

Пояснительная записка

Элективный курс «Равновесие в растворах» целесообразно изучать в 11 классе.

Данный курс связан идейно и содержательно с курсом химии основной школы: тема «Растворы» рассматривается в 8 классе, тема «Химическое равновесие» — в 9. Однако в 8—9 классах у школьников еще в недостаточной степени сформировано естественнонаучное мировоззрение, недостаточна и физико-математическая подготовка.

Цель курса: углубление знаний учащихся по теме «Равновесие в растворах».

Задачи курса: формирование умений и навыков комплексного осмысления знаний, помощь учащимся в подготовке к поступлению в вузы, удовлетворение интересов учащихся, увлекающихся вопросами общей и неорганической химии.

Данный элективный курс посвящен рассмотрению разнообразных (гомогенных, гетерогенных, ионно-молекулярных, протолитических и т. п.) равновесий, имеющих место в растворах (главным образом водных), и возможностей их смещения. При обсуждении вопросов растворимости газов и твердых веществ в жидкостях учитываются **гетерогенные равновесия** раствор — растворенное вещество. Детальное рассмотрение энергетики растворения и диаграмм растворимости позволяет объяснять процессы кристаллизации, предсказывать не только качественные, но и количественные результаты кристаллизации. Для малорастворимых сильных электролитов вводится понятие «произведение растворимости». При рассмотрении кислотно-основных свойств веществ предлагается применять **протонную теорию** Бренстеда—Лоури. Она по-

зволяет использовать единый подход по отношению к процессам протолиза и гидролиза, облегчает рассмотрение кислотно-основных свойств не только молекул, но и ионов (в том числе амфолитов). Завершается данный элективный курс рассмотрением основных понятий химии комплексных соединений, включая «равновесия образования» и «разрушения комплексов» в водном растворе, рассмотрением закономерностей сложных химических равновесий.

В качестве основной формы организации учебных занятий предлагается проведение семинаров, на которых дается краткое объяснение теоретического материала, а также решаются задачи по данной теме. Для повышения интереса к теоретическим вопросам, закрепления изученного материала, а также отработки навыков экспериментальной работы предусмотрен лабораторный практикум. Кроме того, можно использовать такие методы работы, как дискуссии и ролевые игры.

Формами контроля за уровнем достижений учащихся служат текущие, рубежные и итоговые контрольные мероприятия; письменные творческие работы, итоговые учебные проекты (учебно-исследовательские работы учащихся).

Элективный курс рассчитан на 34 часа, 2 часа в неделю.

Содержание курса

Тема 1

Равновесия раствор — растворенное вещество (8 ч)

Растворы газов в жидкостях. Смещение фазового равновесия газ — раствор газа при изменении температуры и давления. Растворы твердых веществ в жидкостях. Диаграмма растворимости. Перекристаллизация. Смещение фазового равновесия электролит — раствор электролита путем изменения концентрации ионов в растворе. Растворы малорастворимых сильных электролитов. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадка малорастворимого сильного электролита.

Демонстрации. Кристаллизация соли из ее насыщенного раствора при добавлении одного из ионов, входящих в ее состав.

Практическая работа. Перекристаллизация.

Решение задач. Выполнение условий выпадения и растворения осадка.

Обсуждение вопроса. Факторы, способствующие растворению веществ и выделению их из раствора.

Т е м а 2

Протолитические равновесия (8 ч)

Протонная теория кислот и оснований. Протолиты. Ионное произведение воды. Водородный показатель и шкала рН. Сильные и слабые кислоты и основания, амфолиты. Константы кислотности и основности. Гидролиз бинарных соединений. Обратимый гидролиз солей. Совместный гидролиз. Степень протолитизации. Смещение равновесия протолитизации (действие температуры, концентрации, одноименных ионов).

Демонстрации. Кислотно-основные индикаторы. Обратимый гидролиз хлорида алюминия. Необратимый гидролиз карбида кальция. Влияние нагревания на гидролиз ацетата натрия и хлорида железа (III).

Практические работы. Сильные и слабые кислоты и основания. Анионные основания и катионные кислоты. Амфолиты. Смещение равновесия протолитизации при изменении температуры. Смещение равновесия протолитизации уксусной кислоты при введении ацетат-ионов.

Решение задач. Определение рН и степени протолитизации в растворах протолитов.

Обсуждение вопроса. Факторы, способствующие изменению рН среды.

Т е м а 3

Равновесия в растворах комплексов (8 ч)

Основные понятия координационной теории (комплексобразователь, лиганды, координационное число, дентатность лиганда). Типы и номенклатура комп-

лексных соединений. Поведение комплексных соединений в растворе. Диссоциация на внешнесферные ионы и ион координационной сферы. Константы устойчивости. Образование и разрушение комплексных соединений.

