
問 4	発生した二酸化炭素の質量[g]  加えた炭酸水素ナトリウムの質量[g]			
問 5	イ			

問2 〈結果〉の表より、炭酸水素ナトリウム 2.00 g を加えたときまでは、発生した二酸化炭素の質量が増加していることがわかる。よって、これよりも少ない炭酸水素ナトリウム 1.00 g を加えたときには、炭酸水素ナトリウムはすべて反応し、うすい塩酸の一部が反応せずに残っている。うすい塩酸中には、塩化水素が電離して生じた水素イオンが含まれている。水素イオンが存在する水溶液は酸性となり、その pH の値は 7 よりも小さい。

問4 〈結果〉の表の数値から、6 つの点をとる。炭酸水素ナトリウムの質量が、0.50 g、1.00 g、1.50 g のときの 3 点に対しては、原点を通り、3 つの点に最も近い斜め（傾きが正）の直線を引く。2.00 g、2.50 g、3.00 g のときの 3 点に対しては、3 つの点を通る横向き（傾きが 0）の直線を引く。2 つの直線を、角度がついて折れ曲がるように結び、グラフとする。このとき、各点をなめらかな曲線で結ばないようにする。

問5 問2 より、加えた炭酸水素ナトリウムの質量が 1.00 g のときは、うすい塩酸とすべて反応し、二酸化炭素 0.52 g が発生した。したがって、加えた炭酸水素ナトリウムと、それがすべて反応したときに発生する二酸化炭素の質量の比は、1.00 : 0.52 となる。一方、問4 でかいたグラフより、うすい塩酸 10.0 cm³ がすべて反応したときに発生する二酸化炭素の質量は 0.90 g であるから、このうすい塩酸 10.0 cm³ と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量を x g とすると、 $1.00 : 0.52 = x : 0.90$ より、 $x = \frac{1.00 \times 0.90}{0.52} = 1.730 \cdots$ よって、1.73 g (イ) が、最も適当な値である。

なお、問4 のグラフが折れ曲がる点をとるときの横軸の値が、うすい塩酸 10.0 cm³ と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量となるが、正確な値を読みとるのは難しい。

【過去問 31】

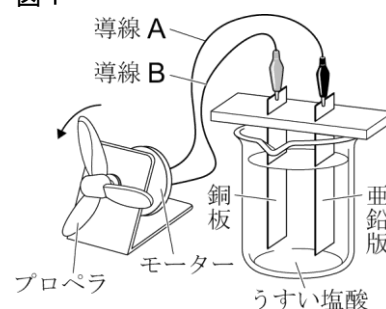
《選択問題》

図1のように、うすい塩酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板を入れ、モーターにつながつた導線Aを亜鉛板に、導線Bを銅板に接続したところ、プロペラが矢印の方向に回転した。次の問1～問3に答えなさい。

(山口県 2021 年度)

問1 図1では、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えてプロペラを回転させている。このように、化学エネルギーを、電気エネルギーに変換する装置を何というか。書きなさい。

図1



問2 図1のうすい塩酸と亜鉛板、銅板の代わりに、さまざまな水溶液と金属板を用いて、プロペラが回転するかを調べた。プロペラが回転する水溶液と金属板の組み合わせとして適切なものを、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

	水溶液	導線Aに接続した金属板	導線Bに接続した金属板
1	うすい水酸化ナトリウム水溶液	アルミニウム板	銅板
2	うすい水酸化ナトリウム水溶液	亜鉛板	亜鉛板
3	エタノール水溶液	アルミニウム板	銅板
4	エタノール水溶液	亜鉛板	亜鉛板

問3 導線Aを銅板に、導線Bを亜鉛板につなぎ変えると、プロペラが回転した。導線をつなぎ変えた後のプロペラが回転するようすは、つなぎ変える前のプロペラが回転するようすと比較して、どのようになるか。最も適切なものを、次の1～4から選び、記号で答えなさい。

- 1 回転の向きは変わらず速さが大きくなる。
- 2 回転の向きは変わらず速さが小さくなる。
- 3 回転の速さは変わらず向きが反対になる。
- 4 回転の向きも速さも変わらない。

問1	
問2	
問3	

問 1	化学電池
問 2	1
問 3	3

問 1, 2 電解質の水溶液に, 異なる 2 種類の金属の板を入れると電池になる。電解質は, 水溶液に電流が流れる物質である。水酸化ナトリウムは, 水溶液中で電離してナトリウムイオンと水酸化物イオンを生じ, 電流が流れる物質であるが, エタノールは非電解質である。水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウム板と銅板の異なる 2 種類の金属の板を入れると電池になるが, 亜鉛板 2 枚のように, 同じ種類の金属板を入れても電池にならない。

【過去問 32】

次の問1～問4に答えなさい。

(徳島県 2021 年度)

問1 生物の移り変わりや進化について、(a)・(b)に答えなさい。

(a) 脊椎動物のなかまのうち、魚類と同様に「卵を水中に産む」という特徴をもつものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

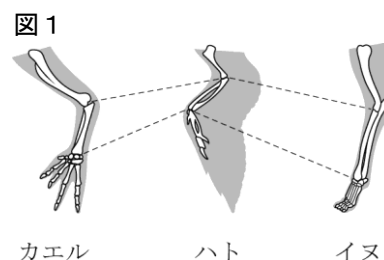
ア 両生類

イ は虫類

ウ 鳥類

エ 哺乳類

(b) 図1は、カエルの前あし、ハトの翼、イヌの前あしの骨格を模式的に示したものである。これらは見かけの形やはたらきは異なっているが、基本的なつくりが同じで、起源は同じと考えられる器官である。このような器官を何というか、書きなさい。



問2 水酸化物イオンやアンモニウムイオンは、複数の原子からできたイオンである。(a)・(b)に答えなさい。

(a) 水酸化物イオンは、アルカリ性の性質を示すものとなるものである。水酸化物イオンのイオン式を書きなさい。

(b) 1個のアンモニウムイオン NH_4^+ について述べた文として正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

ア 窒素原子4個と水素原子4個からできており、電子1個を受けとっている。

イ 窒素原子4個と水素原子4個からできており、電子1個を失っている。

ウ 窒素原子1個と水素原子4個からできており、電子1個を受けとっている。

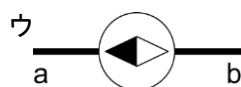
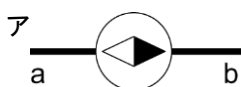
エ 窒素原子1個と水素原子4個からできており、電子1個を失っている。

問3 まっすぐな導線に電流を流したときにできる磁界について調べた。(a)・(b)に答えなさい。

(a) 次の文は、まっすぐな導線を流れる電流がつくる磁界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・②について、ア・イのいずれかをそれぞれ選びなさい。

まっすぐな導線を流れる電流がつくる磁界の強さは、電流が① [ア 小さい イ 大きい] ほど、また、② [ア 導線に近い イ 導線から遠い] ほど強くなる。

(b) 図2は、電流を流す前の導線abを、aが北、bが南になるようにし、その真上に方位磁針を置いたときの様子を表したものである。aからbの向きに電流を流したときの方位磁針の針がさす向きとして、最も適切なものをア～エから選びなさい。



問4 図3はれき岩を、図4は凝灰岩をルーペで観察したときの写真である。(a)・(b)に答えなさい。

(a) れき岩や凝灰岩のように、地層をつくっている土砂などが押し固められてできた岩石を何というか、書きなさい。

図3

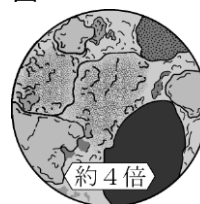


図4



(b) れき岩と凝灰岩を比較すると、凝灰岩に含まれている粒と比べて、れき岩に含まれている粒は丸みを帯びた形になっている。丸みを帯びているのはなぜか、その理由を書きなさい。

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

問 1	(a)	ア			
	(b)	相同 器官			
問 2	(a)	OH^-			
	(b)	エ			
問 3	(a)	①	イ	②	ア
	(b)	イ			
問 4	(a)	堆積岩			
	(b)	流水で運ばれながら、角がけずれたから。			

問 2 (b) 化学式では、元素記号の右下に、原子の数を書く。(1は省略する。)

イオンを表す化学式では、元素記号の右上に、失ったり受けとったりした電子の数と、+、-の符号を書く。

陽イオン…原子が電子を失った数と+の符号を書く。1の場合は省略して+のみを書く。

陰イオン…原子が電子を受けとった数と-の符号を書く。1の場合は省略して-のみを書く。

NH_4^+ は、 $\text{N}_1\text{H}_4^{1+}$ から1が省略して表された、イオンを表す化学式である。複数の原子からできたこのようなイオンは、多原子イオンとよばれる。

問 4 (b) れき岩をつくる「れき」は、岩石などのかけらが川などの流水に運搬されるときに、たがいにぶつかったり、川床にこすれたりして、角がけずれて丸みを帯びた形となることが多い。凝灰岩は、火山灰などの火山噴出物が堆積してできた岩石である。一般に火山噴出物は、火山から噴き出したあとは流水のはたらきを受けずにそのまま堆積し、含まれる鉱物や火山岩のかけらは角ばっていることが多い。

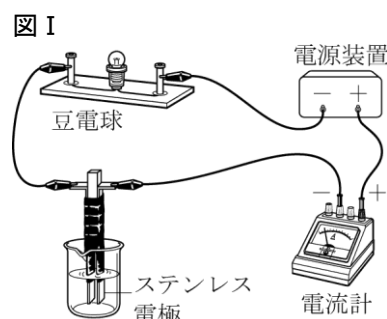
【過去問 33】

次の問1, 問2に答えなさい。

(香川県 2021 年度)

問1 次の実験Ⅰ, Ⅱをした。これに関して, あとの(1)~(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 5つのビーカーに蒸留水, 食塩水, 砂糖水, うすい塩酸, うすい水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれとり, 右の図Ⅰのような装置を用いて, ビーカー内の液体に電流が流れるかどうかを調べた。下の表Ⅰは, その結果をまとめたものである。



表Ⅰ

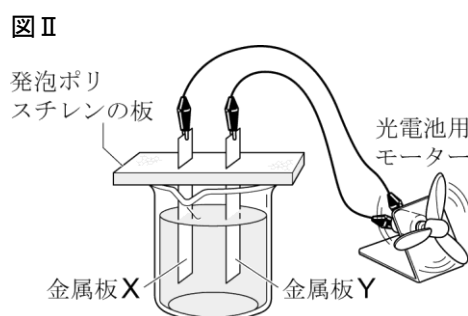
調べたもの	蒸留水	食塩水	砂糖水	うすい塩酸	うすい水酸化ナトリウム水溶液
調べた結果	流れない	流れる	流れない	流れる	流れる

(1) 次のア~エのうち, 砂糖のように蒸留水にとかしても電流が流れない物質として最も適当なものを一つ選んで, その記号を書け。

ア 塩化銅 イ 硝酸カリウム ウ レモンの果汁 エ エタノール

(2) 水酸化ナトリウムは, 蒸留水にとけると陽イオンと陰イオンを生じる。水酸化ナトリウムから生じる陽イオンと陰イオンを, イオン式でそれぞれ書け。

実験Ⅱ 亜鉛板, 銅板, アルミニウム板をそれぞれ2枚ずつ用意し, そのうち2枚を金属板X, Yとして使い, 右の図Ⅱのようにうすい塩酸を入れたビーカーに2枚の金属板X, Yを入れて光電池用モーターをつなぎ, モーターが回るかどうかを調べた。下の表Ⅱは, 金属板X, Yをいろいろな組み合わせに変えて実験をおこない, モーターが回るかどうかを調べた結果をまとめたものである。



表Ⅱ

金属板X	亜鉛板	亜鉛板	亜鉛板	銅板	銅板	アルミニウム板
金属板Y	亜鉛板	銅板	アルミニウム板	銅板	アルミニウム板	アルミニウム板
調べた結果	回らない	回る	回る	回らない	回る	回らない

- (3) 実験Ⅱにおいて、金属板Xとして亜鉛板を、金属板Yとして銅板を用いると、モーターが回った。しばらくモーターが回ったあとで亜鉛板と銅板を取り出すと、亜鉛板がとけているようすが見られた。次の文は、亜鉛板と銅板とうすい塩酸が電池としてはたらいっているときのようにすについて述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、ア、イから一つ、ウ、エから一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

モーターが回っているとき、亜鉛は電子を失って亜鉛イオンになっている。このとき、電子は導線中を〔ア 亜鉛板→モーター→銅板 イ 銅板→モーター→亜鉛板〕の向きに移動しており、亜鉛板は〔^{プラス}ウ 正極 ^{マイナス}エ 負極〕になっている。

