

Лабораторная работа
ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Цель работы:

Основные понятия: химическое равновесие, закон действующих масс, динамический характер химического равновесия, подвижность химического равновесия, принцип подвижности равновесия Ле Шателье – Брауна, равновесный состав реакционной смеси, константа равновесия.

Химическое равновесие (определение):

Термодинамическое условие равновесия:

Кинетическое условие равновесия:

Константа равновесия (определение):

Способы выражения констант равновесия K_c , K_p , K_x :

Связь между константами равновесия:

Принцип Ле-Шателье – Брауна:

Практическая часть

Опыт 1. Влияние концентрации веществ на смещение химического равновесия

Реагенты: растворы FeCl_3 , NH_4NCS

Уравнение реакции:

Таблица 1. Результаты опыта

Наблюдения		Изменение концентрации				Выводы
Добавляемое вещество	Изменение окраски раствора	FeCl_3	NH_4NCS	$\text{Fe}(\text{NCS})_3$	NH_4Cl	Смещение равновесия (вправо, влево)
Эталон	красная	Установившееся равновесие				\rightleftharpoons
FeCl_3		увел-ся				
NH_4NCS			увел-ся			
NH_4Cl					увел-ся	

Выводы: (Укажите направление смещения равновесия при изменении концентраций реагентов или продуктов реакции, напишите выражение константы равновесия K_C , объясните, изменяется или остается постоянной константа равновесия при изменении концентрации реагентов)

Опыт 2. Влияние кислотности среды на положение химического равновесия

Реагенты: растворы K_2CrO_4 , H_2SO_4

Уравнение реакции

в молекулярной форме:

в ионно-молекулярной форме:

Реагенты: растворы $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KOH

Уравнение реакции

в молекулярной форме:

в ионно-молекулярной форме:

Таблица 2. Результаты опыта

Исходный раствор		Добавляемое вещество	Изменение окраски	Уравнение реакции в ионно-молекулярной форме	Смещение положения равновесия $\text{CrO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
состав	окраска				
K_2CrO_4		кислота			
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$		щелочь			

Выводы: (Объясните смещение положения равновесия при изменении pH среды, укажите, в какой среде устойчив каждый ион)

Опыт 3. Влияние температуры на смещение равновесия

Реагенты: водный раствор йода I_2 , крахмал $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

Уравнение реакции:

Таблица 3. Результаты опыта

Образец	Окраска раствора	Смещение равновесия	Знак $\Delta_r H^0$	
			прямой	обратной
Эталон		\rightleftharpoons		
После нагревания				
После охлаждения				

Выводы: (Укажите, какая из реакций - прямая или обратная - является эндотермической, объясните, как согласуются наблюдения с принципом Ле Шателье – Брауна, сформулируйте принцип)