

- 1 気体A～Cについて、あとの問いに答えなさい。ただし、それぞれの気体は水素、酸素、窒素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかです。 【世田谷学園】

〈気体Aについて〉・強いにおいがあるので、においをかぐときは注意しなければならない。  
 ・水でぬらした①リトマス試験紙を近づけると色が変わる。  
 ・②下方置換法や③水上置換法で集めることはできない。

問1 下線部①のリトマス試験紙は何色ですか。

問2 下線部②や③の方法で気体Aを集められない理由を、気体Aの性質からそれぞれ簡単に説明しなさい。

〈気体Bについて〉・火のついた線香を近づけると④線香が激しく燃える。  
 ・いろいろな物質と⑤結びつく性質がある。  
 ・多くの生物は⑥気体Bを利用して生きるためのエネルギーを得ている。

問3 下線部④の性質を漢字3字で答えなさい。

問4 下線部⑤と異なる現象はどれですか。次の(ア)～(オ)から2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 鉄がさびる (イ) 酸性雨でコンクリートがとける  
 (ウ) 使い捨てカイロがあたたかくなる (エ) ろうそくが燃える  
 (オ) 温泉に卵を入れると黒くなる

問5 下線部⑥のはたらきを何といいますか。漢字2字で答えなさい。

〈気体Cについて〉・石灰水に通すと⑦白くにごる。  
 ・気体Cと水を入れたペットボトルをよくふると、ペットボトルがへこむ。  
 ・近年、大気中の濃度が増加し、⑧世界的な問題になっている。

問6 下線部⑦について、このまま気体Cを通し続けると白くにごった石灰水はどのようになりますか。簡単に説明しなさい。

問7 下線部⑧と関係ないものはどれですか。次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 地球温暖化 (イ) 森林伐採 (ウ) 京都議定書 (エ) 海面上昇 (オ) オゾンホール



- 3 うすい塩酸に溶ける石灰石の量と発生する気体の体積に、どのような関係があるかを調べるため、2.0gの石灰石にある濃さの塩酸Aを20cm<sup>3</sup>ずつ加えていき、温度一定のもとで発生する気体の体積を調べました。実験の結果は、(表)に示すような関係になりました。以下の問いに答えなさい。

【高槻】

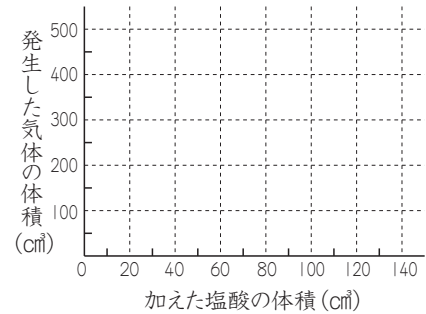
塩酸A [cm <sup>3</sup> ]	0	20	40	60	80	100	120	140
発生した気体の体積 [cm <sup>3</sup> ]	0	100	200	300	400	450	450	450

(表)

問1 発生した気体の名称を答えなさい。

問2 実験の結果を、表をもとに(グラフ)に実線(—)で書きこみなさい。

問3 石灰石2.0gとちょうど反応する塩酸Aの体積は何cm<sup>3</sup>ですか。



(グラフ)

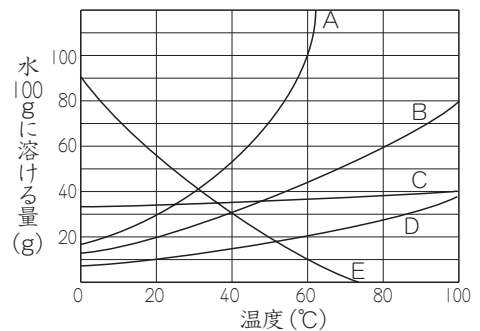
問4 塩酸Aの濃度2倍のものを塩酸Bとします。石灰石3.0gに塩酸Bを100cm<sup>3</sup>加えると気体は何cm<sup>3</sup>発生しますか。

問5 塩酸Aの濃度 $\frac{1}{2}$ 倍のものを塩酸Cとします。石灰石1.0gに塩酸Cを20cm<sup>3</sup>ずつ加えていったときの、加えた塩酸Cの量と発生する気体の体積の関係を示すグラフを問2の(グラフ)に点線(⋯)で書きなさい。

