

2014 年度 大阪大学医学部(共通) 化学

■まとめ

全体的に標準レベルの問題が出題されているので、合格するためには一つ一つを確実に正解していきたいところである。きちんと基礎を理解することが大切である。

解答方式	時間	大問数	難易度
記述式	2 科目 150 分	4 問	標準

■設問別分析

大問	分野	難易度
〔1〕	無機化学	標準
〔2〕	化学平衡	標準
〔3〕	有機化学	標準
〔4〕	糖類	標準

■設問別ポイント解説

〔1〕

問1 沸点の高さは、 $\text{H}_2\text{O} > \text{HF} > \text{NH}_3$ となる。また、水素結合の強さは $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$ となる。

金属単体の融点について、カリウムの融点はナトリウムの融点よりも低く、ルビジウムよりも高い。これには金属結合に使用される単位体積当たりの自由電子の数が影響している。

問2 枝分かれが多いほど接触面積が小さくなり、分子間力が小さくなるため沸点が低くなることに注意して考える。

問3 HF より H_2O の方が分子間に形成する水素結合の数が多いために沸点は $\text{H}_2\text{O} > \text{HF}$ となる。

問4 単位格子中に含まれる K 原子の個数は、 $\frac{1}{8} \times 8 + 1 = 2$ (個)

K 原子の価電子は 1 個であるから、単位格子中に 2 個の自由電子があることがわかる。したがって、求める電気量は

$$\frac{9.7 \times 10^4}{6.0 \times 10^{23}} \times 2 \times \frac{4.5 \times 10^{-2}}{(0.52 \times 10^{-7})^3} = 1.03 \times 10^2 (C) \quad \therefore 1.0 \times 10^2 C$$

〔2〕

問1 (1)式の正反応の速度定数を k_1 とすると逆反応の速度定数は $3k_1$ となり、

$$(1) \text{式の平衡定数 } K_1 \text{ は } K_1 = \frac{k_1}{3k_1} = \frac{1}{3}$$

(2)式の正反応の速度定数を k_2 とすると逆反応の速度定数は $0.5k_2$ となり、

$$(2) \text{式の平衡定数 } K_2 \text{ は、 } K_2 = \frac{k_2}{0.5k_2} = 2$$

反応容器の体積を V (L)、B の物質量を x (mol)、C の物質量を y (mol) とすると、A の物質量は $20-x-y$ (mol) である。

$$\frac{\frac{x}{V}}{20-x-y} = \frac{1}{3} \quad \therefore \frac{x}{20-x-y} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{\frac{x}{V}}{20-x-y} = 2 \quad \therefore \frac{x}{20-x-y} = 2$$

よって、 $x = 2$ (mol)、 $y = 12$ (mol)、 $20-x-y = 6$ (mol) となるので

A : 6mol B : 2mol C : 12mol

問2 触媒を加えても生成量は変化しない

問3 B の物質量を x (mol)、C の物質量を y (mol) とすると A の物質量は $22-x-y$ (mol) となるので

$$\frac{\frac{x}{V}}{22-x-y} = \frac{1}{3} \quad \therefore \frac{x}{22-x-y} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{\frac{x}{V}}{22-x-y} = 2 \quad \therefore \frac{x}{22-x-y} = 2$$

以上より、B : 2.2mol

問4 (1)式の正反応は吸熱反応、(2)式の正反応は発熱反応であることがわかるので温度を上げると(1)式の平衡は右に移動し、(2)式の平衡は左に移動すると考えられる。よって、B の物質量は大きくなり、C の物質量は小さくなるため、B に対する C の物質量の比は小さくなる。

〔3〕

問1 実験結果と条件より、求める化合物 A の分子式は $C_5H_{12}O$

問2 5種類

問3 化合物 C の分子式は $C_9H_{18}O_2$

問4 化合物 B の分子式は $C_4H_8O_2$

〔4〕

問1 銀が析出する

問4 反応式は $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ となるので、

$$\frac{360}{180} \times \frac{20}{100} \times 2 \times 46.0 = 36.8(g) \quad \therefore 37g$$