- (4) 図Ⅱで、うすい塩酸のかわりに食塩水を入れたビーカーに2枚の金属板X、Yを入れてモーターをつなぎ、金属板X、Yの組み合わせを変えてモーターが回るか調べたところ、どの組み合わせにおいても表Ⅱと同じ結果が得られた。次に、食塩水のかわりに砂糖水を入れたビーカーに2枚の金属板X、Yを入れてモーターをつなぎ、金属板X、Yの組み合わせを変えて同じように実験をしたところ、金属板X、Yの組み合わせをどのように変えてもモーターは回らなかった。これらのことから考えて、モーターが回るためにはどのような条件が必要であると考えられるか。簡単に書け。

- (5) 身のまわりにある電池の多くは、物質がもつ化学エネルギーを、化学変化によって電気エネルギーに変換してとり出している。このような電池には、使いきりタイプで充電ができない一次電池と、充電によりくり返し使える二次電池がある。次のア～エのうち、一次電池はどれか。一つ選んで、その記号を書け。

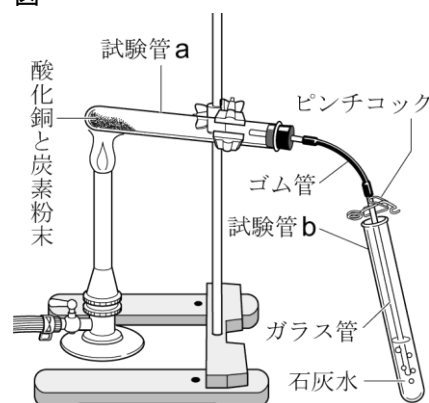
ア 鉛蓄電池 イ アルカリ乾電池 ウ ニッケル水素電池 エ リチウムイオン電池

問2 物質の分解について調べるために、次の実験をした。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験 右の図のように、酸化銅と乾燥した炭素粉末をよく混ぜ

合わせた混合物を、試験管aに入れて熱すると、気体が発生して試験管bの石灰水が白くにどった。十分に熱して気体が発生しなくなったら、ガラス管を試験管bから抜き、ガスバーナーの火を消した。ゴム管をピンチコックでとめて冷ましてから、試験管aの中に残った固体の質量をはかった。この方法で、酸化銅 12.00 g に対して、混ぜ合わせる炭素粉末を 0.30 g, 0.60 g, 0.90 g, 1.20 g, 1.50 g にして、それぞれ実験した。下の表は、その結果をまとめたものである。炭素粉末を 0.90 g 混ぜ合わせて反応させたときは、酸化銅と炭素粉末がすべて反応し、赤色の銅のみが残った。

図



表

混ぜ合わせた炭素粉末の質量 [g]	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50
酸化銅と炭素粉末をよく混ぜ合わせた混合物の質量 [g]	12.30	12.60	12.90	13.20	13.50
試験管aの中に残った固体の質量 [g]	11.20	10.40	9.60	9.90	10.20

- (1) 次の文は、**実験**についての花子さんと先生の会話の一部である。文中のP、Qの 内にあてはまる最も適当な言葉を、それぞれ書け。

花子：どうしてガスバーナーの火を消す前にガラス管を石灰水から取り出さなければならないのですか。

先生：もし、ガラス管を石灰水から取り出さずにガスバーナーの火を消してしまうと、石灰水が P して、試験管 a が割れてしまうおそれがあるからです。そのため、火を消す前にガラス管を石灰水から取り出さなければなりません。

花子：そうなんですね。では、火を消したあと、ゴム管をピンチコックでとめるのはなぜですか。

先生：火を消すと熱された試験管 a が少しずつ冷めていき、空気が試験管 a に吸いこまれてしまいます。すると、試験管 a 内でどのようなことが起こるかと考えられますか。

花子：あ、試験管 a 内の銅が、吸いこまれた空気中の Q してしまい、試験管 a の中に残った固体の質量が変化してしまうかもしれません。

先生：そうですね。そのように質量が変化することを防ぐために、火を消したあと、ゴム管をピンチコックでとめるのです。

- (2) **実験**で発生した気体は、石灰水を白くにごらせたことから、二酸化炭素であることがわかる。次の文は、二酸化炭素について述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、**ア**、**イ**から一つ、**ウ**、**エ**から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

二酸化炭素は、無色、無臭の気体であり、水に少しとけ、その水溶液は〔**ア** 酸 **イ** アルカリ〕性を示す。空気よりも密度が大きいので、〔**ウ** 上方 **エ** 下方〕置換法で集めることができるが、水に少しとけるだけなので、水上置換法を用いることもできる。

- (3) **実験**における、混ぜ合わせた炭素粉末の質量と、発生した二酸化炭素の質量との関係を、グラフに表せ。
- (4) この**実験**で用いた酸化銅は、銅原子と酸素原子が1：1の割合で結びついたものである。この酸化銅が炭素粉末によって酸素をうばわれ、赤色の銅となり、二酸化炭素が発生するときの化学変化を、化学反応式で表せ。
- (5) **実験**において、炭素粉末を 0.60 g 混ぜ合わせて反応させたとき、反応後の試験管 a の中には、銅が何 g 生じていると考えられるか。

問 1	(1)		
	(2)	陽イオン	
		陰イオン	
	(3)	と	
	(4)	_____金属板と、うすい塩酸や食塩水のように、_____がとけてイオンが含まれている水溶液を用いる必要がある。	
(5)			
問 2	(1)	P	
		Q	
	(2)	と	
	(3)		
	(4)		
(5)	g		

問 1	(1)	エ	
	(2)	陽イオン	Na^+
		陰イオン	OH^-
	(3)	ア と エ	
	(4)	例 <u>異なる種類の</u> 金属板と, うすい塩酸や食塩水のように, <u>電解質</u> がとけてイオンが含まれている水溶液を用いる必要がある。	
問 2	(5)	イ	
	(1)	P	例 逆流
		Q	例 酸素と反応
	(2)	ア と エ	
	(3)	発生した二酸化炭素の質量[g] 混ぜ合わせた炭素粉末の質量[g]	
	(4)	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	
		6.40 g	

問 1 (1) 水にとかしたときに水溶液に電流が流れる物質を電解質, 電流が流れない物質を非電解質という。

(2) 水酸化ナトリウムが蒸留水にとけると, 陽イオンであるナトリウムイオン (Na^+) と陰イオンである水酸化物イオン (OH^-) が生じる。

(5) 鉛蓄電池, ニッケル水素電池, リチウムイオン電池は, 充電によりくり返し使える二次電池である。

問 2 (3), (4) この実験における, 酸化銅が炭素粉末によって還元され, 二酸化炭素が生じるときの化学変化は,

次のような化学反応式で表される。 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

この化学反応式から、発生した二酸化炭素の質量は、(酸化銅と炭素粉末をよく混ぜ合わせた混合物の質量) - (試験管 a の中に残った個体の質量) で求められることがわかる。表中の各列でこの値を求めると、混ぜ合わせた炭素粉末の質量と、発生した二酸化炭素の質量は、次のようにまとめられる。

混ぜ合わせた炭素粉末の質量 [g]	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50
発生した二酸化炭素の質量 [g]	1.10	2.20	3.30	3.30	3.30

なお、「炭素粉末を 0.90 g 混ぜ合わせて反応させたときは、酸化銅と炭素粉末がすべて反応し、赤色の銅のみが残った」とあることから、混ぜ合わせた炭素粉末の質量が 0.90 g のときに 12.00 g の酸化銅と過不足なく反応するため、解答のグラフが折れ曲がる点は (0.90, 3.30) となる。

- (5) (3)より、酸化銅 12.00 g に対して 0.90 g の炭素粉末が過不足なく反応し、9.60 g の銅が生じる。したがって、反応する炭素粉末と生じる銅の質量の比は、0.90 : 9.60 である。よって、0.60 g の炭素粉末が反応してできる銅の質量を x g とすると、 $0.60 : x = 0.90 : 9.60$ これを解いて、 $x = 6.40$ g

【過去問 34】

次の問1～問4に答えなさい。

(愛媛県 2021 年度)

- 問1 [実験1] 図1のように、なめらかな水平面上に台車Xを置き、台車Xを手で押しはなした。このときの台車Xの運動の様子を、1秒間に60打点記録する記録タイマーを用いて調べた。図2は、この実験で記録した紙テープを6打点ごとに区切り、打点P以降の各区間の長さを表したものである。

図1



図2

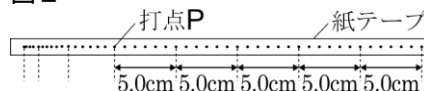


図3

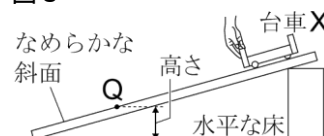


図4



- [実験2] 図3のように、傾きが一定のなめらかな斜面上に台車Xを置いて手で支え、その後、台車Xから静かに手をはなした。
- [実験3] 図4のように、図3の装置を用いて、斜面の傾きを大きくし、実験2と同じ方法で実験を行った。点Rは点Qと同じ高さである。ただし、摩擦や空気抵抗、紙テープの質量はないものとする。

- (1) 実験1で、打点Pを打ってから経過した時間と、その間に台車Xが移動した距離との関係はどうなるか。図2をもとに、その関係を表すグラフをかけ。

- (2) 実験2・3について述べた次の文の①～④の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。ただし、斜面を下っている台車Xについて考えるものとし、それぞれの位置での台車Xの速さは、台車Xの先端が通過するときの速さとする。

台車Xにはたらく重力を、斜面に垂直な方向と平行な方向に分解したときの、重力の斜面に平行な方向の分力の大きさは、実験2より実験3が① {ア 大きい イ 小さい}。台車Xにはたらく垂直抗力の大きさは、実験2より実験3が② {ア 大きい イ 小さい}。また、点Qと点Rの位置での台車Xの速さが同じとき、点Q、Rから斜面に沿って同じ距離だけ下った位置での台車Xの速さを比べると、点Qから下った位置での速さより点Rから下った位置での速さが③ {ア 大きく イ 小さく}、点Q、Rから斜面に沿って同じ距離だけ手前にある位置での台車Xの速さを比べると、点Qの手前の位置での速さより点Rの手前の位置での速さが④ {ア 大きい イ 小さい}。

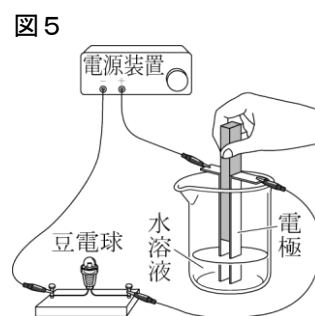
- 問2 5種類の水溶液A～Eがある。これらは、砂糖水、塩化ナトリウム水溶液、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、水酸化バリウム水溶液のいずれかである。A～Eが何かを調べるために、次のI～Vの実験を、順にそれぞれ行った。

- I A～Eをそれぞれ試験管にとり、フェノールフタレイン溶液を数滴ずつ加えると、CとDだけ水溶液の色が赤色になった。
- II CとDをそれぞれ試験管にとり、うすい硫酸を加えると、Dだけ水溶液中に白色の沈殿ができた。

Ⅲ A～Eをそれぞれビーカーにとり、図5のような装置を用いて電圧を加えると、A～Dでは豆電球が点灯したが、Eでは豆電球が点灯しなかった。

Ⅳ A～Dをそれぞれ電気分解装置に入れ、電流を流すと、AとBだけ陽極から刺激臭のある塩素が発生した。

Ⅴ AとBをそれぞれ①蒸発皿にとり、水分がなくなるまで加熱すると、Aを入れた蒸発皿にだけ②白色の物質が残った。



下線部②の物質は何か。その物質の化学式を書け。また、B～Eから2つを選んで混合したものを、下線部①のように加熱したとき、下線部②と同じ物質ができるのは、どの水溶液を混合し加熱したときか。B～Eのうち、混合した水溶液として、適当なものを2つ選び、その記号を書け。

問3 理科の授業で、花子さんは、エンドウの種子の形には丸形としわ形の対立形質があることや、丸形が優性形質、しわ形が劣性形質であることを学習した。花子さんが、丸形の種子を一粒育て、自家受粉させたところ、丸形の種子としわ形の種子ができた。次の会話は、花子さんが、先生と話をしたときのものである。

先生： 種子を丸形にする遺伝子をA、しわ形にする遺伝子をaとすると、花子さんが育てた丸形の種子の遺伝子の組み合わせは、どのように考えられますか。

花子さん： 自家受粉の結果、しわ形の種子もできたことから、私が育てた丸形の種子の遺伝子の組み合わせは、AAではなくAaであると考えられます。

先生： そうですね。では、自家受粉による方法以外にも、丸形の種子の遺伝子の組み合わせを調べる方法がありますか。

花子さん： 遺伝子の組み合わせを調べたい丸形の種子と、① 形の種子をつくる純系の種子とを、それぞれ育てて、かけ合わせる方法があります。このとき、調べたい丸形の種子の遺伝子の組み合わせは、丸形の種子だけができた場合はAAであると考えられ、丸形の種子としわ形の種子の両方ができた場合はAaであると考えられます。なお、調べたい丸形の種子の遺伝子の組み合わせがAaであるとき、この方法によってできる丸形の種子としわ形の種子の数の比は、理論的には ② : ③ になります。

