

## 2024 年度一般選抜 化学 解答例

[問 1]

(1)

(ア) Ar, (イ) Si, (ウ) P, (エ) Na

(オ)  $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

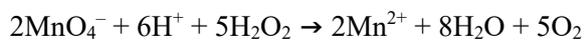
(カ)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

(キ)  $\text{SO}_2$ , (ク)  $\text{HClO}_4$

(2) 答:  $3.00 \times 10^{-2}$  mol/L

過程:

全体の反応は



$\text{KMnO}_4$  と  $\text{H}_2\text{O}_2$  が 2 : 5 の物質質量比で反応するので

$$1.00 \times 10^{-2} \times \frac{18.0}{1000} : x \times \frac{15.0}{1000} = 2 : 5$$

$$x = 3.00 \times 10^{-2}$$

(3) 答: 117 g

過程:

60 °C で 315 g の飽和溶液に溶けている硝酸カリウムの質量は

$$315 \times \frac{110}{210} = 165 \text{ g}$$

このとき、用いた水は 150 g なので、20 °C で溶解する硝酸カリウムの質量は

$$32 \times \frac{150}{100} = 48 \text{ g}$$

したがって、析出する硝酸カリウムの質量は

$$165 \text{ g} - 48 \text{ g} = \underline{117 \text{ g}}$$

[問 2]

(1) 36

(2) 答:  $T_1 > T_2$

理由:

$T_2$  の場合の方が  $T_1$  の場合よりも平衡定数が大きいので、温度を  $T_2$  にすると  $T_1$  の場合よりも生成物の割合が大きくなり、平衡が右に移動して発熱する。ル・シャトリエの原理より温度を下げると平衡は発熱方向に移動するので、 $T_2$  の方が温度は低い。

(3) 答: 1.6 mol

過程:

下線部 (あ) のとき、 $H_2$ ,  $I_2$ ,  $HI$  の物質量は、それぞれ 0.25 mol, 0.25 mol, 1.5 mol である。 $x$  mol の  $H_2$  と  $I_2$  が  $2x$  mol の  $HI$  に変化したとすると、容器内の  $H_2$  と  $I_2$  はそれぞれ  $0.25-x$  mol,  $HI$  が  $1.5+2x$  mol となるので、

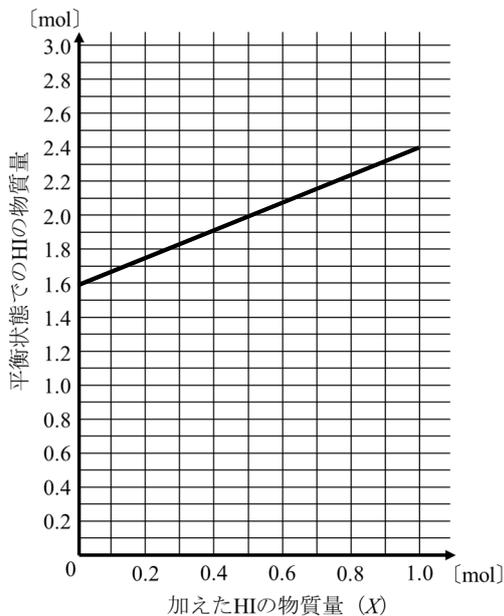
$$K = \frac{(1.5 + 2x)^2}{(0.25 - x)(0.25 - x)} = 64$$

$2x > 0$ ,  $0.25-x > 0$  より

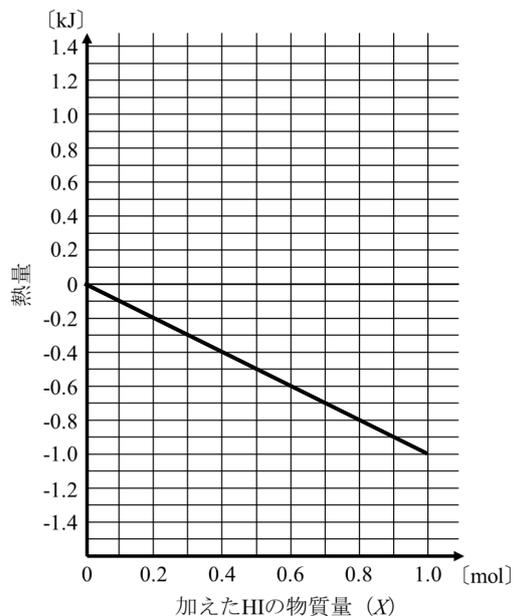
$$x = 0.05$$

したがって、容器内の  $HI$  は、 $1.5+2x = 1.6$  mol

(4)

