

2010年度一般入試前期A日程（2月4日実施）

化 学 I 問 題

(47ページ～62ページ)

必要があれば、次の数値を使いなさい。

原子量 H = 1.0, O = 16, Al = 27, S = 32, Cu = 64, Zn = 65

ファラデー定数 96500C/mol

標準状態で 1 mol の気体が占める体積は 22.4L

I 次の問いに答えなさい。

問1 原子番号が同じで、質量数の異なる原子を互いに何というか。最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ア

- ① 単体 ② 異性体 ③ 同族体 ④ 同位体 ⑤ 同素体

問2 アルミニウムに希硫酸を加えると水素が発生し、硫酸アルミニウム $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ が生じる。標準状態で 5.60L の水素を得るために必要なアルミニウムの質量は最低何 g か。最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

イ

- ① 2.25g ② 4.50g ③ 10.2g ④ 16.2g ⑤ 18.0g

問3 一酸化窒素 NO の生成熱は、90kJ/mol の吸熱反応である。これを表した熱化学方程式として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ウ

- ① $\text{N}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) = 2\text{NO}(\text{気}) - 90\text{kJ}$
② $\text{N}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) = 2\text{NO}(\text{気}) - 45\text{kJ}$
③ $1/2\text{N}_2(\text{気}) + 1/2\text{O}_2(\text{気}) = \text{NO}(\text{気}) - 90\text{kJ}$
④ $1/2\text{N}_2(\text{気}) + 1/2\text{O}_2(\text{気}) = \text{NO}(\text{気}) - 45\text{kJ}$

問4 下線部の原子の酸化数が、反応前後で変わらない化学反応式として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

エ

- ① $3\underline{\text{Cu}} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$
② $\underline{\text{Si}}\text{O}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Si} + 2\text{CO}$
③ $\text{Cl}_2 + \underline{\text{H}}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$
④ $2\text{KI} + \underline{\text{H}}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
⑤ $\underline{\text{Mn}}\text{O}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

問5 アルカリ金属の酸化物、水酸化物の性質に関する記述として、誤っているものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

オ

- ① K_2O は水と反応して水酸化物となり、その水溶液は強い塩基性を示す。
- ② $NaOH$ の固体を空气中に放置すると、風解して表面から溶けていく。
- ③ Na_2O は酸と反応し、塩を生成する。
- ④ KOH の固体は二酸化炭素をよく吸収し、炭酸塩を生成する。
- ⑤ $NaOH$ は白色(半透明)の固体である。

問6 ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混合物を加えて約 $60^{\circ}C$ で反応させたときにできる生成物として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

カ

- ① クロロベンゼン ② ベンゼンスルホン酸 ③ トルエン
- ④ フェノール ⑤ ニトロベンゼン

Ⅱ 次の文〔1〕,〔2〕を読んで、あとの問いに答えなさい。

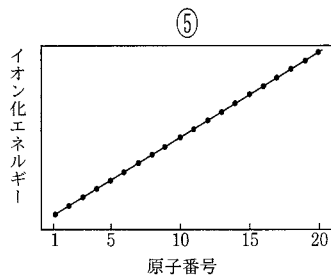
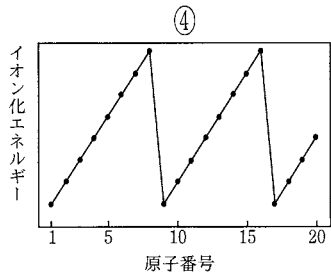
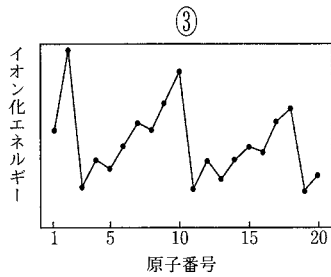
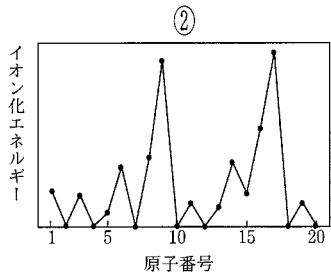
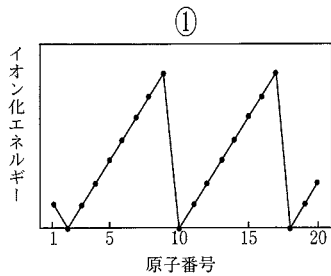
〔1〕 元素を原子番号の順に並べると、性質のよく似た元素が周期的にあらわれる。性質のよく似た元素が同じ縦の列に並ぶように配列した表が周期表である。周期表の横の行を周期といい、第1～第7周期までである。また、縦の列を族といい、同じ族に属する元素群を特に同族元素という。下図は周期表の元素をA～Iに分類したものである。