先生： そのとおりです。

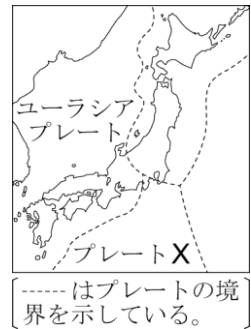
- (1) 生殖細胞がつくられるとき、減数分裂が行われ、1つの形質を決める対になっている遺伝子が X して、別々の生殖細胞に入る。この法則を、 X の法則という。Xに当てはまる適当な言葉を書け。
- (2) ①に当てはまるのは、丸、しわのどちらか。また、下線部の比が、最も簡単な整数の比となるように、②、③に当てはまる適当な数値をそれぞれ書け。

問4 図6は、日本列島周辺のプレートとその境界を表したものである。

- (1) 次の文の①～③の { } の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、ア、イの記号で書け。

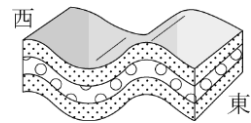
西日本の太平洋沖には、ユーラシアプレートとプレートXとの境界があり、
 ① {ア ユーラシアプレート イ プレートX} は、② {ア ユーラシアプレート イ プレートX} の下に少しずつ沈み込んでいる。プレートXは、③ {ア フィリピン海プレート イ 太平洋プレート} と呼ばれる。

図6



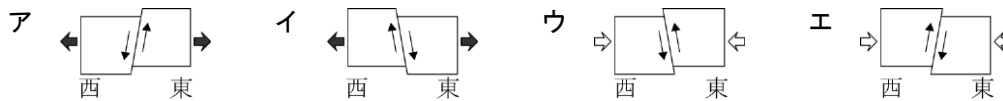
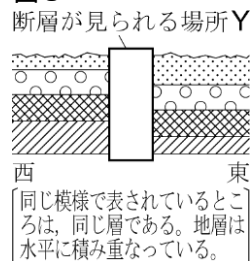
- (2) プレートの運動による大きな力を長時間受けると、地層は、図7のように波打ち大きく曲げられることがある。このような地層の曲がり何と云うか。

図7



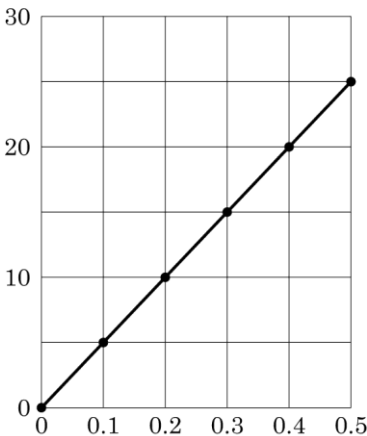
- (3) 図8は、ある地層の様子を模式的に表しており、断層が見られる場所Yを境に、東西の地層は上下の方向にずれている。また、図7の地層は、東西方向に、押す力、引く力のいずれかの力がはたらいて曲げられており、図8の地層に対しても、同じ力がはたらいたことで断層ができたとなると、場所Yで見られる断層は、地層がどのようにずれてきたと考えられるか。次のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

図8



地層がずれるときに地層にはたらいた力のうち、➡は引く力、⇨は押す力を示している。
 ➡は地層のずれの向きを示しており、図8で各層を表している模様は省略している。

問 1	(1)	打点 P を打ってから経過した時間 で台車 X が移動した距離 [cm] 打点 P を打ってから経過した時間 [秒]							
	(2)	①				②			
		③				④			
問 2	化学式								
	混合した水溶液		と						
問 3	(1)								
	(2)	①	形	②		③			
問 4	(1)	①		②		③			
	(2)								
	(3)								

問 1	(1)	時間打点Pを打ってから経過した距離 [cm]  打点Pを打ってから経過した時間 [秒]					
		(2)	①	ア		②	イ
	③	ア		④	イ		
問 2	化学式		NaCl				
	混合した水溶液		B と C				
問 3	(1)	分離					
	(2)	①	しわ形	②	1	③	1
問 4	(1)	①	イ	②	ア	③	ア
	(2)	しゅう曲					
	(3)	エ					

問 1 (1) この記録タイマーは 1 秒間に 60 打点を記録するので、6 打点ごとに区切った記録テープの長さは、台車 X が 0.1 秒間ごとに移動した距離を表している。したがって、図 2 では、0.1 秒ごとに 5.0cm ずつ移動した距離が増加しているので、そのグラフは比例の関係を表す直線になる。

(2) 斜面上の台車 X にはたらく重力は、斜面に平行な方向の分力と、台車 X が斜面を押す力に分解される。斜面の傾きが大きいほど、重力の斜面に平行な方向の分力の大きさは大きく、また、台車 X が斜面を押す力の大きさは小さくなる。よって、実験 2 と比べたとき、斜面の傾きが大きな実験 3 の方が、重力の斜面に平行な方向の分力の大きさは大きく (①)、また、台車 X が斜面を押す力の大きさは小さい。斜面上にある台車 X は、台車 X が斜面を押す力と同じ大きさの、斜面が台車 X を押す力 (垂直抗力) を受けるので、垂直抗力の大きさは実験 3 の方が小さい (②)。また、重力の斜面に平行な方向の分力の大きさが大きいほど、斜面を移動する台車 X の速さの変化の割合が大きい。したがって、実験 2 と実験 3 を比べると、同じ距離を移動するときの台車 X の速さの変化の割合は、実験 3 の方が大きくなる。点 Q、点 R の位置での台車 X の速さが等しいとき、各点から斜面に沿って同じ距離だけ下ると、速さの変化の割合が大きな実験 3 の方が、そのときの台車 X の速さは大きい。そのため、この位置での台車 X は、点 R の方が速さが大きい (③)。逆に、点 Q、R から斜面に沿って同じ距離だけ手前に台車 X があり、その距離を移動した後の各点における速さが同じであれば、速さの変化の割合の大きな実験 3 の方が、その位置での速さは小さいといえる。そのため、この位置での台車 X は、点 R の方が速さが小さい (④)。

問2 I…フェノールフタレイン溶液を数滴加えると赤色になったので、CとDは、アルカリ性の水溶液であることがわかる。したがって、CとDは、水酸化ナトリウム水溶液または水酸化バリウム水溶液のいずれかである。

II…うすい硫酸を加えると白色の沈殿ができたので、Dが水酸化バリウム水溶液で、白色の沈殿は硫酸バリウムである。また、Iと合わせて考えると、Cは水酸化ナトリウム水溶液である。

III…水溶液にイオンが含まれていると、図5の装置に電圧を加えたとき電流が流れ、豆電球が点灯するので、Eはイオンが含まれていないことがわかる。よって、Eは砂糖水である。

IV…電気分解したときに塩素が発生するのは、塩化物イオンを含む水溶液である。よって、AとBは、塩化ナトリウム水溶液または塩酸のいずれかである。

V…塩酸は、塩化水素の気体を水に溶かした溶液であり、蒸発皿にとって水分がなくなるまで加熱すると、塩化水素も気体になるため、蒸発皿には何も残らない。よって、Aは塩化ナトリウム水溶液であり、白色の物質は、塩化ナトリウム NaCl である。また、IVと合わせて考えると、Bは塩酸である。

以上より、下線部⑥の白色の物質は塩化ナトリウム NaCl であり、塩化ナトリウムは、Bの塩酸とCの水酸化ナトリウム水溶液の混合による中和反応で塩として生じる。

問3 (2) 種子は丸形が優性(顕性)形質、しわ形が劣性(潜性)形質であるから、遺伝子はAが優性、aが劣性をそれぞれ表す。丸形の種子にはAA, Aaの2通りの遺伝子の組み合わせがあり、調べたい丸形の種子がこのどちらであるかは、しわ形の種子をつくる純系の個体とかけ合わせたとき、できる種子における丸形と

表 i

	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

丸形のみができる

表 ii

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

丸形:しわ形=1:1

しわ形の数の方が異なることからわかる(表 i, ii)。表 ii より、遺伝子の組み合わせがAaである丸形の種子と、しわ形の純系をかけ合わせたときにできる、丸形(AA)としわ形(aa)の数の比は、Aa:aa=1:1となる。

問4 (2), (3) 図7は、しゅう曲のようすを表している。このしゅう曲は、東西方向にたがいに押し合う力がはたらいて、地層が曲げられてできたものである。一方、図8は、西側の地層が上にずれた断層のようすである。これが、図7と同じ東西方向にたがいに押し合う力がはたらいてできたものならば、西側の地層は斜め上に押し上げられるようにずれるので、エのようにずれることになる。なお、このような断層は逆断層とよばれる。

【過去問 35】

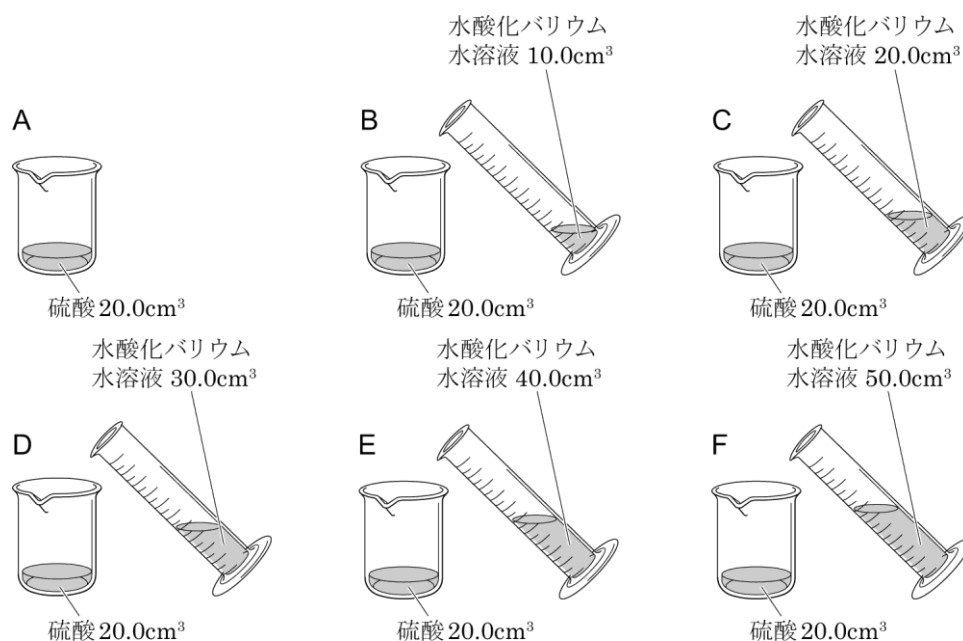
酸とアルカリの性質を調べるために、次の実験を行った。下の表は、この実験の結果をまとめたものである。このことについて、あとの問1～問5に答えなさい。

(高知県 2021 年度 A)

実験

操作1 6個のビーカーA, B, C, D, E, Fを用意し、それぞれに同じ濃度のうすい硫酸を 20.0cm^3 ずつ入れた。

操作2 次の図のように、同じ濃度の水酸化バリウム水溶液を、ビーカーBには 10.0cm^3 、ビーカーCには 20.0cm^3 、ビーカーDには 30.0cm^3 、ビーカーEには 40.0cm^3 、ビーカーFには 50.0cm^3 加えると、B～Fのすべてのビーカーで白い沈殿が生じた。



操作3 6個のビーカーA～Fの溶液をそれぞれろ過して、ろ紙に残った白い沈殿を十分に乾燥させ、その質量を測定した。

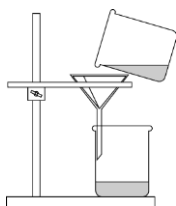
操作4 6個のビーカーA～Fのろ過した後の液体に、それぞれBTB溶液を数滴ずつ入れ、色の変化を観察した。

	ビーカー A	ビーカー B	ビーカー C	ビーカー D	ビーカー E	ビーカー F
硫酸の体積 [cm^3]	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
水酸化バリウム水溶液 の体積 [cm^3]	0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
白い沈殿の質量 [g]	0	0.2	0.4	0.6	X	Y
BTB溶液を加えたとき の色	黄	黄	黄	緑	青	青

