

2009年度一般入試前期A日程（2月4日実施）

化 学 I 問 題

(37ページ～45ページ)

I 次の問いの空欄 **A** ~ **F** に当てはまる語句，化学式を書きなさい。また，空欄 (a) ~ (f) には，それぞれ下の選択肢から最も適当なものを1つずつ選び，記号を書きなさい。なお，体積の単位のリットルは，「L」と表記する。

問1 天然の酸素原子には **A** が16，17，18の同位体が存在する。これらを組み合わせると，酸素 O₂ 分子は (a) 種類できる。

- ア 3 イ 4 ウ 5 エ 6 オ 7

問2 水溶液の **B** 濃度が 1×10^{-n} mol/L のときの n の値を pH という。pH が 2.0 の塩酸 50mL と pH が 3.0 の塩酸 500mL を混合し，水を加えて 1.0L とした水溶液の pH は (b) である。ただし，塩酸は濃度にかかわらず，すべて電離するものとする。

- ア 2.2 イ 2.5 ウ 3.0 エ 3.2 オ 4.0

問3 過酸化水素水に，硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウム水溶液を加えたとき，過マンガン酸イオンの赤紫色が消える変化は，次の化学反応式で表される。



0.2mol/L の過酸化水素水 20mL に 0.05mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を加えていったとき，赤紫色が消えなくなるのは (c) mL を加えたときである。

- ア 16 イ 20 ウ 32 エ 80 オ 200

問4 4 種類の金属のイオン Al³⁺，Cu²⁺，Fe³⁺，Zn²⁺ を含む水溶液に，過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えて生じた沈殿をろ別した。さらに，この沈殿に過剰のアンモニア水溶液を加えたとき，残った沈殿の化学式は **D** で，その色は (d) である。

- ア 赤褐色 イ 淡緑色 ウ 青白色 エ 白色 オ 黒色

問5 医薬品の原料となるサリチル酸は，ナトリウムフェノキシドに高圧下で **E** を作用させて生じたナトリウム塩に，(e) を作用させることにより得られる。

- ア エタノール イ ジエチルエーテル ウ 水酸化ナトリウム水溶液
エ 炭酸水素ナトリウム水溶液 オ 希硫酸

問6 有機化合物 (f) は，無色・刺激臭の酸性液体で，銀鏡反応を示す。また，濃硫酸とメタノールを加えて温めると，**F** となる。

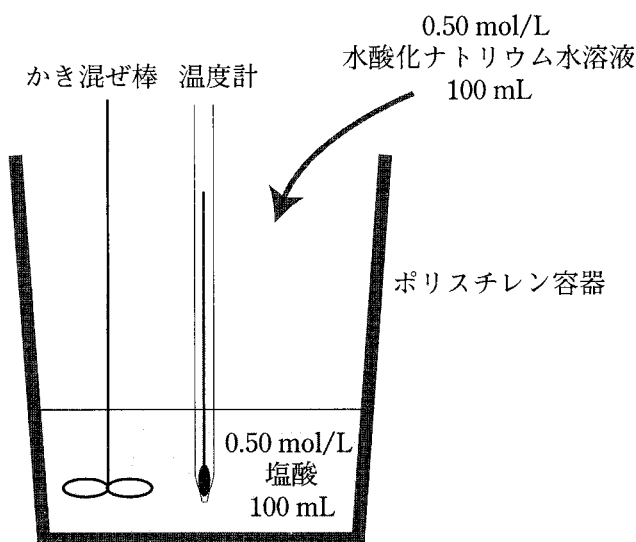
- ア アセトアルデヒド イ ギ酸 ウ 酢酸
エ ジメチルエーテル オ エタノール

Ⅱ 次の文〔1〕,〔2〕を読んで、あとの問いに答えなさい。なお、体積の単位のリットルは、「L」と表記する。

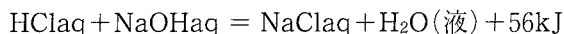
〔1〕 室温と同じ温度に保った 0.50mol/L の塩酸と 0.50mol/L の水酸化ナトリウム水溶液がある。これを用いて、次の操作 1, 操作 2 による実験を行った。

操作 1 ポリスチレンの容器に、この塩酸 100mL を入れ、水酸化ナトリウム水溶液 100mL を加えてかき混ぜたところ、混合溶液の温度は °C 上昇した。

操作 2 別のポリスチレンの容器に、この塩酸 200mL を入れ、さらに固体の水酸化ナトリウム 4.0g を加えてかき混ぜたところ、温度は 11.6°C 上昇した。