	1	2	3	4	11	12	13	14	15	16	17	18
第1周期	A													
第2周期														
第3周期		C												
第4周期												G	H	I
第5周期	B	D				E			F					
第6周期														
第7周期														

気体状態の原子から電子1個を取り出して1価の陽イオンにするのに必要なエネルギーをイオン化エネルギーという。また、気体状態の原子が電子を取り入れて陰イオンになるとき、エネルギーが **あ** ことが多く、そのエネルギーを電子親和力という。特にF, Cl, Brなどの原子は電子親和力が **い** ので、陰イオンになりやすい原子といえる。

問1 原子番号20までの元素についてイオン化エネルギーを表したグラフとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ア



問2 文中の空欄 **あ** と **い** に入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、番号をマークしなさい。

イ

	あ	い
①	放出される	大きい
②	放出される	小さい
③	放出される	0になる
④	吸収される	大きい
⑤	吸収される	小さい
⑥	吸収される	0になる

問3 図の周期表中の元素群A～Iについて、典型元素であり、かつ金属元素であるものを選んで組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ウ

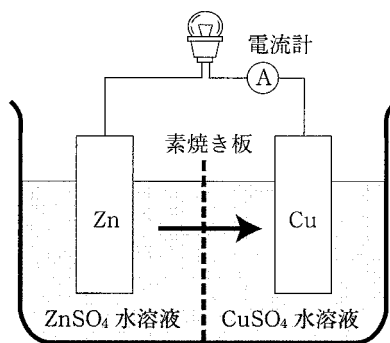
- ① B, C, D ② B, C, D, F ③ B, D, F
 ④ B, D, F, G ⑤ B, D, H, I

問4 図中の元素群A～Iについて述べた文章として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

エ

- ① GとHの元素群は金属元素である。
 ② AとBの元素群はアルカリ金属である。
 ③ CとDの元素群はアルカリ土類金属である。
 ④ Iの元素群は希ガスである。
 ⑤ EとFの元素群は遷移元素である。

[2] 下図は、ある電池を表したものである。亜鉛板を浸した薄い硫酸亜鉛水溶液と銅板を浸した硫酸銅(Ⅱ)水溶液を、両液が混じり合わないよう素焼き板で仕切っている。これらの金属板に導線で豆電球を接続したところ点灯した。



問5 亜鉛板の表面ではどのような変化が起こっているか。最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

オ

- ① 亜鉛板の表面に銅が析出する。
- ② 亜鉛板が亜鉛イオンになって溶け出す。
- ③ 水溶液中の亜鉛イオンが亜鉛となって析出する。
- ④ 亜鉛の表面から水素が発生する。
- ⑤ 亜鉛の表面から酸素が発生する。

問6 豆電球が点灯しているとき、酸化されている物質 A と、素焼き板を通して図の矢印の向きに移動するイオン B の組合せとして最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

カ

	A	B
①	Cu	SO ₄ ²⁻
②	Cu	Cu ²⁺
③	Cu	Zn ²⁺
④	Zn	SO ₄ ²⁻
⑤	Zn	Cu ²⁺
⑥	Zn	Zn ²⁺

問7 この電池を用いて2.0Aの電流を3860秒間流したとき、電解液中に含まれるCu²⁺の変化はどうなるか。最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

キ

- ① 0.010mol 減少 ② 0.010mol 増加 ③ 0.020mol 減少
 ④ 0.020mol 増加 ⑤ 0.040mol 減少 ⑥ 0.040mol 増加

問8 一定時間放電したあとにZn電極の質量をはかると、放電前よりも13mg変化していた。このとき、Cu電極の質量は何mg変化するか。最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ク

