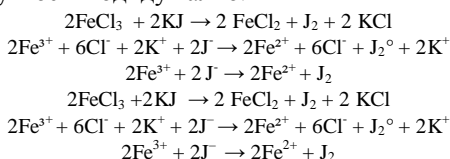


ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОВАГИ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ РЕАКЦІЙ МІЖ ЙОДИДОМ КАЛІЮ ТА ХЛОРИДОМ ЗАЛІЗА(III) У ВОДНОМУ РОЗЧИНІ

Для оновлення навчального процесу новими лабораторними роботами особливий інтерес становлять реакції у водних розчинах за температур, близьких до кімнатної. Основними вимогами до цих робіт є: доступність реактивів, обладнання, наявність термодинамічних баз даних та експериментальна можливість статистично надійно аналізувати рівноважний стан.

Вивчення хімічної рівноваги проводили за окисно-відновною реакцією в присутності йодиду калію.



Враховуючи те, що у водному розчині відбувається взаємодія між іоном Fe^{3+} та іоном J^- розраховано тепловий ефект, зміну енергії Гіббса за температури 298 К саме для реакції в іонному вигляді (табл. 1):

$$\Delta_r H_{298} = 2\Delta_r H_{298}(\text{Fe}^{2+}) + \Delta_r H_{298}(\text{J}_2) - 2\Delta_r H_{298}(\text{Fe}^{3+}) - 2\Delta_r H_{298}(\text{J}^-)$$

$$\Delta S_{298} = 2\Delta S_{298}(\text{Fe}^{2+}) + \Delta S_{298}(\text{J}_2) - 2\Delta S_{298}(\text{Fe}^{3+}) - 2\Delta S_{298}(\text{J}^-)$$

$$\Delta G_{298} = 2\Delta G_{298}(\text{Fe}^{2+}) + \Delta G_{298}(\text{J}_2) - 2\Delta G_{298}(\text{Fe}^{3+}) - 2\Delta G_{298}(\text{J}^-)$$

$$K_p = K_c = (P^\circ)^{\Delta n_{\text{газу}}} \cdot e^{-\Delta G/RT}$$

Таблиця 1

Результати розрахунків

$\Delta_r H_{298}$, Дж	ΔS_{298} , Дж/(моль · К)	ΔG_{298} , Дж	K_p , моль/л
33,28	262,58	-44,77	$70,42 \cdot 10^0$

Враховуючи від'ємне значення зміни енергії Гіббса, реакція взаємодії у водному розчині між хлоридом заліза (III) та йодидом калію є термодинамічно дозволеною.

Експериментальні дослідження рівноваги реакції проводили за температурного інтервалу 30 та 40 °С. Концентрацію йоду у реакційній суміші визначали титруванням 0,02 н розчином тіосульфату натрію у присутності крохмалю. За розрахованими концентраціями реагентів і продуктів, обчислювали константу рівноваги реакції за різних температур. Результати наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Рівноважні концентрації

Величини	303 К	313 К
$C(I_2)$, моль/л	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$
$C(Fe^{2+})$, моль/л	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$
$C(Fe^{3+})$, моль/л	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$
$C(I^-)$, моль/л	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$
K_C	64,585	106,62

Відповідно до розрахованих значень рівноважних концентрацій, можна розрахувати тепловий ефект хімічної реакції:

$$\ln = \frac{\Delta H}{R} = 39572,16 \text{ Дж}$$

Здійснені експериментальні дослідження підтвердили теоретичні розрахунки та дали змогу обрати температурні режими для виконання лабораторних робіт.