

滋賀医科大学  
平成 25 年度  
医学科(前期日程)入学試験問題

理 科

|   |   |              |
|---|---|--------------|
| 物 | 理 | 1 ページ～ 6 ページ |
| 化 | 学 | 7 ページ～12ページ  |
| 生 | 物 | 13ページ～21ページ  |

(注 意)

1. 問題冊子は試験開始の合図があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は表紙のほか 21 ページである。
3. 試験中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
4. 問題は物理、化学、生物のうち 2 科目を選択し、選択した科目の解答用紙のすべてに受験番号及び氏名をはっきり記入すること。
5. 解答はすべて解答用紙の所定の解答欄に明瞭に記入すること。
6. 解答に関係のないことを書いた答案は、無効にすることがある。
7. 選択しない科目の解答用紙は、試験開始 120 分後に監督者が回収するので、大きく×印をして机の左側に置くこと。
8. 本学受験票を机の右上に出しておくこと。
9. 試験時間は 150 分である。
10. 問題冊子は持ち帰ってもよいが、解答用紙は持ち帰らないこと。

## 平成25年度 滋賀医科大学一般入試（前期日程）における出題ミスについて

平成25年3月6日  
滋賀医科大学

平成25年2月25日（月）に実施しました滋賀医科大学一般入試（前期日程）におきまして、「理科（化学）」の出題内容にミスがあることが判明いたしました。

厳正・公正に実施されるべき入学試験におきまして、受験生及び保護者の皆さま、並びに学校関係者等関係各位に多大なご迷惑をおかけしましたことを心からお詫び申し上げます。

つきましては、今回のミスの内容及び対応等につきまして、下記のとおりご報告申し上げますとともに、今回の事態を真摯に受け止め、今後の再発防止に努めて参ります。

### 記

1. 試験実施日 平成25年2月25日（月）
2. 対象学部等 医学部医学科
3. 試験科目名 理科「化学」
4. 出題ミスの内容  
理科の問題冊子 9ページ 「化学」の問題 大問Ⅱ 問1 ④  
○ ハロゲンの電子親和力と原子番号との関係を問う問題において、元素を限定していないため、正答を「語句」では解答できない。
5. 出題ミスへの対応  
理科において「化学」を選択した受験者全員について、当該設問を正解扱いとし、100点満点中1点を与えます。  
なお、今回の措置により、「理科」の物理、化学、生物の選択科目間で、合否判定に影響は生じません。
6. 合格発表日  
当初の予定どおり、平成25年3月7日（木） 午前10時（予定）

以上

【本件に関するお問い合わせ先】

滋賀医科大学学生課

入試室入学試験係

TEL. 077-548-2071

（平日 8:30～17:15）

# 化 学 (3 問題)

## I 次の(i)と(ii)に答えよ。(配点 32)

- (i) 固体の二酸化炭素は ① とよばれ、常圧では直接気体になる。この現象を ② という。二酸化炭素分子の形状は ③ 形であり、分子全体としては無極性である。

問 1 文中の  に適切な語句を入れよ。

問 2 液体の二酸化炭素を固体にするにはどうすればよいか。理由とともに 2 つ書け。

問 3 気体の二酸化炭素と窒素の常温での水への溶解度には大きな差がある。その理由を説明せよ。

問 4  $n$  個の炭素からなる直鎖状飽和炭化水素を完全燃焼させると、二酸化炭素が生成する。以下の(1)~(3)に答えよ。

- (1) この反応を化学反応式で表せ。
- (2) 物質はすべて気体状態であるとして、表に示した結合エネルギーの値から、 $n$  個の炭素からなる直鎖状飽和炭化水素の燃焼熱を求めよ。

表 結合エネルギー

| 結 合                 | O-H | C-C | C-H | C=O | O=O |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 結合エネルギー<br>[kJ/mol] | 460 | 370 | 410 | 800 | 490 |

- (3) 二酸化炭素の増加は地球温暖化の一因といわれる。二酸化炭素の発生を考慮するとき、石油ガス(石油中の気体成分)と天然ガスでは燃料としてどちらが有利か。考えを述べよ。