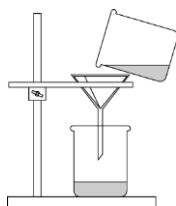
問1 この実験で生じた白い沈殿は何か，化学式でかけ。

問2 操作3で行ったろ過のしかた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。

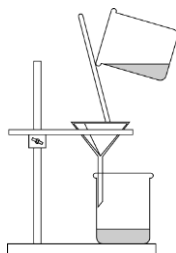
ア



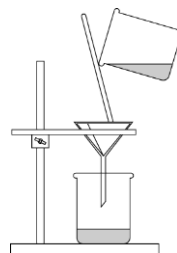
イ



ウ



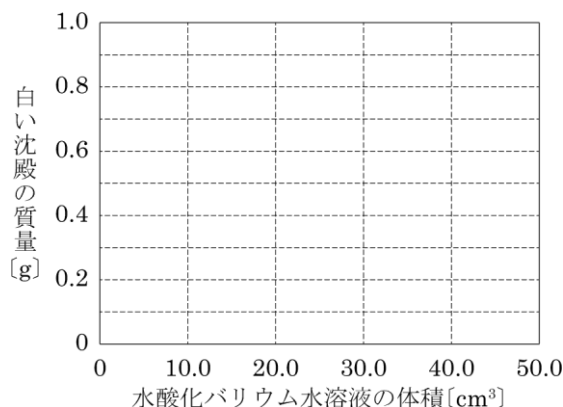
エ



問3 ビーカーBのろ過した後の液体にマグネシウムリボンを入れると，気体が発生した。この気体の名称は何か，書け。

問4 ビーカーDのろ過した後の液体に，BTB溶液を入れると緑色になったのは，中和が起こったためである。中和とはどのような反応か，酸性とアルカリ性を示す原因になるイオンの名称をそれぞれ挙げて，簡潔に書け。

問5 ビーカーDのろ過した後の液体のpHを測定すると7であった。実験の結果の表をもとにして，水酸化バリウム水溶液を0 cm³から50.0 cm³まで加えたときの，水酸化バリウム水溶液の体積と，生じた白い沈殿の質量との関係を表すグラフを，実線でかけ。ただし，表中のXとYの値は，操作4の結果から考察すること。



問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	白い沈殿の質量 [g] 水酸化バリウム水溶液の体積 [cm³]

問 1	BaSO ₄
問 2	ウ
問 3	水素
問 4	例 酸性の原因の水素イオンと、アルカリ性の原因の水酸化物イオンが結びつき、互いの性質を打ち消し合い、水を生じる反応。
問 5	白い沈殿の質量 [g] 水酸化バリウム水溶液の体積 [cm³]

問 3 実験の結果をまとめた表では、ビーカー **B** において、BTB 溶液を加えたときの色が黄色となっており、反応

後の液体が酸性であることを表している。これは、反応に用いたうすい硫酸の量よりも、加えた水酸化バリウムの量の方が少なく、反応しなかった硫酸が残っているためである。この液体にマグネシウムリボンを入れると、硫酸とマグネシウムが反応して、水素の気体が発生する。

問4 中和と塩

中和が起こると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩は、塩化ナトリウムのように水に溶ける物質や、硫酸バリウムのように水に溶けにくい物質がある。

ここでは、電離して水素イオン (H^+) と硫酸イオン (SO_4^{2-}) を生じるうすい硫酸が酸、水酸化物イオン (OH^-) とバリウムイオン (Ba^{2+}) を生じる水酸化バリウム水溶液がアルカリの水溶液となる。

問5 ビーカーDのろ過した後の液体は、BTB溶液を加えたときの色は緑色で、pHを測定すると7であったので、中性となっている。したがって、実験に用いたうすい硫酸 20.0cm^3 と過不足なく反応する水酸化バリウム水溶液の体積は 30.0cm^3 であり、このとき、実験の結果をまとめた表より、生じた白い沈殿の質量は 0.6g である。よって、加える水酸化バリウム水溶液の体積が 30.0cm^3 を超える 40.0cm^3 、 50.0cm^3 のときは、水酸化バリウムの量が過剰であり、水溶液に含まれる水酸化バリウムは反応せずに残るため、生じた白い沈殿の質量は 0.6g のままである。

【過去問 36】

次の問1～問4に答えなさい。

(佐賀県 2021 年度 一般)

問1 次の(1)～(3)の各問いに答えなさい。

- (1) すべての物質は原子からできている。原子についての説明として誤っているものを、次のア～オの中からすべて選び、記号を書きなさい。

- ア 原子核の大きさは、原子の大きさに比べてたいへん小さい。
 イ 原子はたいへん小さいので、質量はない。
 ウ 原子はたいへん小さいので、ルーペを用いても観察することができない。
 エ 原子核は陽子と電子からできている。
 オ 電子の質量は、陽子の質量に比べてたいへん小さい。

- (2) 次の文は陽イオンと陰イオンのでき方について述べたものである。文中の (a) ～ (c) にあてはまる内容の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エの中から1つ選び、記号を書きなさい。

原子は、(a) の電気をもつ電子を受けとったり、放出したりすることがある。電子を (b) と、+ (プラス) の電気を帯びた陽イオンになる。電子を (c) と、- (マイナス) の電気を帯びた陰イオンになる。

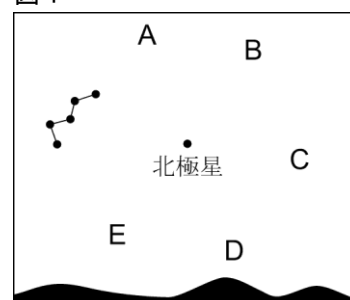
	a	b	c
ア	+	受けとる	放出する
イ	+	放出する	受けとる
ウ	-	受けとる	放出する
エ	-	放出する	受けとる

- (3) 塩化銅 (CuCl_2) 水溶液中に存在する銅イオンをイオン式で書きなさい。

問2 図1は、ある場所で観察した午後9時のカシオペア座の見える位置の記録である。その後、夜明けまで観察を続けると、カシオペア座は北極星をほぼ中心として、一定の速さで夜空を動いているように見えた。 次の(1)、(2)の問いに答えよ。

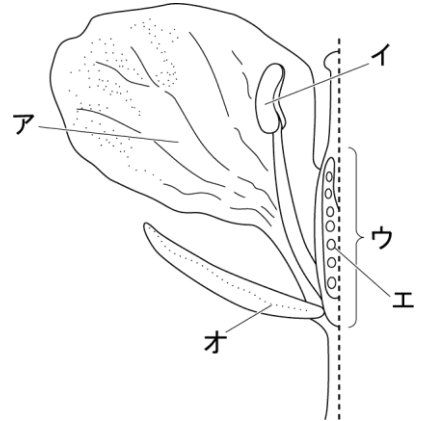
- (1) 下線部のような動きを何というか、書きなさい。
 (2) 4時間後(午前1時)のカシオペア座の位置として最も適当なものを、図1中のA～Eの中から1つ選び、記号を書きなさい。

図1



問3 図2は、受精前のアブラナの花の断面を観察してスケッチしたものである。(1), (2)の問いに答えなさい。

図2



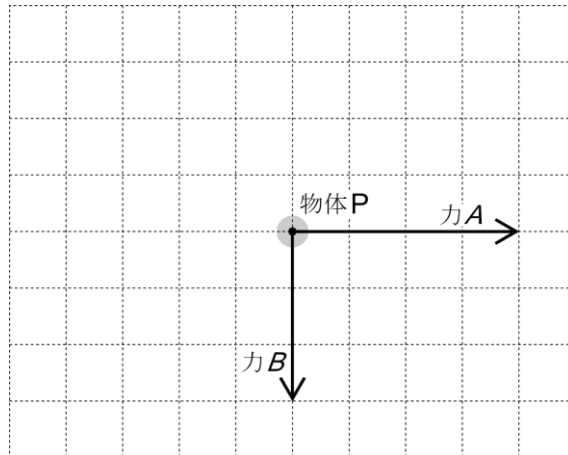
(1) 受精して種子になる部分はどこか、最も適当なものを図2の ア～オの中から1つ選び、記号を書きなさい。

(2) アブラナの花弁の細胞の染色体の数は20本である。このアブラナの胚^{はい}の細胞、精細胞、がくの細胞について、それぞれの染色体の数の組合せとして最も適当なものを、次のア～カの中から1つ選び、記号を書きなさい。

	胚の細胞	精細胞	がくの細胞
ア	5	5	10
イ	5	10	20
ウ	10	5	10
エ	10	10	20
オ	20	5	10
カ	20	10	20

問4 図3は、物体Pに2つの力Aと力Bがはたらいているようすを表している。(1), (2)の問いに答えなさい。
ただし、図3の1目盛りは1Nである。

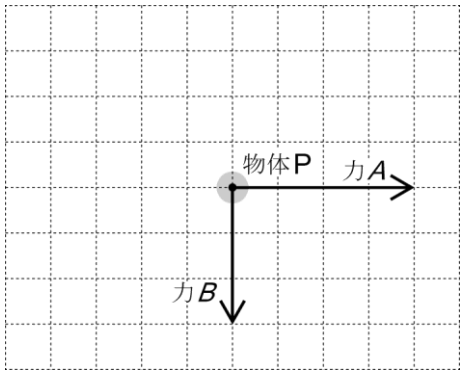
図3

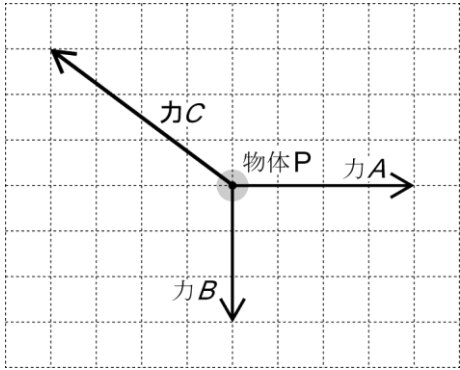


(1) 力Aと力Bの合力の大きさは何Nか、書きなさい。

(2) 力Aと力Bをはたらかせるときに、もう一つの力Cをはたらかせることで物体Pを静止させたい。力Cを矢印でかきなさい。

ただし、力Cの作用点は、力Aと力Bの作用点と一致させること。

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
問 2	(1)	
	(2)	
問 3	(1)	
	(2)	
問 4	(1)	N
	(2)	 The diagram shows a 10x10 grid of dashed lines. A small grey circle representing an object is labeled '物体P' (Object P). From the center of this circle, two force vectors originate: a horizontal vector pointing to the right labeled '力A' (Force A), and a vertical vector pointing downwards labeled '力B' (Force B). The vector A extends 2 grid units to the right, and the vector B extends 2 grid units downwards.

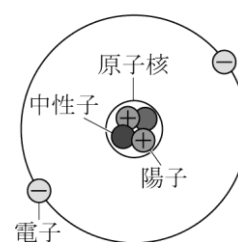
問 1	(1)	イ, エ
	(2)	エ
	(3)	Cu^{2+}
問 2	(1)	日周運動
	(2)	E
問 3	(1)	エ
	(2)	カ
問 4	(1)	5 N
	(2)	

問 1 (1) 原子の構造

原子は、+の電気をもつ陽子と電気をもたない中性子からなる原子核と、-の電気をもつ電子で構成される。また、原子には、それ以上分けられない、他の原子に変わらない、種類によって大きさや質量が異なる、といった特徴がある。

(3) 銅原子は電子を2個失って、+の電気を帯びた銅イオンとなる。

ヘリウム原子の例

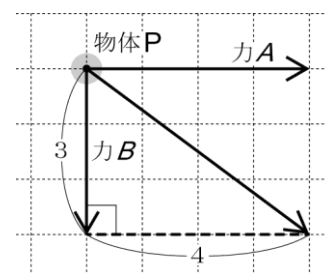


問 2 (2) 天体の日周運動は、地球の自転によっておこる見かけの運動で、北の空では北極星を中心にして反時計回りに1時間に約 15° 動く。よって、4時間後のカシオペア座は、図1の位置から反時計回りに、 $15^\circ \times 4 = 60^\circ$ 動いた位置なのでEとなる。

問 3 (1) 被子植物では受精後、子房(ウ)は果実となり、胚珠(エ)は種子となる。

(2) 染色体の数は、減数分裂により、生殖細胞(精細胞・卵細胞)ではその他の細胞がもつ染色体の数の半分となる。

- 問4 (1) 力 A と力 B の合力は, 力 A と力 B を 2 辺とする平行四辺形の対角線となる(右図)。よって, 三平方の定理より, この合力の大きさは, $\sqrt{3^2+4^2}$ N = 5 N となる。
- (2) (1)で求めた合力と, 作用点と同じで長さが等しく反対向きの, 力を表す矢印を作図する。



【過去問 37】

次の実験について、あとの問いに答えなさい。

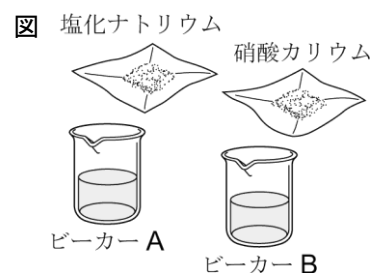
(長崎県 2021 年度)