4 右の(グラフ)は、固体物質A～Eを水100gに溶けるだけ溶かした量と温度の関係を表したものです。次の問いに答えなさい。

【三田学園中】

(1) 物質A～Eを、60℃の水100gに溶けるだけ溶かした水溶液(これを「飽和水溶液」という)があります。このそれぞれの「飽和水溶液」を、20℃になるまでよくかきまぜながら冷やすと、結晶が出てきたものがありました。出てきた結晶の量が最も多いものはどれですか。A～Eの記号で答えなさい。



(グラフ)

(2) (1)で答えた物質の結晶は何gですか。

(3) (1)で、結晶の出なかった水溶液が1つだけありました。それはどれですか。A～Eの記号で答えなさい。

(4) (3)で答えた水溶液にあと20gの物質を溶かし、これを「飽和水溶液」にするには、水溶液の温度を何℃にすればよいですか。

(5) 物質Dの40℃での「飽和水溶液」345g中には水は何g含まれていますか。

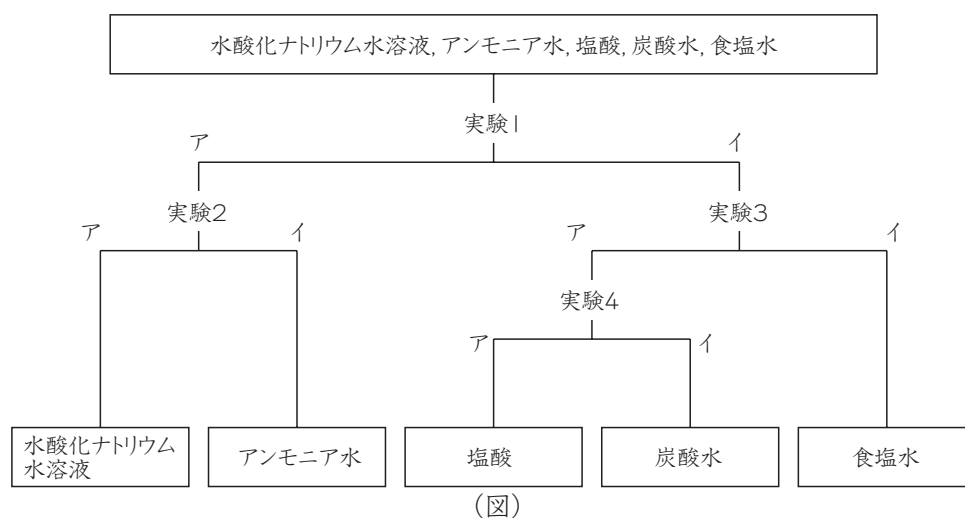
(6) 物質Bの80℃での「飽和水溶液」80gを加熱したところ、水溶液の重さが10g減りました。この水溶液を20℃に冷やしたとき、全部で何gの結晶が出てきますか。

5 5つのうすい水溶液（水酸化ナトリウム水溶液、塩酸、アンモニア水、炭酸水、食塩水）が5つのビーカーにそれぞれ入っています。これらを試験管に少量ずつとって、4つの実験をし、各ビーカーにどの水溶液が入っているかを調べました。目で変化が観察できたかどうかでア、イの2つに分けていったところ、(図) のようになりました。

実験1～4でどんな操作をしたのか、また変化が見られたのはア、イのどちらか、観察された変化はどのようなものだったかを(表)にまとめなさい。ただし、実験1～4の操作は次のルールにしたがうものとしします。 【田園調布】

〈ルール〉

- ・ 同じ操作を2回以上してはいけません。
- ・ においをかいだり、なめたりしてはいけません。
- ・ リトマス紙は1回だけ使えます。ただし、赤色か青色のどちらか一方しか使えません。使った時には、どちらの色を使ったかを書かなくてはなりません。
- ・ 別の溶液を加えることはできません。



実験	操作	アかイか	観察された変化
1			
2			
3			
4			

(表)

6 次の文を読んで、後の問いに答えなさい。

【明星】

ある濃さの塩酸を10mLずつ2本の試験管にとった。一方の試験管にはアルミニウム粉を、もう一方の試験管には鉄粉を少しずつ入れていった。初めのうちは、アルミニウム粉も鉄粉もともに溶けて、両方の試験管から気体が発生したが、アルミニウム粉は0.45g入れたところで、鉄粉は1.4g入れたところで溶けなくなり、気体が発生しなくなった。

