



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

Проект «Информатизация системы образования»

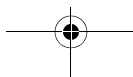
В. Н. Федорова

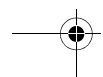
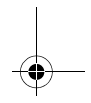
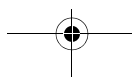
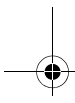
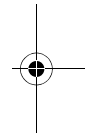
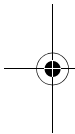
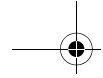
Методические рекомендации

**по использованию коллекции
цифровых образовательных ресурсов**

«Химия. 11 класс»

К учебно-методическому
комплекту О. С. Gabrielyana
«Химия. 8 – 11 классы»





МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НАБОРА ЦОР «ХИМИЯ» ДЛЯ 11 КЛАССА

Авторы: Черникова С. В., Федорова В. Н.

I полугодие

Тема 1. Строение атома

Урок 1. Атом — сложная частица

Цель урока: на основе межпредметных связей с физикой рассмотреть доказательства сложности строения атома, модели строения атома, развить представления о строении атома.

На данном уроке учитель актуализирует знания учащихся об атоме, для чего организует изучение и обсуждение ЦОР «Развитие классической теории строения атома» (анимация), ЦОР «Модель атома Дж. Томсона» (изображение), ЦОР «Планетарная модель атома Э. Резерфорда» (анимация), ЦОР «Квантовые постулаты Н. Бора» (анимация).

Итогом обсуждения становятся выводы: модели имеют лишь исторический интерес, так как содержат внутреннюю противоречивость и ограниченность; молекулы, атомы, протоны, электроны, нейтроны составляют специфичный микромир, к которому применимы особые законы — законы квантовой механики.

Учащиеся систематизируют полученные знания в схему «Представления о строении атома» в логической последовательности:

- атом — «неделимая» частица химического элемента;
- ↓
- доказательства сложности строения атома
(открытия К. Рентгена, А. Беккереля, Дж. Томсона, работы П. Кюри);
- ↓
- модели строения атома (1902—1913)
(«Пудинг с изюмом», планетарная, Бора);
- ↓
- современные представления о строении атома на основе квантовой механики (20-е гг. XX в.).

Урок 2. Строение атомного ядра. Формулы существования химического элемента

Цель урока: развить знания учащихся о строении атомного ядра, понятиях «химический элемент», «изотоп», рассмотреть формы существования химического элемента, выявить естественные связи, существующие между элементами и их соединениями в природе и отраженные в Периодической системе.

Урок начинается с изучения и обсуждения ЦОР «Строение атома с точки зрения квантовой механики» (текст).

Учащиеся самостоятельно изучают характеристики частиц, составляющих атомное ядро и электронную оболочку, находят их числа в атоме элемента на основании положения в Периодической системе.

Учителем ставятся проблемные вопросы:

1. В чем сущность атома?
2. Чем может быть представлен элемент при изменении состава атома?

Учащиеся рассматривают превращение атома при изменении числа протонов, нейтронов, электронов на примере атома хлора, формулируют вывод.

Атом - электронейтральная частица			
ядро		электронная оболочка	
протоны	нейтроны	электроны	
${}_{17}^{35}\text{Cl}$	$(17 p^+)$	$18 n^0$	$17 e^-$
При изменении числа	1) протонов $+1p^+ = 18p^+$	2) нейтронов $+2n^0 = 20 n^0$	3) электронов $+1e^- = 18e^-$
атом превращается	в другой элемент	в изотоп	в ион
	${}_{18}\text{Ar}^+$	${}_{17}^{37}\text{Cl}$	${}_{17}^{35}\text{Cl}^-$
Вывод: сущность атома в числе протонов. Сохраняется число протонов (заряд ядра) сохраняется элемент.			

На основании вывода уточняется современная трактовка понятия «химический элемент», дается определение изотопов.

Урок завершается рассмотрением трех форм существования химического элемента (свободные атомы, простые вещества, сложные вещества) и установлением взаимосвязи:

Свободные атомы → одинаковое число протонов в ядре → изотопы (${}_{17}^{37}\text{Cl}$ и ${}_{17}^{35}\text{Cl}$).

Простые вещества → один и тот же химический элемент → аллотропы (O_2 и O_3). Сложные вещества → один и тот же состав (молекулярная формула) → изомеры (бутан и изобутан) (тиомочевина и роданид аммония).

Урок 3. Состояние электронов в атоме

Цель урока: развить знания учащихся о состоянии электронов в атоме, на основе межпредметных связей с физикой показать двойственную природу электронов. Рассмотреть квантовые характеристики электронов.

В начале урока учитель организует беседу, направленную на воспроизведение важнейших знаний, подводит учащихся к выводу, что при химических превращениях состав ядер атомов не изменяется, что на характер элемента его соединений решающее влияние оказывают особенности строения электронной оболочки атома.

Учитель напоминает учащимся экспериментальные подтверждения из курса корпускулярно-волновой дуализм электрона как объект микромира. Организует изучение и обсуждение ЦОЗ «Атомные орбитали» (изображение), ЦОР «Энергетические уровни и подуровни энергии» (текст).

Учащиеся формулируют понятие орбитали, рассматривают полную энергетическую характеристику состояния электрона в атоме на основе четырех квантовых чисел, изучают ЦОР с последующим обсуждением:

ЦОР «Главное квантовое число» (интерактивный модуль),

ЦОР «Орбитальное квантовое число» (текст),

ЦОР «Магнитное и спиновое квантовое число» (текст).

Урок 4. Распределение электронов по энергетическим уровням

Цель урока: рассмотреть распределение электронов по энергетическим уровням согласно квантовым характеристикам электронов.

Урок начинается беседой, в ходе которой учащиеся используют информацию о квантовых числах.

Например, какие квантовые числа характеризуют размеры орбитали, форму орбитали?

Чему равно максимальное число электронов на f -подуровне шестого энергетического уровня? Составляется обобщающая таблица распределения электронов по энергетическим уровням, где для каждого уровня (K, L, M, N) указываются:

значения главного квантового числа (n);

значения орбитального квантового числа (l);

энергетические подуровни;

значения магнитно-квантового числа (m);

суммарное число орбиталей;

предельное число электронов на энергетическом подуровне;

предельное число электронов на энергетическом уровне.

Урок завершается проверкой знаний учащихся и последующей коррекцией с использованием ЦОР «Квантовые числа» (интерактивный модуль).

Урок 5. Основные закономерности распределения электронов по орбиталям. Электронные конфигурации атома

Цель урока: сформировать у учащихся понятие электронной конфигурации атома, рассмотреть закономерности распределения электронов по орбиталям.

Учитель обращает внимание учащихся на то, что распределение электронов по уровням, подуровням и орбиталям происходит в порядке возрастания запаса энергии, по принципу минимума энергии, называет основные закономерности, при которых это достигается (Принцип (запрет) Паули. Правило Гунда (Хунда). Правило Клечковского). Организует изучение и обсуждение информации ЦОР «Принцип Паули. Правило Хунда», «Последовательность заполнения подуровней энергии электронами». Учитель вводит понятие электронной конфигурации атома: «Распределение электронов по орбиталям характеризует электронную конфигурацию атома химического элемента, которая отражается с помощью электронной или электронно-графической формулы».

Учащиеся изучают ЦОР: «Полные электронные формулы» (текст), «Сокращенные электронные формулы» (текст).

Урок завершается анализом информации, полученной на уроке.

Урок 6. Электронные конфигурации атомов химических элементов

Цель урока: научить учащихся записывать электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов. Рассмотреть электронную классификацию элементов: *s*-, *p*-, *d*-, *f*-семейства.

В начале урока учитель подчеркивает, что основная цель изображения электронных структур атомов и написания их формул — это возможность объяснения и предсказания на их основе важнейших свойств элементов, затем показывает прямую зависимость положения элемента в Периодической системе от электронной структуры его атома. Актуализирует знания учащихся о физическом смысле показателей Периодической системы в свете теории строения атома и на конкретных примерах отрабатывает с учащимися алгоритм определения электронных конфигураций атомов по их положению в Периодической системе. Далее организует изучение и обсуждение ЦОР:

«Электронные формулы элементов I—III периодов» (интерактивный модуль),

«Электронные формулы элементов IV периода» (интерактивный модуль),

«Электронные формулы элементов V периода» (интерактивный модуль).

На завершающем этапе урока учитель проводит беседу, направленную на воспроизведение учащимися известных классификаций химических элементов (металлы, неметаллы, благородные газы), рассматривая с учащимися электронные конфигурации атомов, отмечает несовершенство классификации применительно к элементам (более применим к простым веществам), сообщает, что по строению внешнего и предвнешнего энергетических уровней атомов, определяющих свойства химических элементов, есть научная электронная классификация химических элементов. Урок завершается рассмотрением *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементов, изучением ЦОР «Электронный тип элемента» (интерактивный модуль).

Урок 7. Валентные возможности атомов химических элементов

Цель урока: обобщить знания учащихся о валентности. Рассмотреть валентные возможности атомов химических элементов с опорой на внутрипредметные связи между курсами органической и неорганической химии.

Основной формой организации учебного процесса может служить беседа с ведением опорного конспекта по плану.

1. Развитие учения о валентности Д. Дальтон, Э. Франкланд, А. Кекуле, А. М. Бутлеров.

2. Физическая сущность понятия «валентность», валентные электроны, орбитали, определение валентности числом неспаренных электронов, принимающих участие в образовании химической связи.

3. Валентность углерода в органических соединениях.

4. Изучение и обсуждение ЦОР «Переход атома в возбужденное состояние» (анимация), ЦОР «Валентные возможности атомов элементов» (текст). При обсуждении информации ЦОР акцентировать внимание учащихся на вопросах, почему высшая валентность элементов второго периода не может быть больше четырех, чему равна валентность азота в молекуле аммиака и ионе аммония.

5. Обобщение о валентных возможностях (1, 2, 3) атомов химических элементов в основном в возбужденном состоянии.

Урок 8. Валентность и степени окисления атомов химических элементов

Цель урока: развить понятие о валентности и степени окисления атомов химических элементов, умения определять их в формулах органических и неорганических соединений.

В начале урока учитель в ходе беседы разграничивает понятия «валентность» и «степень окисления», сравнивая сами определения понятий; чем определяются их числовые значения; акцентирует внимание учащихся на возможности использования понятия «степень окисления» для соединений со всеми видами химических связей, а понятия «валентность» — только соединений с ковалентной связью; дает информацию о том, что валентность не имеет заряда, не

может быть равно нулю, а степень окисления может иметь знак «минус» и «плюс», может быть равна нулю.

На следующем этапе учитель организует самостоятельную работу учащихся по определению степеней окисления элемента углерода в формулах органических и неорганических соединений, например H_2CO_3 , CH_3COOH , C_4H_8 , HCON , CO_2 . При проверке выполнения задания отмечают, что в органических соединениях степень окисления определяется для каждого атома углерода отдельно, обращают внимание на то, что даже в сложных веществах она может быть равна нулю. Затем учащимся предлагается определить в этих же соединениях валентность атомов.

При проверке учитель просит сравнить значение валентности и степеней окисления атомов химических элементов. Урок завершается контролем знаний и умений. Учащиеся выполняют задания ЦОР «Определение валентности и степени окисления атомов элементов по формулам» (интерактивный модуль).

Уроки 9, 10. Периодический закон и Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и строение атома

Цель уроков: рассмотреть на примере открытия Периодического закона основные этапы становления научной теории: предпосылки, обобщение, дальнейшее развитие. Сформировать знания учащихся о закономерностях зависимости свойств химических элементов и образуемых ими веществ в Периодической системе в свете теории строения атома. Сформировать у учащихся чувство гордости за отечественную науку, понятие о мировоззренческой функции учения о периодичности, продолжить развитие умений систематизации материала его анализа.

Для реализации целей используется общеобразовательная технология развития критического мышления (Дж. Стил, К. Мередит, Ч. Темпл), прием графической организации материала «Концептуальная таблица».

Этапы технологии (Загашев И. О., Заир-Бек С. И. Критическое мышление: технология развития. С.-Пб.: Скифия, 2003; Заир-Бек С. И., Муштавинская И. В. Развитие критического мышления на уроке. М.: Просвещение, 2004).

I стадия. Вызов

На данном этапе учитель проводит актуализацию имеющихся знаний, обсуждая вопросы.

1. Каковы исторические этапы развития учения о периодичности?

2. Все ученые, которые занимались поисками классификации химических элементов, находились в равных условиях. Почему же ни одному из них, кроме Д. И. Менделеева, не удалось открыть Периодический закон?

3. Какие характеристики элемента в Периодической системе изменяются непрерывно?

4. Какие характеристики элементов в ПС изменяются периодически?

5. Какие основные закономерности горизонтальной, вертикальной и диагональной зависимости свойств химических элементов и образуемых ими веществ прослеживаются в ПС? Как объяснить их в свете теории строения атома?

Учащиеся высказывают свои ответы, возможно, задают новые вопросы.

Итог — актуализация имеющихся знаний, выявление затруднений, пробелов, постановка целей учебной деятельности.

II стадия. Осмысление содержания

Смысловую стадию начинаем с записи темы урока. На данном этапе учащиеся знакомятся с новой информацией, соотносят ее с имеющимися знаниями, ведут поиск ответов на вопросы, поставленные на стадии «Вызов».

Организация работы на данном этапе: парное и групповое изучение ЦОР, что поддерживает активность учащихся, их интерес к теме, учащиеся обращают внимание на неясности, пытаются поставить новые вопросы (корректировка целей); готовятся к анализу и обсуждению увиденного, прочитанного.

Организуется работа с ЦОР, учебником (§ 5):

«Великий русский ученый Д. И. Менделеев» (анимация);

«Периодический закон Д. И. Менделеева» (текст);

«Структура Периодической системы» (анимация);

«Изменение свойств атомов в периодах и группах ПСЭ» (интерактивный модуль);

«Изменение свойств простых веществ в периодах и группах ПСЭ» (интерактивный модуль);

«Изменение свойств соединений элементов в периодах и группах ПСЭ» (интерактивный модуль);

«План характеристики элемента по положению в ПС Д. И. Менделеева» (интерактивный модуль);

«Характеристика элементов по положению в ПСЭ» (интерактивный модуль);

«Значение Периодического закона и Периодической системы Д. И. Менделеева» (текст).

III стадия. Рефлексия

Рефлексивный анализ пронизывает все этапы работы, но на стадиях «Вызова» и «Осмысления содержания» имеет другие формы и функции. На третьей стадии рефлексия становится основной деятельностью и учащихся, и учителя. Рефлексивный анализ направлен на прояснение смысла нового материала, но будет мало полезен, если не обращен в словесную или письменную форму.

На стадии рефлексии группам (созданным по желанию учащихся при работе с ЦОР) предлагается составление «Концептуальных таблиц» и их презентация.

Форма концептуальной таблицы

Тема «....»

Линии сравнения	Объекты сравнения			
...
...				

На данном занятии темами таблиц могут быть названия ЦОР. Например, ЦОР «Изменение свойств атомов в периодах и группах ПСЭ» (интерактивный модуль), ЦОР «Изменение свойств простых веществ в периодах и группах ПСЭ» (интерактивный модуль), ЦОР «Изменение соединений элементов в периодах и группах ПСЭ» (интерактивный модуль).

Линии сравнения: периоды и главные подгруппы.

Объекты сравнения: атомы, простые вещества, высшие оксиды, высшие гидроксиды и их свойства (см. Приложение 1).

За презентацией следует обсуждение вопроса: «Какая важная информация не вошла в таблицу?»

Завершается работа поиском ответов на вопросы, которые возникли на любом из трех этапов технологии. В качестве домашнего задания учащимся предлагается выбрать одну из известных графических форм организации материала либо придумать собственное задание, которое хотели бы выполнить на материале § 5.

Уроки 11, 12. Химическая связь

Цель уроков: обобщение и углубление знаний учащихся о химической связи и классификации.

Учитель начинает урок с постановки вопроса «Чем обусловлены физические и химические свойства веществ?» и подводит учащихся к ответу, что свойства объясняются строением, в основе которого лежит химическая связь.

«В чем причина образования химической связи?» Ответ на данный вопрос учитель предлагает найти, изучив ЦОР «Причина образования химической связи» (текст).

«Какие виды связи известны?» Предлагает заполнить схему-кластер «Химическая связь. Кристаллическая решетка», активизируя ранее полученные знания в ходе изучения химии (Приложение 2).

«Кластер» происходит от английского «cluster» — рой, гроздь, груда, скопление. С помощью кластеров можно в систематизированном виде представить большие объемы информации (ключевые слова, идеи). В овалах кластеров могут быть размещены: основополагающий вопрос, темы учебной программы, темы исследовательских работ учащихся. (Загашев И. О., Заир-Бек С. И. Критическое мышление: технология развития. — С.-Пб.: Скифия, 2003.)

В ходе заполнения кластера и выполнения № 4 § 6 учебника возникает необходимость в восстановлении знаний об электроотрицательности (ЭО), для чего учитель демонстрирует ЦОР «Ковалентная химическая связь. Электроотрицательность» (текст).

В ходе выполнения № 5 п. 6 учебника и заданий ЦОР «Структурные формулы неорганических и органических соединений» (интерактивный модуль) учащиеся отрабатывают навыки написания молекулярных, структурных и электронных формул органических и неорганических веществ.

На следующем этапе урока учитель организует самостоятельную работу школьников по решению поставленной задачи: дать характеристику каждому виду связи по плану:

- 1) определение связи;
- 2) соединяющиеся частицы;
- 3) механизм образования;
- 4) силы, удерживающие частицы;
- 5) тип кристаллической решетки (рисунок);
- 6) примеры органических и неорганических веществ (класс, молекулярные, структурные и электронные формулы, названия).

Для организации самостоятельной работы класс делится на 5 групп, для каждой учитель заранее отбирает материал учебника, дополнительной литературы, ЦОР:

1 группа. Ионная связь: п. 6, ЦОР «Образование ионной связи» (анимация), ЦОР «Ионная кристаллическая решетка» (3D-модель).

2 группа. Ковалентная полярная связь: п. 6, ЦОР «Образование ковалентной полярной связи» (анимация).

3 группа. Ковалентная неполярная связь: п. 6, ЦОР «Образование ковалентной неполярной связи» (анимация).

4 группа. Металлическая связь: п. 6, ЦОР «Металлическая связь» (анимация).

5 группа. Водородная связь: п. 6, ЦОР «Водородная связь» (анимация).

По мере готовности учащиеся обмениваются друг с другом информацией, после чего с целью самоконтроля выполняют задания ЦОР «Виды химической связи» (интерактивный модуль).

В заключение урока учитель делает вывод об условном делении химической связи на виды и единой природе химических связей.

Уроки 13, 14. Гибридизация электронных орбиталей и геометрия молекул

Цель уроков: рассмотрение зависимости пространственного строения веществ от типа гибридизации.

Урок целесообразно начать с повторения видов химических связей по схеме-кластеру «Химическая связь. Кристаллическая решетка», подводя ребят к мысли о распространении веществ с разными видами связей и необходимости рассмотрения характеристик и свойств ковалентной связи.

Далее, работая с ЦОР «Свойства ковалентной связи» (текст), учащиеся под руководством учителя записывают в тетрадь свойства ковалентной связи и их значение:

- насыщенность,
- полярность,
- поляризуемость,
- длина,
- направленность.

Объясняя направленность, учитель рассматривает геометрию молекул в пространстве, демонстрируя модели кристаллических решеток алмаза, графита, ЦОР «Модель молекулы метана» (3D-модель), ЦОР «Модель молекулы аммиака» (3D-модель), ЦОР «Модель молекулы этилена» (3D-модель),

ЦОР «Модель молекулы ацетилена» (3D-модель), ЦОР «Модель молекулы хлорида бериллия» (3D-модель). При рассмотрении геометрической формы молекул учитель ставит задачу: распределить все модели молекул по 3 группам согласно их геометрии:

- линейные,
- плоскостные,
- тетраэдрические (пирамидальные).