【実験】水に溶けた物質を、再びとり出せるかどうか調べるために、次の手順 1～3 で実験を行った。下の表は、塩化ナトリウムと硝酸カリウムの溶解度を示したものである。ただし、溶解度は水 100 g に溶ける物質の最大の質量〔g〕の値を表す。

手順 1 図のように、ビーカー A とビーカー B にそれぞれ 60℃ の水 100 g を入れ、ビーカー A に塩化ナトリウムの結晶を、ビーカー B に硝酸カリウムの結晶をそれぞれ 35 g 入れ、すべて溶けるまでかき混ぜた。

手順 2 ビーカー A とビーカー B の水溶液の温度が 10℃ になるまでゆっくりと冷却した。

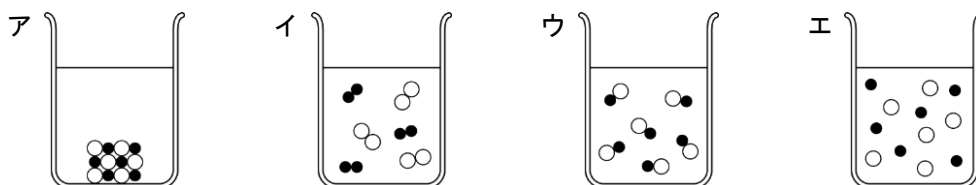
手順 3 手順 2 のあと、ビーカー A の水溶液では結晶が出てこなかったが、ビーカー B の水溶液では結晶が出てきたので、その結晶をろ過によってとり出した。



表

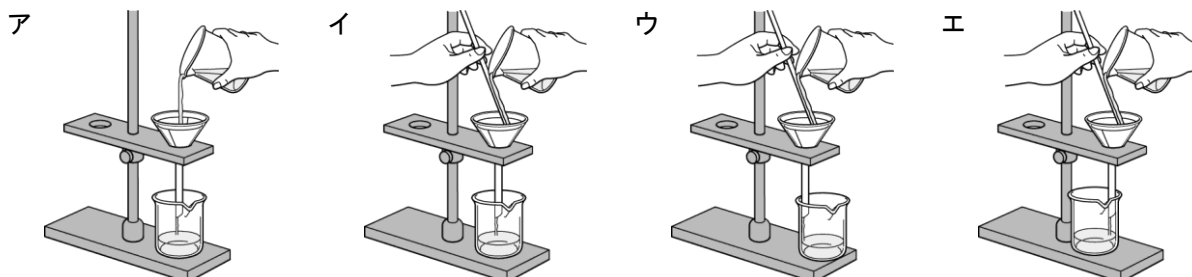
水の温度〔℃〕	0	10	20	40	60
塩化ナトリウム	38	38	38	38	39
硝酸カリウム	13	22	32	64	109

問 1 手順 1 のビーカー A で、塩化ナトリウムが水に溶けているようすをモデルで表したものとして最も適当なものは、次のどれか。ただし、ナトリウムイオンを●、塩化物イオンを○で示している。



問 2 手順 2 のビーカー B の水溶液の温度が 10℃ になったとき、ビーカー B の水溶液の質量パーセント濃度は何％か。小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えよ。

問 3 手順 3 のろ過の方法として最も適当なものは、次のどれか。



問 4 塩化ナトリウムの結晶は、ある温度の水に溶かしたあと、水溶液の温度を下げて再び結晶としてとり出すことが難しい。その理由を説明せよ。また、塩化ナトリウムの結晶を水溶液の温度を下げてとり出せない場合、他にどのようにしてとり出すことができるか答えよ。

問 1		
問 2	%	
問 3		
問 4	理由	
	結晶のとり出し方	

問 1	エ	
問 2	18 %	
問 3	ウ	
問 4	理由	塩化ナトリウムは、温度が変わっても溶解度があまり変化しないから。
	結晶のとり出し方	水溶液の水を蒸発させる。

問 1 電解質である塩化ナトリウムは、水に溶けてナトリウムイオンと塩化物イオンに電離するので、それぞれのイオンを表す粒は、水溶液中でばらばらになって示される。

問 2 手順 3 には、「手順 2 のあと、…、ビーカー B の水溶液では結晶が出てきた」とあるので、10℃におけるビーカー B の水溶液は飽和水溶液になっている。表より、ビーカー B に入れた硝酸カリウムの 10℃での溶解度は 22 であるので、飽和水溶液では、水 100 g に 22 g の硝酸カリウムが溶けている。

この水溶液の質量パーセント濃度は、

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

$$\frac{22}{22+100} \times 100 = 18.03\cdots \quad \text{小数第 1 位を四捨五入して、18\%である。}$$

【過去問 38】

次の各問いに答えなさい。

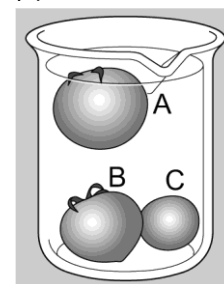
(熊本県 2021 年度)

問1 優子さんは、「水に沈むトマトは甘い」という広告を見て、トマトの密度と糖度の関係に興味をもち、次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。

実験Ⅰ 水 500 g を入れたビーカーに、種類の違う 3 個のトマト A, B, C を入れたところ、トマトはすべてビーカーの底に沈んだ。

実験Ⅱ 次に、水 500 g を入れたビーカーを 3 つ用意し、それぞれに食塩 8 g, 16 g, 24 g を加えて溶かし、それぞれ食塩水 X, 食塩水 Y, 食塩水 Z とした。食塩水 X にトマト A, B, C を入れ、トマトが食塩水 X に浮くかどうか観察したところ、図 17 のようになった。食塩水 Y, 食塩水 Z でも同様の実験を行い観察した。

図 17



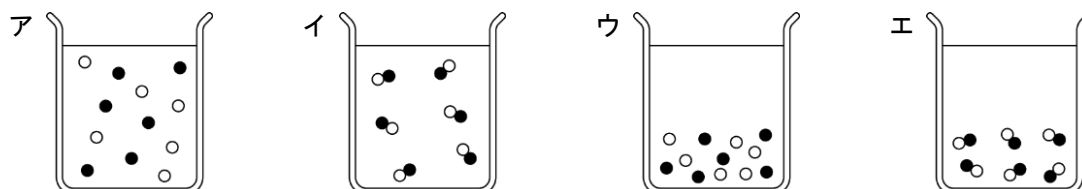
実験Ⅲ 糖度計を用いて、トマト A, B, C の糖度を測定した。

表 18

	食塩水 X	食塩水 Y	食塩水 Z	糖度
食塩の量	8 g	16 g	24 g	
トマト A	浮いた	浮いた	浮いた	4.2 度
トマト B	沈んだ	浮いた	浮いた	4.6 度
トマト C	沈んだ	沈んだ	浮いた	6.9 度

表 18 は、実験Ⅱと実験Ⅲの結果をまとめたものである。

(1) 食塩を溶かしたときの食塩水の様子を最もよく表したモデルはどれか。次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、ア～エの●はナトリウムイオン、○は塩化物イオンを表すものとする。



(2) 食塩水 Z の質量パーセント濃度は何%か。小数第 2 位を四捨五入して答えなさい。

(3) トマト A, 水, 食塩水 X について、それぞれを密度の小さい方から順に並べたものはどれか。次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア トマト A → 水 → 食塩水 X イ 食塩水 X → 水 → トマト A ウ 水 → 食塩水 X → トマト A
エ トマト A → 食塩水 X → 水 オ 食塩水 X → トマト A → 水 カ 水 → トマト A → 食塩水 X

表 18 で、密度が大きいトマトほど糖度が高いことを確認した優子さんは、次に、水 500 g に食塩 20 g を溶かした食塩水と、水 500 g に砂糖 20 g を溶かした砂糖水を用意した。この食塩水と砂糖水にトマト D、E、F を入れ、そのようすを観察したところ、表 19 のようになった。

表 19

	食塩水	砂糖水
トマト D	浮いた	沈んだ
トマト E	浮いた	浮いた
トマト F	沈んだ	沈んだ

- (4) 表 19 のトマト D のようすから、この食塩水と砂糖水の質量パーセント濃度、密度、体積を比較したときのそれぞれの大きさの関係として正しいものを次のア～ウからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

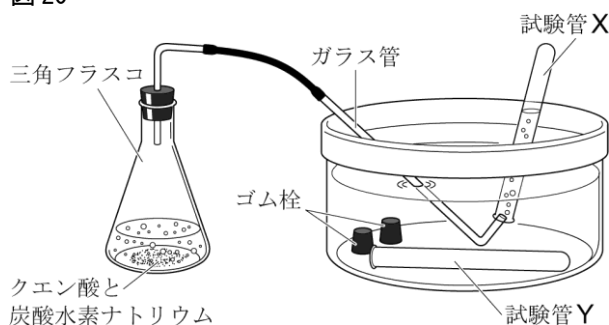
ア 食塩水の方が大きい イ 砂糖水の方が大きい ウ 砂糖水と食塩水では等しい

- (5) トマトの密度と糖度が下線部の関係にあるとき、トマト D、E、F を糖度の高い方から順に並べ、記号で答えなさい。

問 2 明雄さんと綾香さんは、発泡入浴剤の泡の出るしくみにクエン酸と炭酸水素ナトリウムが使われていることを知り、泡として発生した気体の種類を調べるため、実験 I を行った。

実験 I 図 20 のように三角フラスコにクエン酸と炭酸水素ナトリウムを 1.0 g ずつ入れ、水を加えて気体を発生させた。発生した気体を水上置換法で試験管 X、Y の順に集めた。試験管 X、Y に石灰水を入れて振ると、①試験管 X の石灰水は変化がなかったが、試験管 Y の石灰水は白くにごった。

図 20



- (1) 下線部①について、試験管 Y の石灰水を白くにごらせた気体の化学式を答えなさい。また、試験管 X に石灰水を白くにごらせる気体が試験管 Y ほど多く含まれなかった理由を書きなさい。

次に二人は、発生する気体の量が最も多くなるときのクエン酸と炭酸水素ナトリウムの質量の比を調べるため、実験 II を行った。

実験 II 水 50cm³ を入れたビーカーを電子てんびんにのせ、表示を 0.0 g となるようセットした。クエン酸 1.0 g をビーカーの水に溶かし、これに炭酸水素ナトリウム 4.0 g を加えると

気が発生するとともに、②ビーカーが冷たくなった。 気体の発生がおさまってから、電子てんびんの示す値を記録した。さらに、クエン酸と炭酸水素ナトリウムの質量の合計が 5.0 g となるように、それぞれの質量をかせ、同じ手順で実験を繰り返し行った。表 21 は、その結果を示したものである。

表 21

クエン酸の質量 [g]	1.0	2.0	3.0	4.0
炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	4.0	3.0	2.0	1.0
電子てんびんの示す値 [g]	4.3	3.6	3.8	4.4

- (2) 下線部②について、ビーカーが冷たくなったのは、クエン酸と炭酸水素ナトリウムが反応するときに、① (ア 周囲の熱を吸収 イ 周囲に熱を放出) したからであり、このような化学反応を ② 反応という。①の () の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。また、② に適当な語を入れなさい。

(3) クエン酸 1.0 g と炭酸水素ナトリウム 4.0 g が反応したとき, 発生した気体の質量は何 g か, 求めなさい。

(4) 図 22 と図 23 は, 表 21 をもとに明雄さんと綾香さんがそれぞれかいたグラフである。どちらのグラフが, この実験の反応を示す上でより適当かを確かめるには, クエン酸の質量が 2.0 g から 3.0 g の間で発生する気体の質量を調べる必要がある。もし, 発生する気体の質量が① (ア 1.2 g イ 1.4 g) より大きくなる可能性がある場合は, ② (ア 図 22 イ 図 23) の方がより適当なグラフとなる。

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。

図 22

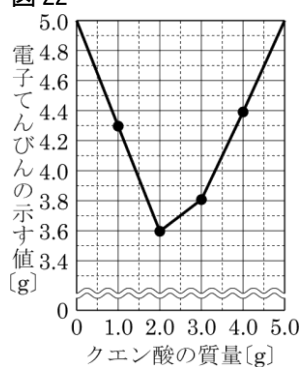
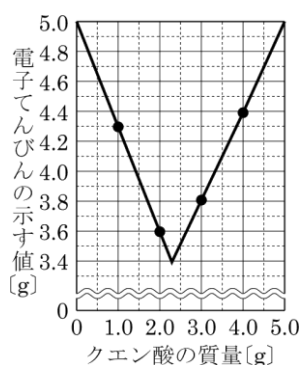