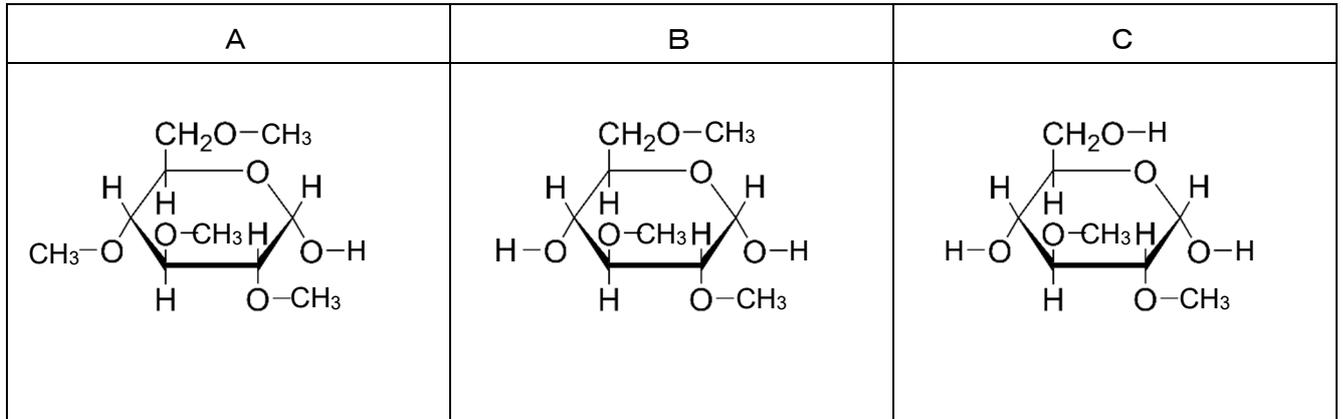


(5)



[問 3]

(1) (i)



(ii) 答： 65 個

過程：

A, B, C の分子量  $M_A$ ,  $M_B$ ,  $M_C$  は, それぞれ  $M_A=236$ ,  $M_B=222$ ,  $M_C=208$

質量から物質質量比を計算すると,

$A : B : C = 0.708/236 : 13.32/222 : 0.416/208 = 3 : 60 : 2$  となる。

1 分子を構成する C (枝分かれ部分) より A は 1 分子多いので, C が  $n$  個とすると  $(n+1) : n = 3 : 2$  よって  $n = 2$ 。

したがって, 1 分子を構成するグルコースは 65 個

(2) 答： 75 %

過程：

インジカン：分子式  $C_{14}H_{17}NO_6$ , 分子量 295

インジゴ：分子式  $C_{16}H_{10}N_2O_2$ , 分子量 262

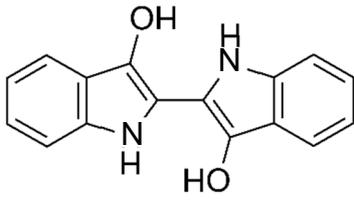
1180 mg のインジカンは 4.0 mmol, 393 mg のインジゴは 1.5 mmol

反応が 100% の割合で進行したとすると, 4.0 mmol のインジカンから 2.0 mmol のインジゴが得られる。

実際には 1.5 mmol 得られたので,

$1.5/2.0 = 0.75$  答 75 %

(3)



(4) 答:  $5.0 \times 10^{-3}$  mol

過程:

655 mg のインジゴは  $2.5 \times 10^{-3}$  mol

構造を比較すると、インジゴをロイコインジゴに変換するには、2 電子が必要なので、 $2.5 \times 10^{-3}$  mol のインジゴをロイコインジゴに還元するのに必要な電子数は  $5.0 \times 10^{-3}$  mol である。