В ходе данной работы учитель активизирует знания учащихся на примерах моделей молекул органических веществ о зависимости геометрической формы от гибридизации и переносит знания на неорганические вещества. Предлагает изучить ЦОР «Гипотеза о гибридизации атомных орбиталей» (текст), ЦОР « σ - и π -связи» (текст), ЦОР «Образование молекулы этилена» (анимация), ЦОР «Образование молекулы ацетилена» (анимация) и дать определение гибридизации, объяснить механизм ее возникновения согласно гипотезе Л. Полинга.

На следующем этапе урока учащиеся работают самостоятельно, изучая п. 7 учебника и анализируя ЦОР « sp^3 -Гибридизация атомных орбиталей» (анимация), ЦОР « sp^2 -Гибридизация атомных орбиталей» (анимация), ЦОР « sp -Гибридизация атомных орбиталей» (анимация).

В ходе самостоятельной работы учащиеся заполняют концептуальную таблицу «Как гибридизация влияет на геометрию некоторых молекул?».

«Концептуальная таблица представляет собой матрицу, составление которой дает возможность более четкого сравнительного анализа (если необходимо рассматривать каждый из изучаемых процессов, объектов или явлений более детально) или комплексной оценки (в том случае, когда рассматриваемые процессы, объекты, явления или события изучаются как составляющие единой проблемы, события, объекта, процесса или явления)». (Загашев И. О., Заир-Бек С. И. Критическое мышление: технология развития. — С.-Пб.: Скифия, 2003.)

Тип гибридизации	Число электронных пар	Число связей	Геометрическая форма	Примеры структурных формул веществ		Валентный угол
	общие			несвязывающие	неорганические	

(Таблица составлена на основании табл. 8 п. 6 учебника, табл. 13, 15 (Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс: 1 часть. — М.: Дрофа, 2003.)

По итогам урока учащиеся выполняют задания ЦОР «Гибридизация атомных орбиталей и геометрия молекул» (интерактивный модуль).

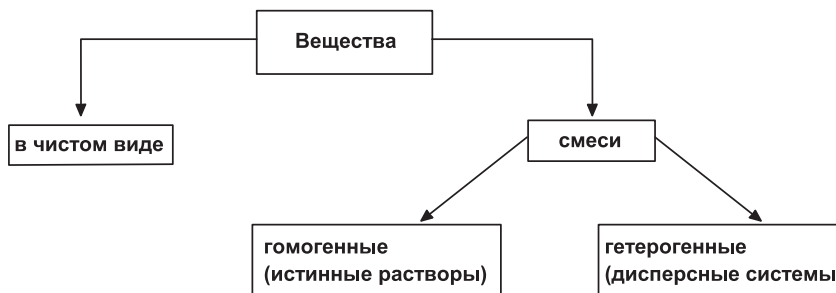
Урок 15. Дисперсные системы

Цель урока: формирование понятий темы «Дисперсные системы».

Задачи: обобщить и систематизировать материал темы; построить логико-смысловую модель (ЛСМ).

Урок учитель начинает с демонстрации различных, хорошо знакомых учащимся веществ: образцы препаратов бытовой химии — различные аэрозоли, водоэмульсионные краски, мыло (для демонстрации пены), порошки; гели косметические, медицинские, пищевые; аналогично для мазей и паст; образцы нефти, минералов и горных пород; вода, растительное масло, растворы веществ.

Затем предлагает рассмотреть классификацию веществ:



В связи с большим объемом информации и вводом большого числа новых понятий целесообразно организовать самостоятельную работу по моделированию ЛСМ «Дисперсные системы».

ЛСМ — это «многомерное образно-понятийное представление и анализ знаний на естественном языке». (Штейнберг В. Э. Дидактические многомерные инструменты: Теория, методика, практика. — М: Народное образование, 2002.)

Логико-смысловая модель позволяет систематизировать и обобщить материал данной темы. Кроме того, необычное представление информации способствует активизации по-

знавательной деятельности и лучшему восприятию материала.

Для удобства моделирования данного вида схемы учитель сразу же оговаривает число осей и чертит демонстрационную ЛСМ на доске (ватмане, компьютере), ученики чертят в тетрадях (Приложение 3).

Пользуясь текстом п. 8 учебника и ЦОР «Дисперсные системы, их классификация» (текст), учитель в ходе беседы с учащимися заполняет первые три оси ЛСМ ключевыми словами:

- 1 ось — определение;
- 2 ось — основные понятия;
- 3 ось — классификация по величине частиц.

На следующем этапе урока учитель организует самостоятельную деятельность школьников по заполнению следующих трех осей. Для экономии времени он распределяет задания по трем вариантам:

• I вариант — ось 4 «Взвеси»: ЦОР «Взвеси. Типы взвесей» (текст), ЦОР «Суспензии: «известковое молоко»» (изображение), ЦОР «Суспензии: планктон в морской воде» (изображение), ЦОР «Суспензии: ил в морской или речной воде» (изображение), ЦОР «Эмульсии: молоко» (изображение), ЦОР «Эмульсии: вододисперсионные краски» (изображение), ЦОР «Аэрозоли: грозовые тучи» (изображение), ЦОР «Аэрозоли: пыль в воздухе» (изображение);

• II вариант — ось 5 «Коллоиды»: ЦОР «Коллоидные системы, их виды» (текст), ЦОР «Коллоидные растворы: лимфа» (изображение), ЦОР «Коллоидные растворы: кровь» (изображение), ЦОР «Эффект Тиндаля» (текст), ЦОР «Конус Тиндаля» (изображение), ЦОР «Золь, полученный при гидролизе хлорида железа (III)» (изображение), ЦОР «Гели: желе» (изображение), ЦОР «Гели: мармелад» (изображение), ЦОР «Природные гели: тело медузы» (изображение), ЦОР «Природные гели: хрящи» (изображение), ЦОР «Природные гели: сухожилия» (изображение);

• III вариант — ось 6 «Растворы»: ЦОР «Растворы. Растворение» (текст), ЦОР «Раствор медного купороса» (изображение), ЦОР «Раствор соли никеля» (изображение), ЦОР «Раствор хлорида железа (III)» (изображение).

По ходу работы учащиеся заполняют и оси демонстрационной ЛСМ. После окончания работы обсуждают результаты с демонстрацией отобранных, самых интересных, по их мнению, ЦОР для каждого вида дисперсной системы. В ходе обсуждения происходит отработка понятий и корректировка осей ЛСМ.

Далее учитель рассказывает о свойствах дисперсных систем, основываясь на знаниях учащихся по их использованию в повседневной жизни. Учащиеся заполняют ось 7 ЛСМ «Свойства дисперсных систем», проговаривая определения всех понятий. И в заключение они заполняют ось 8 «Применение».

В качестве закрепления знаний учащиеся выполняют ЦОР «Взвеси» (интерактивный модуль) и обсуждают вопросы 1—4 п. 8 учебника.

Урок 16. Дисперсные системы (решение расчетных задач)

Цель урока: отработка умений и навыков решения задач на растворы.

Рекомендуется начать урок с составления таблицы (Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии. Л.: Химия, 1983) и объяснения каждого пункта по способам выражения содержания растворенного вещества в растворе, используя ЦОР «Способы выражения содержания компонентов раствора» (текст).

Способ выражения содержания растворенного вещества в растворе	Определение	Формула для расчета (пример)
Массовая доля ($C\%$, W)	Процентное отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора	$W = m_{\text{в-ва}}/m_{\text{р-ва}}$ $W\% = 10\%$
Молярная концентрация, или молярность (C_M или M)	Отношение количества растворенного вещества к объему раствора	$C_M = n_{\text{в-ва}}/V_{\text{р-ва}}$ ($C_M = 1,5$ моль/л)
Моляльная концентрация, или моляльность (m)	Отношение количества растворенного вещества к массе растворителя	$m = n_{\text{в-ва}}/m_{\text{р-ля}}$ $m = 1,5$ моль/кг)
Эквивалентная концентрация, или нормальность (C_n или n)	Отношение числа эквивалентов растворенного вещества к объему раствора	$C_n = \nu_{\text{в-ва}}/V_{\text{р-ва}}$ $C_n = 0,75$ моль/л ($0,75$ н)
Молярная доля (Ni)	Отношение растворенного вещества (или растворителя) к сумме количеств всех веществ, находящихся в растворе	$Ni =$ $= n_{\text{в-ва}}/n_1 + n_2 + n_3$

После рассмотрения таблицы учитель показывает алгоритмы решения данных задач, обращая особое внимание на задачи единого государственного экзамена.

Примеры задач.

№ 1. Какую массу воды нужно прибавить к 200 мл 30% -го раствора гидроксида натрия ($\rho = 1,33$ г/мл) для получения 10% -го раствора щелочи. Ответ: 532 г воды.

№ 2*. Найдите моляльность и мольную долю растворенного вещества в 67% -м растворе сахарозы. Ответ: 5,96 моль/кг; 0,097.

№ 3*. Найдите нормальность и молярность 15% раствора серной кислоты ($\rho = 1,10$ г/мл). Ответ: $C_H = 3,37$ н, $C_M = 1,68$ моль/л.

Далее для отработки умений и навыков учащиеся решают задачи ЦОР «Массовая доля растворенного вещества в растворе» (интерактивный модуль), ЦОР «Молярная концентрация» (интерактивный модуль), ЦОР «Расчетные задачи по теме «Растворы» (интерактивный модуль).

Уроки 17, 18. Теория строения химических соединений А. М. Бутлерова

Цель уроков: раскрытие универсального характера основных положений теории строения химических соединений (ТСХС).

Ход урока.

1. На фоне ЦОР «Великий русский химик А. М. Бутлеров» (изображение) учащиеся рассказывают о жизнедеятельности А. М. Бутлерова (учитель заранее дает задание по подготовке сообщений).

2. Историю создания теории и раскрытие ее основных положений рекомендуется изложить в ходе беседы, сравнивая две ведущие теории химии: теорию периодичности Д. И. Менделеева и ТСХС А. М. Бутлерова (Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс: 1 часть. — М.: Дрофа, 2003):

- время открытия;
- предпосылки (накопление фактического материала, работы предшественников, съезд химиков, личностные качества);
- роль практики в становлении теории;
- основные направления развития теории (по спирали).

3. ЦОР «Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова» (текст):

- 1 положение: формулировка; особенности строения атома С (п. 9 учебника);
- 2 положение: формулировка, рассмотрение видов изомерии и построение ЛСМ «Изомерия» (Приложение 4). При рассмотрении пространственной изомерии демонстрируется ЦОР «Пространственная (геометрическая) изомерия органических соединений» (интерактивный модуль). Для тренинга предлагается выполнить задания ЦОР «Виды изомерии органических соединений» (интерактивный модуль);
- 3 положение: формулировка. В ходе раскрытия сущности третьего положения демонстрируется ЦОР «Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений» (интерактивный модуль), и учащиеся работают с таблицей 10 п. 9 учебника.

При рассмотрении каждого положения ТСХС необходимо подтверждать их справедливость примерами из органической и неорганической химии для формирования представлений о единой научной картине мира.

В заключение урока учитель дополняет положения теории А. М. Бутлерова современными позициями.

На контроль предлагает выполнить ЦОР «Основные положения теории строения органических соединений» (интерактивный модуль).

Уроки 19, 20. Полимеры

Цели уроков: обобщение, расширение и углубление знаний учащихся о химии высокомолекулярных органических и неорганических соединений (ВМС).

В связи с большим объемом материала и необходимостью его обобщения и структурирования рекомендуется уроки провести в форме беседы с демонстрацией ЦОР, проведением лабораторных опытов, решением заданий и построением обобщающих схем, таблиц и т. д.

Учитель начинает урок с демонстрации коллекций пластмасс, каучуков, волокон, моделей кристаллических решеток алмаза, графита, структур белка, ДНК, других видов ВМС и постановки вопросов темы:

1. Каковы строение и свойства полимеров?
2. Как их можно классифицировать?
3. Каким образом их можно получить?

4. Где они применяются?

Ставит перед учащимися задачу: по ходу рассмотрения темы составить обобщающую схему — ЛСМ «Полимеры» (учащиеся строят ЛСМ в тетрадах, учитель на доске, компьютере строит «демонстрационную модель» (Приложение 5).

1 ось «Определение». Демонстрируя ЦОР «Полимеры. Реакции полимеризации и поликонденсации» (текст), пользуясь учебником, п. 10, учащиеся под руководством учителя выбирают ключевые слова в определении и заполняют первую ось: высокомолекулярные соединения; структурные звенья; химическая связь.

2 ось «Основные понятия». Учитель сам заполняет данную ось, предлагая учащимся вспомнить и проговорить друг другу в паре определения основных понятий химии ВМС, соподчиненных понятию «полимер»: «структурное звено»; «мономер»; «степень полимеризации»; «средняя относительная молекулярная масса», «макромолекула».

Для закрепления определений учащимся предлагается выполнить задания ЦОР «Основные характеристики полимера» (интерактивный модуль).

3 ось «Способы получения». Данную ось учащиеся заполняют самостоятельно (один работает в паре с учителем по заполнению оси демонстрационной ЛСМ для дальнейшей самопроверки), пользуясь двумя пунктами учебника и ЦОР «Реакции полимеризации» (интерактивный модуль): полимеризация (гомо-, со-); поликонденсация (гомо-, со-).

4 ось «Классификация». Учитель показывает многообразие классификаций полимеров по различным признакам. Он называет признак, а учащиеся, работая с ЦОР и схемой 2 учебника «Классификация полимеров», заполняют соответствующую ось:

4.1. По виду мономера: гомо- и гетерополимеры.

4.2. По геометрической форме (ЦОР «Полимеры. Строение полимеров» (изображение), ЦОР «Строение полимеров» (интерактивный модуль)): линейное, разветвленное, пространственное.

4.3. По отношению к нагреванию (ЦОР «Термопластичные и терморезистивные полимеры» (текст)): термопластичные (ЦОР «Термопластичные полимеры: полиэтилен» (изображение), ЦОР «Термопластичные полимеры: полистирол» (изображение), ЦОР «Термопластичные полимеры: поливинилхлорид» (изображение)); терморезистивные (ЦОР «Тер-

морреактивные полимеры: фенолформальдегидная смола» (изображение)).

4.4. По стереорегулярности: нестереорегулярные (ЦОР «Искусственные каучуки» (изображение)) и стереорегулярные (ЦОР «Натуральный каучук» (изображение), ЦОР «Стереорегулярное строение каучука» (изображение)).

4.5. По происхождению: природные, искусственные, синтетические.

4.6. По составу: органические, неорганические, элементорганические.

5 ось «Свойства полимеров». Учитель рассказывает о свойствах полимеров, заполняет ось: деформация, плавление, растворение, пластификация, напoлнение, накопление статического электричества, вспенивание.

6 ось «Виды полимеров». Называя группы полимеров, учитель демонстрирует примеры самих полимеров или изделий из них: неорганические (пластическая сера, красный фосфор, карбин); элементорганические (силикон); пластмассы; каучуки; волокна; биополимеры.

После заполнения осей учитель подводит итог по первому этапу урока и ставит новую задачу перед учащимися: самостоятельно рассмотреть строение и свойства пластмасс, каучуков, волокон. Для организации самостоятельной работы учитель заранее готовит инструкции.

№ 1. Пластмассы. Изучите пластмассы по плану.

1. Определение.
2. Состав.
3. Строение.

4. Классификация и примеры (рассмотрите ЦОР «Термопластичные полимеры: полиэтилен» (изображение), ЦОР «Термопластичные полимеры: полистирол» (изображение), ЦОР «Термопластичные полимеры: поливинилхлорид» (изображение); ЦОР «Терморреактивные полимеры: фенолформальдегидная смола» (изображение)).

5. Проведите лабораторный опыт: определите по характерным свойствам, какая пластмасса находится в каждом из пакетиков (выданы несколько пакетиков с образцами пластмасс без надписей). Заполните таблицу:

Название	Исходное вещество (номер)	Формула полимера	Внешние признаки	Отношение к нагреванию, горению	Применение

- № 2. Волокна.** Изучите волокна по плану.
1. Определение.
 2. Классификация (ЦОР «Волокна. Классификация волокон» (текст)). Далее дополните схему-кластер по ходу рассмотрения ЦОР:



ЦОР «Природные волокна: хлопок (растение, волокно, изделия)», изображения ЦОР «Природные волокна: лен (растение, волокно, изделия), (изображение), ЦОР «Природные волокна: шерсть (меринос, волокно, изделия)» (изображение), ЦОР «Природные волокна: шелк (шелкопряд, волокно, изделия)» (изображение), ЦОР «Искусственные волокна: вискоза» (изображение), ЦОР «Искусственные волокна: ацетатное волокно» (изображение), ЦОР «Синтетические волокна: капрон» (изображение), ЦОР «Синтетиче-

ские волокна: лавсан» (изображение), ЦОР «Синтетические волокна: нейлон» (изображение).

3. Проведите лабораторный опыт: определите по характерным свойствам, какое волокно находится в каждом из пакетиков (выданы несколько пакетиков с образцами волокон без надписей). Заполните таблицу:

Название	Формула полимера	Сжигание	Действие кислот и щелочей	Действие растворителей	Применение

4. Выполните ЦОР «Волокна» (интерактивный модуль).

№ 3. Каучуки. Изучите каучуки по плану.

1. Определение.

2. Классификация (ЦОР «Натуральный каучук» (изображение), ЦОР «Искусственные каучуки» (изображение), ЦОР «Стереорегулярное строение каучука» (изображение)).

3. Проведите лабораторный опыт: рассмотрите выданные образцы каучуков, заполните таблицу:

Название	Исходные вещества (формула мономеров)	Формула полимера	Важнейшие свойства и применение

4. Выполните № 6 п. 10 учебника.

Последним этапом работы является активизация знаний учащихся о биополимерах. Учитель возвращает внимание ребят на ЛСМ «Полимеры», ось 6 «Виды» и ставит задачу: рассмотреть строение, свойства, значение биополимеров.

№ 4. Белки. В ходе беседы учитель на основе межпредметных связей с биологией, демонстрации ЦОР, работы с материалом учебника (§ 10) рассматривает тему «Белки» по плану:

1. Состав белков (ЦОР «Белки» (текст)).

2. Заполните таблицу «Структуры белка» (табл. 25, Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс. — М.: Дрофа, 2003):

Структура белковой молекулы	Характеристика структуры	Тип связи, определяющий структуру	Графическое отображение
ЦОР «Первичная структура белка» (3D-модель)			
ЦОР «Вторичная структура белка» (изображение)			
ЦОР «Третичная структура белка» (3D-модель)			
ЦОР «Четвертичная структура белка» (изображение)			

3. Проведите лабораторный опыт «Свойства белка»: горение, денатурация, цветные реакции.

4. Функции белка (учитель рассматривает по кластеру «Функции белка» — Приложения 6, 7).

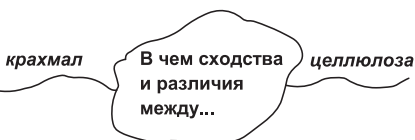
№ 5. Полисахариды. В ходе беседы учитель на основе межпредметных связей с биологией, демонстрации ЦОР, работы с материалом учебника (п. 10) рассматривает тему «Полисахариды» по плану.

1. Определение.

2. Состав.