(ii) 次の(1)と(2)に答えよ。ただし、水溶液はすべて希薄溶液として扱えるものとする。

- (1) 質量パーセント濃度が 14.6 % である塩化ナトリウム水溶液 20.0 g に水 400.0 g を加えて得られる水溶液の質量モル濃度はいくらか。有効数字 3 桁で答えよ。塩化ナトリウムの式量は 58.4 とする。
- (2) 硝酸バリウムの 30 °C における飽和水溶液 20.0 g に水を加えて 100.0 g にした水溶液の凝固点を測定すると、(1)で得られた水溶液の凝固点と同じであった。30 °C における硝酸バリウムの水への溶解度 (g/水 100 g) はいくらか。有効数字 3 桁で答えよ。ただし、硝酸バリウムは水溶液中では 100 % 電離し、その式量を 260 として計算せよ。

Ⅱ 次の文章を読み、問 1 ～ 5 に答えよ。(配点 35)

周期表の 17 族に属する元素をハロゲンという。ハロゲンの原子は、いずれも外部から電子 1 個を受け取って ① の原子と同じ電子配置になって安定化する。このとき放出されるエネルギーは ② といわれる。一般に、② が大きい元素は、③ 性が強い。

ハロゲンの ② は原子番号が大きいほど ④ , そのイオン半径は原子番号が大きいほど ⑤ 。

ハロゲンは多くの元素と結合して安定な化合物をつくり、その多くは水に溶けやすい。水素とは 1 対 1 で結合したハロゲン化水素とよばれる化合物をつくる。この化合物はいずれも水によく溶けて酸性を示す。一方、酸素とは種々の比率で結合した化合物をつくり、これらの化合物は水と反応して ⑥ になる。

問 1 文中の  に適切な語句を入れよ。

問 2 トイレ用洗浄剤のうち、塩酸を含む酸性タイプの洗浄剤の入った容器と、塩素原子の酸化数が +1 の ⑥ のナトリウム塩を含む塩素系の洗浄剤の入った容器には「まぜるな危険」と大きく表示されている。この酸性タイプの洗浄剤と塩素系の洗浄剤をうっかり同時に使って混ぜてしまうと、どのような危険なことが起こるか。化学反応式を用いて説明せよ。

問 3 ハロゲンの化合物を用いて a ～ c の操作を行った。それぞれについて観察結果を述べ、その理由となる反応をイオン反応式で示せ。

- a クロム酸イオンを含む水溶液に塩酸を加えて酸性にする。
- b 亜鉛イオンを含む水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えて得た沈殿のない水溶液がある。この水溶液に塩酸を加えていく。
- c 硫酸酸性の過酸化水素水にヨウ化カリウム水溶液を加える。

問 4 フッ化水素を除くハロゲン化水素について、それらの水溶液はいずれも強酸であるが強さは異なる。その違いについて文中の下線部をキーワードにして説明せよ。



問 5 塩化物イオン  $\text{Cl}^-$  は水溶液中で銀イオン  $\text{Ag}^+$  や鉛(II)イオン  $\text{Pb}^{2+}$  と反応して難溶性の塩をつくる。難溶性の塩の飽和水溶液では溶解平衡が成り立っていると考えられる。電離式に化学平衡の法則を適用すると、固体の量は平衡に影響を与えないので、平衡定数を与える式の分子の値は温度が変わらなければ常に一定である。このような定数を溶解度積という。(1)と(2)に答えよ。ただし、温度はすべて  $25^\circ\text{C}$  とし、 $\log_{10} 2 = 0.30$ ,  $\log_{10} 3 = 0.48$  とする。

(1)  $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  の硝酸鉛(II)水溶液に塩化ナトリウム水溶液を少しずつ加えたときの溶液中の  $\text{Pb}^{2+}$  と  $\text{Cl}^-$  の濃度の関係を、縦軸に  $\text{Pb}^{2+}$  のモル濃度の常用対数を、横軸に  $\text{Cl}^-$  のモル濃度の常用対数をとってグラフに描け。またその根拠も示せ。ただし、塩化ナトリウム水溶液の添加によって体積は変化しないものとする。また、塩化鉛(II)の溶解度積は  $1.8 \times 10^{-5} (\text{mol/L})^3$  とする。