ここで生じた水溶液の密度はすべて $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ で、水溶液の比熱は $4.2\text{J}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C})$ とすると、操作 1 より は $56\text{kJ}/\text{mol}$ であることがわかる。これを熱化学方程式で表すと、次のようになる。



ただし、原子量は、 $\text{H} = 1.0$, $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$ とする。

問 1 空欄 に当てはまる数値を、有効数字 2 桁で答えなさい。

問 2 空欄 に当てはまる反応熱の名称を書きなさい。

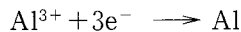
問3 次の熱化学方程式中の Q に当てはまる数値として最も適当なものを、下の中から1つ選び、記号を書きなさい。



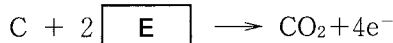
- ア 35 イ 45 ウ 50 エ 70 オ 90 カ 100

[2] ナトリウム、マグネシウム、アルミニウムなどは、銅、銀などより **C** が大きい
ため、自然界に金属単体としては存在しない。また、その塩の水溶液を電気分解しても陰極
では **D** が発生してしまうため、金属単体を得ることができない。そこで、その塩を
高温の炉に入れ、融解した状態で電気分解して単体を得る。

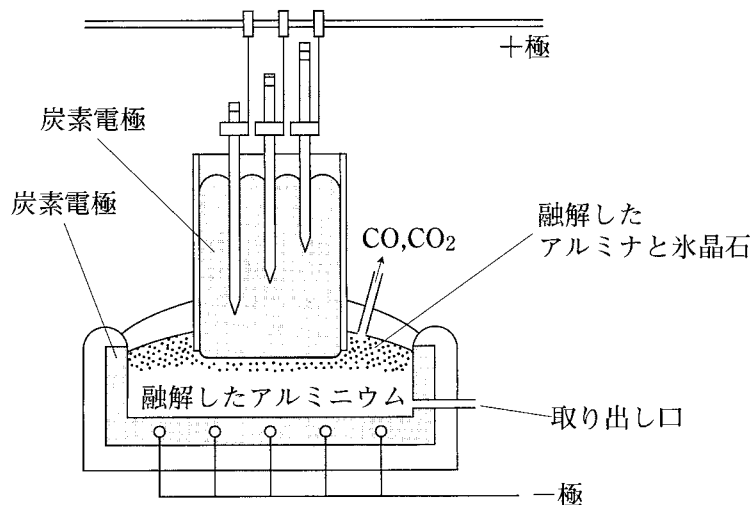
アルミニウムの単体は、氷晶石を融解したところに、ボーキサイトから精製したアルミ
ナ（酸化アルミニウム）を徐々に加えながら、電気分解して得られる。このとき、両極に
は炭素電極が用いられ、陰極では次のような反応が起きている。



また、陽極では次のような二つの反応が起き、一酸化炭素と二酸化炭素が生じる。



したがって、陽極の炭素は消耗するので、補給する必要がある。



問4 空欄 **C** , **D** に当てはまる語を書きなさい。

問5 空欄

E

 に当てはまる化学式（イオン式）を書きなさい。

問6 $1.93 \times 10^8 \text{C}$ の電気量を通じて十分な量のアルミナを融解して電気分解したところ、一酸化炭素と二酸化炭素が同じ物質質量発生した。次の各問いに答えなさい。ただし、ファラデー定数は 96500C/mol とし、電流はすべて電気分解に使われたものとする。ただし、原子量は、 $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Al} = 27$ とする。

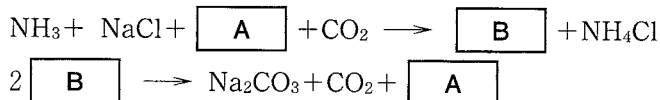
(1) 生じたアルミニウムは何 g か。有効数字 2 桁で答えなさい。

(2) —— 線 について、消耗された炭素電極の質量は何 g か。次の中から 1 つ選び、記号を書きなさい。

- | | | | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|
| ア | $2.0 \times 10^3 \text{g}$ | イ | $4.0 \times 10^3 \text{g}$ | ウ | $6.0 \times 10^3 \text{g}$ |
| エ | $8.0 \times 10^3 \text{g}$ | オ | $1.0 \times 10^4 \text{g}$ | カ | $1.2 \times 10^4 \text{g}$ |