3. Сравнительная характеристика крахмала и целлюлозы. Для рассмотрения данного вопроса учащимся можно предложить заполнить таблицу (табл. 24, Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс. — М.: Дрофа, 2003) или схему — ментальная карта:

- углевод, гомополисахарид
- $(C_6H_{10}O_5)_n$
- растительного происхождения
- линейного, разветвленного строения
- остатки α -глюкозы
- ступенчатый гидролиз
- запасное вещество



- углевод, гомополисахарид
- $(C_6H_{10}O_5)_n$
- растительного происхождения
- линейного, строения
- остатки β -глюкозы
- гидролиз только под действием микроорганизмов
- конструктивный материал

4. Выполните ЦОР «Полисахариды» (интерактивный модуль).

5. Применение.

№ 6. Нуклеиновые кислоты. В ходе беседы учитель на основе межпредметных связей с биологией, демонстрации ЦОР, работы с материалом учебника (п. 10) рассматривает тему «Нуклеиновые кислоты» по плану.

1. Определение (ЦОР «Нуклеиновые кислоты (полинуклеотиды)» (изображение)).

2. Сравнительная характеристика РНК и ДНК. Для рассмотрения данного вопроса учащимся можно предложить заполнить таблицу (табл. 26, Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс. — М.: Дрофа, 2003) или схему — ментальная карта:



В заключение урока делают выводы, проговаривая ключевые слова ЛСМ.

Урок 21. Классификация химических реакций

Цель урока: обобщение знаний о классификации химических реакций по различным признакам.

Материал данного урока хорошо знаком учащимся из курса химии 8—10 классов, поэтому целью урока является обобщение ранее полученных знаний в различных разделах и темах курса химии. В связи с этим целесообразно организовать самостоятельную работу с учебником (п. 11) и ЦОР по составлению обобщающей схемы-кластера «Типы химических реакций» (Приложение 8).

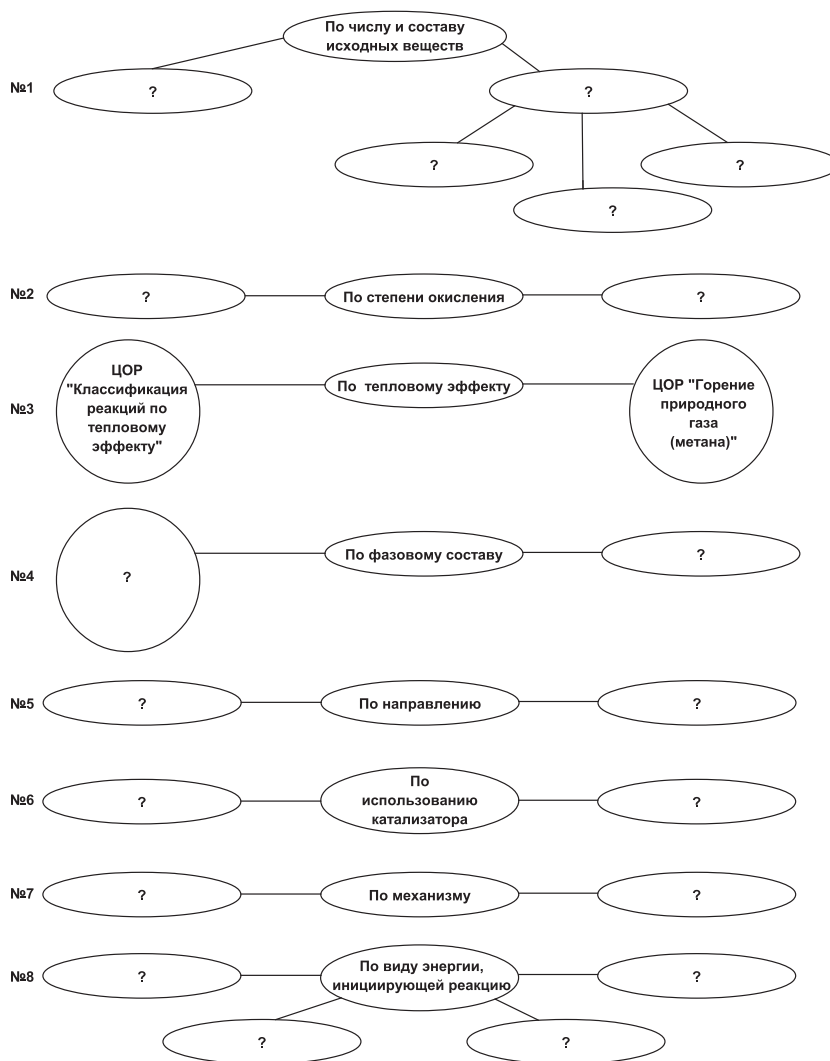
В начале урока учитель на доске (ватмане, компьютере), а учащиеся в тетрадях заполняют первый уровень кластера — классификационные параметры. Затем он ставит перед учащимися задачи: в ходе самостоятельной работы

1) дать определения каждому типу реакции по соответствующему параметру (заполнить кластер, проговорить определение партнеру);

2) проиллюстрировать каждый тип уравнением химической реакции с участием органических и неорганических веществ (записать в тетрадь, проговорить партнеру);

3) подготовиться к защите.

Для организации самостоятельной работы учитель заранее готовит карточки-инструкции по работе с ЦОР.



После окончания самостоятельной работы учащиеся представляют результаты, заполняя второй уровень кластера «Типы химических реакций».

Для отработки умений в классификации реакций учитель предлагает выполнить следующие задания:

1. ЦОР «Классификация химических реакций по числу и составу реагирующих и образующихся веществ» (интерактивный модуль).

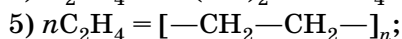
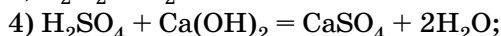
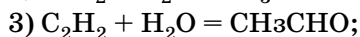
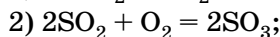
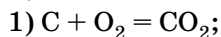
2. ЦОР «Классификация реакций по изменению степени окисления» (интерактивный модуль).

3. ЦОР «Классификация реакций по тепловому эффекту» (интерактивный модуль).

4. Установите соответствие.

Тип реакции	Уравнение реакции
1) гомогенные	А) $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$
2) гетерогенные	Б) $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$
	В) $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$
	Г) $C_2H_4 + HCl = C_2H_5Cl$
	Д) $2C_2H_5OH + 2Na = 2C_6H_5ONa + H_2$

5. Выберите несколько уравнений каталитических реакций:



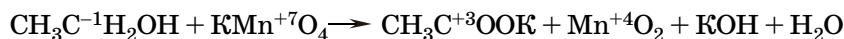
6) ЦОР «Обратимые и необратимые химические реакции» (интерактивный модуль);

7) *Установите соответствие:

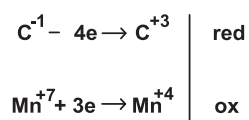
Уравнение реакции	Тип реакции
1. $H_2 + Cl_2 = 2HCl$	А) радикальный
2. $FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3 + 3NaCl$	Б) ионный
3. $C_2H_6 + Cl_2 = C_2H_5Cl + HCl$	
4. $CH_3COOH + Na_2CO_3 = CH_3COONa + H_2O + CO_2$	

8) *Установите соответствие:

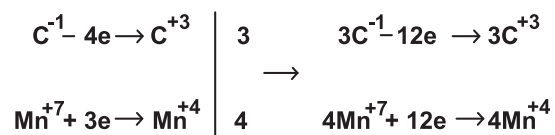
Тип реакции	Уравнение реакции
1) фотохимический	А) $C_6H_6 + 2[OH] = C_6H_5OH + H_2O$
2) радиационный	Б) $C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O$



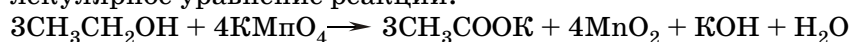
3. Составить электронные уравнения процессов окисления и восстановления:



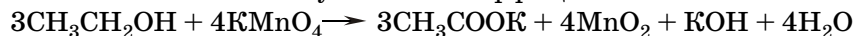
4. Умножить полученные электронные уравнения на наименьшие множители для установления баланса по электронам:



5. Перенести множители из электронных уравнений в молекулярное уравнение реакции:



6. Проверить выполнение закона сохранения массы (число атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения должно быть одинаковым) и, если требуется, ввести новые или изменить полученные коэффициенты:



2. Метод полуреакций, или ионно-электронный метод

Второй метод составления ОВР заключается в том, что для окислительных и восстановительных процессов в отдельности записываются уравнения полуреакций. Затем их уравнивают отдельно, умножают на коэффициенты, чтобы получить общее уравнение, в котором соблюдены законы сохранения массы и заряда, и складывают.

Если исходное вещество содержит больше атомов кислорода, чем продукт реакции, то освобождающийся кислород в форме O^{-2} связывается в кислых растворах ионами водорода (H^+) в воду, в нейтральных и щелочных растворах — в гидроксид-ионы:

- в кислых растворах: $\text{O}^{-2} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$
- в нейтральных растворах: $\text{O}^{-2} + \text{H}^+ = \text{OH}^-$
- в щелочных растворах: $\text{O}^{-2} + \text{HOH} = 2\text{OH}^-$

Если исходное вещество содержит меньше атомов кислорода, чем продукты реакции, то недостаток их восполняется

в кислых и нейтральных растворах за счет молекул воды, в щелочных — за счет гидроксид-анионов:

- в кислых: $\text{H}_2\text{O} = \text{O}^{-2} + 2\text{H}^+$
- в нейтральных: $\text{H}_2\text{O} = \text{O}^{-2} + 2\text{H}^+$
- в щелочных растворах: $2\text{OH}^- = \text{O}^{-2} + \text{H}_2\text{O}$

Алгоритм составления ОВР электронно-ионным методом

1. Запишите в левой части уравнения формулы исходных веществ. Для создания в растворах кислой среды обычно пользуются серной кислотой. Соляная и азотная кислоты применяются редко, так как первая (HCl) способна окисляться, а вторая (HNO₃) сама — сильный окислитель.

2. Определите окислитель и восстановитель.

3. Составьте схемы электронно-ионных уравнений полуреакций для процессов окисления и восстановления, пользуясь Приложением 5.

4. Проверьте число атомов кислорода в каждом уравнении полуреакции слева и справа и уравняйте их.

5. Проверьте число атомов каждого элемента в левой и правой частях схем уравнений окисления и восстановления.

6. Проверьте равенство сумм зарядов до и после реакции, в соответствии с законом электронейтральности — суммарное число зарядов продуктов реакции должно быть равно суммарному числу зарядов исходных веществ.

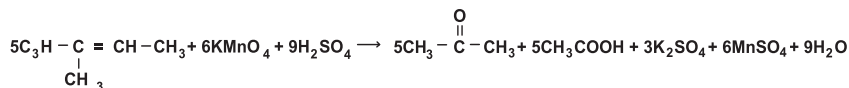
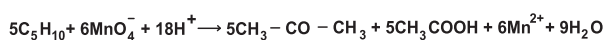
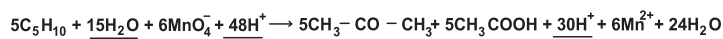
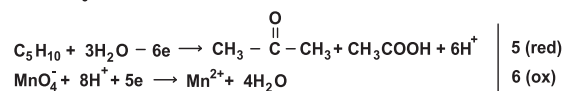
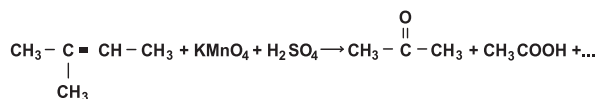
7. Согласно закону сохранения энергии (материи) общее число электронов, отданных восстановителем и принятых окислителем, должно быть равным. Исходя из этого подберите коэффициенты для окислителя и восстановителя.

8. Суммируйте правые и левые части электронно-ионных уравнений, предварительно умножив соответствующие части на подобранные коэффициенты.

9. Сократите подобные члены в правой и левой частях уравнения.

10. Перепишите ионное уравнение.

11. Чтобы по ионному уравнению составить молекулярное, необходимо в правой и левой частях уравнения каждому аниону приписать соответствующее число катионов, а каждому катиону приписать соответствующее число анионов. Скомпонуйте ионы в молекулы. Например:



3. Метод Гарсия

Этот метод предложен аргентинским химиком Гарсия в 1981 г. Метод Гарсия удобно использовать тогда, когда определение степени окисления по каким-либо причинам затруднено.

Недостатки метода: а) использование лишь в случаях, когда известны продукты реакции; б) невозможность отражения реального механизма окислительно-восстановительного процесса; в) невозможность определения окислителя и восстановителя.

Алгоритм составления ОВР методом Гарсия

1. Составьте молекулярные схемы полуреакций для каждого из изменившихся в окислительно-восстановительном процессе веществ.

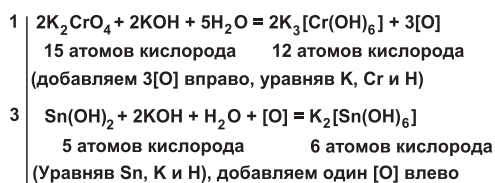
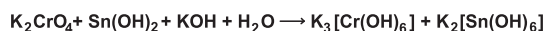
2. Используя формулы молекул среды (вода), уравняйте их, добиваясь баланса по массе всех атомов, кроме кислорода.

3. Используя необходимое число атомов кислорода, добейтесь полного баланса по массе.

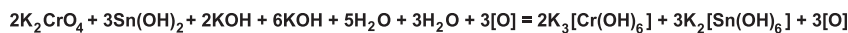
4. Если полуреакции составлены правильно, то недостающие атомы кислорода находятся в их разных частях, т. е. если в первой полуреакции атомы кислорода находятся в левой части, то во второй — в правой.

5. Коэффициенты для полуреакций подбираются таким образом, чтобы атомы кислорода в их левой и правой частях сократились.

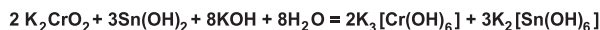
Например:



Суммируем полуреакции с коэффициентами:



В итоге:

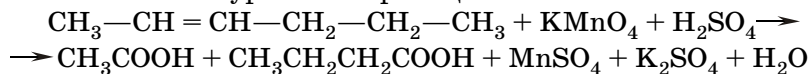


4. Метод расстановки коэффициентов по числу связей

Используется чаще всего в ОВР с участием органических веществ.

Алгоритм составления ОВР по числу связей

1. Запишите уравнение реакции

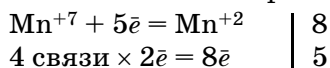


2. Посчитайте число связей в исходном веществе и конечных продуктах согласно таблице:

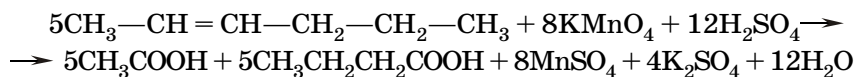
Виды связей	Число связей в исходном веществе	Число связей в продуктах реакции	Потеряно связей	Всего
C—C	6 штук	4	2	4 связи или 8e (число электронов в 2 раза больше числа связей)
C—H	12 штук	10	2	

3. Определите степень окисления другого вещества, участвующего в ОВР.

4. Запишите электронный баланс



5. Расставьте коэффициенты согласно балансу



После рассмотрения способов учитель предлагает выполнить ЦОР «Уравнения ОВР» (интерактивный модуль).

4. (4 ось). Факторы, влияющие на направление ОВР. Учитель в ходе беседы определяет факторы, влияющие на протекание ОВР, и в подтверждение демонстрирует ЦОР «Влияние среды раствора на направление ОВР» (видео) — учащиеся записывают соответствующие уравнения реакций. Для подтверждения других факторов приводит примеры (по возможности демонстрационный опыт): температура (взаимодействие хлора с холодным и горячим раствором щелочи); катализатор (окисление аммиака без и на катализаторе).

5. (5 ось). Важнейшие окислители. Работая с ЦОР «Типичные окислители» (текст), учащиеся заполняют ось.

6. (6 ось). Важнейшие восстановители. Работая с ЦОР «Типичные восстановители» (текст), учащиеся заполняют ось.

В качестве контроля знаний и умений учитель предлагает выполнить ЦОР «ОВР с участием перманганата калия» (интерактивный модуль).

Уроки 23, 24. Почему протекают химические реакции

Цель уроков: систематизация и углубление знаний учащихся о законе сохранения энергии и превращениях ее при химических реакциях.

Урок рекомендуется начать с постановки проблемного вопроса: «Можно ли предсказать возможность осуществления реакций?» Учитель предлагает предсказать возможность протекания конкретных реакций: 1. $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ 2. $\text{CaO} + \text{H}_2 = \text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$ и отмечает, что для разрешения данной проблемы необходимо знать сущность химических реакций, которая заключается в разрыве одних связей и образовании новых, что приводит к изменению энергии системы. По изменению энергии можно и судить о возможности протекания химической реакции.

Далее учитель предлагает учащимся в ходе беседы и работы с ЦОР «Энергетика химических реакций» (текст) заполнить таблицу «Важнейшие понятия, характеризующие

основные закономерности протекания химических реакций»:

№	Основные понятия	Определения
1	Первый закон термодинамики	Энергия не возникает из ничего и не исчезает бесследно, а только переходит из одной формы в другую
2	Внутренняя энергия	Энергия химических связей (энергия движения частиц в веществе; энергия взаимного притяжения и отталкивания; энергия движения электронов и притяжения их к ядру и т. д.)
3	Экзотермические реакции	Реакции, идущие с выделением энергии ($E_{\text{реагентов}} > E_{\text{продуктов}}$)
4	Эндотермические реакции	Реакции, идущие с поглощением энергии ($E_{\text{реагентов}} > E_{\text{продуктов}}$)
5	Тепловой эффект	Энергия, которая выделяется или поглощается в химической реакции
6	Термохимическое уравнение	Уравнение реакции, в котором указан тепловой эффект
7	Энтальпия	Величина, которая характеризует запас энергии в веществе (ΔH , кДж/моль)
8	Энтропия	Степень неупорядоченности, хаотичности системы (ΔS , Дж/моль К)
9	Закон Гесса	Тепловой эффект химической реакции не зависит от промежуточных стадий и определяется только начальным и конечным состоянием системы

После заполнения таблицы и проговаривания определений основных понятий учитель предлагает отработать полученные знания, выполнив задания ЦОР «Тепловой эффект химических реакций. Теплота образования и теплота сгорания веществ» (интерактивный модуль).

Далее учащиеся обсуждают возможность протекания реакций в зависимости от изменения энтальпии и энтропии по табл. 12 § 12 учебника. На основании данной таблицы, применения закона Гесса и пользуясь справочными данными учащиеся отвечают на вопрос, поставленный в начале урока:

«Возможно ли самопроизвольное протекание реакции разложения карбоната кальция (уравнение 1) и восстановление кальция водородом из его оксида (уравнение 2)?»

На следующем этапе урока учитель организует практикум по решению расчетных задач данной темы, используя для этого ЦОР «Расчетные задачи по теме «Тепловой эффект химических реакций» (интерактивный модуль) и задания после п. 12 учебника.

Уроки 25, 26. Скорость химических реакций

Цель: формирование понятия «скорость химических реакций» и умения объяснять влияние различных факторов на скорость химических реакций.

Учитель сообщает тему урока, разъясняет его цель, ставит задачу по составлению логико-смысловой модели «Скорость химических реакций». Изучить тему предлагает через обсуждение вопросов и заполнение осей ЛСМ (Приложение 10).

1.1. Зачем нужны знания о скорости химических реакций?

1.2. Какими примерами можно подтвердить то, что химические реакции протекают с различными скоростями (рис. 26 п. 13 учебника)?

1.3. На какие типы по фазовому составу делятся химические реакции?

1.4. Как определяют скорость механического движения? Какова единица измерения?

1.5. Как определяют скорость химической реакции?

1.6. Как определяют скорость гомогенной реакции? (Учитель демонстрирует ЦОР «Скорость гомогенной реакции» (интерактивный модуль).)