- ① 6.0mg ② 13mg ③ 20mg ④ 26mg ⑤ 32mg ⑥ 39mg

Ⅲ 次の文〔1〕,〔2〕を読んで、あとの問いに答えなさい。

〔1〕 ハロゲンの単体はいずれも2原子分子で、常温、常圧の状態では、**A** は気体、**B** は液体で存在している。ハロゲンはいずれも陰イオンになりやすく、強い酸化力をもっているのが特徴である。

問1 文中の空欄 **A** と **B** に入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、番号をマークしなさい。

ア

	A	B
①	フッ素	塩素, 臭素, ヨウ素
②	フッ素, 塩素	ヨウ素
③	フッ素, 塩素	臭素
④	フッ素, 臭素	塩素, ヨウ素
⑤	塩素, 臭素	ヨウ素
⑥	塩素	臭素, ヨウ素

問2 ハロゲンの化合物に関する記述として、誤っているものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

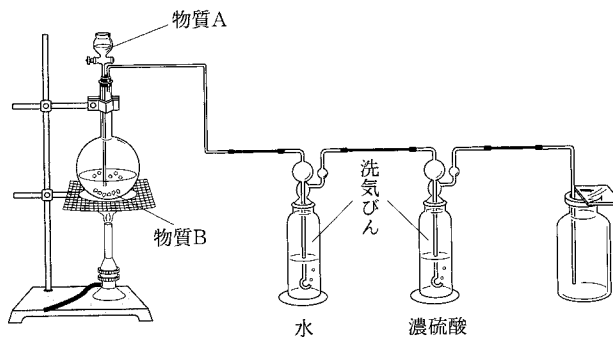
イ

- ① フッ化水素酸はガラスの主成分 SiO_2 を溶かすので、ガラスびんに保存できない。
- ② すべてのハロゲン化銀は容易に水に溶ける。
- ③ フッ化水素を除くハロゲン化水素の水溶液は、すべて強酸性を示す。
- ④ 臭化銀 AgBr には感光性があり、写真のフィルムなどに使われる。
- ⑤ 塩化銀はアンモニア水に容易に溶け、無色の溶液になる。

問3 下図は塩素 Cl_2 の発生装置である。この実験に関する (1), (2) の問いに答えなさい。

- (1) 図中の物質 A と物質 B を表す組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ウ



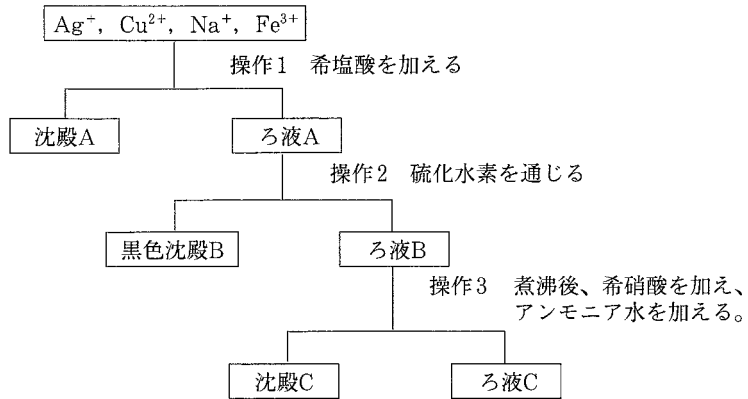
	A	B
①	濃塩酸	酸化マンガン(IV)
②	希塩酸	硫化鉄(II)
③	希塩酸	炭酸カルシウム
④	過酸化水素水	酸化マンガン(IV)
⑤	濃硫酸	塩化ナトリウム

- (2) 上記の装置で水を入れてある洗気びんと、濃硫酸を入れてある洗気びんをつなぎかえたとすると、出てくる気体はどうなるか。最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

エ

- ① 水、濃硫酸ともそれぞれのはたらきは変わらないので変化はない。
- ② 水を後にすると、水分を含んだ塩素が捕集されてしまう。
- ③ 先に濃硫酸へ通じると、塩素と反応してしまうので、別の気体になる。
- ④ A から生じた気体を取り除かれなくなるので、塩素との混合気体が出てくる。
- ⑤ 塩素が水に全部吸収されてしまうため、気体が出てこなくなる。