Ⅲ 次の文〔1〕,〔2〕を読んで、あとの問いに答えなさい。なお、体積の単位のリットルは、「L」と表記する。

〔1〕 工業的に炭酸ナトリウムを得る方法をアンモニアソーダ法といい、次のような2段階の反応により炭酸ナトリウムを得ることができる。



炭酸ナトリウムの水溶液を濃縮すると、無色透明な結晶が得られる。この結晶を乾いた空气中に放置すると、質量が減少する。

問1 空欄 $\boxed{\text{A}}$, $\boxed{\text{B}}$ に当てはまる化学式を書きなさい。

問2 炭酸ナトリウムについて、次の中から誤っているものを1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 水溶液はアルカリ性を示す。
- イ 塩酸を加えると二酸化炭素を発生する。
- ウ 水溶液は黄色の炎色反応を示す。
- エ セッケンやガラスを製造するための原料として用いられる。
- オ 加熱すると容易に二酸化炭素を発生する。

問3 〃線 について、この結晶は $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ で表される。この変化で質量の56.6%が減少したとき、この生成物の化学式を書きなさい。ただし、原子量は、 $\text{H} = 1.0$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$ とする。

〔2〕 近年、酸性雨によって、大理石でできた建造物や石像などが被害を受けている。その原因の一つとされているのが、大気中の二酸化硫黄である。

二酸化硫黄は $\boxed{\text{C}}$ 色で $\boxed{\text{D}}$ 臭の気体であり、工業的には硫黄や硫化物などの燃焼によって得られ、濃硫酸の製造や、繊維や紙の漂白などに用いられる。

また、二酸化硫黄は、硫化水素と反応すると硫黄を生じ、⁽¹⁾過酸化水素と反応すると硫酸を生じる。

問4 空欄 **C** , **D** に当てはまる語の組合せとして正しいものを、次の中から1つ選び、記号を書きなさい。

	C	D
ア	無	無
イ	無	刺激
ウ	無	腐卵
エ	褐	無
オ	褐	刺激
カ	褐	腐卵

問5 二酸化硫黄は、反応相手によって酸化剤としても還元剤としてもはたらく。——線(1)～(3)について、二酸化硫黄が酸化剤としてはたらく変化を選ぶとどうなるか。最も適当なものを、次の中から1つ選び、記号を書きなさい。

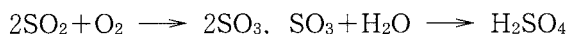
- ア (1)のみ イ (2)のみ ウ (3)のみ エ (1)と(2) オ (1)と(3) カ (2)と(3)

問6 濃硫酸について、次の各問いに答えなさい。

(1) 濃硫酸の性質として当てはまらないものを、次の中から1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 鉄に加えると、気体を発生して鉄が溶ける。
 イ 銅に加えて加熱すると、気体が発生して銅が溶ける。
 ウ ショ糖に加えると、糖が炭化して黒くなる。
 エ 水酸化バリウム水溶液に加えると、白色沈殿が生じる。
 オ 水蒸気を含む二酸化炭素を通じると、乾燥させることができる。
 カ 水に加えると、発熱する。

(2) 二酸化硫黄を、触媒を用いて空気中で酸化して三酸化硫黄とし、水と反応させると硫酸が得られる。



質量パーセント濃度が98%の濃硫酸の密度が1.83g/cm³であるとき、この濃硫酸1.0Lをつくるのに必要な二酸化硫黄は、標準状態で何Lか。有効数字2桁で答えなさい。ただし、原子量は、H = 1.0, O = 16, S = 32, また、気体1molが標準状態で占める体積は22.4Lとする。

Ⅳ 次の文〔1〕,〔2〕を読んで、あとの問いに答えなさい。

〔1〕 分子式が同じ $C_5H_{10}O_2$ で表される脂肪族のカルボン酸とエステルは、構造異性体の関係にあり、そのうちカルボン酸は **A** 種類、エステルは9種類ある。

これらのエステルのうち、光学異性体をもつエステル a と、別なエステル b をとり、水酸化ナトリウム水溶液を加えて加水分解し、酸を加えたところ、エステルを構成していたアルコールとカルボン酸が得られた。

このとき生じたアルコールについて、光学異性体の有無、ヨードホルム反応、酸化して生じた物質をそれぞれ調べたところ、次のようになった。

	光学異性体	ヨードホルム反応	酸化されて生じた物質
エステル a のアルコール	B	C	D
エステル b のアルコール	なし	示す	ケトン

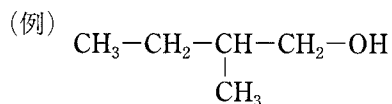
問1 空欄 **A** に当てはまる数を答えなさい。

問2 —— 線のような操作法を何というか。名称を書きなさい。

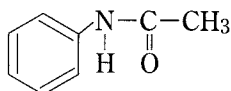
問3 空欄 **B** ~ **D** に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次の中から1つ選び、記号を書きなさい。