図 23



問 1	(1)				
	(2)	%			
	(3)				
	(4)	質量パーセント濃度			
		密度		体積	
(5)	→ →				
問 2	(1)	化学式			
		理由			
	(2)	①			
		②	反応		
	(3)	g			
	(4)	①		②	

問 1	(1)	ア				
	(2)	4.6 %				
	(3)	カ				
	(4)	質量パーセント濃度		ウ		
		密度	ア		体積	イ
	(5)	F → D → E				
問 2	(1)	化学式	CO ₂			
		理由	試験管Xには、三角フラスコの中にあった空気が多く含まれていたから。			
	(2)	①	ア			
		②	吸熱 反応			
	(3)	0.7 g				
	(4)	①	イ		②	イ

問 1 (1) 塩化ナトリウムは、水溶液（食塩水）中で塩化物イオンとナトリウムイオンに電離し、また、それぞれのイオンは水溶液中に均一に存在している。

(2) 質量パーセント濃度

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

溶質の質量は食塩の 24 g，溶媒の質量は水の 500 g であるから， $\frac{24 \text{ g}}{24 \text{ g} + 500 \text{ g}} \times 100 = 4.58 \cdots \%$

(3) 固体を液体に入れると、固体の密度が水溶液の密度よりも小さいと浮き、固体の密度が水溶液の密度よりも大きいと沈む。実験から、トマト A は水には沈むが食塩水 X には浮くので、水より密度が大きく、食塩水 X より密度が小さいことがわかる。

(4) 溶質と溶媒の質量が同じなので、質量パーセント濃度は等しい。表 19 より、トマト D は食塩水には浮くが砂糖水には沈むので、密度は、小さい方から砂糖水→トマト D→食塩水となる。よって、砂糖水と食塩水では、質量がどちらも等しく、密度は食塩水の方が大きいので、体積は砂糖水の方が大きい。

問 2 (3) 反応前のクエン酸と炭酸水素ナトリウムの質量の合計と、反応後の電子てんびんの示す値の差が、発生した気体の質量である。よって、その質量は、 $(1.0 + 4.0) - 4.3 = 0.7 \text{ g}$ となる。

(4) 図 22 と図 23 では、クエン酸の質量が 2.0～3.0 g の範囲が異なっている。表 21 に、(3)と同様にして発生する気体の質量を求め、求めた値を加えると、次のようにまとめられる。

クエン酸の質量 [g]	1.0	2.0	3.0	4.0
炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	4.0	3.0	2.0	1.0
電子てんびんの示す値 [g]	4.3	3.6	3.8	4.4
発生する気体の質量 [g]	0.7	1.4	1.2	0.6

この表より、発生する気体の質量が最も大きいのは、クエン酸 2.0 g と炭酸水素ナトリウム 3.0 g を使用した場合の 1.4 g である。よって、発生する気体の質量が 1.4 g より大きくなる可能性がある場合は、電子てん

びんの示す値は 3.6 g より小さくなるので、電子てんびんの示す値の最小値が 3.6 g より小さくなっている
図 23 のグラフが適当といえる。

【過去問 39】

化学変化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。問1～問4に答えなさい。

(大分県 2021 年度)

Ⅰ うすい塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応について調べた。

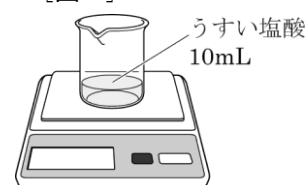
- ① 質量の等しいビーカーA, B, C, D, Eを用意した。
- ② [図1]のように、うすい塩酸を10mL入れたビーカーA全体の質量をはかった。
- ③ [図2]のように、このビーカーAに炭酸水素ナトリウムを0.21g加え、気体の発生が止まった後、ビーカーA全体の質量をはかり、反応前後の全体の質量を比較した。
- ④ ビーカーB～Eに、②と同様に、うすい塩酸を10mL入れ、ビーカー全体の質量をそれぞれはかった。
- ⑤ このビーカーB～Eに、③と同様に、炭酸水素ナトリウムをそれぞれ0.42g, 0.63g, 0.84g, 1.05g加え、気体の発生が止まった後、ビーカー全体の質量をそれぞれはかり、反応前後の全体の質量を比較した。

[表1]は、②～⑤の結果をまとめたものである。

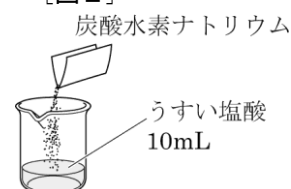
[表1]

ビーカー	A	B	C	D	E
ビーカーとうすい塩酸の質量[g]	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
炭酸水素ナトリウムの質量[g]	0.21	0.42	0.63	0.84	1.05
反応前の全体の質量[g]	70.21	70.42	70.63	70.84	71.05
反応後の全体の質量[g]	70.10	70.20	70.30	70.40	70.61

[図1]



[図2]



Ⅱ ベーキングパウダーにふくまれる炭酸水素ナトリウムの質量の割合について調べた。

- ⑥ ①と質量の等しいビーカーFを用意した。
- ⑦ ビーカーFに、②と同様に、うすい塩酸を10mL入れ、ビーカーF全体の質量をはかった。
- ⑧ [図3]のように、このビーカーFにベーキングパウダーを0.84g加え、気体の発生が止まった後、ビーカーF全体の質量をはかり、反応前後の全体の質量を比較した。

[表2]は、⑦、⑧の結果をまとめたものである。

[図3]



[表2]

ビーカー	F
ビーカーとうすい塩酸の質量[g]	70.00
ベーキングパウダーの質量[g]	0.84
反応前の全体の質量[g]	70.84
反応後の全体の質量[g]	70.73

問1 ③で、うすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えたときの化学変化を、**化学反応式**で書きなさい。

問2 [表1]をもとにして、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量の関係を、グラフに表しなさい。
ただし、縦軸の()内に**適切な数値**を書くこと。

問3 次の文は、**5**で、反応後のビーカー**E**に余っている物質を確かめたものである。正しい文になるように、**(a)**、**(b)**に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、**A**～**E**から1つ選び、記号を書きなさい。

(a) が反応せずに余っていることを、反応後のビーカー**E**に **(b)** ことで確認した。

	A	I	ウ	E
a	炭酸水素ナトリウム	炭酸水素ナトリウム	うすい塩酸	うすい塩酸
b	フェノールフタレイン液を入れたら、うすい赤色に変わる	フェノールフタレイン液を入れたら、うすい青色に変わる	緑色のBTB液を入れたら、黄色に変わる	緑色のBTB液を入れたら、青色に変わる

問4 **8**で使用したベーキングパウダーについて、①、②の問いに答えなさい。ただし、ベーキングパウダーの成分で、うすい塩酸と反応するのは炭酸水素ナトリウムのみとする。

- ① **表1**、**表2**の結果から、**8**で使用したベーキングパウダーの質量に対して、ふくまれている炭酸水素ナトリウムの質量は何%か、求めなさい。
- ② **8**で使用したものと同じベーキングパウダーが10 gある。このベーキングパウダーにふくまれる炭酸水素ナトリウムを完全に反応させるためには、**I**、**II**で使用したものと同じうすい塩酸が少なくとも何 mL 必要か、四捨五入して**小数第一位まで**求めなさい。

問1		
問2	発生した気体の質量[g]	
問3		
問4	①	%
	②	mL

問 1	例 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
問 2	例 発生した気体の質量[g] 炭酸水素ナトリウムの質量[g]	
問 3	ア	
問 4	①	25 %
	②	29.8 mL

問 1 うすい塩酸 (HCl) に炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) を加えると、中和して、塩化ナトリウム (NaCl) と水 (H_2O) ができ、二酸化炭素 (CO_2) が発生する。

問 2 この実験では、ビーカーはふたなどで密閉されていないので、発生した気体 (二酸化炭素) は空気中に失われる。したがって、発生した気体の質量は、反応前の全体の質量と反応後の全体の質量との差であるので、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量は、次のようにまとめられる。

ビーカー	A	B	C	D	E
炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	0.21	0.42	0.63	0.84	1.05
発生した気体の質量 [g]	0.11	0.22	0.33	0.44	0.44

問 3 問 2 のグラフより、うすい塩酸 10mL と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量は 0.84 g なので、ビーカー E では炭酸水素ナトリウムの一部が反応せずに余っている。炭酸水素ナトリウムは、水にとけて弱いアルカリ性を示す。

問 4 ① 問 2 と同様に考えると、ビーカー F で発生した気体の質量は、 $70.84 - 70.73 = 0.11 \text{ g}$ なので、表 1 のビーカー A と同じ 0.21 g の炭酸水素ナトリウムが反応したと考えられる。よって、ベーキング

パウダー 0.84 g にふくまれる炭酸水素ナトリウムの質量の割合は、 $\frac{0.21 \text{ g}}{0.84 \text{ g}} \times 100 = 25\%$

② ①より、この実験で使用したベーキングパウダーにふくまれる炭酸水素ナトリウムの割合は 25% なので、ベーキングパウダー 10 g には、炭酸水素ナトリウムが $10 \times 0.25 = 2.5 \text{ g}$ ふくまれる。問 2 のグラフより、うすい塩酸 10mL と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量は 0.84 g なので、炭酸水素ナトリウム 2.5 g と過不足なく反応させるために必要なうすい塩酸は、うすい塩酸の質量を x mL とすると、 $10 : 0.84 = x : 2.5$ より、 $x = 29.76 \cdots \text{mL}$

【過去問 40】

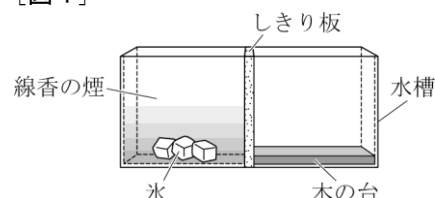
次の問1～問4に答えなさい。

(大分県 2021 年度)

問1 風のふき方について調べるために、次の調査・実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

- ① 風のふき方と気圧の関係をインターネットで調べると、
気圧の差によって風がふくことがわかった。

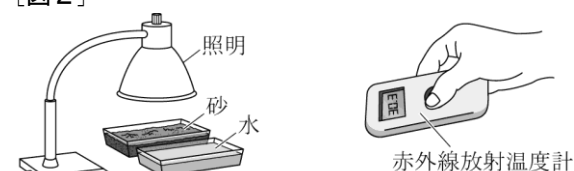
[図1]



- ② 風のふき方と気温の関係を調べるために、[図1]のよう
に、しきり板で水槽を2つに分けて、片方に氷を入れ、片方
には木の台を置いた。その後、氷を入れた側に線香の煙を
充満させ、しきり板を上にはき上げると、冷たい空気とあ
たたかい空気がたがいに接した。

- ③ 陸と海における、気温の上昇のしかたについ
て調べるために、[図2]のように、プラスチッ
クの容器に同じ量の砂と水を入れ、それぞれに
同じように照明の光をあて、1分ごとに10分
間、赤外線放射温度計で砂と水の表面の温度を
測定した。

[図2]

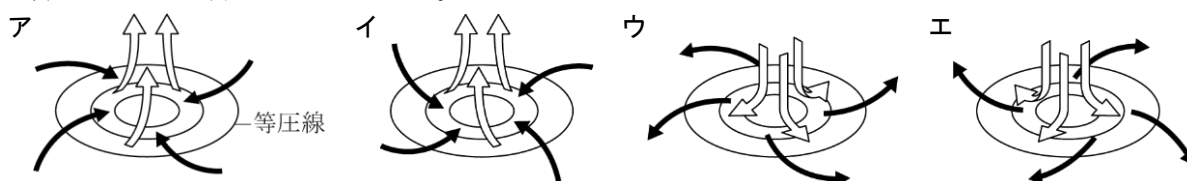


[表1]は、その結果をまとめたものである。

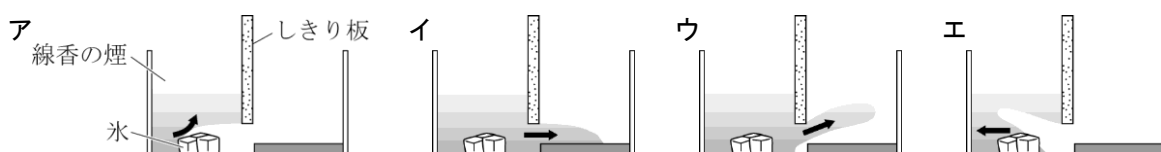
[表1]

時間[分]		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
温度[℃]	砂	34.3	35.4	37.1	36.7	37.3	36.9	37.7	37.4	38.4	38.4	38.4
	水	27.5	27.9	28.6	27.8	29.6	29.5	29.7	28.7	27.9	28.7	27.1

- ① [1]で、北半球における低気圧の中心付近の風のふき方を模式的に表した図として最も適当なものを、
ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、黒矢印(→)は地上付近の風、白矢印(⇨)は、
上昇気流または下降気流を表している。