[2] 4種類の金属イオンを含んだ水溶液から下図に示した操作によって、各金属イオンを分離させた。



問4 黒色沈殿Bとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ① Ag_2S ② CuS ③ Na_2S ④ FeS

オ

問5 図中の沈殿A、沈殿Cの色を表している組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

カ

	沈殿A	沈殿C
①	白色	赤褐色
②	白色	黒色
③	白色	白色
④	黒色	赤褐色
⑤	黒色	黒色
⑥	黒色	白色

問6 図中のろ液 B に対する操作 3 で希硝酸を加えた理由として、最も適当なものを、次の
中から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

キ

- ① 硫化水素により変化した試料溶液の液性を、一時的に酸性にもどすため。
- ② 硫化水素により還元された金属イオンを、酸化して元の状態にもどすため。
- ③ 前の操作で加えられた硫化水素と反応させて中和させるため。
- ④ 後から加えるアンモニアと試料溶液の反応性を高めるため。
- ⑤ 後から加えるアンモニアと中和させてそれらを取り除くため。

問7 図中のろ液 C の中に残っている金属イオンとして、最も適当なものを、次の中から
1 つ選び、番号をマークしなさい。

ク

- ① Ag^+ ② Cu^{2+} ③ Fe^{3+} ④ Na^+

Ⅳ 次の〔1〕,〔2〕について、あとの問いに答えなさい。

〔1〕 アルコールには大きく二つの分類方法がある。一つは、分子中に含まれるヒドロキシ基 OH の個数によって 1, 2, 3, … 価アルコールに分けられる。もう一つは、ヒドロキシ基が結合している炭素原子に他の炭素原子が何個結合しているかによって、第一級～第三級アルコールに分類されている。

問1 2価アルコールと3価アルコールの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、番号をマークしなさい。

ア

	2 価アルコール	3 価アルコール
①	エチレングリコール	プロパノール
②	エチレングリコール	ブタノール
③	エチレングリコール	グリセリン
④	ジメチルエーテル	ブタノール
⑤	ジメチルエーテル	グリセリン
⑥	グリセリン	エチレングリコール

問2 アルコールの酸化に関する説明として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

イ

- ① 第一級アルコールを酸化するとアルデヒドになり、それ以上酸化できない。
- ② 第一級アルコールを酸化するとエーテルになり、さらに酸化するとケトンになる。
- ③ 第二級アルコールを酸化するとアルデヒドになり、さらに酸化するとカルボン酸になる。
- ④ 第二級アルコールを酸化するとエステルとなり、それ以上酸化できない。
- ⑤ 第三級アルコールは酸化されにくい性質をもっている。

問3 分子式が $C_4H_{10}O$ で表される化合物 A, B, C がある。金属ナトリウムを加えると A, B, C とも反応して水素を発生した。また, これらをおだやかに酸化すると A, B は酸化されて, それぞれ化合物 D, E を生じたが, C は酸化されなかった。次に, 銀鏡反応を試したところ D は反応を示したが, E は示さなかった。最後に分子構造を調べてみると, A は炭素原子が直鎖状の構造ではなかった。この実験に関する (1), (2) の問いに答えなさい。

(1) 化合物 A, B の構造式として, 最も適当なものを, 次の中からそれぞれ1つずつ選び, 番号をマークしなさい。

化合物 A :

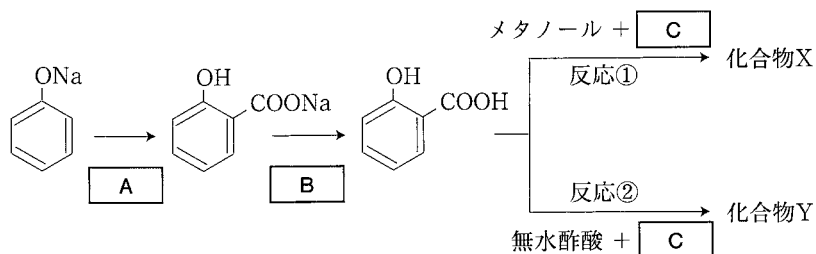
化合物 B :

- ① $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3$ ② $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$
 ③ $\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH-O-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ ④ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
 ⑤ $\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH-CH_2-OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$ ⑥ $CH_3-CH_2-\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}-CH_3$
 ⑦ $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$

