

## 2015 年度大学入試センター試験 解説 〈化学〉

### 第 1 問 物質の状態

問 1 質量数 = 陽子の数 + 中性子の数であり、原子番号 = 陽子の数である。つまり、原子番号と質量数は異なる。

(答)  ...④

$$\text{問 2 } \frac{1000V \times d \times \frac{10}{100} \times \frac{1}{M} \text{ mol}}{VL} = \frac{100d}{M} \text{ [mol/L]}$$

(答)  ...②

$$\text{問 3 } \underbrace{\frac{1}{8} \times 8}_{\text{頂点}} + \underbrace{\frac{1}{2} \times 6}_{\text{面}} = 4 \text{ [個]}$$

(答)  ...②

問 4 流動性のないコロイドをゲル、流動性のあるコロイドをゾルという。

(答)  ...⑤

問 5 ヘリウムの分圧  $P_{\text{He}}$  [Pa]、アルゴンの分圧を  $P_{\text{Ar}}$  [Pa]、全圧  $P$  [Pa] とおく。温度が一定であるから、ボイルの法則より、

$$1.0 \times 10^5 \times 4.0 = P_{\text{He}} \times (4.0 + 1.0) \quad P_{\text{He}} = 0.8 \times 10^5 \text{ [Pa]}$$

$$5.0 \times 10^5 \times 1.0 = P_{\text{Ar}} \times (4.0 + 1.0) \quad P_{\text{Ar}} = 1.0 \times 10^5 \text{ [Pa]}$$

$$P = P_{\text{He}} + P_{\text{Ar}} = 0.8 \times 10^5 + 1.0 \times 10^5 = 1.8 \times 10^5 \text{ [Pa]}$$

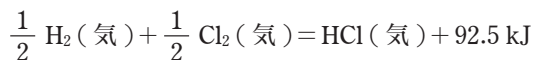
(答)  ...③

問 6 16 族元素の水素化合物のうち、水  $\text{H}_2\text{O}$  の沸点が高いのは、分子間にファンデルワールス力よりも強い水素結合がはたらくためである。

(答)  ...①

## 第 2 問 物質の変化と平衡

問 1 HCl の生成熱は、次の熱化学方程式で表される。



H-Cl の結合エネルギーを  $x$  [kJ/mol] とすると、次の式が成り立つ。

$$92.5 = (x) - \left( 436 \times \frac{1}{2} + 243 \times \frac{1}{2} \right)$$

よって、 $x = 432$  [kJ/mol]

(答)  …①

問 2 圧力を高くすると、気体分子の総数が減る方向、つまり平衡は  $\text{NH}_3$  が増加する方向へ移動する。

(答)  …①

問 3 同体積ずつ混合するので、濃度は  $\frac{1}{2}$  倍になる。

実験 I  $\left( 2.0 \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} \right) \times \left( 2.0 \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} \right) = 10^{-6} > K_{\text{sp, AgCl}} = 1.8 \times 10^{-10}$

となり、AgCl の沈殿が生じる。

実験 II  $\left( 2.0 \times 10^{-5} \times \frac{1}{2} \right) \times \left( 2.0 \times 10^{-5} \times \frac{1}{2} \right) = 10^{-10} < K_{\text{sp, AgCl}} = 1.8 \times 10^{-10}$

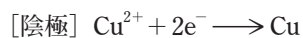
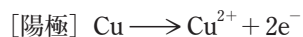
となり、AgCl の沈殿は生じない。

実験 III  $\left( 2.0 \times 10^{-5} \times \frac{1}{2} \right) \times \left( 1.0 \times 10^{-5} \times \frac{1}{2} \right) = 0.5 \times 10^{-10} < K_{\text{sp, AgCl}} = 1.8 \times 10^{-10}$

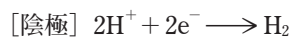
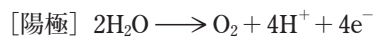
となり、AgCl の沈殿は生じない。

(答)  …④

問 4 電解槽 I では、次の反応が起こる。



電解槽 II では、次の反応が起こる。



a 電解槽 I の陰極で 0.32 g の Cu が析出したことから、流した電流を  $x$  [A] とすると、次の式が成り立つ。

$$\frac{x \times 1930}{9.65 \times 10^4} \times \frac{1}{2} = \frac{0.32}{64} \quad x = 0.50 \text{ [A]}$$

(答)  …②

b 電解槽 I の陽極では Cu が溶解し、電解槽 II の陽極では  $\text{O}_2$  が発生する。

(答)  …⑥

問 5 過酸化水素水を  $x$  [mol/L] とすると、次の式が成り立つ。

$$x = \frac{10.0}{1000} \times 2 = 0.0500 \times \frac{20.0}{1000} \times 5$$

$$x = 0.250 \text{ [mol/L]}$$

(答)  …④

### 第 3 問 無機物質

問 1 一酸化炭素 CO は、水に溶けにくい。

(答)  …③

問 2 二酸化硫黄  $\text{SO}_2$  は、硫化水素  $\text{H}_2\text{S}$  のような強い還元剤に対しては酸化剤としてはたらく。