	B	C	D
ア	なし	示す	アルデヒド
イ	なし	示す	ケトン
ウ	なし	示さない	アルデヒド
エ	なし	示さない	ケトン
オ	あり	示す	アルデヒド
カ	あり	示す	ケトン
キ	あり	示さない	アルデヒド
ク	あり	示さない	ケトン

問4 エステル b を構成するアルコールの構造式を、次の例にならって書きなさい。



〔2〕 次の構造をもつ **E** は白色の結晶で、解熱剤として用いられていた物質である。



この **E** を加水分解すると、水に溶けにくい物質 a とカルボン酸 b が生じる。物質 a が生じたことは、**F** 水溶液と紫色の呈色反応を起こすことで確認できる。

また、物質 a は **G** 水溶液とは黒色に変化し、別の操作を行った物質は黄～赤色の特有の色彩をもつため、染料の原料となっている。

問5 空欄 **E** に当てはまる物質の名称を書きなさい。

問6 空欄 **F** , **G** に当てはまる物質の組合せとして最も適当なものを、次の中から1つ選び、記号を書きなさい。

	F	G
ア	塩化鉄(Ⅲ)	さらし粉
イ	塩化鉄(Ⅲ)	二クロム酸カリウム
ウ	さらし粉	塩化鉄(Ⅲ)
エ	さらし粉	二クロム酸カリウム
オ	二クロム酸カリウム	塩化鉄(Ⅲ)
カ	二クロム酸カリウム	さらし粉

問7 カルボン酸 b の酸無水物と、物質 a とを反応させると、**E** とカルボン酸 b が生じる。この反応で、カルボン酸 b が20g 生じたとき、反応した物質 a は何 g か。有効数字2桁で答えなさい。ただし、原子量は、H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16 とする。

2009年度一般入試前期A日程（2月4日実施）

地理歴史・数学・理科

日本史 B 問題 (1ページ～16ページ)

世界史 B 問題 (17ページ～27ページ)

数学 I・数学 A 問題 (29ページ～35ページ)

化学 I 問題 (37ページ～45ページ)

生物 I 問題 (47ページ～58ページ)

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、問題用紙を開いてはいけません。
2. 問題は、日本史1～16ページ、世界史17～27ページ、数学I・数学A 29～35ページ、化学37～45ページ、生物47～58ページです。受験学科・コースにより解答できる科目が異なりますので、間違いがないよう、いずれか1科目を選択し解答してください。ただし、併願受験する場合は、選択科目にご注意ください。選択科目の選択結果によっては、志望学科・コースの選択条件を満たさないことがあります。条件を満たさない志望学科・コースについては「欠席」扱いとなります。

志望学科・コース	解答できる選択科目
英語コミュニケーション学科	日本史B／世界史B／数学I・数学A
日本語日本文学科日本語日本文学コース	
歴史学科	
文化財学科	
児童教育学科	日本史B／世界史B／数学I・数学A／ 化学I／生物I
現代マネジメント学科現代マネジメントコース	
現代マネジメント学科救急救命コース	
都市環境デザイン学科	
看護学科	数学I・数学A／化学I／生物I

3. 問題用紙は、どのページも切り離してはいけません。試験時間中に、印刷の不鮮明や落丁・乱丁等に気づいた場合は、手を挙げて知らせてください。
4. 解答は、すべて解答用紙の所定欄に、問いの指示にしたがって記入してください。
5. 解答用紙には、黒の鉛筆(シャープペンシル可)を使用し、はっきりと丁寧に記入してください。ボールペン、万年筆、サインペンなどを使用してはいけません。また、答えを訂正する場合は、消しゴムで完全に消してから記入しなおしてください。
6. 解答用紙を破ったり、汚したりしないように注意してください。また、解答用紙は切り離してはいけません。
7. 試験開始までに、監督者の指示にしたがって、受験科目の解答用紙にあなたの氏名(カタカナ)および受験番号を記入してください。また、受験科目の所定欄に○印を必ず記入してください(2科目以上に○印をつけないようにくれぐれも注意すること)。
8. 問題用紙は、試験終了後、持ち帰ってください。