(2) 化学では2種類以上のイオンを含む水溶液に適当な試薬を加え、選択的に沈殿を生成させることによって成分イオンを分離することがよく行われる。一般に、沈殿の生成によって水溶液中に残っているイオンの濃度が最初の濃度の0.1%以下になれば沈殿が生成し終わったとみなせる。

いま、 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  の硝酸銀水溶液と  $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  の硝酸鉛(II)水溶液の混合水溶液がある。この混合水溶液に塩化ナトリウム水溶液を加えたとき、この2種類の金属イオンを、どちらか一方の金属イオンのみを沈殿させることによって分離できるかどうか理由とともに述べよ。ただし、この場合も塩化ナトリウム水溶液の添加によって体積の変化はないものとする。また、塩化銀の溶解度積は  $2.0 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$  とする。

Ⅲ 次の(i)と(ii)に答えよ。(配点 33)

- (i) 炭素数 15 以下の炭素、水素、酸素のみからなるエステル X を、水を含まない有機溶媒中で、水素化合物と完全に反応させると 2 つの有機化合物が生成した。次のア～オの実験および考察を  
1 もとに、問 1～7 に答えよ。

ア 反応後の溶液にジエチルエーテル(エーテル)と水酸化ナトリウム水溶液を入れ、よく混合した後、水層とエーテル層に分離した。

イ アの水層を酸性にした後、生じた油滴を取り出し、この油滴に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると青色を呈した。このことから、① 類の存在が示唆された。

ウ アのエーテル溶液に溶け込んだ水分を十分に取り除いた後、溶液の一部を試験管に移し、ナ  
2 トリウムの小片を加えると気体が発生した。

エ エーテル溶液に偏光を通過させたところ、その振動面が傾いた。このことから、② 異性体の存在が示唆された。

オ エーテル溶液中の化合物を酸化したところ、X を加水分解したときと同じ化合物が生成した。このことから、エーテル溶液中の化合物は ③ 基をもつことが確認された。

生成した 2 つの有機化合物が ① 類と ③ 基をもつ化合物であることから、こ  
3 の反応ではエステル X が ④ されたと推察した。

問 1 下線部 1 は陽性の強い金属元素を含む。一般的に、陽性の強い金属の水素化合物では、水素原子の酸化数はいくらか。

問 2  に適切な語句を入れよ。

問 3 エステル X 24 mg を完全燃焼させ、生じた気体を塩化カルシウムとソーダ石灰に続けて通じたところ、それぞれの質量が 18 mg, 66 mg 増加した。X の分子式を求めよ。

問 4 アの分離操作で用いるガラス器具を答えよ。

問 5 ウの実験で、下線部 2 の処理が必要な理由を 2 つ書け。

問 6 イの油滴中の化合物には、塩化鉄(Ⅲ)水溶液で同じような色を呈する異性体が存在する。このことを考えあわせると、エステル X として可能性のある異性体はいくつあるか。その根拠も示せ。

また、それら異性体のうちの 1 つの構造をわかるように書け。

問 7 下線部 3 のように推察した理由を書け。

- (ii) a ~ d の 4 種類の高分子化合物について、下の選択群①~⑮の中から関係の深いものを選び、その番号をすべて書け。

a 6,6-ナイロン

b ポリアクリロニトリル

c ポリエチレンテレフタレート

d ポリスチレン

選択群

① 縮合重合

⑪ エーテル結合

② 開環重合

⑫ 炭化水素からなるポリマー

③ アジピン酸

⑬ 三重結合をもつポリマー

④  $\epsilon$ -カプロラクタム

⑭ 原料モノマーは臭素水を脱色する

⑤ エチレン

⑮ 原料モノマーは酸性物質と中性物質である

⑥ エチレンジアミン

⑯ 原料モノマーは酸性物質と塩基性物質である

⑦ エチレングリコール

⑰ a ~ d のうちで炭素含有率が最も高い

⑧ ビニルアルコール

⑱ a ~ d のうちで単位質量あたりの繰り返し構造単位の数が最も少ない

⑨ アセチレンとシアン化水素

⑩ エステル結合