Демонстрации. Смещение химического равновесия в растворе, содержащем хлорид железа (III) и тиоцианат калия. Реакции обмена лигандов при взаимодействии аквакомплекса меди (II) с бромид-ионами.

Практическая работа. Получение и разрушение гидроксокомплексов бериллия, алюминия и цинка.

Решение задач. Расчеты с использованием констант устойчивости комплексов. Составление названий комплексных соединений.

Обсуждение вопроса. Факторы, способствующие образованию и разрушению комплексов.

Т е м а 4

Сложные равновесия (8 ч)

Пересаживание малорастворимых солей. Растворение осадков при изменении кислотности среды. Взаимные превращения комплексов. Разрушение комплексов в результате образования малорастворимого соединения, при изменении кислотности среды.

Демонстрации. Последовательное осаждение малорастворимых солей свинца. Разрушение тиоцианатного комплекса железа под действием фторид-ионов.

Практические работы. Растворение гидроксида магния в присутствии катиона аммония. Получение и разрушение аммиачных комплексов сульфата меди (II) и хлорида никеля (II).

Решение задач. Вычисление констант сложных равновесий и степени протекания реакции.

Обсуждение вопроса. Способы изменения направления сложных реакций.

Зачет (2 ч)

Итоговое занятие. Консультация к зачету. Зачетное занятие.

Требования к результатам обучения

После изучения элективного курса *учащиеся должны:*

- *характеризовать*: процесс растворения, произведение растворимости, сильные и слабые кислоты и основания, протонную теорию кислот и оснований, автопротолиз, рН, константы кислотности и основности, ионное произведение, комплексные соединения, константы образования комплексов;
- *уметь* составлять уравнения фазового равновесия в насыщенных растворах; уравнения протолитических равновесий для кислот, оснований, амфолитов; уравнения гидролиза; называть комплексные соединения; пользоваться справочными таблицами для нахождения необходимых данных (плотность растворов, растворимость, константы кислотности, константы образования комплексов).

Литература

1. *Лидин Р. А., Аликберова Л. Ю.* Химия: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. — М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2002.
2. *Лидин Р. А., Аликберова Л. Ю.* Задачи, вопросы и упражнения по химии. 8—11 кл.: Пособие для учащихся общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2002.
3. *Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреев Л. Л.* Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы: Теоретические основы. Вопросы. Задачи. Тесты: Учеб. пособие. — М.: Дрофа, 2004.
4. *Лидин Р. А., Якимова Е. Е., Вотникова Н. А.* Химия. 8—9 кл.: Учеб. пособие. — М.: Дрофа, 2000.
5. *Лидин Р. А., Якимова Е. Е., Вотникова Н. А.* Химия. 10—11 кл.: Учеб. пособие. — М.: Дрофа, 2000.

№ урока	дата	Тема
Тема 1: Равновесия раствор - растворенное вещество (8 часов)		
1	3.09	Растворы газов в жидкости
2	10.09	Растворы твердых веществ в жидкостях
3	17.09	Диаграмма растворимости
4	24.09	Перекристаллизация
5	24.09	Смещение фазового равновесия
6	1.10	Растворы малорастворимых сильных электролитов
7	15.10	Произведение растворимости
8	22.10	Условия выпадения осадка
Тема 2: Протолитическое равновесия (8 часов)		
9	29.10	Протонная теория кислот и оснований
10	5.11	Протолиты
11	12.11	Ионное произведение воды
12	19.11	Водородный показатель
13	26.11	Амфолиты
14	5.12	Константы кислотности и основности
15	10.12	Гидролиз бинарных соединений
16	17.12	Протолиз
Тема 3: Равновесия в растворах комплексов (8 часов)		
17	24.12	Основные понятия координационной теории
18	12.01	Типы и номенклатура комплексных соединений
19	14.01	Поведение комплексных соединений в растворе
20	21.01	Диссоциация комплексных соединений
21	28.01	Константы устойчивости
22	4.02	Образование и разрушение комплексных соединений
23	11.02	Практическая работа. Получение и разрушение гидроксокомплексов
24	18.02	Расчет с использованием констант устойчивости
Тема 4: Сложные равновесия (8 часов)		
25	25.02	Переосаждение малорастворимых солей
26	4.03	Растворение осадков
27	11.03	Взаимные превращения комплексов
28	18.03	Разрушение комплексов
29	25.03	Растворение гидроксида магния
30	1.04.	Получение и разрушение аммиачных комплексов

31	15,04	Вычисление констант сложных равновесий
32	22,04	Способы изменения направления сложных реакций
33	29,04	Консультация к зачету
34	6,05	Зачет по теме

Итого 72,17