(1) 下線部の気体について、次の問いに答えなさい。

① この気体は何ですか。

② この気体の性質として適当なものを次の(ア)～(オ)からすべて選び、記号で答えなさい。

(ア) 水に溶けやすい。 (イ) 空気より軽い。 (ウ) 燃える。

(エ) 水溶液は青色のリトマス紙を赤色に変える。 (オ) 石灰水を白くにごらせる。

(2) アルミニウム粉と鉄粉を同じ重さ用意したとき、すべて溶かすのに必要な塩酸の最が多いのはアルミニウム粉、鉄粉のどちらですか。

(3) 塩酸20mLに溶かすことができるアルミニウム粉の量は何gですか。

(4) 塩酸に溶けた鉄粉が1.96gであったとき、それと同じ量の塩酸にアルミニウム粉は何g溶けますか。

(5) アルミニウム粉0.36gと鉄粉0.7gの混合物を完全に溶かすために、必要な塩酸の量は何mLですか。

7 ある濃さの塩酸と水酸化ナトリウム水溶液をつかって実験をおこないました。塩酸  $3\text{ cm}^3$  に、水酸化ナトリウム水溶液  $4\text{ cm}^3$  を加えると、完全に中和しました。これについて、問いに答えなさい。

【明大明治】

(1) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ蒸発皿にとり、水分を蒸発させたときの蒸発皿の状態として正しいものを選び、記号で答えなさい。

ア 塩酸も水酸化ナトリウム水溶液も白い固体が残る。

イ 塩酸は白い固体が残り、水酸化ナトリウム水溶液は何も残らない。

ウ 塩酸は何も残らず、水酸化ナトリウム水溶液は白い固体が残る。

エ 塩酸も水酸化ナトリウム水溶液も何も残らない。

(2) 完全に中和した水溶液に、リトマス紙をつけたときの色の变化、緑色のBTB溶液を加えたときの色の变化、紫キャベツの汁を加えたときの色の变化として正しい組み合わせを選び、記号で答えなさい。

記号	リトマス紙	BTB溶液	紫キャベツ
ア	赤→青	青色	黄色または黄緑
イ	青→赤	黄色	赤色または桃色
ウ	変化なし	青色	赤色または桃色
エ	変化なし	黄色	うすい紫色
オ	変化なし	緑色	黄色または黄緑
カ	変化なし	緑色	うすい紫色

(3) 完全に中和したときの水溶液を蒸発皿にとり、水分を蒸発させると白色の結晶が残りました。この結晶の名称を答えなさい。

(4) 塩酸  $8\text{ cm}^3$  に、水酸化ナトリウム水溶液  $12\text{ cm}^3$  を加えた水溶液に緑色のBTB溶液を加えると何色になりますか。

(5) 塩酸  $27\text{ cm}^3$  に、水酸化ナトリウム水溶液  $32\text{ cm}^3$  を加えて水溶液を作りました。この水溶液を完全に中和するためには、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のどちらを何  $\text{cm}^3$  加えればよいですか。

8 太郎君は水溶液の酸性とアルカリ性の性質を調べるため、実験室で一定の濃さの塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次のような実験を行いました。 【中大附属】

【実験 I】 塩酸  $50\text{ g}$  と水酸化ナトリウム水溶液  $50\text{ g}$  を別々にビーカーにとり、スチールウールをそれぞれ  $0.2\text{ g}$  ずつ入れ、しばらく放置しました。塩酸の入っているビーカーでは、気体が発生してスチールウールはすべて溶けました。水酸化ナトリウム水溶液の入っているビーカーでは、全く反応がありませんでした。

問1 スチールウール  $0.2\text{ g}$  と鉄くぎ  $0.2\text{ g}$  を用意し、塩酸に入れて溶かす実験を行いました。入れた金属が最も早く溶けてしまうのはどれですか。次の①～⑥の中から1つ選び、番号で答えなさい。ただし、金属は塩酸に完全にひたされていて、スチールウールと鉄くぎはともに鉄だけでできているものとします。