1.7. Как определяют скорость гетерогенной реакции? (Заполняют первую ось ЛСМ «Понятие скорости» ключевыми словами: количественная характеристика; непостоянная величина; гомогенные — $\Delta n/\Delta tV$; гетерогенные — $\Delta n/\Delta tS$.)

2.1. Какие факторы влияют на скорость химической реакции? По тексту ЦОР «Факторы, влияющие на скорость химической реакции» (текст) учащиеся заполняют вторую ось ЛСМ: природа веществ; температура; концентрация; катализатор; площадь поверхности соприкосновения веществ.

3.1. Чем можно объяснить влияние всех перечисленных факторов на скорость? Учитель объясняет теорию столкно-

вения частиц и вводит понятие энергии активации (E_a) и заполняет ось 3 « E_a »: минимальный избыток энергии частиц; кДж/моль; энергетический барьер; эффективное соударение.

На основании теории столкновения частиц при химических реакциях, с которой познакомились ученики, учитель предлагает рассмотреть и объяснить влияние различных факторов на ее скорость.

4.1. Что понимают под природой реагирующего вещества?

4.2. Как зависит скорость от величины E_a веществ-реагентов? Далее, работая с ЦОР «Зависимость скорости реакций от природы реагирующих веществ» (видео), учащиеся заполняют ось 4 «Природа реагирующих веществ»: понятия (состав, строение, связь, взаимное влияние); E_a ($\dot{v} < 40$; $40 < \dot{v} < 120$ — \dot{v} средняя; $\dot{v} > 120$).

5.1. Как влияет изменение температуры на скорость?

5.2. Можно ли объяснить данное влияние теорией столкновения частиц?

Учитель объясняет правило Вант-Гоффа, вводит понятие температурного коэффициента, приводит пример решения расчетных задач с использованием правила Вант-Гоффа.

Для практического подтверждения зависимости скорости от температуры учащиеся проводят лабораторный опыт: помещают равные по объему гранулы цинка в две одинаковые пробирки с соляной кислотой, одна из которых предварительно нагрета. По интенсивности выделения водорода судят о скорости реакции.

Затем учитель демонстрирует опыт с тиосульфатом натрия и серной кислотой (Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс. — М.: Дрофа, 2003, с. 201) и вводит понятие «оптимальная температура».

После подведения итогов опытов заполняют ось 5 «Температура»: увеличивается число активных молекул; правило Вант-Гоффа $\dot{v} = \dot{v}_0 \cdot \gamma^{\Delta t/10}$; γ — температурный коэффициент; оптимальная температура реакции.

6.1. Как зависит скорость от концентрации веществ?

6.2. Можно ли объяснить данное влияние теорией столкновения частиц?

Используя для объяснения ЦОР «Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ» (интерактивный модуль), учитель рассказывает об основном законе

химической кинетики, законе действующих масс, приводит формулы для расчета и отмечает, что данный закон учитывает лишь концентрации газообразных и растворенных веществ.

Для подтверждения данной зависимости учащиеся выполняют лабораторный опыт: практическая работа № 2 учебника. Заполняют ось 6 «С концентрация»: прямопропорциональная зависимость; закон действующих масс; $v = k \cdot C_A^n \cdot C_B^m$; жидкости, газы.

7.1. Что такое катализаторы?

7.2. Можно ли объяснить их действие с позиций теории столкновения частиц?

7.3. Как называются биологические катализаторы? Какую роль они выполняют?

7.4. Какие реакции называются каталитическими?

7.5. Что такое катализ?

7.6. Какие виды катализа различают? Для объяснения на этот вопрос используется ЦОР «Катализ» (анимация).

Далее учитель демонстрирует опыты по гетерогенному и гомогенному катализу (Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс. — М.: Дрофа, 2003, с. 201):

1. Разложение пероксида водорода.

2. Горение сахара.

3. Действие формалина на скорость реакции соляной кислоты с железом.

Подводя итоги по данному этапу, учащиеся заполняют ось 7 ЛСМ: изменение скорости (активатор, ингибитор), ферменты, катализ (гомо- и гетерогенный), уменьшение энергии активации, образование промежуточных веществ, селективность.

8.1. Каким образом можно изменить скорость реакции с участием твердых веществ?

Учащиеся проводят лабораторный опыт по взаимодействию гранул цинка и цинковой пыли с соляной кислотой.

8.2. Как в промышленности создают оптимальные условия для проведения гетерогенных реакций?

Далее учащиеся заполняют последнюю ось ЛСМ «Площадь поверхности соприкосновения»: гетерогенные реакции, степень измельчения, растворение, увеличение числа соударений.

В заключение рассмотрения данной темы учитель обобщает материал по ЛСМ и предлагает выполнить задания

ЦОР «Зависимость скорости от температуры» (интерактивный модуль), ЦОР «Расчеты с использованием закона действующих масс» (интерактивный модуль), ЦОР «Действие катализатора» (интерактивный модуль) и упражнения после п. 13 учебника.

Уроки 27, 28. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие

Цель уроков: углубление и обобщение знаний учащихся о химическом равновесии. Задачи: знать

- классификацию реакций по обратимости;
- принцип Ле Шателье;
- факторы, влияющие на равновесие;

уметь

- решать расчетные задачи с использованием константы равновесия;
- применять принцип Ле Шателье для выбора условий протекания реакций.

Целесообразно урок начать с повторения классификации химических реакций по ЛСМ «Типы химических реакций», остановиться на классификации по обратимости, активизировать знания учащихся с целью повторения важнейших понятий темы:

- определения обратимых и необратимых реакций;
- условия необратимости процесса;
- примеры обратимых процессов, используемых в промышленности.

Далее, используя ЦОР «Обратимые и необратимые реакции. Состояние химического равновесия» (текст), учитель объясняет понятия: химическое равновесие, прямая реакция, обратная реакция, обозначение равновесия, концентрация исходная и равновесная, закон действующих масс, константа равновесия, смещение равновесия.

Для отработки умений применять знания о K_p в решении расчетных задач учитель объясняет задания № 5, 6 § 14 учебника и для самоконтроля предлагает выполнить ЦОР «Равновесные концентрации. Константа равновесия» (интерактивный модуль).

На следующем этапе урока учитель рассматривает принцип Ле Шателье с использованием ЦОР «Принцип Ле Шателье. Влияние условий реакции на состояние химического равновесия» (текст), ЦОР «Влияние катализатора на состоя-

ние химического равновесия» (текст) и выясняет факторы, влияющие на смещение равновесия. Для обобщения предлагает заполнить таблицу «Факторы, влияющие на смещение химического равновесия»:

Фактор	Влияние	Пример
Концентрация (газовая фаза)	Увеличение (уменьшение) концентрации реагентов приводит к увеличению скорости прямой (обратной) реакции. Увеличение (уменьшение) концентрации продуктов приводит к увеличению скорости обратной (прямой) реакции	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ C_{N_2} увел., увел. скорость прямой реакции. Равновесие смещается вправо. C_{NH_3} увел., увел. скорость обратной реакции. Равновесие смещается влево
Температура	Увеличение температуры ведет к увеличению скорости эндотермической реакции. Уменьшение температуры — увеличение скорости эндотермической реакции	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ Увел. температура, увел. скорость обратной реакции. Равновесие смещается влево
Давление (газовая фаза)	Увеличение (уменьшение) давления смещает равновесие в сторону меньшего (большого) объема, количества вещества газов	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ Увел. давление, увел. скорость прямой реакции. Равновесие смещается вправо, так как 4 моль \rightarrow 2 моль

На тренинг предлагает выполнить ЦОР «Влияние изменения концентраций на состояние химического равновесия» (интерактивный модуль), ЦОР «Влияние температуры на состояние химического равновесия» (интерактивный модуль), ЦОР «Влияние изменения давления на состояние химического равновесия» (интерактивный модуль).

Далее учитель предлагает выполнить обратные задания, т. е. для конкретного примера реакции подобрать условия, увеличивающие скорость прямой или обратной реакции — ЦОР «Выбор условий для промышленного получения аммиака» (интерактивный модуль).

После обобщения пройденного материала по теме «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» для контроля знаний учитель предлагает выполнить тестовые задания ЦОР «Тестовые задания по теме «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» (интерактивный модуль).

Урок 29. Электролитическая диссоциация

Цель: углубление знаний учащихся об основных понятиях теории электролитической диссоциации (ТЭД).

Учитель может начать урок с рассказа об истории, механизме и основных положениях ТЭД, сопровождая его показом ЦОР «ТЭД» (анимация).

Актуализировав таким образом знания учащихся, он ставит задачу: в ходе самостоятельной работы с п. 15 учебника и ЦОР «Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты» (текст), ЦОР «Константа диссоциации» (текст), ЦОР «Нейтральная среда растворов» (текст), ЦОР «Окраска индикаторов в нейтральной среде» (видео), ЦОР «Кислая среда растворов» (текст), ЦОР «Окраска индикаторов в кислой среде» (видео), ЦОР «Щелочная среда растворов» (текст), ЦОР «Окраска индикаторов в щелочной среде» (видео) заполнить таблицу «Количественные характеристики ЭД», проговорив в паре друг с другом определения всех понятий.

Понятие	Определение	Математическое выражение
Степень диссоциации (α)	Отношение числа молекул, распавшихся на ионы (n'), к общему числу растворенных молекул (n)	$\alpha = n'/n$ $0 \leq \alpha \leq 1$
Сильный электролит	Электролит, практически полностью диссоциирующий на ионы: 1) почти все соли; 2) щелочи; 3) сильные минеральные кислоты	$\alpha > 0,3$

Продолжение табл.

Понятие	Определение	Математическое выражение
Слабый электролит	Электролит, лишь частично диссоциирующий на ионы: 1) почти все органические кислоты; 2) некоторые минеральные кислоты; 3) многие основания металлов (кроме щелочных и щелочноземельных), NH_4OH ; вода	$\alpha < 0,3$
Константа диссоциации	Константа равновесия, описывающая электролитическую диссоциацию	Для кислот $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$ $K_a = [\text{H}^+][\text{A}^-]/[\text{HA}]$ Для оснований $\text{BOH} \rightleftharpoons \text{B}^+ + \text{OH}^-$ $K_b = [\text{B}^+][\text{OH}^-]/[\text{BOH}]$ индекс a или b означает кислотный или основной тип диссоциации
Закон разбавления Оствальда	Выражает связь между константой диссоциации и степенью диссоциации. Для слабых электролитов: степень диссоциации возрастает при разбавлении растворов	$K = (\alpha^2/(1 - \alpha)) \cdot C$, где C — молярная концентрация $K \approx \alpha^2 C$
Ионное произведение воды $K_{\text{H}_2\text{O}}$	Константа диссоциации воды	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ $K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-]/[\text{H}_2\text{O}] \approx$ $\approx [\text{H}^+][\text{OH}^-]$, поскольку $[\text{H}_2\text{O}] \gg [\text{H}^+], [\text{OH}^-]$ $K_{\text{H}_2\text{O}} = 10^{-14}$
Водородный показатель (pH)	Величина, характеризующая концентрацию ионов водорода и кислотность среды	$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$

Окончание табл.

Понятие	Определение	Математическое выражение
Нейтральная	Среда, в которой концентрация ионов водорода равна концентрации гидроксид-ионов	$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ моль/л
Кислая	Среда, в которой концентрация ионов водорода больше концентрации гидроксид-ионов	$[H^+] > [OH^-]$, $[H^+] > 10^{-7}$ моль/л
Щелочная	Среда, в которой концентрация ионов водорода меньше концентрации гидроксид-ионов	$[H^+] < [OH^-]$, $[H^+] < 10^{-7}$ моль/л

Следующим важным этапом в формировании знаний ТЭД является выявление факторов, влияющих на степень диссоциации. Теоретический материал учитель вновь предлагает обобщить в таблице с последующим проговариванием определений.

Факторы, влияющие на степень диссоциации.

Фактор	Влияние	Пример
Природа растворителя	Чем больше диэлектрическая проницаемость (ϵ) растворителя, тем сильнее диссоциируют растворенные вещества	ϵ воды = 80,4 ϵ бензола = 2,3 HCl практически полностью диссоциирует в воде и не диссоциирует в бензоле
Природа растворенного вещества		HCl — сильный электролит HNO ₂ — слабый электролит
Температура	Поскольку электролитическая диссоциация — это равновесная химическая реакция, то ее скорость и положение равновесия зависят от температуры	Степень диссоциации воды возрастает с увеличением температуры до 200 °С, затем резко падает

Окончание табл.

Фактор	Влияние	Пример
Концентрация раствора	Как следует из принципа Ле Шателье, степень диссоциации уменьшается с увеличением концентрации раствора электролита, и наоборот	В сильно разбавленных растворах H_2S (слабый электролит) диссоциирует нацело
Наличие однокименных ионов	Добавление в систему однокименных ионов по принципу Ле Шателье уменьшает степень диссоциации	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ Если в систему добавить ацетат натрия или соляную кислоту, то равновесие сместится влево

На завершающем этапе урока учитель предлагает, пользуясь табличными данными, отработать умение применять математические выражения понятий ЭД для различного вида заданий: ЦОР «Слабые и сильные электролиты» (интерактивный модуль), ЦОР «Расчеты с использованием константы диссоциации» (интерактивный модуль), ЦОР «Диссоциация воды. Водородный показатель» (интерактивный модуль), ЦОР «Расчеты по теме «Диссоциация воды. Водородный показатель» (интерактивный модуль), упр. 1—7, п. 15.

Урок 30. Реакции ионного обмена

Цель урока: отработка умений и навыков в составлении уравнений реакций ионного обмена.

Урок целесообразно начать с проверочной работы по теории ЭД в виде тестовых заданий, заданий на составление уравнений диссоциации различных веществ.

После проверки заданий и обсуждения всех недочетов учитель переходит к рассмотрению уравнений реакций ионного обмена.

С теоретическим материалом по данной теме учащиеся самостоятельно знакомятся с использованием ЦОР «Реакции ионного обмена» (текст). Затем с помощью учителя они записывают по одному-два уравнения реакции из каждого задания учебника (№ 8—11, п. 15) и переходят к самостоятельной работе по дальнейшему выполнению данных заданий,

сравнивая результаты выполнения друг с другом. При разногласиях и затруднениях в выполнении заданий обращаются к учителю.

В конце урока контроль знаний с использованием ЦОР «Уравнения реакций ионного обмена» (текст).

Урок 31. Гидролиз

Цель урока: формирование понятия гидролиз.

Задачи: уметь записывать уравнения реакций гидролиза:

- органических веществ.
- неорганических веществ;

Для мотивации рекомендуется в начале урока показать серию опытов и записи соответствующих уравнений реакций: вода с карбидом кальция, со сложным эфиром, с сульфатом меди и постановкой вопроса: «Что общего между этими реакциями?» (реакции обменного разложения с водой).

Затем учитель называет тему и цель урока, ставит задачу: по ходу урока составить ЛСМ «Гидролиз» (Приложение 11).

Для выполнения задачи учитель предлагает макет ЛСМ и дает задание: заполнить 1, 2, 3 оси:

органические вещества: реагент S- продукт (ЦОР «Гидролиз органических веществ: гидролиз сложных эфиров, гидролиз полисахаридов, гидролиз белков» (интерактивный модуль))

неорганические вещества: (ЦОР «Гидролиз неорганических веществ» (текст), ЦОР «Гидролиз карбидов» (интерактивный модуль))

определение (ЦОР «Гидролиз» (текст))



Для заполнения оси 4 «Соли» учитель предлагает выполнить лабораторную работу или просмотреть ЦОР «Реакция среды растворов солей» (видео) по исследованию индикаторами растворов различных солей. Результаты работы учащиеся оформляют в виде таблицы (Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс. — М: Дрофа, 2003).

Соли	Изменение цвета индикатора				Среды	Состав соли
	лакмуса	фенол-фталейна	метил-оранжа			

Учитель обращает внимание на различный состав солей и вместе с учащимися заполняет ось 4, после чего показывает запись уравнений реакций гидролиза солей. Отработка умений — с использованием ЦОР «Уравнения реакций гидролиза солей» (интерактивный модуль).

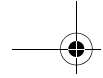
Далее учитель отмечает, что реакции обратимого гидролиза подчиняются принципу Ле Шателье, поэтому гидролизом можно управлять, т. е. усиливать (учащиеся вспоминают факторы, влияющие на равновесие, и заполняют ось 6) или подавлять (ось 7). Для закрепления полученных знаний выполняют упражнения 11, 12 § 16 учебника.

В заключение урока учащиеся выполняют лабораторный опыт (Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс. — М: Дрофа, 2003, с. 303), обсуждают результаты эксперимента, вводят понятие совместного гидролиза и записывают уравнения реакций.

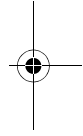
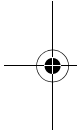
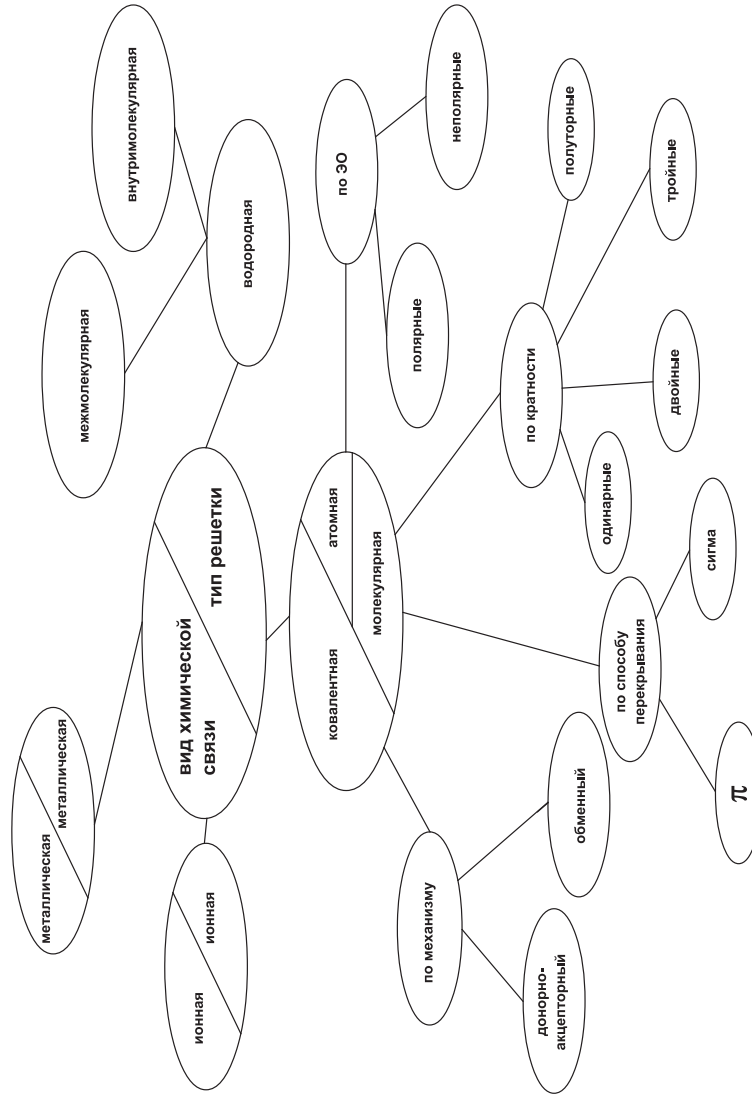
При подведении итогов урока учитель предлагает заполнить ось 7 «Значение» дома при проработке п. 16 учебника.