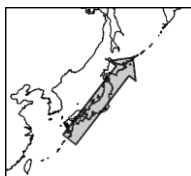


- ② [2]で、しきり板を上にはき上げた後の、冷たい空気の流れを模式的に表した図として最も適当なものを、
ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、矢印(→)は冷たい空気の流れを表している。

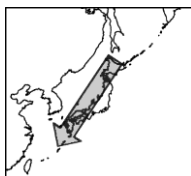


- ③ ユーラシア大陸（陸）と太平洋（海）にはさまれた日本列島で、夏の季節風がふく向きを表したものととして最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。また、そのように風がふく理由を、[2]，[3]の結果をもとに、「陸」「海」「気温」という3つの語句を用いて、書きなさい。

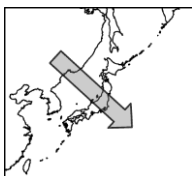
ア



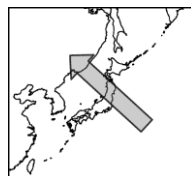
イ



ウ



エ

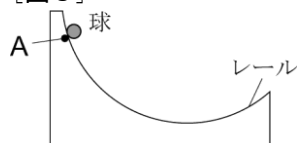


- 問2 太郎さんと花子さんは、球の運動について調べるために、次のように課題を設定し、予想を立て、実験を行った。①～③の問いに答えなさい。ただし、球にはたらく摩擦力および空気の抵抗は考えないものとする。

【課題】

[図3]のようなレールでA点から球を転がすと、球はどのような運動をするのだろうか。

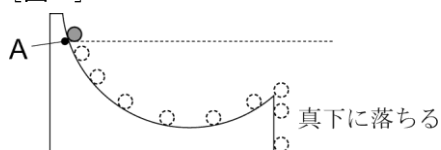
[図3]



【太郎さんの予想】

[図4]のように、レールがなくなった後は、すぐに真下に落ちる。

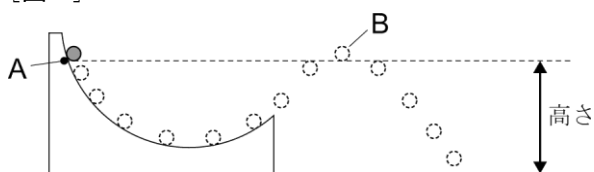
[図4]



【花子さんの予想】

[図5]のように、A点と同じ高さのB点まで上がって落ちていく。

[図5]



【実験】

[図6]のように、A点から球を転がして、運動のようすを一定の時間間隔で撮影すると、球はレールを飛び出し、最高点のC点まで達し、その後、落ちていくことがわかった。

[図6]



- ① [図6]から、【太郎さんの予想】は間違っており、レールを飛び出した後も運動を続けていることがわかった。このように、物体がそれまでの運動を続けようとする性質を何というか、書きなさい。

- ② [図6] から、【花子さんの予想】は間違っていることがわかった。次の文は、そのことについて、花子さんが考察したものである。正しい文になるように、(a), (b) に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

位置エネルギーと運動エネルギーがたがいに移り変わり，力学的エネルギーが一定に保たれることから，実験前は，球はA点と同じ高さのB点まで上がると予想していた。

しかし，実験を行うと[図6] のようになった。C点はA点よりも球のもつ位置エネルギーが (a) ことから，C点では，球は運動エネルギーをもって (b) ことがわかった。

	ア	イ	ウ	エ
a	小さい	小さい	大きい	大きい
b	いない	いる	いない	いる

- ③ 上の文中の下線部と関係が深いものとして最も適当なものを，ア～エから1つ選び，記号を書きなさい。

ア 水力発電では，ダムにたまった水を利用して，発電機のタービンを回す。

イ 風力発電では，風を利用して，発電機のタービンを回す。

ウ 地熱発電では，地球内部から発生する高温の水蒸気を利用して，発電機のタービンを回す。

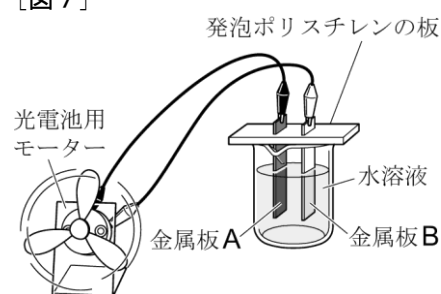
エ 原子力発電では，ウランを利用して水を加熱して高温の水蒸気をつくり，発電機のタービンを回す。

問3 化学電池について調べるために，次の実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

- ① 水溶液に2枚の金属板A，Bを入れて，[図7] のような [図7]
装置を組み立てた。

- ② 水溶液の種類と金属板の組み合わせを変えて，光電池用
モーターが回るかを調べた。

[表2] は，その結果をまとめたものである。



[表2]

水溶液の種類	金属板AとBの組み合わせ	モーターのようす
うすい塩酸	銅板と亜鉛板	回った
うすい塩酸	銅板と銅板	回らなかった
食塩水	銅板と亜鉛板	回った
食塩水	銅板と銅板	回らなかった
砂糖水	銅板と亜鉛板	回らなかった
砂糖水	銅板と銅板	回らなかった

- ① 次の文は，[表2] の結果から，化学電池になるための一般的な条件についてまとめたものである。正しい文になるように，(a), (b) に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，ア～エから1つ選び，記号を書きなさい。

(a) の水溶液に (b) の金属を入れると，化学電池になる。

	ア	イ	ウ	エ
a	非電解質	電解質	非電解質	電解質
b	同じ種類	同じ種類	2種類	2種類

② [表2]で、うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れ、モーターが回っているときに、亜鉛板で起こっている化学変化を、電子を $\ominus$ として式で書きなさい。

③ 水素と酸素を使って電気エネルギーをとり出すしくみを何というか、書きなさい。

問4 セキツイ動物と無セキツイ動物の特徴について調べるために、次の調査を行った。①～④の問いに答えなさい。

① セキツイ動物の子の残し方、呼吸のしかた、体温の保ち方について調べた。

[表3]は、それらを整理し、分類したものである。ただし、A～Eは、魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類、ホニュウ類のいずれかである。

[表3]

	A	B	C	D	E
子の残し方	胎生	卵生	卵生	卵生	卵生
呼吸のしかた	肺呼吸	肺呼吸	肺呼吸	子はえら呼吸と皮ふ呼吸 おとなは肺呼吸と皮ふ呼吸	えら呼吸
体温の保ち方	恒温動物	恒温動物	変温動物	変温動物	変温動物

② 無セキツイ動物のうち、節足動物と軟体動物の体、あし、生活場所について調べた。

[表4]は、それらを整理し、分類したものである。

[表4]

	節足動物	軟体動物
体	外骨格をもつ。	外とう膜をもつ。
あし	節がある。	節がない。
生活場所	甲殻類の多くは水中で生活する。昆虫類は種類が多く、水中にすむもの、陸上にすむものなどがある。	水中で生活するものが多い。

① [表3]のBに当てはまるセキツイ動物のグループとして最も適当なものを、ア～オから1つ選び、記号を書きなさい。

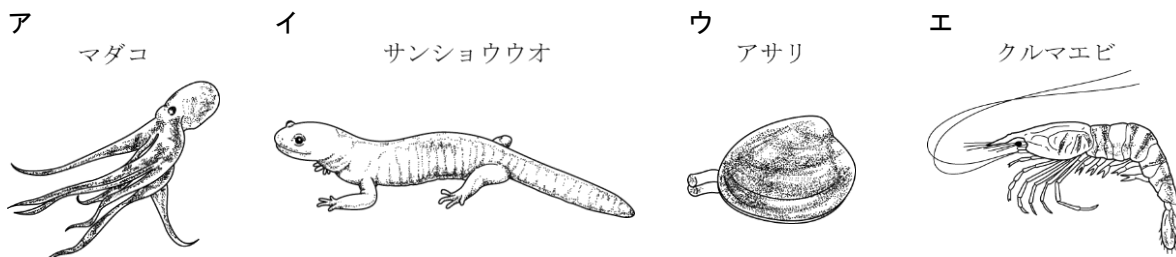
ア 魚類 イ 両生類 ウ ハチュウ類 エ 鳥類 オ ホニュウ類

② セキツイ動物の骨格に見られる、カエルの前あしとスズメの翼のように、もとは同じものがそれぞれの生活やはたらきに適した形に変化した体の部分を何というか、書きなさい。

③ 次の文は、節足動物の成長のしかたを述べたものである。□に当てはまる語句を書きなさい。

節足動物の骨格は大きくならないので、□ことで成長する。

④ [表4]の軟体動物として適切なものを、ア～エから2つ選び、記号を書きなさい。



問 1	①		
	②		
	③	記号	
		理由	
問 2	①		
	②		
	③		
問 3	①		
	②		
	③		
問 4	①		
	②		
	③		
	④		

問 1	①	イ	
	②	イ	
	③	記号	エ
		理由	例
			日射が強い夏は、陸の気温が海の気温よりも大きく上昇することで、
			気温の低い海から気温の高い陸に向かって風がふくから。
問 2	①	慣性	
	②	イ	
	③	ア	
問 3	①	エ	
	②	例 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \ominus \ominus$	
	③	燃料電池	
問 4	①	エ	
	②	相同器官	
	③	例 脱皮して古い外骨格をぬぎ捨てる	
	④	ア , ウ	

- 問 1 ① 低気圧の中心部では、上昇気流が生じて、地表から上空に空気が移動する。この空気の流れによって、北半球の地表付近では反時計回りに風がふき込む。エは、高気圧の中心付近の風のふき方を表している。
- ② 冷たい空気は密度が大きいので、あたたかい空気の下にもぐり込むように流れる。
- ③ 陸と海のあたたまりやすさのちがいによって、これらの気温に差が生じる結果、日本列島には、冬は北西からの、夏は南東からの季節風がふく。

問 2 ① 慣性の法則

物体に外部から力がはたらかないとき、または、はたらいていても力がつり合っているとき、静止している物体は静止し続け、運動している物体は等速直線運動を続ける。

- ② 物体のもつ位置エネルギーは、物体が高い位置にあるほど大きい。
- ③ 水力発電では、ダムにたまった水を高い位置から流すことで発電機のタービンを回している。これは、高い位置にあるダムにたまった水がもつ位置エネルギーを、回転する発電機のタービンがもつ運動エネルギーに変換している例である。

- 問 3 ② 銅と亜鉛では、亜鉛の方がイオンになりやすい。亜鉛板では、亜鉛原子 (Zn) が電子を 2 個放出して亜鉛イオン (Zn^{2+}) となってとけ出し、放出された電子は導線を通して銅板へと移動する。銅板では、水溶液中の水素イオン (H^+) が亜鉛板から放出された電子を 1 個受け取って水素原子 (H) となり、この水素原子

が2個集まって水素分子(H_2)をつくる。

問4 ① 選択肢の5つのグループのうち、卵生であることから魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類であることがわかり、さらに、肺呼吸のみを行うことから、ハチュウ類と鳥類にしばられる。ハチュウ類と鳥類のうち、恒温動物に分類されるのは鳥類(B)である。Aはホニユウ類、Cはハチュウ類、Dは両生類、Eは魚類となる。

④ イはセキツイ動物の両生類、エは節足動物の甲殻類に、それぞれ分類される。

【過去問 41】

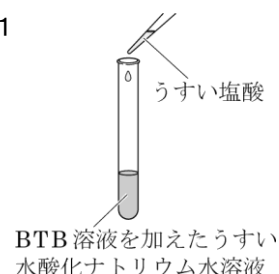
真由さんは、水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えたときの変化について調べるために、次のような実験を行い、結果を表にまとめた。下の問1，問2に答えなさい。

(宮崎県 2021 年度)

〔実験〕

- ① うすい水酸化ナトリウム水溶液 3 cm^3 を試験管にとり、緑色の BTB 溶液を 2，3 滴加えて、色の変化を見た。
- ② ①の試験管に、図1のようにうすい塩酸を 2 cm^3 加え、色の変化を見た。
- ③ ②の試験管に、うすい塩酸をさらに 2 cm^3 ずつ加えて、そのたびに色の変化を見た。

図1



表

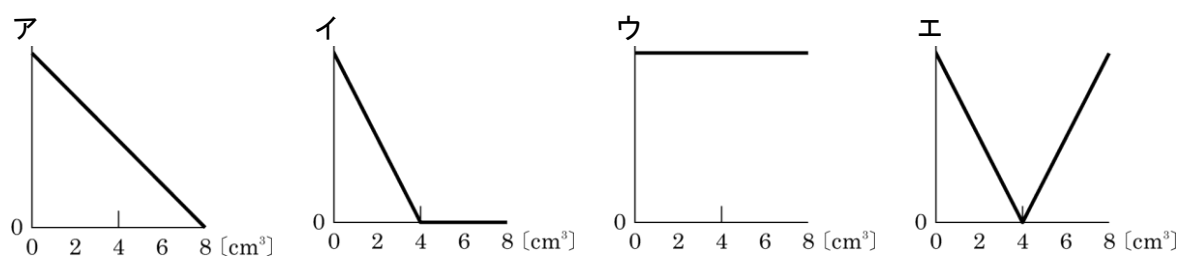
加えた塩酸の量 $[\text{cm}^3]$	0	2	4	6	8
水溶液の色	青色	うすい青色	緑色	うすい黄色	黄色