- ① 塩酸  $50\text{ g}$  を  $20^\circ\text{C}$  にして、その中に鉄くぎを入れる。
- ② 塩酸  $50\text{ g}$  を  $20^\circ\text{C}$  にして、その中にスチールウールを入れる。
- ③ 塩酸  $50\text{ g}$  を  $5^\circ\text{C}$  に冷やして、その中に鉄くぎを入れる。
- ④ 塩酸  $50\text{ g}$  を  $5^\circ\text{C}$  に冷やして、その中にスチールウールを入れる。
- ⑤ 塩酸  $50\text{ g}$  に水  $50\text{ g}$  を加え  $20^\circ\text{C}$  にして、その中に鉄くぎを入れる。
- ⑥ 塩酸  $50\text{ g}$  に水  $50\text{ g}$  を加え  $20^\circ\text{C}$  にして、その中にスチールウールを入れる。

【実験Ⅱ】 塩酸50gの入っているビーカーを6個準備します。それらのビーカーに、水酸化ナトリウム水溶液を（表）のように5gずつ分量を変えて入れ、よく混合しました。次にこれらの混合溶液に0.8gのスチールウールをそれぞれ入れ、気体が発生しなくなってから、気体発生量と残ったスチールウールの重さを測定してみると（表）のようになりました。

塩酸の重さ (g)	50	50	50	50	50	50
加えた水酸化ナトリウム水溶液の重さ (g)	0	5	10	15	20	25
入れたスチールウールの重さ (g)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
反応せずに残ったスチールウールの重さ (g)	0	0	0.2	0.4	0.6	0.8
気体の発生量 (cm <sup>3</sup> )	340	340	255	170	85	0

(表)

このとき、先生から次のようなアドバイスをもらいました。

「酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を少しずつ混ぜあわせると、酸性を示す物質がアルカリ性を示す物質と結びついて別の物質に変化し、酸性を示す物質が減少してなくなっていきます。だから塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ混合していくと、塩酸の中の酸性を示す物質の量が少しずつ減少し、ある一定量加えると酸性を示す物質がなくなり、その水溶液は酸性から中性になります。また、ちょうど中性になった水溶液にスチールウールを入れても、まったく溶けず気体は発生しません。」

問2 塩酸30gに水酸化ナトリウム水溶液を加えて中性の水溶液にするとき、必要な水酸化ナトリウム水溶液は何gですか。また、このときできた混合水溶液は次のどれですか。次の①～⑥の中から1つ選び、番号で答えなさい。

① 石灰水	② 食塩水	③ 炭酸水	④ 水	⑤ 過酸化水素水	⑥ 塩素水
-------	-------	-------	-----	----------	-------

問3 スチールウール0.3gをすべて溶かすために塩酸は最低何g必要ですか。

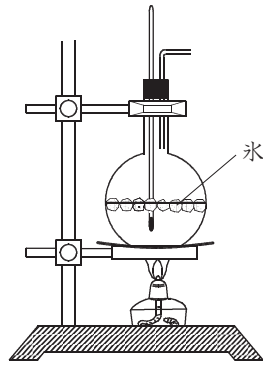
問4 塩酸20gに水酸化ナトリウム水溶液を7.5g加えた混合水溶液は、スチールウールを何gまで溶かすことができますか。

問5 スチールウール0.6gを塩酸20gに入れると気体は何cm<sup>3</sup>発生しますか。

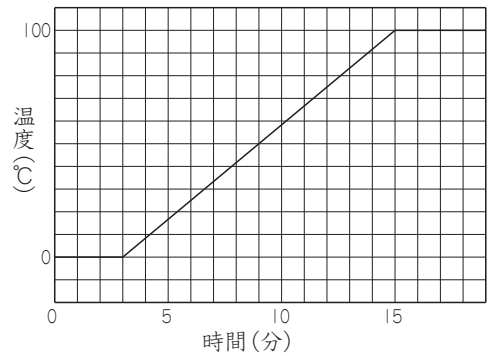


9 (図1) のような実験装置を組み

立て、丸底フラスコに氷と水を50gずつ(合計100g)入れ、ふっとう石を数個入れてアルコールランプで加熱しました。このときの温度変化を調べたところ、(図2) のようになりました。氷や水のあたまり方は一定で、熱は外部に逃げないものとして、下の(1)~(4)に答えなさい。



(図1)



