

Лабораторная работа № 8
РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Цель работы:

Опыт 1. Зависимость электропроводности растворов от степени диссоциации электролитов

Основные понятия: электролитическая диссоциация, сильный электролит, слабый электролит, степень диссоциации, электропроводность растворов электролитов

Таблица 1. Результаты измерений электропроводности

Электролит	Уравнение диссоциации	C , моль/л электролита	Сила тока I , мА	Относительная сила электролита
HCl		0,1		сильный
CH ₃ COOH		0,1		слабый
NaOH		0,1		сильный
NH ₄ OH		0,1		слабый

Выводы: (объясните, как связаны величины электропроводности растворов электролитов со степенью диссоциации электролита)

Опыт 2. Зависимость электропроводности раствора от концентрации сильного электролита

Электролит: H₂SO₄

Уравнение диссоциации:

Таблица 2. Зависимость силы тока от концентрации раствора H₂SO₄

ω , %	I , мА	ω , %	I , мА
10		60	
20		70	
30		80	
40		90	
50			

График зависимости $I = f(\omega)$



Выводы: (объясните вид зависимости $I = f(\omega)$, учитывая, что H_2SO_4 – сильный электролит)

Опыт 3. Определение направления протекания реакций с участием электролитов

Основные понятия: сильный электролит, слабый электролит, константа диссоциации

1) *Реагенты:* NH_4Cl , NaOH .

Уравнение реакции в молекулярной форме:

Уравнение реакции в ионно-молекулярной форме:

Наблюдения:

Сильные электролиты: NH_4Cl , NaOH ;

Слабые электролиты: NH_4OH , $K_{b, \text{NH}_4\text{OH}} = 1,77 \cdot 10^{-5}$

2) *Реагенты:* CH_3COONa , HCl .

Уравнение реакции в молекулярной форме:

Уравнение реакции в ионно-молекулярной форме:

Наблюдения:

Сильные электролиты: CH_3COONa , HCl ;

Слабые электролиты: CH_3COOH , $K_{a, \text{CH}_3\text{COOH}} = 1,86 \cdot 10^{-5}$

Выводы: (укажите направление протекания изученных реакций, используя данные по константам диссоциации соответствующих электролитов)

Опыт 4. Определение и сравнение pH растворов сильных и слабых электролитов

Основные понятия: водородный показатель pH, гидроксидный показатель pOH, связь между ними, степень диссоциации.

Основные законы: закон разбавления Оствальда для бинарного слабого электролита

Расчетные формулы: для кислот: $\alpha = \frac{[H^+]}{C} = \frac{10^{-pH}}{C}$; для оснований $\alpha = \frac{[OH^-]}{C} = \frac{10^{pH-14}}{C}$

Таблица 3. Цвет универсального индикатора (раствора или бумаги)

pH	Цвет	pH	Цвет
1...3	Красный	8	Бирюзовый
4,5	Оранжевый	9,10	Голубой
6	Желтый	11...13	Фиолетовый
7	Зеленый		

Таблица 4. Результаты измерения pH и расчета степени диссоциации электролита

Электролит	Уравнение диссоциации	Концентрация раствора C, моль/л	pH	Степень диссоциации α
HCl		0,1		
CH ₃ COOH		0,1		
NaOH		0,1		
NH ₄ OH		0,1		

Расчеты:

Выводы: (сравните pH и степень диссоциации соответствующих кислот и оснований)

Опыт 5. Смещение равновесия диссоциации слабого электролита

Основные понятия: принцип Ле Шателье

Таблица 5. Результаты измерения pH растворов

Электролит		Уравнение диссоциации	Изменения после добавления сильного электролита к слабому электролиту		
			Увеличилась концентрация иона	Изменилось значение pH раствора	Равновесие диссоциации сместилось
Слабый	CH ₃ COOH			pH ₁ =	
Сильный	CH ₃ COONa			pH ₂ =	
Слабый	NH ₄ OH			pH ₁ =	
Сильный	NH ₄ Cl			pH ₂ =	

Выводы: (отмечают влияние сильного электролита с одноименным ионом на положение равновесия диссоциации слабого электролита и степень его диссоциации)

Опыт 6. Получение и растворение осадков малорастворимых электролитов

Основные понятия: произведение растворимости ПР, условия образования и растворения осадка.

а) *Реагенты*: CaCl_2 , Na_2CO_3

Уравнение реакции:

Наблюдения:

Выражение ПР соли, выпавшей в осадок:

Расчет произведения концентраций соответствующих ионов и сравнение его с величиной

$\text{ПР}(\text{CaCO}_3) = 3,8 \cdot 10^{-9}$:

Вывод: (укажите причину выпадения осадка)

б) *Реагенты*: продукты реакции (а), HCl

Уравнение реакции:

Укажите, какая кислота является более сильной: HCl H_2CO_3

$(K_{a(1)}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,3 \cdot 10^{-7})$

в) *Реагенты*: продукты реакции (а), CH_3COOH

Уравнение реакции:

Укажите, какая кислота является более сильной: CH_3COOH H_2CO_3

$(K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,86 \cdot 10^{-5}, \quad (K_{a(1)}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,3 \cdot 10^{-7})$

Вывод: (укажите причину растворения осадка)

Опыт 7. Влияние природы соли на процесс гидролиза

Основные понятия: гидролиз солей

Сравнение силы соответствующих оснований:

NaOH - сильное основание; $\text{Mg}(\text{OH})_2$ - основание средней силы ($K_{b(II)}(\text{Mg}(\text{OH})_2)=2,5 \cdot 10^{-3}$);

$\text{Al}(\text{OH})_3$ — слабое основание ($K_{b(III)}(\text{Al}(\text{OH})_3)=1,0 \cdot 10^{-9}$)

а) *Соль*: NaCl

Уравнение реакции (укажите, в каком направлении протекает реакция):

Результат определения pH раствора:

б) *Соль*: MgCl_2

Уравнение гидролиза (по I ступени) в молекулярной форме:

Уравнение гидролиза (по I ступени) в ионно-молекулярной форме:

Результат определения pH раствора:

в) *Соль*: AlCl_3

Уравнение гидролиза (по I ступени) в молекулярной форме:

Уравнение гидролиза (по I ступени) в ионно-молекулярной форме:

Вывод: (укажите, как степень гидролиза каждой соли и, соответственно, pH раствора зависят от силы соответствующего основания или кислоты)

Опыт 8. Влияние температуры на степень гидролиза

Основные понятия: степень гидролиза, тепловой эффект химической реакции, принцип Ле Шателье.

Соль: CH_3COONa . *Индикатор:* фенолфталеин.

Условия проведения опыта: нагревание

Уравнение гидролиза в молекулярной форме:

Уравнение гидролиза в ионно-молекулярной форме:

Наблюдения:

Вывод: (объясните, в каком направлении смещается равновесие гидролиза при повышении температуры, укажите, увеличивается ли при нагревании степень гидролиза, экзо- или эндотермическим является процесс гидролиза)