(2) 化合物 A, B, C のうちから光学異性体をもつ化合物をすべて選んだものとして, 最も適当なものを, 次の中から1つ選び, 番号をマークしなさい。

- ① 化合物 A ② 化合物 B ③ 化合物 C
 ④ 化合物 A と B ⑤ いずれももたない

〔2〕 下図はサリチル酸の合成とその化合物を系統的に表した図である。



サリチル酸は、ナトリウムフェノキシドに高温・高圧の状態では **A** を反応させてサリチル酸ナトリウムとし、これに **B** を反応させて作られる。

さらに、サリチル酸にメタノールと **C** を加えて加熱すると反応①がおり、化合物 X が生成される。また、サリチル酸に無水酢酸と **C** を加えて加熱すると反応②がおり、化合物 Y が生成する。また、化合物 X と Y にそれぞれ塩化鉄(III)水溶液を加えると、化合物 X だけが呈色する。

問4 文中の空欄 **A** , **B** に入る物質の名称の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。 カ

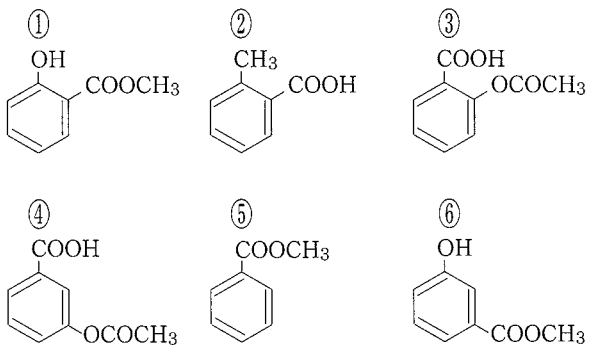
	A	B
①	一酸化炭素	無水酢酸
②	一酸化炭素	希塩酸
③	二酸化炭素	無水酢酸
④	二酸化炭素	希塩酸
⑤	酸素	無水酢酸
⑥	酸素	希塩酸

問5 文中の空欄 **C** に入る物質の名称として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。 キ

- ① 濃硫酸 ② 希塩酸 ③ 無水酢酸 ④ 炭酸 ⑤ 希硝酸

問6 化合物 Y の構造式として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ク



問7 化合物 X と Y に関する説明として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ケ

- ① 化合物 X は無臭、白色の固体で水に溶けにくい。
- ② 化合物 Y は強い芳香をもつ無色の液体である。
- ③ 化合物 X は殺菌作用が強く、医療用の消毒薬として用いられる。
- ④ 化合物 Y は筋肉などの消炎鎮痛剤として、外用湿布薬に用いられる。
- ⑤ 化合物 Y は医薬品の解熱鎮痛剤として用いられる。

2010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～17ページ)

世界史 B 問題 (19ページ～36ページ)

数学 I・数学 A 問題 (37ページ～45ページ)

化学 I 問題 (47ページ～62ページ)

生物 I 問題 (63ページ～74ページ)

I. 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1～17ページ、世界史19～36ページ、数学I・数学A37～45ページ、化学47～62ページ、生物63～74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、間違いのないよう、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
日本語日本文学コース、歴史学科、文化財学科、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
児童教育学科、現代マネジメントコース、救急救命コース、都市環境デザイン学科	日本史B/世界史B/数学I・数学A/化学I/生物I
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. 試験開始までに、監督者の指示にしたがって、解答用紙の所定欄にそれぞれ正しく記入し、マークしてください。
 - ①氏名欄 あなたの氏名・フリガナを記入してください。
 - ②座席番号欄 座席番号を記入し、マークしてください。座席番号の記入のないもの、またはマークのないものは0点となります。
 - ③解答科目欄 解答する科目を1つ選び、解答科目記入欄にマークしてください。マークしていない場合、または複数の科目にマークしている場合は0点となります。
5. 解答用紙には、HBの黒鉛筆(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、プラスチック製の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. 解答用紙を折り曲げたり、破ったり、汚すことのないように注意してください。
7. 問題用紙は、試験終了後、持ち帰ってください。

II. 解答上の注意

裏表紙に「マークシート方式の解答に関する注意事項」がありますので、この問題用紙を裏返して、あらかじめよく読んでください。ただし、問題用紙を開いてはいけません。