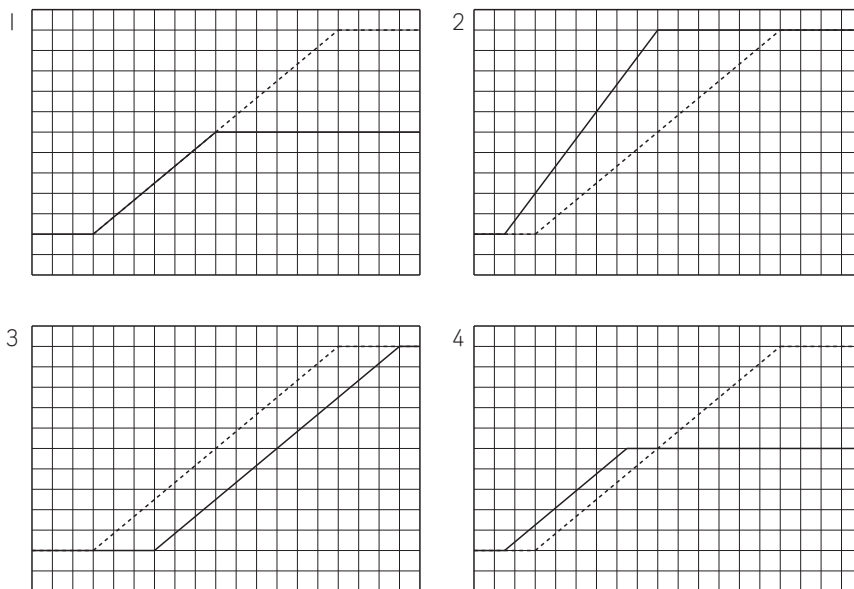
(図2)

【東洋英和】

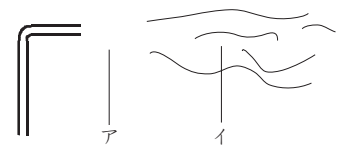
(1) フラスコ内にふっとう石を入れるのはなぜですか。次の1~5より1つ選び、番号で答えなさい。

- 1 ふっとうする温度を低くするため
- 2 短い時間でふっとうさせるため
- 3 ふっとうする温度を高くするため
- 4 急にふっとうするのをふせぐため
- 5 勢いよくふっとうさせるため

(2) 氷と水の量をそれぞれ半分の25g(合計50g)にして同じように加熱しました。このときの温度変化を示す図はどれですか。次の1~4より正しいものを1つ選び、番号で答えなさい。なお、点線は氷と水を50gずつ入れたときの温度変化です。



(3) フラスコ内の水がふっとうしているとき、ガラス管の先を観察すると、(図3) のように何も見えない部分アと、白く見える部分イがありました。ア、イはいずれも状態の違う水です。ア、イはそれぞれ水のどのような状態ですか。次の1~3よりそれぞれ選び、番号で答えなさい。



(図3)

- 1 気体
- 2 液体
- 3 固体

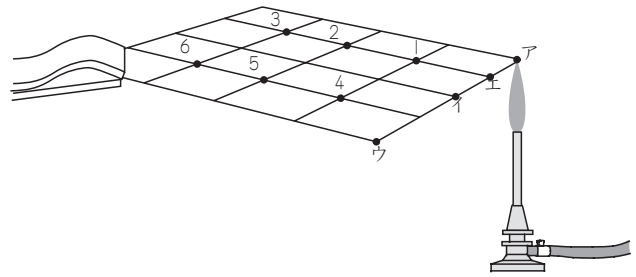
(4) 同じ実験装置で、25℃の水200gを同じように加熱すると、ふっとうするまでに何分かかりますか。



10 金属の板（銅板）を使って、熱の伝わり方を観察しました。

【立教池袋】

(1) ろうを薄くぬった正方形の銅板を水平に固定し、ア、イ、ウ、エの場所をガスバーナーで熱することにしました。(図1)はアの場所を熱している時の様子です。銅板の上には、碁盤の目のように線がひいてあり、1～6の番号が書いてあります。熱し始めてから、それぞれの番号のところのろうがとけるまでの時間をはかりました。ア、イ、ウの3つの場所を熱して、表のような3つの結果を得ました。次の問いに答えなさい。



(図1)

[結果1]