(答)  …②

問 3 青銅は、銅 Cu とスズ Sn の合金である。

(答)  …③

問 4 炭酸カルシウム  $\text{CaCO}_3$  は、水にほとんど溶けない。

(答)  …④

問5 同温・同圧のもとでは、気体の体積比＝物質質量〔mol〕比となる。

図1の混合物A 0.7 gでの気体の体積をよみとると、物質質量〔mol〕比は、

$$\text{NO}_2 : \text{H}_2 = 400 : 150 = 8 : 3$$

となる。与えられている反応式の係数関係から、

$$\text{Cu} : \text{Al} = 8 \times \frac{1}{2} : 3 \times \frac{2}{3} = 4 : 2 = 2 : 1$$

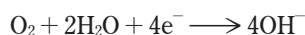
となり、銅：アルミニウム＝2：1の物質質量〔mol〕の比とわかる。

(答)  …④

問6 a シャーレAでは、



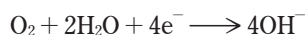
の反応で生じた $\text{Fe}^{2+}$ と $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ の反応により青に変化し、銅線の表面付近では、



の反応で生じた $\text{OH}^-$ によりフェノールフタレイン溶液が赤く変化する。

(答)  …②

b シャーレBでは、



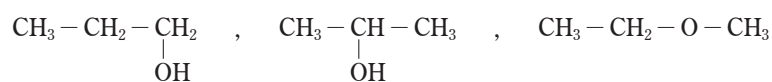
の反応によりフェノールフタレイン溶液が赤色になる。

(答)  …①

## 第4問 有機化合物

問1 2-ブタノール $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{C}}^*\text{H}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ には、不斉炭素原子が存在する。

また、 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ の分子式をもつ有機化合物には次の3つの構造異性体が存在する。



いずれにもカルボニル基は存在しない。

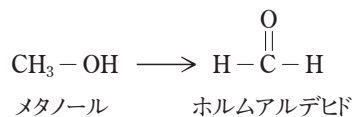
(答)  ・  …①・⑤(順不同)

問2 a では、塩素Cl原子を検出することができる。

b では、フェノール性ヒドロキシ基を検出することができる。

(答)  …⑥

問3 メタノールを銅を触媒として酸化すると、ホルムアルデヒドが生じる。

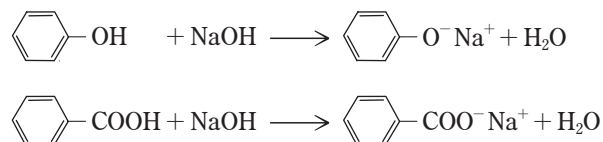


(答)  …④

問4 酢酸カルシウム(固体)を加熱し、アセトン合成することができる。アセトンは、水によく溶けるので、水上置換では捕集できない。

(答)  …④

問5 フェノールと安息香酸は酸であり、塩酸 HCl とは反応せず、NaOH 水溶液と反応し、水層 B に存在する。



(答)  …③

問6  $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  で表されるエステル 1.0 mol を完全に加水分解して生じる炭酸  $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}-\text{COOH}$  (分子量  $14m+46$ ) は 1.0 mol, アルコール  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{OH}$  (分子量  $14n+18$ ) も 1.0 mol である。よって,

$$\frac{74}{14m+46} = 1.0 \quad \text{より} \quad m=2$$

$$\frac{74}{14n+18} = 1.0 \quad \text{より} \quad n=4$$

となる。

(答)  …②

## 第5問 合成高分子化合物

問1 フェノール樹脂は、熱硬化性樹脂である。

(答)  …③

問2 ナイロン66は、ヘキサメチレンジアミン  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$  とアジピン酸  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$  の縮合重合により生じる。

(答)  …④

問3 得られるビニロンを  $x$  [g] とすると、次の式が成り立つ。

$$\frac{88}{44} = \frac{x}{44 \times 0.5 + 50 \times 0.5}$$

$$x = 94 \text{ [g]}$$

(答)  …②

## 第6問 天然高分子化合物

問1 アミロペクチンは、アミロースより枝分かれが多い構造をもつ。

(答)  …③

問2 分子中に  $-\text{COOH}$  と  $-\text{NH}_2$  を1個ずつもち、不斉炭素原子をもつ化合物を探す。

(答)  …③

問3 図1に示されたシクロデキストリン1個はグリコシド結合を6個もっているので、次の式が成り立つ。

$$0.10 \times 6 \times 18 = 10.8 \text{ [g]}$$

(答)  …⑥