| 受験番号 | 第　　番 |
|---|---|

# 化　学　　４０１　　その１

（注意）第１問から第３問の解答にあたっては，以下の注意事項に従うこと。

1．数値は特に指示のない限り有効数字３桁で表せ。

2．有機化合物の構造式は図１に示す例にならって表すこと。

3．原子量は次の値を用いること。H: 1.00，C: 12.0，N: 14.0，O: 16.0，Na: 23.0，Cl: 35.5

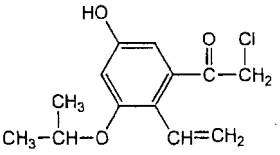


図１　構造式の例

## 第１問　次の文章を読み，下の問い（問１～５）に答えよ。

周期表第 17 族元素にはフッ素 F，塩素 Cl，臭素 Br およびヨウ素 I などがあり，ハロゲンと総称される。これらの原子は，(a)その電子配置から，電子１個を取り入れて１価の陰イオンになりやすい。

ハロゲンの単体はいずれも二原子分子からなる。塩素 $Cl_2$ とヨウ素 $I_2$ について比較すると，融点や沸点は $Cl_2$ より $I_2$ の方が［ア］く，酸化力は $Cl_2$ より $I_2$ の方が［イ］い。

塩素 $Cl_2$ は，1774 年，酸化マンガン(IV)に濃塩酸を作用させることによって単離され，後にそれが元素の単体であることが明らかになった。この反応式は次のように表される。

$$MnO_2 + \boxed{ウ}\ HCl \rightarrow MnCl_2 + \boxed{エ}\ H_2O + Cl_2\uparrow$$

この反応では，マンガンの酸化数は+4 から［オ］に変化している。現代では，$Cl_2$ は (b)塩化ナトリウム水溶液の電気分解によって工業的に製造されている。

ヨウ素 $I_2$ は，1811 年に海藻灰から発見された元素である。常温では $I_2$ 分子が［カ］力によって結合した固体として存在し，［キ］性を有するため液体を経ずに直接気体へと変化しやすい。$I_2$ の水溶性は低いが，過剰のヨウ化カリウム KI を共存させることにより，三ヨウ化物イオン $I_3^-$ として溶かすことができる。こうして調製した水溶液をヨウ素液という。ヨウ素液を［ク］（アミロースまたはアミロペクチン）の水溶液に加えると濃青色～赤紫色を呈する。この反応は鋭敏であり，［ク］の検出に用いられている。

ハロゲン化水素はすべて有毒で，強い刺激臭をもち，常温では無色の気体である。その水溶液は，フッ化水素 HF 以外は強い酸性を示す。(c)塩化水素 HCl の水溶液である塩酸は，中和滴定における標準溶液としてしばしば用いられる。

ハロゲン化物の塩は水に溶けやすいものが多い。しかし，銀塩は水に溶けにくい。たとえば，塩化銀 AgCl を水に溶かして飽和溶液を調製するとき，AgCl の溶解度積 $K_{sp}$ を $1.00\times10^{-10}$ $(mol/L)^2$ とすると，この水溶液中の銀イオン $Ag^+$ の濃度は［ケ］mol/L となる。この水溶液に，溶解後の濃度が 0.100 mol/L に相当する量の塩化カリウム KCl を溶かしたとき，KCl 添加による水溶液の体積変化が無視できるならば，AgCl の［コ］色沈殿が生成し，$Ag^+$ の濃度は［サ］mol/L にまで減少する。このような KCl の効果を［シ］効果という。

**問１**　問題文中の［ア］～［シ］に当てはまる適切な語句あるいは数値をそれぞれ答えよ。

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 問１ | ア | 高 | イ | 弱 | ウ | 4 | エ | 2 |
| | オ | +2 | カ | 分子間 | キ | 昇華 | ク | デンプン |
| | ケ | $1.0\times10^{-5}$ | コ | 白 | サ | $1.0\times10^{-9}$ | シ | 共通イオン |

（その２に続く）

| 小　計 | |
|---|---|