銅板の上の番号	1	2	3	4	5	6
とけるまでの時間 (秒)	62	71	84	28	45	62

[結果2]

銅板の上の番号	1	2	3	4	5	6
とけるまでの時間 (秒)	28	45	62	28	45	62

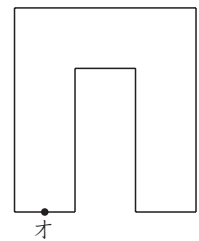
[結果3]

銅板の上の番号	1	2	3	4	5	6
とけるまでの時間 (秒)	28	45	62	62	71	84

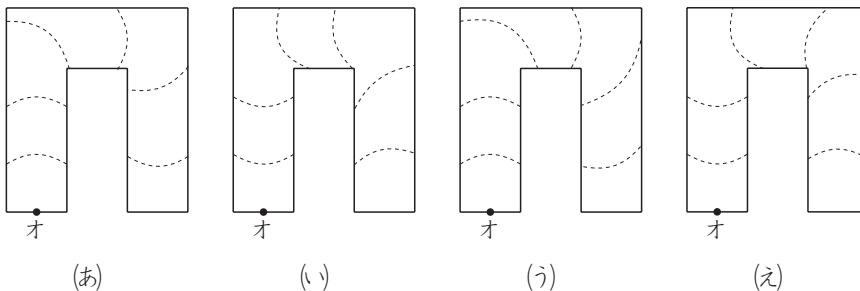
- ① 結果1～3はそれぞれ、ア、イ、ウのどの場所を熱した時のものですか。ア、イ、ウから選び、記号で答えなさい。
- ② エの場所を熱したとき、6の番号のところのろうがとけるまでの時間は何秒ですか。

(2) 次に(図2)のような形に銅板を切って、ろうを薄くぬり、オの場所を熱しました。そして、ろうがだんだんとけていく様子を観察し、時間とともにとけている部分を点線で記録しました。

正しい記録はどれですか、(あ)～(え)から1つ選び、記号で答えなさい。



(図2)



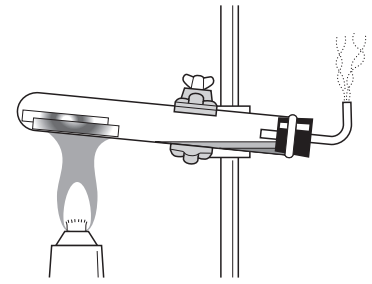
(あ)

(い)

(う)

(え)

11 右の(図)のように、試験管の中に2~3cmに切ったかわいたわりばしを数本入れてアルコールランプで熱する実験をしました。この実験について、あとの各問いに答えなさい。 【滝川】



(図)

問1 (図)のように試験管の中の空気が入れかわらないように熱することを何といいますか。

問2 (図)で試験管の口を少し下げているのはなぜですか。次の(ア)~(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 加熱した後、わりばしを取り出しやすくするため
- (イ) 加熱しているときに出てくるけむりが出やすくするため
- (ウ) 加熱しているときにたまった液体が流れて、試験管がわるのを防ぐため

問3 加熱しているとき、ガラス管の先からけむりが発生しました。このけむりに火を近づけると「ポーン」と音を立てて燃えました。このけむりには、どのような気体が含まれていると考えられますか。次の(ア)~(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 水素 (イ) 窒素 (ウ) アルゴン (エ) アンモニア (オ) 塩化水素

問4 加熱した後、試験管の口の付近にたまった液体はBTB液を黄色に変化させました。この液体は何性ですか。

問5 加熱した後、試験管に固体Aが残っていました。

- (1) 固体Aは何色ですか。
- (2) 加熱前のわりばしと比べて、固体Aの体積はどう変化していますか。
- (3) 固体Aは何ですか。

問6 固体Aを試験管からとり出して、アルコールランプの火に近づけました。そのときの様子について正しく表しているものを次の(ア)~(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 黒い煙と炎を出して燃えた (イ) 白いけむりと炎を出して燃えた
- (ウ) 炎を出さずに赤く光りながら燃えた (エ) 少しずつとけた

問7 問6のときに発生する気体について、正しく表しているものを、次の(ア)~(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) アルカリ性を示す (イ) 水に非常によくとける
- (ウ) 石灰水を白くにごらせる (エ) 刺激のあるにおいがする