**Приложение 1. Концептуальная таблица
«Изменение свойств атомов в периодах и группах ПСЭ»**

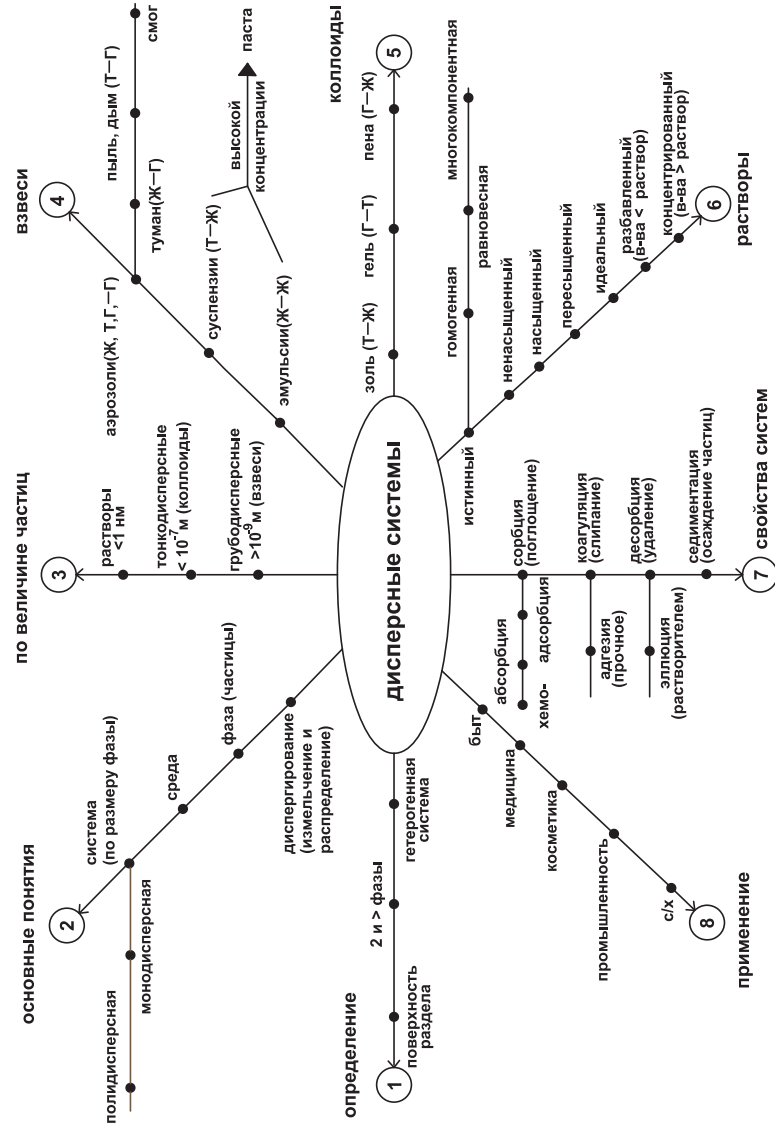
С увеличением заряда ядра атома	Строение атома		Свойства		
	Сходство	Различие	ЭО электроотрицательность	Способность к образованию металла	неметалла
В периоде (слева направо) →	Одинаковое число энергетических уровней (заполнение одного электронного слоя)	Увеличивается заряд ядра и число электронов, усиливается притяжение e^- к ядру, уменьшается радиус атома	Способность атома в соединении притягивать к себе связующее электронное облако. Увеличивается →	Металлические восстановительные свойства (отдавать e^-). Ослабевают →	Неметаллические окислительные свойства (присоединять e^-). Усиливаются →
В А группе (главной подгруппе) (сверху вниз) ↓	Одинаковое число валентных электронов в наружном энергетическом уровне	Увеличивается число энергетических уровней и увеличивается радиус атома , ослабляется притяжение e^- наружного энергетического уровня	↓ Уменьшается	↓ Усиливаются	↓ Ослабевают
Периодичность изменения свойств объясняется периодическим повторением электронного строения наружного энергетического уровня атома					



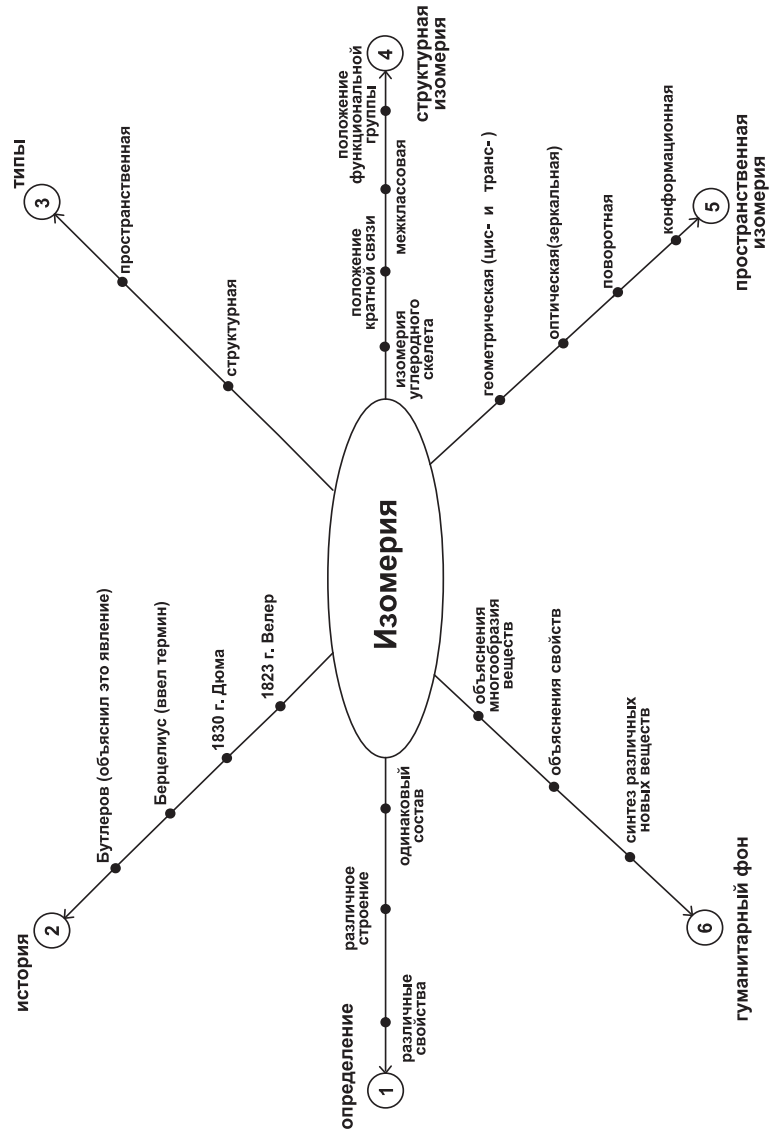
Приложение 2. Кластер



Приложение 3

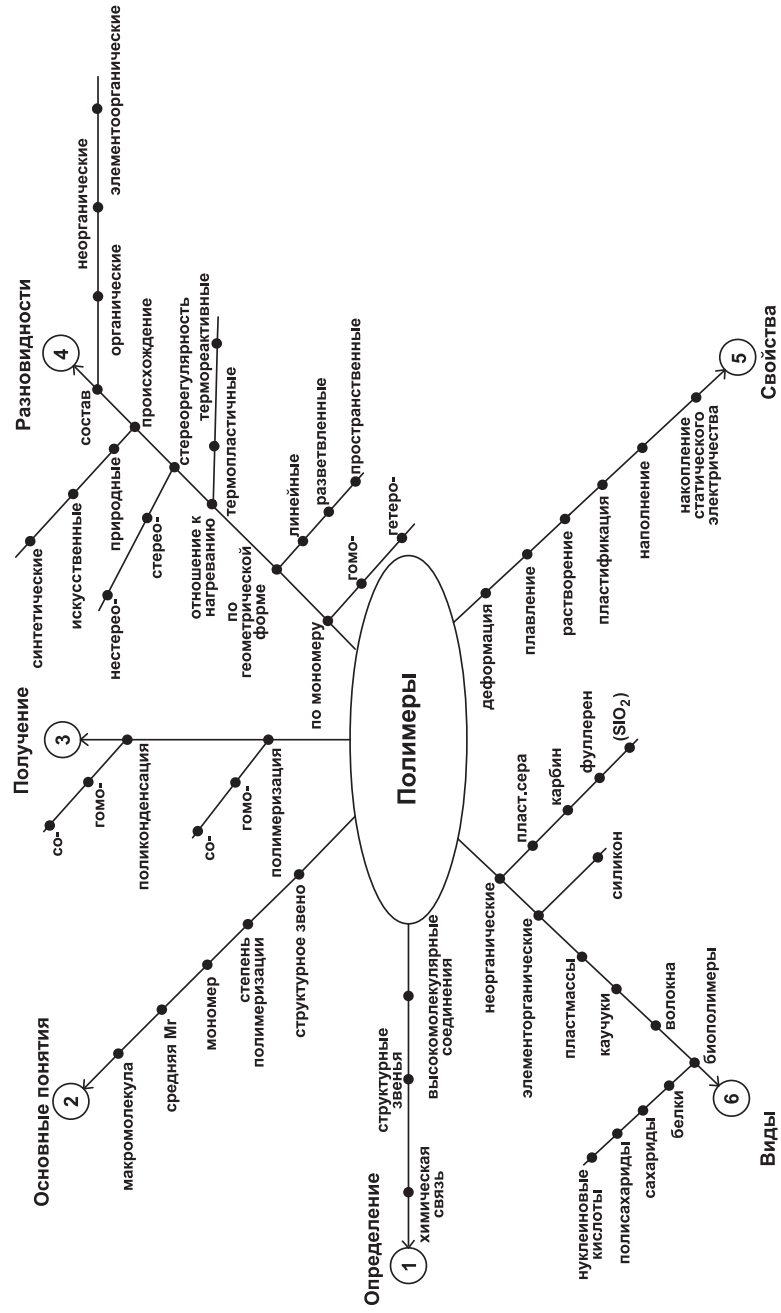


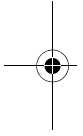
Приложение 4



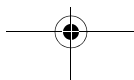
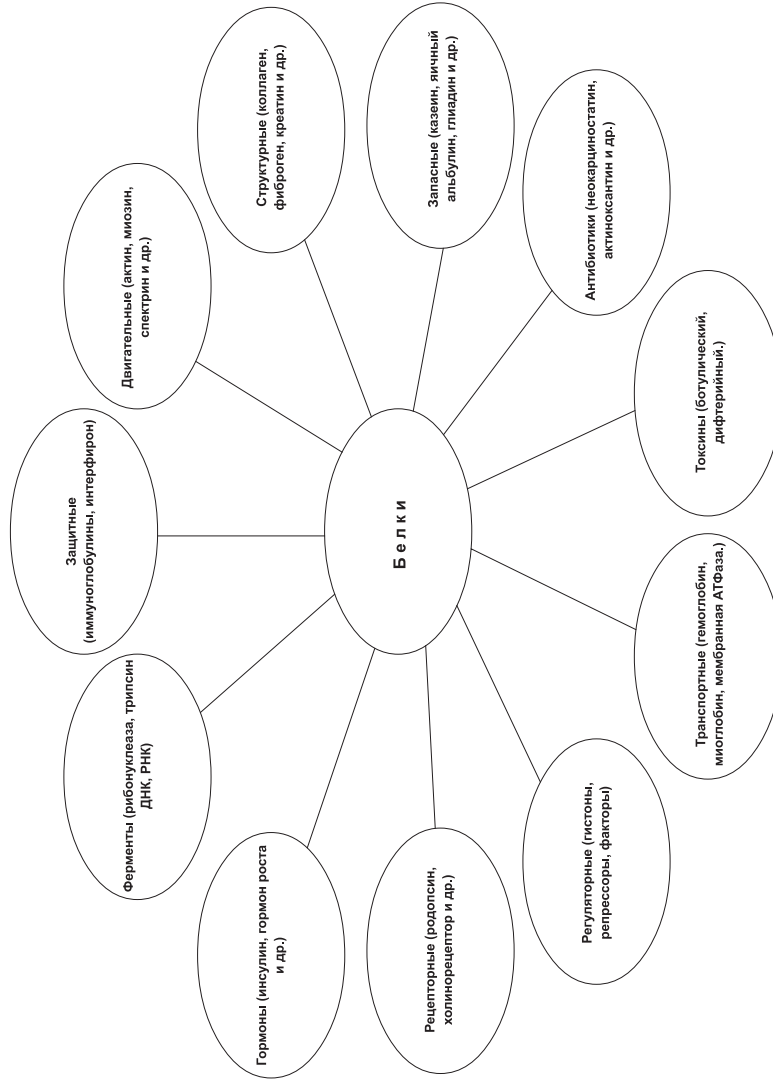
Приложение 5