問1 次の文は、実験の①のときの水溶液について説明したものである。□に入る適切な言葉を書きなさい。

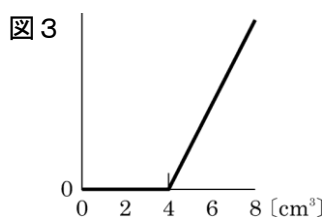
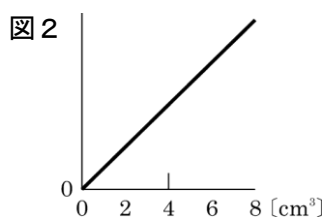
緑色の BTB 溶液が青色に変化したことから、□性の水溶液であることがわかる。

問2 真由さんは、実験において、うすい塩酸を加えていったときの水溶液中のイオンの数が、どのように変化するかをグラフに表すことにした。次の(1)，(2)の問いに答えなさい。ただし、それぞれのグラフは加えた塩酸の量 $[\text{cm}^3]$ を横軸に、水溶液中のイオンの数を縦軸にとったものである。

(1) ナトリウムイオンの数の変化を表しているグラフとして、最も適切なものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



(2) 真由さんは、はじめ、水素イオンの数の変化を図2のように考えたが、図3の方がより適切であることに気づき、その理由を下のようまとめた。□に入る適切な内容を、イオンの名称を使って、簡潔に書きなさい。



加えた塩酸の量が $0\text{ cm}^3 \sim 4\text{ cm}^3$ の間では、水素イオンは ので、図2のように水素イオンが増えないことから、図3の方がより適切である。

問1	
問2	(1)
	(2)

問1	アルカリ	
問2	(1)	ウ
	(2)	例 水酸化物イオンと結合して水になっている

問2 中和と塩

中和が起ると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩は、塩化ナトリウムのように水にとける物質や、硫酸バリウムのように水にとけにくい物質がある。

- (1) うすい水酸化ナトリウムは、水溶液中で電離し、ナトリウムイオンと水酸化物イオンとなっている。ここに塩酸を加えていくと中和が起こり、塩として塩化ナトリウムが生じるが、生じた塩化ナトリウムは、水溶液中でナトリウムイオンと塩化物イオンに電離する。したがって、うすい塩酸を加えた量にかかわらず、この実験では、水溶液中のナトリウムイオンの数は一定である。
- (2) BTB溶液が緑色となる色の変化から、加えた塩酸の量が 4 cm^3 のとき、水溶液中で水酸化ナトリウムと塩酸が過不足なく結びつくことがわかる。この量までは、加えた塩酸中の水素イオン (H^+) はすべて水酸化物イオン (OH^-) と結びついて水 (H_2O) になるため、水溶液中には存在しない。このことは、横軸の値が 4 cm^3 となるまで水溶液中の水素イオンの数が0のままである図3のグラフの特徴と一致している。その後、加えた塩酸の量が 4 cm^3 よりも多くなると、水酸化物イオンはその量までにすべて反応して水となっており、水溶液中に存在しないので、反応するイオンがない水素イオンは、塩酸を加えるほど増加する。

【過去問 42】

次の各問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2021 年度)

問3 次の文中の a ～ c にあてはまることばを書け。

原子は、原子核と a からできている。原子核は、+の電気をもつ b と電気をもたない c からできている。

問3	a		b		c	
----	---	--	---	--	---	--

問3	a	電子	b	陽子	c	中性子
----	---	----	---	----	---	-----

【過去問 43】

次の問1，問2の各問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2021 年度)

問1 図1のような装置を組み、酸化銅の還元についての実験を行った。

実験

- ① 酸化銅 4.00 g に炭素粉末 0.10 g を加えてよく混ぜ合わせた。
- ② 酸化銅と炭素粉末の混合物を試験管Aの中にすべて入れて加熱したところ、ガラス管の先から盛んに気体が出て、試験管Bの中の石灰水が白くにごった。
- ③ ガラス管の先から気体が出なくなるまで十分に加熱した後、ガラス管を石灰水の中から取り出し、ガスバーナーの火を消した。すぐにピンチコックでゴム管をとめ、試験管Aが冷えてから、試験管Aの中にある加熱した後の物質の質量を測定した。
- ④ 酸化銅は 4.00 g のまま、炭素粉末の質量を 0.20 g, 0.30 g, 0.40 g, 0.50 g と変えてよく混ぜ合わせた混合物をそれぞれつくり、②と③の操作を繰り返した。

また、炭素粉末を加えず、酸化銅 4.00 g のみを試験管Aの中にすべて入れて加熱したところ、ガラス管の先から少量の気体が出たが、石灰水に変化はみられなかった。そして、③の操作を行った。

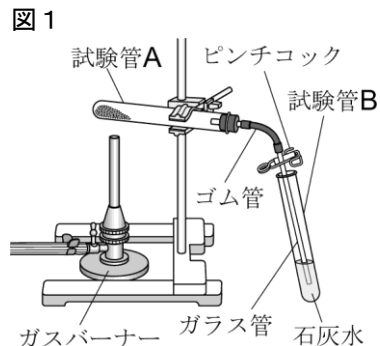


図2は、加えた炭素粉末の質量を横軸、試験管Aの中にある加熱した後の物質の質量を縦軸とし、実験の結果をグラフに表したものである。なお、加えた炭素粉末の質量が 0.30 g, 0.40 g, 0.50 g のときの試験管Aの中にある加熱した後の物質の質量は、それぞれ 3.20 g, 3.30 g, 3.40 g であった。

ただし、試験管Aの中にある気体の質量は無視できるものとし、試験管Aの中では、酸化銅と炭素粉末の反応以外は起こらないものとする。

- 1 実験の②で石灰水を白くにごらせた気体の名称を書け。
- 2 図3が試験管Aの中で起こった化学変化を表した図になるように、X, Y, Zにあてはまる物質をモデルで表し、図3を完成せよ。ただし、銅原子を◎，炭素原子を●，酸素原子を○とする。

図3

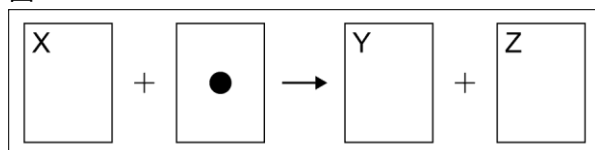
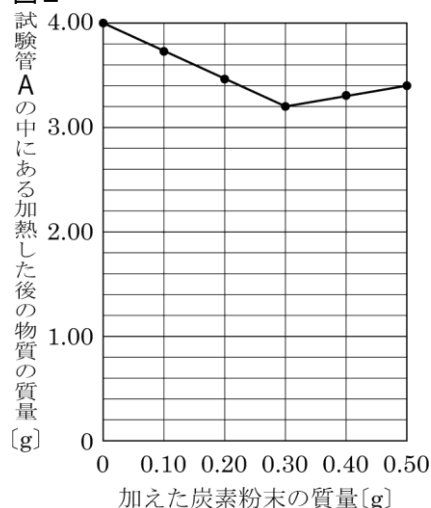
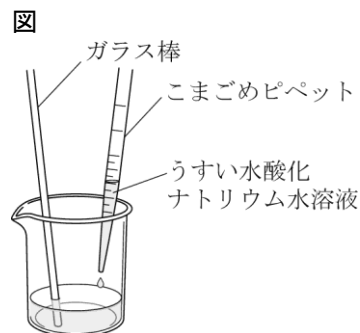


図2



- 3 実験の③で下線部の操作を行うのはなぜか。「銅」ということばを使って書け。

実験 うすい塩酸を 10.0cm^3 はかりとり、ビーカーに入れ、緑色のBTB溶液を数滴加えた。次に、図のようにこまごめピペットでうすい水酸化ナトリウム水溶液を 3.0cm^3 ずつ加えてよくかき混ぜ、ビーカー内の溶液の色の変化を調べた。



表

加えたうすい水酸化ナトリウム 水溶液の体積の合計 [cm ³]	0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0
ビーカー内の溶液の色	黄色	黄色	黄色	黄色	緑色	青色	青色	青色

- 1 塩酸の性質について正しく述べているものはどれか。
- ア 電気を通さない。 イ 無色のフェノールフタレイン溶液を赤色に変える。
ウ 赤色リトマス紙を青色に変える。 エ マグネシウムと反応して水素を発生する。
- 2 実験で、ビーカー内の溶液の色の変化は、うすい塩酸の中の陽イオンが、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の中の陰イオンと結びつく反応と関係する。この反応を化学式とイオン式を用いて表せ。
- 3 実験で使ったものと同じ濃度のうすい塩酸 10.0cm^3 とうすい水酸化ナトリウム水溶液 12.0cm^3 をよく混ぜ合わせた溶液をスライドガラスに少量とり、水を蒸発させるとスライドガラスに結晶が残った。この結晶の化学式を書け。なお、この溶液を pH メーターで調べると、pH の値は 7.0 であった。
- 4 次の文は、実験におけるビーカー内の溶液の中に存在している陽イオンの数について述べたものである。次の文中の a ， b にあてはまる最も適当なことばとして、「ふえる」、「減る」、「変わらない」のいずれかを書け。

ビーカー内の溶液に存在している陽イオンの数は、うすい塩酸 10.0cm^3 のみのときと比べて、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積の合計が 6.0cm^3 のときは a が、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積の合計が 18.0cm^3 のときは b 。

問 1	1				
	2	X + ● → Y + Z			
	3				
	4	質量	g		
物質					
問 2	1				
	2				
	3				
	4	a		b	

問 1	1	二酸化炭素			
	2	X + → Y + Z			
	3	試験管 A に空気が入り，銅が酸化されるのを防ぐため。			
	4	質量	5.10 g		
		物質	炭素，銅		
問 2	1	工			
	2	$H^{+} + OH^{-} \rightarrow H_2O$			
	3	NaCl			
	4	a	変わらない		b

問1 4 図2は、酸化銅 4.00 g を用いたときの**実験**の結果である。酸化銅 6.00 g を用いたときは、酸化銅の質量は、 $6.00 \div 4.00 = 1.5$ 倍であるから、加えた炭素粉末の質量も加熱した後の物質の質量も、それぞれこの図の値を 1.5 倍したものとなる。よって、加えた炭素粉末の質量は、 $0.75 \div 1.5 = 0.50$ g のときの値を読めばよい。

図2において、加えた炭素粉末の質量が 0.50 g のとき、加熱した後の物質の質量は 3.40 g であるから、酸化銅 6.00 g を用いたときの加熱した後の物質の質量は、 $3.40 \times 1.5 = 5.10$ g となる。

図2において、加えた炭素粉末の質量が 0.10 g から 0.30 g までのグラフの変化は、炭素粉末が不足しているため、未反応の酸化銅と反応で生じた銅の質量の和が、加熱した後の物質の質量になっていることを表している。一方、加えた炭素粉末の質量が 0.30 g から 0.50 g までのグラフの変化は、炭素粉末が多くなっているため、未反応の炭素粉末と反応で生じた銅の質量の和が、加熱した後の物質の質量になっていることを表している。したがって、酸化銅の質量を 6.00 g、炭素粉末の質量を 0.75 g に変えたときは、加熱した後の試験管 A の中には、炭素と銅がある。

問2 中和と塩^{えん}

中和が起こると、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ のように水ができるとともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンから塩ができる。塩は、塩化ナトリウムのように比較的水に溶けやすい物質や、硫酸バリウムのように水に溶けにくい物質がある。

BTB溶液の色の変化は、水溶液中に水素イオンがあると黄色、水酸化物イオンがあると青色、どちらもほとんどないときに緑色になる。

3 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和で生じる塩は、塩化ナトリウム (NaCl) である。

4 この**実験**でみられる陽イオンには、水素イオンとナトリウムイオンの2種類がある。結果の**表**より、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積の合計が 12.0cm^3 までは、水素イオンは水酸化物イオンと結びついて減少するが、生じた塩化ナトリウムが水にとけて電離するため、水素イオンが減少したのと同じ数だけナトリウムイオンが増加し、ビーカー内の陽イオンの数は変わらない。一方、加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積の合計が 12.0cm^3 より多くなると、水素イオンはすべて水酸化物イオンと反応してなくなるが、生じた塩化ナトリウムの電離によってナトリウムイオンは増加し続けるため、ビーカー内の陽イオンの数はふえる。