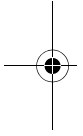
50





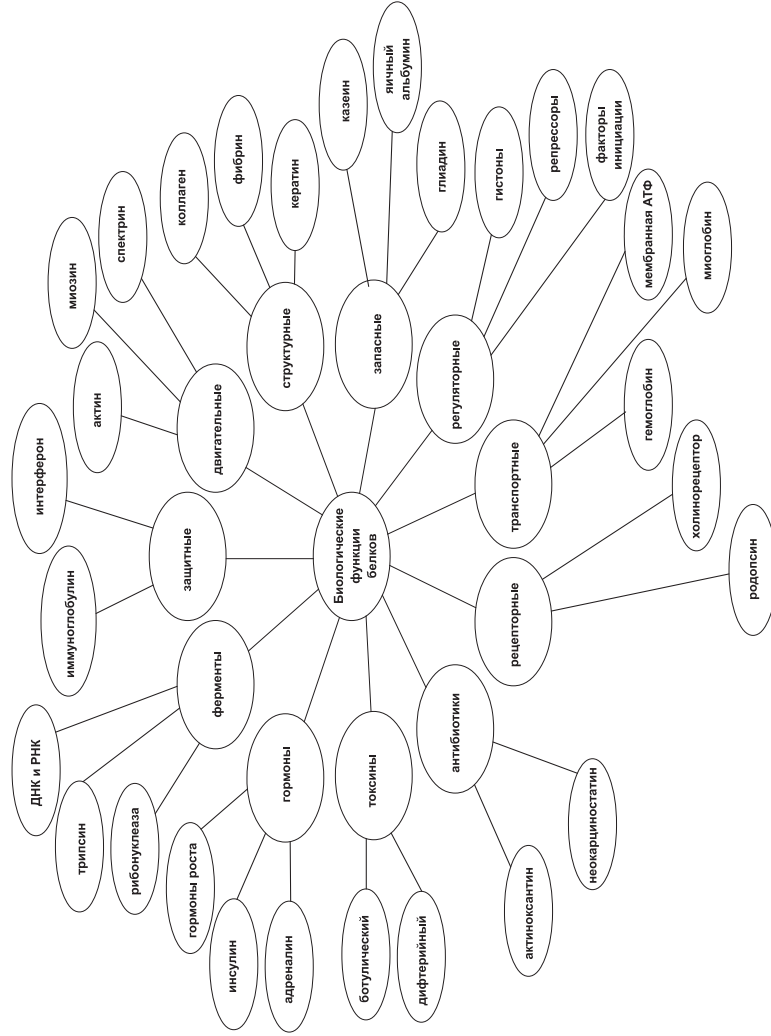
Приложение 6



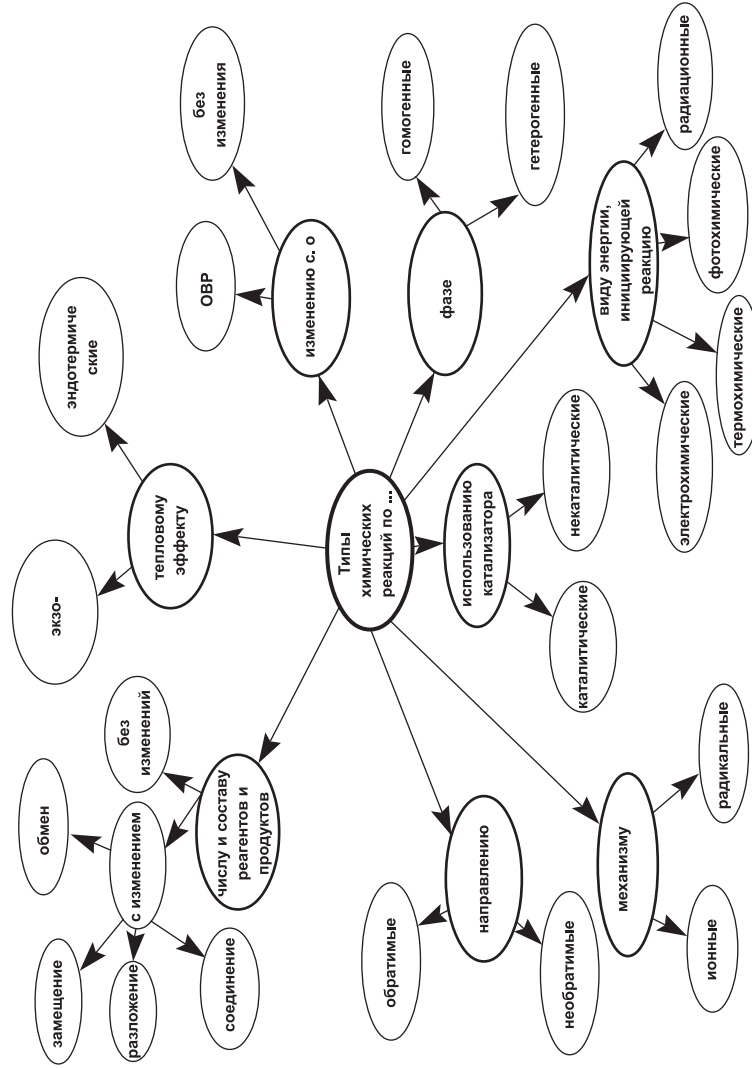


Приложение 7

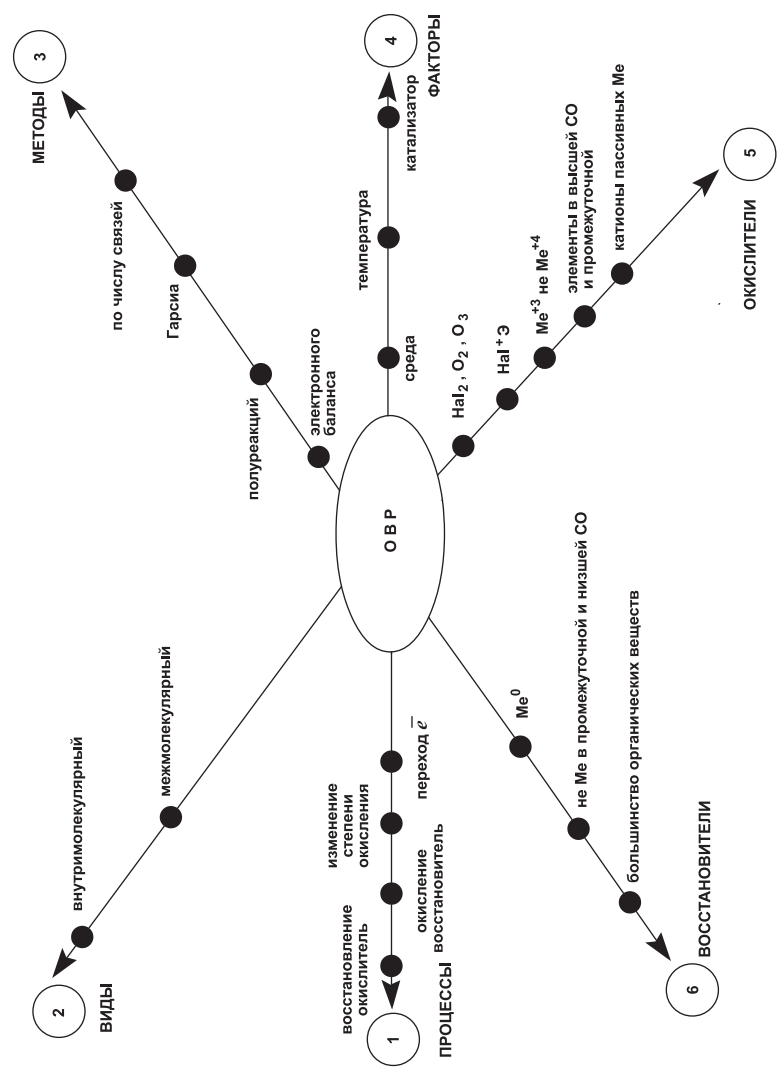
52



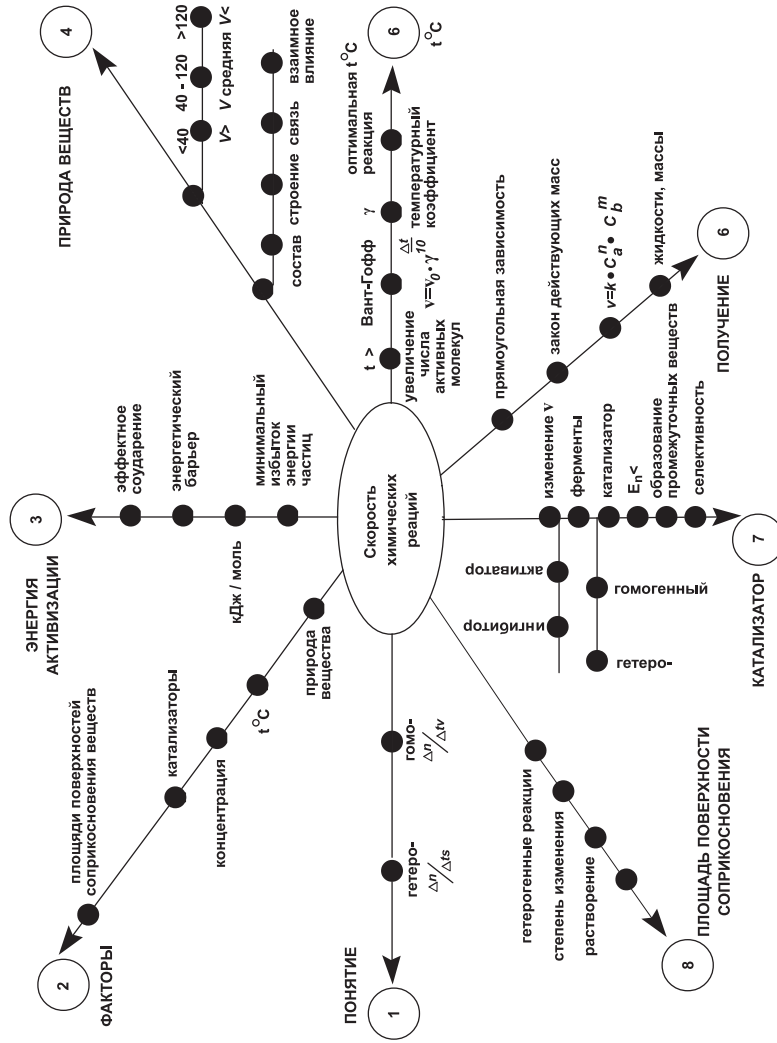
Приложение 8



Приложение 9

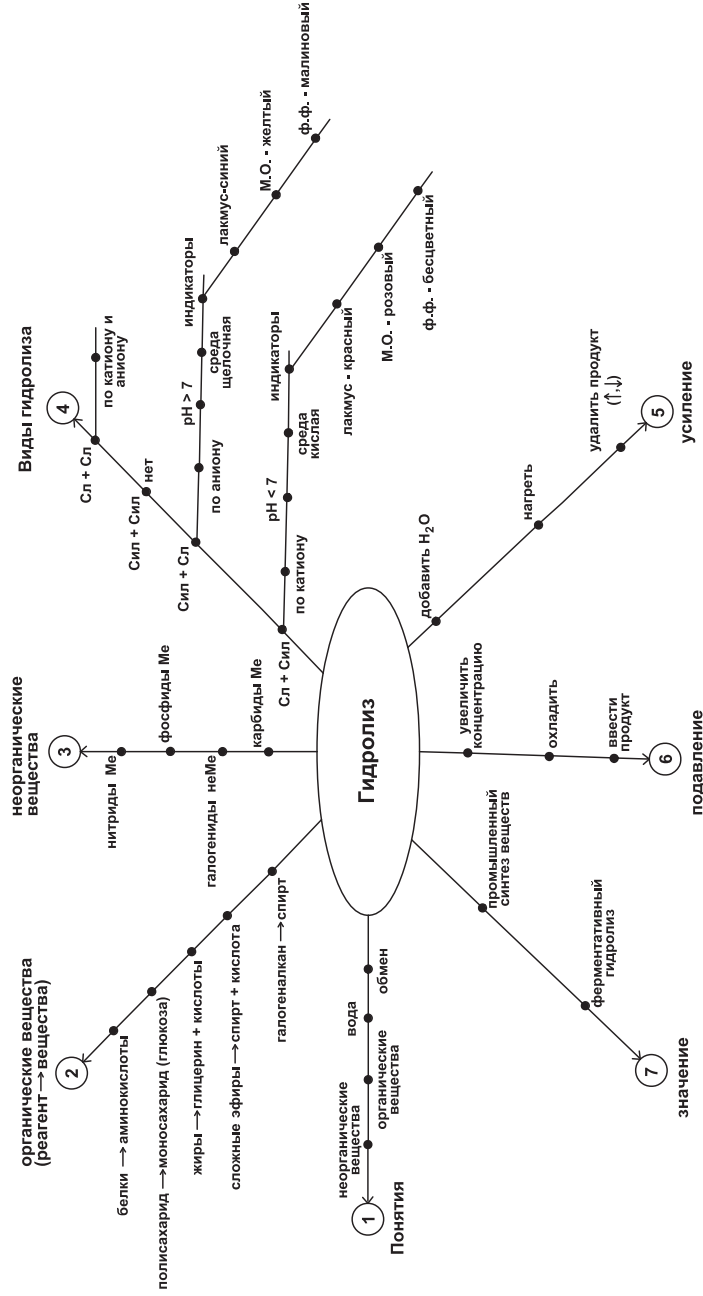


Приложение 10



Приложение 11

56



II полугодие

Тема. Вещества и их свойства

Данная тема рассчитана на 21 час согласно тематическому планированию О. С. Габриеляна (2 часа в неделю). Можно выделить несколько тематических блоков в данной теме:

- Классификация веществ.
- Характеристика металлов и их соединений.
- Характеристика неметаллов и их соединений.
- Основные классы органических и неорганических веществ.

Материал темы знаком учащимся, и цель изучения заключается в обобщении, систематизации и углублении знаний. В связи с этим рекомендуется организовать самостоятельную работу учащихся по учебнику, ЦОР, дополнительной литературе с моделированием обобщающих схем, таблиц и т. д.

Урок 32. Классификация неорганических веществ

Цели: обобщить и систематизировать знания о классах неорганических веществ. Рассмотреть зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Задачи: построить обобщающую схему «Классификация неорганических веществ» по принципу сходства состава, строения и свойств веществ.

Учитель размещает на магнитной доске (доска закрыта) формулы веществ: Fe, NO, HClO₄, He, Na₂O, SO₃, Cl₂, NaOH, HCl, ... (все формулы веществ, которые войдут в обобщенную схему). На демонстрационном столе выставляет реактивы с веществами (представителями различных классов).

Учитель ставит перед учащимися вопросы: «Что объединяет и различает предложенные вещества? По каким признакам можно разделить их на классы?»

Обсуждение выводит учащихся на тему, цели и задачи урока. (Открывается доска.)

Тема	Классификация неорганических веществ (на этой части магнитной доски будет построена обобщающая схема классификации веществ)	Классификация по свойствам
Цели: ... Задачи: ... Al(OH) ₃ , Fe, ... (все необходимые для схемы формулы веществ)		

На третью часть доски записываются условные обозначения, используемые в схеме классификации. Далее идет просмотр, обсуждение ЦОР и составление обобщающей схемы учителем на магнитной доске, учащимися в тетрадях. При этом первая часть доски постепенно пустеет, так как формулы переносятся в схему в качестве примеров, что позволяет формировать знания и умения одновременно (Приложение 1).

Изучение ЦОР	Составление схемы классификации
Классификация неорганических веществ (интерактивный модуль)	по составу на простые и сложные
Классификация простых веществ (рисунок)	простых веществ по свойствам на металлы, неметаллы и инертные газы. Учитель отмечает, что первоначально классификация осуществлялась по физическим свойствам веществ, по мере развития знаний о строении атомов элементов и простых веществ за основу классификации стали брать совокупность всех характеристик. Затем, демонстрируя образцы простых веществ металлов и неметаллов, рассматривают взаимосвязь строения атома, типа химической связи, типа кристаллической решетки со свойствами вещества
Классификация сложных веществ (рисунок)	сложных веществ по составу на оксиды, гидроксиды, бескислородные кислоты, соли
Классификация оксидов (рисунок)	оксидов по свойствам на несолеобразующие и солеобразующие; солеобразующих оксидов по свойствам на кислотные, основные, амфотерные
Классификация гидроксидов (рисунок)	гидроксидов по свойствам на кислотные, основные, амфотерные
Классификация кислот (интерактивный модуль)	внутриклассовая классификация по составу кислотных гидроксидов и бескислородных кислот на одноосновные, многоосновные кислоты
Классификация оснований (интерактивный модуль)	внутриклассовая классификация по свойствам оснований на щелочи, нерастворимые
Классификация солей (рисунок)	внутриклассовая классификация по составу солей на средние, кислые, основные

Следующий этап урока — более подробное изучение неорганических веществ. Каждый класс сложных веществ рассматривается по плану: определение, состав, строение, свойства. Теперь учитель использует образцы сложных неорганических веществ, выставленных на его столе. Например, учитель демонстрирует вещество, учащиеся определяют класс соединения, дают определение данного класса, перечисляют физические свойства, объясняют, чем они обусловлены: вид химической связи, тип кристаллической решетки.

При рассмотрении гидроксидов учитель акцентирует внимание учащихся на зависимости их кислотно-основных свойств от состава, т. е. характера простого вещества элемента, входящего в состав, значения степени окисления. При рассмотрении солей дополняет, что можно выделить еще двойные и комплексные соли. В кабинете к данному уроку должны быть раздаточные материалы, таблицы и другая информация о солях.

В заключение урока учитель отмечает, что классификация является неполной. Например, в нее невозможно поместить водородные соединения неметаллов азота (NH_3), углерода (CH_4).

Урок 33. Классификация неорганических веществ

Цели и задачи: показать значение неорганических веществ в повседневной жизни, отработать и проверить знания по данной теме.

В начале урока учащиеся знакомятся с коллекцией «Минералы и горные породы», изучают ЦОР «Образцы природных объектов, содержащие вещества — представители разных классов» (интерактивный модуль), «Ознакомление с представителями основных классов неорганических веществ» (интерактивный модуль), выступают с краткими сообщениями о важнейших природных соединениях: оксидах (H_2O ; SiO_2 ; тальк; асбест; Al_2O_3 , CO_2 , CO), основаниях (нашатырный спирт, гашеная известь, каустическая сода), кислотах, амфотерных гидроксидах, солях (алебастр, мел, известняк, мрамор, питьевая сода, KMnO_4 , NaCl , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CaF_2 , NaH_2PO_4 и др.).

Основная часть урока — самостоятельная работа. Учитель может дифференцировать ее по объему и по сложности. Объ-

зательной частью должно стать выполнение тестовых заданий по теме. Учащиеся используют ЦОР «Классификация неорганических веществ» (интерактивный модуль), тестовые задания и традиционные дидактические материалы. У учителя появляется возможность индивидуальной работы с учащимися: консультирование учащихся, испытывающих затруднения при выполнении заданий, и обеспечение более сильных заданиями различного уровня сложности.

Затем учащиеся приступают к выполнению расчетных заданий по теме «Классификация неорганических веществ», используя ЦОР «Классификация неорганических веществ» (интерактивный модуль). Роль учителя на данном этапе — роль консультанта. Если задачи вызовут затруднения, необходимо исследовать причину и продумать включение задач данного ЦОР в планы последующих уроков, дополнительно подготовив учащихся к данному виду деятельности.

Уроки 34, 35. Классификация органических соединений

В начале занятия учитель предлагает учащимся выбрать из перечня на доске формулы органических веществ и обосновать свой выбор.

Выполняя задание, учащиеся обращают внимание на то, что в состав всех предложенных веществ входит элемент углерод. Это позволяет учителю отметить отсутствие резких границ между неорганическими и органическими веществами. Учащиеся приводят разные обоснования своего выбора веществ, учитель выделяет те, что основаны на классическом определении К. Шорлеммера: «Органическая химия есть химия углеводов и их производных».

Учитель предлагает продолжить деление на группы, но только уже органических веществ, и просит объяснить, по каким признакам это делается. Учащиеся, как правило, называют классы, определив вещества по функциональным группам, по составу исходя из общих формул углеводов.

Учитель называет тему, предлагает изучить и обсудить ЦОР «Классификация органических веществ по строению углеродной цепи» (рисунок), «Классификация углеводов по типу химических связей» (интерактивный модуль). При обсуждении материала учащиеся выделяют 3 основных признака классификации:

- 1) по строению углеродной цепи;
- 2) по типу химической связи;
- 3) по наличию функциональных групп.

Учитель перечисляет типы химических связей:

- открытые прямые, разветвленные цепи и примеры ациклических соединений (алифатических): алканы, алкены, амины, спирты и др.;
- замкнутые углеродные цепи и примеры циклических углеводородов: циклоалканы, арены;
- одинарные связи и примеры предельных органических соединений: алканы, предельные одноатомные спирты, циклоалканы;
- кратные связи и примеры непредельных соединений: алкены, алкины и другие;
- перечисляют функциональные группы и классы соединений.

Более подробно останавливаются на углеводородах, характеризуя каждый из них по плану:

1	записывают краткую химическую формулу, химическое название	CH_3-CH_3 этан
2	указывают классификацию по разным признакам	по строению углеродной цепи <i>ациклический</i> по типу химической связи <i>предельный (алкан)</i>
3	называют общую формулу класса, первый член гомологического ряда	C_nH_{2n+2} <i>метан CH_4</i>

Рассмотрев в парах четыре примера с доски (C_2H_2 , C_6H_6 , C_4H_8 как циклобутан, C_4H_8 как бутен-1), учащиеся приступают к выполнению заданий на развитие знаний и умений. Задания связаны с использованием ЦОР «Номенклатура органических соединений» (интерактивный модуль), «Гомологический ряд» (на примере алканов, интерактивный модуль), «Изомеры» (интерактивный модуль). При затруднениях используют дидактический материал «Классификация органических соединений», (Приложение 13).

По окончании работы с ЦОР обсуждают вопросы, связанные с нахождением углеводородов в природе и их применением, используя для этого коллекции «Нефть», «Каменный уголь». Учителю важно подчеркнуть, что природные

источники — не только отличное топливо и горючее, но и ценное химическое сырье.

Следующий этап занятия — изучение классификации производных углеводов по наличию функциональных групп. На этом этапе используются ЦОР «Ознакомление с представителями основных классов органических веществ» (интерактивный модуль) и образцы веществ: глицерин, этанол, уксусная кислота, глюкоза и другие.

Учащиеся характеризуют свойства веществ. Сходство физических свойств объясняется молекулярным строением, сходство и различие химических свойств — наличием определенных функциональных групп.

Учащимся комментируют результаты демонстрационного опыта взаимодействия глюкозы и глицерина с гидроксидом меди (II). Отмечают, что глюкоза — полифункциональное органическое соединение, приводят другие примеры из курса 10 класса.

Заключительный этап занятия — выполнение тестовых и расчетных заданий из набора ЦОР «Важнейшие производные углеводов» (интерактивный модуль), «Тестовые задания на тему «Классификация органических веществ»» (интерактивный модуль).

Учитель проверяет уровень понимания, сформированность навыков и умений у учащихся по изученной теме.

Уроки 36, 37. Характеристика металлов и их соединений

Целью изучения темы является обобщение, систематизация и развитие знаний учащихся о строении и свойствах металлов и их важнейших соединений, рассмотрение их взаимоотношенности.

Конструируя систему уроков, необходимо учитывать, что овладение содержанием завершающего курса зависит не только от того, насколько адекватно удалось посредством методики отразить внутреннюю логику предмета, но и в решающей степени от того, насколько класс в целом и каждый учащийся в отдельности овладели основами химических знаний.

Положительный результат дает использование технологии педагогических мастерских.

«Концепция, лежащая в основе технологии педагогических мастерских, предусматривает предоставление учащим-

ся возможности выбора (выбор вида деятельности, материала, способа представления результата, участников для общения в малой группе и т. д.), создание условий, обеспечивающих равенство всех участников мастерской, включая учителя-мастера, безоценочное общение (отсутствие соперничества, соревнования, любой оценочной деятельности, опора на самооценку, самокоррекцию, самовоспитание), высокий уровень мотивации, сотрудничество, сотворчество, осознание преобладания процесса познания над результатами творческого поиска». (Н. П. Воскобойникова. Технология педагогических мастерских в практической деятельности учителей. Химия в школе. 1999. № 6.)

В данной технологии выделяются следующие этапы организации учебной деятельности: индукция, самоконструкция, социоконструкция, социализация, афиширование (вернисаж), разрыв, рефлексия.

Для успешного применения технологии педагогических мастерских необходимо, как правило, не менее двух уроков. Мастерскую по теме «Металлы» рекомендуется провести на двухчасовых занятиях.

Этап мотивации («индукция») способствует мотивированному изучению нового материала. На этом этапе активизируются различные виды памяти, формируется личное отношение к предмету обсуждения. ЦОР подбираются таким образом, чтобы они вывели учащихся на тему, цели и задачи урока. Их следует предложить в последовательности, позволяющей учащимся акцентировать внимание на логической взаимосвязи рассматриваемого материала.

Для демонстрации используются следующие ЦОР:

- «Самородки меди» (фото), «Украшения из меди» (фото), «Предметы домашней утвари, изготовленные из меди» (фото), «Бронза» (фото), «Изделия из бронзы» (фото), «Железная колонна в Индии» (фото), «Железный метеорит» (фото), «Золото скифов» (фото), «Сокровища гробницы Тутанхамона» (фото): используются в качестве предисловия к теме «Металлы»;

- «Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева» (рисунок), «Особенности строения атомов металлов» (интерактивный модуль), «Металлическая кристаллическая решетка» (3D-модель): объекты позволяют отразить в логической последовательности положение металлических элементов в ПСХЭ Д. И. Менделеева, определяя

ют особенности строения атомов и простых веществ металлов;

- «Медь» (фото), «Серебро» (фото), «Золото» (фото), «Железо» (фото), «Изменение электропроводности металла при его нагревании и охлаждении» (интерактивный модуль): демонстрируют физические свойства металлов;

- «Нахождение меди в природе» (фото), «Щелочные металлы в природе» (фото), «Уравнения реакций процессов, происходящих при пирометаллургии» (интерактивный модуль): наглядно иллюстрируют закономерности нахождения металлов в природе и способов их получения от положения конкретного металла в ряду напряжений.

После просмотра ЦОР и его анализа учащиеся обсуждают цели и задачи урока. Далее учитель объявляет форму проведения занятия: французская технология мастерских.

Этап самостоятельной работы (самоконструкции) — индивидуальная работа по одной из проблем изученной темы. Результаты этой работы могут быть представлены в любом виде. Задача каждого учащегося — собрать воедино свои знания, используя учебник, дополнительную литературу, дидактические материалы кабинета, ЦОР и др. Каждый участник группы сам определяет круг проблем и вопросов изученного, которые хотел бы обсудить в коллективе. На данном этапе учащиеся могут повторно запросить отдельные ЦОР и использовать еще не увиденные. Учитель не должен спешить отвечать на вопросы, он дает информацию, которая поможет учащимся самим найти ответы. В конце занятия учитель формирует учащихся в группы по похожим вопросам.

Уроки 38, 39. Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева

В начале занятия учитель объявляет, насколько учащиеся продвинулись к цели. Формирует группы по интересам:

I группа: по теме «Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева и особенности строения их атомов».

II группа: «Строение простых веществ металлов, типы металлических кристаллических решеток, характеристика физических свойств металлов».

III группа: «Химические свойства металлов».

IV группа: «Оксиды и гидроксиды металлов».

V группа: «Коррозия металлов, виды, способы защиты от коррозии».

VI группа: «Нахождение металлов в природе, способы их получения».

В мастерской наступает *этап социоконструкции* — групповой работы по выбранной теме, подробное изучение вопросов и составление творческого отчета для афиширования.

На данном этапе число изучаемых ЦОР расширяется и их использование становится тематическим, учащиеся анализируют ЦОР и затем озвучивают свои новые знания уже на следующем этапе социализации.

I группа. Перед учениками ставится задача найти причины сходства и отличия элементов друг от друга.

Методы рассуждения могут быть разными: исследование свойств каждого элемента и обобщение свойств в группе родственных элементов, а также обратное рассуждение. В этой работе используются ЦОР «Положение элементов в Периодической системе Д. И. Менделеева» (рисунок), «Особенности строения атомов металлов» (интерактивный модуль), «Изменения свойств химических элементов-металлов в периодах и группах (главных и побочных подгруппах)» (интерактивный модуль). Изучается § 18 учебника.

На основании изученного учащиеся делают вывод об изменении свойств элементов и их влиянии на организм человека, животных и растений (так называемый «гуманитарный фон»).

II группа. Анализируются ЦОР: «Металлическая кристаллическая решетка» (3D-модель), «Типы кристаллических решеток: кубическая гранецентрированная, гексагональная, кубическая объемно-центрированная» (рисунок), «Полиморфизм» (анимация), «Хром» (фото), «Магний» (фото), «Алюминий» (фото), «Цинк» (фото), «Медь» (фото), «Олово» (фото), «Свинец» (фото), «Серебро» (фото), «Золото» (фото), «Железо» (фото), «Марганец» (фото), «Вольфрам» (фото), «Никель» (фото), «Изменение электропроводности металла при его нагревании и охлаждении» (интерактивный модуль). На основании проведенного анализа учащиеся делают вывод о взаимосвязи типов решеток металлов и особенностей физических свойств металлов, объясняют причины наличия характерного блеска, непрозрачности, различного цвета металлов, полиморфизма, изменения электропроводности в зависимости от температуры, механиче-

ской прочности и других свойств. Учащиеся просматривают материалы в учебнике.

III группа. Изучив ЦОР: «Ряд напряжений металлов» (интерактивный модуль), «Взаимодействие натрия с водой» (видео), «Взаимодействие кальция, цинка и железа с соляной кислотой» (анимация), «Взаимодействие железа с раствором медного купороса» (видео), учащиеся выясняют, как пользоваться электрохимическим рядом напряжений металлов для реакций металлов с водой, растворами кислот и солей, определяют особенности строения и свойств щелочных металлов.

Для визуализации свойств щелочных металлов, их способности вытеснять из растворов солей другие менее активные металлы демонстрируют видео из ЦОР «Взаимодействие натрия с водой».

После просмотра ЦОР «Взаимодействие меди с хлором» (видео), ЦОР «Взаимодействие железа с кислородом» (видео) учащиеся обсуждают особенности взаимодействия металлов с простыми веществами-неметаллами.

IV группа. Для изучения зависимости кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов металлов побочных подгрупп от степеней окисления элемента в них используется ЦОР «Оксиды и гидроксиды металла, проявляющего разные степени окисления в соединениях» (интерактивный модуль). Учащиеся подтверждают выводы о свойствах уравнениями химических реакций. Также они работают с материалами учебника.

V группа. Для изучения явления коррозии, ее видов и причин возникновения демонстрируются ЦОР: «Коррозия железа» (фото), «Коррозия меди» (фото), «Коррозия железа в различных средах» (фото), «Электрохимическая коррозия» (на примере контакта меди и железа, анимация). Проблемы защиты металлов и сплавов от коррозии изучаются с помощью ЦОР: «Способы защиты от коррозии: изготовление изделий из нержавеющей стали» (фото), «Способы защиты от коррозии: защита поверхности металла металлическими покрытиями» (хромирование, никелирование, золочение, фото), «Способы защиты от коррозии: защита поверхности металла неметаллическими покрытиями» (лаками, эмалью, красками, смолами, фото), «Способы защиты от коррозии: подавление влияния коррозионной среды» (добавка ингибиторов, деаэрация, фото), «Способы защиты от коррозии: катодная защита» (фото), «Способы защиты от коррозии:

протекторная защита» (фото), «Защита железа от коррозии с помощью ингибитора» (интерактивный модуль) и материалов учебника.

VI группа. Можно предложить ответить на вопросы: почему большинство металлов в природе находятся в виде соединений? Почему способы получения металлов являются восстановительными процессами?

Учащиеся используют для ответа на вопрос ЦОР «Нахождение благородных металлов в природе» (фото), «Нахождение меди в природе» (фото), «Железо в природе» (фото), «Щелочные металлы в природе» (фото), «Щелочноземельные металлы в природе» (фото), «Взаимодействие оксида меди (II) с водородом» (анимация), «Уравнения реакций процессов, происходящих при пирометаллургии» (интерактивный модуль), «Уравнения реакций процессов, происходящих при гидрометаллургии» (интерактивный модуль), «Уравнения реакций процессов, происходящих при электролизе расплавов солей» (интерактивный модуль), «Уравнения реакций процессов, происходящих при электролизе растворов солей» (интерактивный модуль) и материал учебника § 18 «Общие способы получения металлов».

На *этапе социоконструкция* учащиеся совместными усилиями создают полную характеристику металлов, готовятся к отчету о проделанной работе, выбирают форму отчета.

Учитель-мастер отмечает, на чем следует акцентировать внимание при представлении своих работ (что недостаточно рассмотрено группами, готовит свои работы).

Урок 40. Коррозия металлов

Учитель начинает его обращением: *«Уважаемые мастера! «Учение — себе, плод учения — другим. Другого смысла нет в учении, иначе его не надо было».* (Д. И. Менделеев)

Этим высказыванием открываются заключительные этапы мастерской.

Этап социализации — выступление всех членов каждой малой группы.

Выступление групп для создания полной картины должно проходить по плану характеристики металлов.

Уроки 41, 42. Общие способы получения металлов

Завершается этап социализации. Учащиеся на данном этапе обучают друг друга по конкретным разделам одной те-

мы, могут быть заданы вопросы, учителю важно помочь правильно выбрать ответ той или иной группе. Мастер-учитель не хвалит, не ругает, он благодарит за работу.

Выступающие представляют свои работы на обозрение, могут еще раз использовать ЦОР. Работы учителя представляются последними.

Этап афиширование — представление работ на всеобщее обозрение и их просмотр.

На данном этапе под запись песни «Вернисаж» учащиеся рассматривают, сравнивают работы, обмениваются впечатлениями. В их сознании происходит *разрыв* — внутреннее осознание неполноты своих знаний, несоответствие их новому, увиденному, услышанному, понятному.

Этап рефлексия — заключительный этап мастерской является, т. е. анализ своего пути, успеха и неуспеха на всех этапах. Учитель предлагает всем участникам мысленно проанализировать все то, что было сделано в ходе мастерской, написать свой отзыв.

Характеристика неметаллов и их соединений

Цель: систематизация и развитие представлений учащихся об особенностях строения и свойств атомов неметаллических элементов и простых веществ-неметаллов; их водородных соединений, оксидов и гидроксидов.

Задача: составить концептуальные таблицы методом поэтапного введения информации тематическими блоками.

«Концептуальная таблица представляет собой матрицу, составление которой дает возможность более четкого сравнительного анализа (если необходимо рассматривать каждый из изучаемых процессов, объектов или явлений более детально) или комплексной оценки (в том случае, когда рассматриваемые процессы, объекты, явления или события изучаются как составляющие единой проблемы, события, объекта, процесса или явления)». (И. О. Загашев, С. И. Заир-Бек. Критическое мышление: технология развития. Санкт-Петербург: Скифия, 2003.)

Таблица 1. «Общая характеристика неметаллов».

Таблица 2. «Общая характеристика оксидов, гидроксидов, летучих водородных соединений неметаллов».

Урок 43. Положение неметаллов в ПС, строение их атомов

К данному уроку учитель заготавливает и выдает учащимся таблицу первого блока информации «Положение неметаллических элементов в Периодической системе». Далее

учащиеся в ходе урока будут заполнять данную таблицу дополнительными данными.

Таблица 1. Положение неметаллических элементов в Периодической системе

Номер группы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Номер периода								
1	H ¹ водород						(H)	
2			B ⁵ бор	C ⁶ углерод	N ⁷ азот	O ⁸ кислород	F ⁹ фтор	
3				Si ¹⁴ кремний	P ¹⁵ фосфор	S ¹⁶ сера	Cl ¹⁷ хлор	
4					As ³³ мышьяк	Se ³⁴ селен	Br ³⁵ бром	
5						Te ⁵² теллур	I ⁵³ иод	
6							At ⁸⁵ астат	

Урок начинается с обсуждения значения неметаллов в жизни человека, нахождения их в природе, постановки целей и определения задач изучения темы и данного урока. Далее начинается самостоятельная деятельность учащихся.

Девиз к изучению темы: «Сведение множества к единому — в этом первооснова красоты» (Пифагор).

После анализа ЦОР «Положение неметаллов в Периодической системе Д. И. Менделеева» (интерактивный модуль), «Двойственное положение водорода в Периодической системе» (рисунок) учитель просит в таблице провести диагональ, разделяющую металлы и неметаллы, и объяснить положение водорода.

Таблица 1. «Положение неметаллических элементов в Периодической системе»

Номер группы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Номер периода								
1	H ¹ водород						(H)	
2			B ⁵ бор	C ⁶ углерод	N ⁷ азот	O ⁸ кислород	F ⁹ фтор	
3				Si ¹⁴ кремний	P ¹⁵ фосфор	S ¹⁶ сера	Cl ¹⁷ хлор	
4					As ³³ мышьяк	Se ³⁴ селен	Br ³⁵ бром	
5						Te ⁵² теллур	I ⁵³ йод	
6							At ⁸⁵ астат	

После анализа ЦОР «Особенности строения атомов неметаллов» (интерактивный модуль): введение в таблицу второго блока

Таблица 2. «Особенности строения атомов неметаллов»

Номер группы	I Is ^I	II	III 2s ² p ^I	IV ns ² np ²	V ns ² np ³	VI ns ² np ⁴	VII ns ² np ⁵	VIII ns ² np ⁶
1	H ¹ водород						(H)	
2			B ⁵ бор	C ⁶ углерод	N ⁷ азот	O ⁸ кислород	F ⁹ фтор	
3				Si ¹⁴ кремний	P ¹⁵ фосфор	S ¹⁶ серы	Cl ¹⁷ хлор	
4					As ³³ мышьяк	Se ³⁴ селен	Br ³⁵ бром	
5						Te ⁵² теллур	I ⁵³ йод	
6							At ⁸⁵ астат	

Радиус атома уменьшается в периоде и увеличивается в группе.

Анализ информации второго блока помогает учащимся ввести третий — «Закономерности в изменении свойств неметаллических элементов».

Таблица 3. «Закономерности в изменении свойств неметаллических элементов»

Номер группы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Номер периода	Is^1		$2s^2p^1$	ns^2np^2	ns^2np^3	ns^2np^4	ns^2np^5	ns^2np^6
1	H ¹ водород						(H)	
2			B ⁵ бор	C ⁶ углерод	N ⁷ азот	O ⁸ кислород	F ⁹ фтор	
3				Si ¹⁴ кремний	P ¹⁵ фосфор	S ¹⁶ сера	Cl ¹⁷ хлор	
4					As ³³ мышьяк	Se ³⁴ селен	Br ³⁵ бром	
5						Te ⁵² теллур	I ⁵³ йод	
6							At ⁸⁵ астат	

Работа с ЦОР «Графит» (фото), «Алмаз» (фото), «Йод» (фото), «Красный фосфор» (фото), «Сера» (фото), «Аллотропия» (фото), «Модель кристаллической решетки алмаза» (3D-модель), «Модель кристаллической решетки графита» (3D-модель), «Модель кристаллической решетки кислорода» (3D-модель) позволяет ввести блок информации «Строение простых неметаллических веществ». Урок завершается обсуждением физических свойств неметаллов атомного и молекулярного строения. В концептуальную таблицу вносятся условные обозначения агрегатных состояний простых веществ: г — газ, ж — жидкое, без знака — твердое и * обозначаются элементы, которые образуют аллотропные видоизменения; синим кружком — атомные кристаллы.

Урок заканчивается подведением итогов.

Урок 44. Химические свойства неметаллов

К данному уроку учитель предлагает схему «Прогнозирующая функция степени окисления» (Приложение 3), анализ которой приводит к выводу: неметаллы — прежде всего окислители, фтор в химических реакциях — только окислитель, остальные неметаллы могут быть как окислителями, так и восстановителями, как с простыми веществами, так и со сложными. Для иллюстрации вывода учитель демонстрирует опыты, учащиеся рассматривают окислительно-восстановительные процессы в уравнениях химических реакций.

Далее, работая с ЦОР: «Окислительные свойства неметаллов» (интерактивный модель), «Восстановительные свойства неметаллов (интерактивный модель)», они устанавливают зависимость окислительно-восстановительных свойств простых веществ-неметаллов от электроотрицательности элементов-неметаллов.

В концептуальную таблицу вносится последний блок информации, позволяющий сравнить окислительные и восстановительные свойства простых веществ-неметаллов, пользуясь рядом электроотрицательности неметаллических элементов.

Урок завершается рассмотрением концептуальной таблицы «Общая характеристика неметаллов».

Учащиеся называют 5 блоков, составляющих ее.

Урок 44а. Соединения неметаллов. Оксиды и гидроксиды неметаллов. Летучие водородные соединения

Для полной картины характеристики неметаллов необходимо выделить урок при составлении тематического планирования на рассмотрение основных соединений неметаллов.

Задача урока: построение концептуальной таблицы «Общая характеристика высших оксидов, гидроксидов, летучих водородных соединений» (Приложение 15). На данном уроке поэтапно вводятся 2 блока информации. Для этого учащимся предлагается незаполненная таблица для дальнейшей пошаговой работы, с алгоритмом которой учащиеся знакомы с прошлых уроков.

Общая характеристика высших оксидов, гидроксидов, летучих водородных соединений

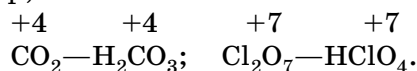
№ пе- риода	№ груп- пы							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2								
3								
4								
5								

Начинается с введения первого блока «Высшие оксиды».

Учащиеся в ходе беседы выясняют, что *p*-элементы образуют с кислородом ковалентные соединения, которые кристаллизуются в атомную или молекулярную решетку, причем для большинства — в молекулярную.

Строение определяет соответствующие физические свойства. Отмечается, что все высшие оксиды — солеобразующие и кислотные. В концептуальную таблицу вводятся формулы высших оксидов, их агрегатное состояние: т — твердое, ж — жидкое, г — газообразное.

Все высшие оксиды имеют кислотный характер, так как им соответствуют высшие гидроксиды — кислоты, например,



Учитель обращает внимание учащихся на зависимость координационного числа от радиуса атома элемента. Чем больше радиус атома, тем больше других атомов может разместиться вокруг него в пространстве. Например,

2-й период: H_3BO_3 , H_2CO_3 , HNO_3 (координационное число 3).

3-й период: H_4SiO_4 , H_3PO_4 , H_2SO_4 , HClO_4 (координационное число 4).

В концептуальную таблицу вводится блок «Высшие гидроксиды».

Затем следует остановиться на том, что в оксидах и соответствующих им кислотах неметалл может иметь перемен-

ную степень окисления, напомнить исключения: N_2O , NO , CO , SiO — несолеобразующие оксиды.

Учащиеся должны обсудить и сделать выводы об изменении кислотных свойств оксидов и соответствующих им кислот от положения элемента-неметалла в Периодической системе по периоду и главной подгруппе, а также в зависимости от степени окисления одного и того же неметалла, но различного состава с одной и той же степенью окисления ($HP^{+5}O_3$ и $H_3P^{+5}O_4$).

Для этого следует использовать формульное правило Л. Полинга:

Сила кислоты H_nEO_m растет с увеличением разности ($m - n$).

При $(m - n) \geq 2$ кислота сильная. Например, H_2SO_4 ($4 - 2 = 2$) — сильная кислота.

Следуя правилу, учащиеся устанавливают закономерности изменения кислотных свойств гидроксидов (соответственно и оксидов) и вводят информацию в концептуальную таблицу.

Далее на уроке рассматриваются характерные химические свойства оксидов и гидроксидов неметаллов (кислотные и окислительно-восстановительные) с использованием демонстрационного химического эксперимента.

Завершающим этапом урока будет рассмотрение водородных соединений по плану:

1. Состав и строение водородных соединений неметаллов.
2. Физические свойства.
3. Химические свойства: кислотно-основные, восстановительные.
4. Закономерности изменения кислотно-основных свойств водородных соединений в зависимости от положения элемента-неметалла в Периодической системе по периоду и главной подгруппе.
5. Получение. Значение и роль водородных соединений в природе и хозяйственной деятельности человека.

Учитель использует демонстрационный химический эксперимент «Лабораторные способы получения аммиака, хлороводорода, исследование их растворимости в воде и кислотно-основные свойства».

Возникает вопрос: почему при таком большом сходстве в строении водородные соединения неметаллов так отличаются по своим химическим свойствам?

Сравнивают механизм взаимодействия аммиака с водой и механизм взаимодействия хлороводорода с водой, указывают на отличия и делают выводы о причинах закономерного изменения свойств водородных соединений неметаллов в периоде слева направо от основных (у аммиака) через амфотерные (у воды) к кислотным (у галогеноводородов).

Анализируют таблицу на с. 236 учебника и вводят информацию третьего блока «Летучие водородные соединения неметаллов» в концептуальную таблицу.

Далее завершают рассмотрение водородных соединений по намеченному плану и выполняют тестовые и текстовые задания по теме «Неметаллы».

Уроки 45—54. Кислоты. Основания. Амфотерные соединения

Цели: обобщение, систематизация и развитие знаний о классах «Кислоты. Основания. Амфотерные соединения», используя принцип концентризма, в логической последовательности: в свете теории электролитической диссоциации и в свете протолитической теории.

Обучение рекомендуется построить в коллективной системе обучения (КСО), используя технологию «Взаимообмен заданиями («ВЗ»).

Для организации работы учащихся учитель готовит дидактические карточки. Они структурированы на две части: I часть — информационно-обучающая, II — задания для само- и взаимоконтроля. Учащиеся могут изучать материал самостоятельно из источников, указанных в I части карточки, т. е. на самовводе (в терминологии «ВЗ») или из объяснения учителя. Карточки рассчитаны на деятельность учащихся в паре, так как по данным психологов, при организации диалогового общения (чему-либо обучают сами) результативность усвоения учебного материала составляет до 95%.

Алгоритм работы учащихся в технологии «ВЗ»

1. Получите карточку и цветовой сигнал.

Выполните задание первой (I) части карточки (в случае затруднения обратитесь к учителю).

Поставьте точку (•) в листе учета.

Сигнал: «Я изучаю эту карточку».

2. Выполните задания второй части карточки.

3. Мысленно проверьте себя, готовы ли вы передать партнеру материал I части карточки.

Поставьте плюс (+) в листе учета.

Сигнал: «Я готов к работе в паре».

4. Найдите партнера по цвету поднятой карточки.

Договоритесь, кто будет первым обучать, а кто выслушивать материал первой части карточки.

5. Обучите партнера **первой части своей** карточки, не глядя в нее, делая необходимые записи на листке. (Ответьте на возникшие вопросы.)

6. Выслушайте объяснения партнера по первой части его карточки, глядя в эту карточку и одновременно проверяя полноту и правильность его объяснения. (Задайте возникшие вопросы.)

7. Выполните задания второй части карточки, полученной от **партнера**.

8. Сверьте с партнером выполненные задания из изученных вами обеих карточек (при разногласии обратитесь к учителю).

Обведите кружком плюс (+) в листке учета.

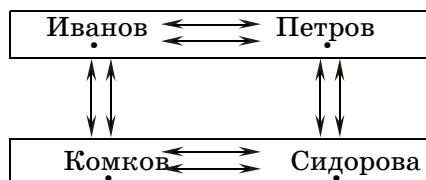
Сигнал: «Я передал данную карточку партнеру».

9. Поблагодарите друг друга за совместную работу.

С карточкой, **полученной от партнера**, продолжайте работу дальше по алгоритму с пункта 3.

Листок учета

Фамилия, имя Маршрут (М) (последовательность отработки карточек)	Карточка 1	Карточка 2	Карточка 3	Карточка 4	Карточка 5
	с и г н а л				
1. Иванов О. М: 1 2 3 4	+	+	+		
2. Петров А. М: 2 1 4 3	+	+		+	
3. Сидорова Я. М: 3 4 1 2	+		+	+	
4. Комков О. М: 4 3 2 1		+	+	+	



Первое общение \longleftrightarrow со своим соседом так, как сидят.

Второе \updownarrow повернутся назад к сидящим за ними.

Третье \longleftrightarrow снова друг с другом так, как сидят.

Четвертое \updownarrow последней паре повернутся к сидящим за ними

Экран учета

Фамилия, имя	Карточка 1	Карточка 2	Карточка 3	Карточка 4	Карточка 5
	сигнал	сигнал	сигнал	сигнал	сигнал
Иванов О.	+				
Петров А.		+			
Сидорова Я.			+		
Комков О.				+	

Сигнал:

- (точка) — изучаю эту карточку
- + (плюс) — готов к работе в паре
- (+) (плюс в кружке) — передал данную карточку партнеру.

Контроль знаний

В рамках данной технологии: самоконтроль, взаимоконтроль, контроль по последней карточке учителем. Для организации работы и контроля необходимо вести учет для каждого ученика и учебной группы в целом. Учащиеся могут работать в малых группах (по 4 человека) и вести листок учета или свободным выбором партнера (тогда число карточек не ограничено), и вести экран учета. Продолжительность занятия в технологии «ВЗ», как правило, 90 минут (спаренные уроки) и более.

Начинается с доведения до учащихся цели, а также задач для ее достижения: отработать 4 карточки по алгоритму в технологии «Взаимообмен заданиями» (выданы на все столы).

Учащиеся заполняют «Листок учета», согласно маршруту, получают карточки и приступают к работе на самовводе. Всего 16 карточек (№ 1—16). За одно занятие учащиеся от-

работывают в парах сменного состава по 4 карточки (№ 1—4), (№ 5—8). Если в классе 26 человек, то учитель заготавливает на первое и второе занятие по 3—4 экземпляра каждого номера № 1—8. Те, кто на первом занятии работали с карточками № 1—4, на втором отработают № 5—8, и наоборот. На третьем и четвертом занятии соответственно № 9—12 и № 13—16.

Для второй части карточек будут использованы задания учебника: Габриелян О. С., Лысова Г. Г. Химия. 11. М.: Дрофа, 2002 (в карточках У); учебного пособия: Габриелян О. С., Остроумова И. Г., Введенская А. Г.

Общая химия в тестах, задачах, упражнениях 11 кл. М.: Дрофа, 2004, 293 с. Учебное пособие (в карточках УП).

На первом занятии отработываются карточки по темам:

№ 1. Кислоты и основания в свете теории электролитической диссоциации

I — определение по составу и в свете ТЭД — У: с. 243, 258; ЦОР «Основания» (текст);

II — УП: с. 250 № 1, с. 252 № 1.

№ 2. Классификация кислот

I — У: Таблица 17;

II — УП: с. 250 № 3, № 4.

№ 3. Классификация оснований

I — У: Таблица 19; ЦОР «Классификация оснований» (интерактивный модуль).

II — с. 259 № 5, с. 261 № 5.

№ 4. Химические свойства кислот

I — ЦОР «Химические свойства кислот» (видео), У: с. 245—248;

II — ЦОР «Уравнения реакций, характеризующих свойства кислот» (интерактивный модуль).

№ 5. Химические свойства оснований (щелочей и нерастворимых оснований)

I — У: с. 254—255; ЦОР «Химические свойства оснований» (видео);

II — ЦОР «Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований» (интерактивный модуль).

№ 6. Особенности свойств концентрированной серной кислоты

I — ЦОР «Особенности свойств концентрированной серной кислоты» (анимация);

II — УП: с. 172 № 10, № 12.

№ 7. Особенности свойств азотной кислоты

I — ЦОР «Особенности свойств азотной кислоты» (анимация).

II — УП: с. 168 № 6, с. 170 № 15, с. 171 № 6.

№ 8. Особенности свойств муравьиной и уксусной кислот

I — У: с. 249;

II — ЦОР «Общие химические свойства кислот» (интерактивный модуль).

В течение двух занятий каждый учащийся отрабатывает 8 карточек, работая в парах сменного состава четверок.

На данном этапе занятий учащимся предстоит развить знания о кислотах, основаниях и амфотерных соединениях в свете протолитической теории, поэтому в начале занятия — «Ввод информации».

Учащиеся изучают и обсуждают с учителем ЦОР «Кислоты в свете протолитической теории» (анимация), и только после этого начинается отработка карточек.

№ 9. Амфотерные неорганические и органические соединения в свете протолитической теории

I — У: с. 258, 261; ЦОР «Амфотерные соединения» (текст);

II — УП: с. 267 № 1, № 2, № 4; с. 269 № 2, № 3, № 4.

№ 10. Свойства амфотерных неорганических соединений
I — У: с. 259; ЦОР «Химические свойства амфотерных оксидов (интерактивный модуль)»; ЦОР «Получение и свойства амфотерного гидроксида» (видео);

II — УП: с. 268 № 7, с. 269 № 1, с. 270 № 7; ЦОР «Химические свойства амфотерных гидроксидов» (интерактивный модуль).

№ 11. Свойства амфотерных органических соединений

I — У: с. 261, 262; ЦОР «Химические свойства аммиака и аминов» (органических оснований, интерактивный модуль); ЦОР «Образование внутренней соли аминокислотами» (анимация);

II — ЦОР «Сравнение основных свойств аммиака, аминов предельного ряда, ароматических аминов» (интерактивный модуль); ЦОР «Кислотно-основные свойства аминокислот» (интерактивный модуль).

№ 12. Двойственные свойства хлороводорода и соляной кислоты в свете окислительно-восстановительных свойств

I — ввод информации учителем;

II — допишите уравнения, укажите окислители и восстановители:

- 1) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$
 2) $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \dots$

№ 13. Амфотерные свойства воды в свете протолитической теории

I — У: с. 245, 261;

II — УП: с. 271 № 4, с. 267 № 10.

№ 14. Кислоты, основания и амфотерные соединения в свете электронной теории (теория Льюиса)

I — ввод информации учителем.

Основания — это вещества, имеющие неподеленные электронные пары, предоставляя которые они могут образовывать ковалентные связи с каким-либо атомом, молекулой или ионом.

Кислоты — это вещества, которые забирают неподеленные электронные пары от основания.

Учитель на занятии проводит контроль по последней карточке учащегося, осуществляет коррекцию знаний.

Учитель в завершение данного блока занятий организует выполнение тестовых и расчетных заданий учащимися, дифференцирует их по объему и сложности с учетом результатов работы на предыдущих занятиях. Для этого использует: задания учебника с. 251, 257, 258; работы: 30. Ж, 31. З, 32. И учебного пособия (УП).

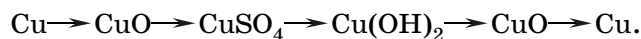
Урок 55. Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ

Цели: формирование компетентностей учащихся в области химии на основе установления генетической связи между классами органических и неорганических веществ.

Задачи: выявить генетическое родство веществ на основании их строения и свойств; охарактеризовать взаимосвязь между основными классами веществ в неорганической и органической химии, актуализируя понятия «генетическая связь», «генетический ряд»; раскрыть единство органических и неорганических веществ, их взаимосвязь.

В начале занятия учащимся предлагается изучить ЦОР «Генетическая связь между классами» (текст). Далее в ходе беседы учитель производит опрос учащихся по основным понятиям данной темы.

Дополняя теоретические представления о генетической связи, учитель выполняет демонстрационный эксперимент, иллюстрирующий генетический ряд меди:



Отмечает особенности генетических рядов металлов, которые проявляют разные степени окисления элементов, металлов, которым соответствуют амфотерные гидроксиды.

Учащиеся изучают и обсуждают ЦОР:

- 1) «Генетический ряд кальция» (интерактивный модуль);
- 2) «Генетический ряд хрома» (интерактивный модуль).

Выявляют, что наиболее богат генетическими связями ряд металла хрома, объясняют причину.

Для рассмотрения генетических рядов неметаллов учащиеся изучают ЦОР:

- 1) «Генетический ряд фосфора» (интерактивный модуль);
- 2) «Генетический ряд углерода» (интерактивный модуль).

После этого составляют общую схему, показывающую генетическую связь между классами неорганических веществ.

Урок 56. Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ

Урок начинается с обсуждения генетических связей в органической химии — перечисляются классы, указывается на их родство, составляется схема генетической связи.

Далее учащиеся выполняют задания ЦОР «Генетический ряд углеводов и кислородосодержащих органических веществ» (интерактивный модуль). Сопоставляют генетические связи в органической и неорганической химии и делают выводы:

- 1) единство неорганических и органических веществ проявляется в общности их свойств, протекании аналогичных химических реакций;
- 2) знания свойств веществ позволяют целенаправленно управлять получением необходимых веществ.

В заключение урока рассматривают схему получения органического вещества (анилина) из неорганического (известняка) как подтверждение взаимосвязи неорганических и органических веществ, единства мира веществ.

Уроки 57–61. Химия в жизни общества (5 ч)

Материал данной темы обширен, интересен, применим к практике, полезен в повседневной жизни.

Правильный подход к проведению занятий по данной теме позволит учителю организовать исследовательскую работу учащихся. Рекомендуется провести занятия по проектной технологии.

«Метод проектов — педагогическая технология, цель которой ориентирует не на интеграцию фактических знаний, а на их применение и приобретение новых знаний (порой и путем самообразования) для активного включения в освоение новых способов человеческой деятельности» (Полат Е. С. Метод проектов. М., 2001).

Как отмечает Е. С. Полат, проектный метод позволяет:

- научить учащихся самостоятельному, критическому мышлению;
- размышлять, опираясь на знание фактов, закономерностей науки, делать обоснованные выводы;
- принимать самостоятельные аргументированные решения;
- научить работать в команде, выполняя разные социальные роли.

Согласно планированию О. С. Габриеляна рассмотрению темы отводится 5 часов. В связи с большим объемом информации и необходимостью четкого руководства над исследовательской деятельностью учащихся учителю необходимо проделать большую подготовительную работу (курсивом в тексте выделен пример конкретного проекта, разработанного и апробированного учителем химии лицея г. Уварово Тамбовской области Родионовой М. А):

- определить творческую тему проекта: *«Мир, в котором мы живем»*;
- сформулировать основополагающий вопрос, который служит основой для выделения нескольких ученических проектов: *химические вещества и процессы, окружающие нас, — наши противники или соратники?*
- определить цели и задачи проекта, этапов и примерного времени его реализации:

Дидактические цели проекта:

- *формирование химической и экологической грамотности учащихся;*
- *привитие навыков самостоятельной работы с различными источниками информации;*

- формирование навыков работы в команде;
- формирование умений ставить перед собой задачу и находить пути ее решения.

Методические задачи проекта:

- закрепить знания учащихся о качественных реакциях органических и неорганических соединений и правилах обращения с веществами в повседневной жизни;
- научить грамотно обращаться с лекарственными препаратами и средствами бытовой химии;
- научить анализировать влияние загрязнителей окружающей среды на самочувствие людей;
- показать роль химии как интегрирующей науки естественного цикла;
- научить учащихся представлять свои работы с использованием компьютерных технологий.

Этапы и сроки реализации проекта:

Урок 1. Знакомство с темой проекта; осознание проблемы и формулировка основополагающего вопроса; формирование групп по интересам; избрание лидеров групп; определение роли каждого члена группы; выбор ими темы проекта; определение целей и задач; отбор информационных ресурсов; выдвижение гипотез.

Уроки 2–3. Самостоятельная работа учащихся по обсуждению задания каждого участника группы. Проведение эксперимента. Работа с источниками информации. Учащиеся работают самостоятельно, учитель организует их работу и помогает при затруднениях.

Урок 4. Систематизация, структурирование полученной информации и интеграция полученных знаний; построение общей логической схемы выводов для подведения итогов (в виде рефератов, докладов, видеофильмов, стенгазет, школьных журналов, презентаций, буклетов и т. д.).

Урок 5. Презентация полученных результатов (обмен полученной информацией, обсуждение и совместная презентация участниками результатов работы над проектом и т. д.). Учитель организует экспертизу, а учащиеся докладывают о результатах своей работы. В конце урока — рефлексия: учитель оценивает свою деятельность по педагогическому руководству деятельностью детей, учитывает их оценки, а учащиеся оценивают себя и своих товарищей.

- отобрать содержательный материал так, чтобы он наиболее полно реализовывал задачи проекта;

подобрать и разработать учебный и вспомогательный материал для обеспечения ученических проектов (список различных информационных ресурсов, дидактический и методический материал и др.);

- сформулировать ряд проблемных вопросов, которые тесно связаны с учебными темами и темами самостоятельных исследований учащихся;
- предложить разнообразные формы отчетности;
- разработать дидактический и методический материал в поддержку проектной деятельности.

Дидактический материал для реализации проекта

Рекомендуется разделить класс на 4 группы по темам заданий. Для каждой группы учитель готовит пакет дидактических материалов, а также он должен иметь «заготовки» тем исследований, гипотез, учебных вопросов:

1. Химия и производство.

Творческое название: «От пробирки до цистерны».

Проблемный вопрос: «Хотите ли вы, чтобы в вашем городе (районе) был построен современный химический комбинат?»

Гипотеза: «Химическая промышленность изменяет природные материалы так, чтобы сделать их полезными для человека».

Темы исследований:

а) Научные принципы организации химических производств (ЦОР «Химическая промышленность. Химическая технология»; ЦОР «Научные принципы организации химических производств» (текст)).

б) Производство серной кислоты.

в) Производство аммиака (ЦОР «Теоретические основы производства аммиака» (интерактивный модуль), «Схема установки для производства аммиака» (интерактивный модуль)).

г) Производство метанола (ЦОР «Теоретические основы производства метанола» (интерактивный модуль)).

д) Производство этанола.

е) Производство полимеров.

2. Химия и сельское хозяйство.

Творческое название: «Проблема голода в мире».

Проблемный вопрос: «Насколько серьезна проблема питания?»

Гипотеза: «Если правильно использовать «химию», то проблема голода исчезнет».

Темы исследований:

а) Основные направления химизации сельского хозяйства (ЦОР «Основные направления химизации сельского хозяйства» (текст)).

б) Удобрения: «за» и «против» (ЦОР «Удобрения и их классификация» (интерактивный модуль), «Азотные удобрения, их влияние на организм растения (фото)», «Калийные удобрения, их влияние на организм растения» (фото), «Фосфорные удобрения, их влияние на организм растения» (фото), «Органические удобрения» (интерактивный модуль)).

в) Ядовитые вещества или «ядовитые» дозы (ЦОР «Химические средства борьбы с вредителями растений. Отрицательные последствия их применения» (текст)).

г) Пищевые добавки: реальная необходимость или излишество.

д) Клонирование и сельское хозяйство и т. д.

3. Химия и проблемы охраны окружающей среды.

Творческое название: «Жизнь на дне воздушного океана».

Проблемный вопрос: «Как связаны загрязнение среды и динамика роста заболеваний?»

Гипотеза: «Существовать — значит и загрязнять».

Темы исследований:

а) Воздух — дыхание жизни (ЦОР «Основные загрязнители атмосферы» (интерактивный модуль), «Охрана атмосферы от химического загрязнения» (интерактивный модуль)).

б) Чистая вода — долгая жизнь (ЦОР «Загрязнение вод» (фото), «Охрана водных ресурсов» (интерактивный модуль)).

в) Озоновые дыры.

г) Смог — разрушитель городов (ЦОР «Кислотные осадки и их влияние на экосистемы» (анимация)).

д) Родная мать или мачеха (ЦОР «Охрана земельных ресурсов» (интерактивный модуль)).

4. Химия и повседневная жизнь человека.

Творческое название: «Дом, в котором мы живем».

Проблемный вопрос: «Как экология жилища влияет на наше здоровье?»

Гипотеза: «Чем глубже химия проникает в наше жилье, тем оно становится все более экологически грязным».

Темы исследований:

а) Я к врачам обращаться не буду (ЦОР «Домашняя аптечка» (фото)).

б) Жидкие кристаллы в доме (ЦОР «Галогеновая лампа» (фото)).

в) «Кухонная» лаборатория (ЦОР «Тесто: мука, соль, сахар, дрожжи, вода» (фото), «Отбеливатели, чистящие средства» (фото), «Моющие и чистящие средства» (фото)).

г) Свет мой, зеркальце, скажи... (ЦОР «Средства гигиены. Косметические средства» (фото)).

Для составления вопросов контроля знаний рекомендуется использовать контрольно-измерительные материалы (КИМы) ЕГЭ, задачи валеологического содержания и т. д.

Расчетные задачи

1. При неполном сгорании топлива и других веществ, в частности табака, образуется угарный газ CO, вызывающий кислородное голодание, блокируя гемоглобин крови. Вычислите относительную молекулярную массу этого вещества.

2. Суточная потребность организма в кальции в виде карбоната кальция составляет 1,2 г. Вычислите количество вещества карбоната кальция.

3. Какую массу воды получит ваш организм, если вы выпили ее суточную норму — 138,9 моль?

4. Ортофосфат кальция составляет минеральную основу костей и зубов. Другие соединения кальция участвуют в нервной и мышечной деятельности, входят в состав тканевой жидкости, ядер и стенок клеточной ткани живого организма. Кальций уменьшает аллергические реакции. Суточная потребность организма в кальции составляет от 0,8 до 2 г. Источниками кальция служат молоко, кефир, творог, сыр, петрушка, зеленый лук, морковь, фасоль, горох и т. д. Обеспечит ли суточную потребность организма в кальции добавление в пищу 1 г карбоната кальция при условии его полного усвоения?

5. В человеческом организме в общей сложности содержится примерно 25 мг иода, причем половина всей массы иода находится в щитовидной железе. Подсчитайте, сколько атомов иода находится в щитовидной железе и в организме в целом.

6. В питьевой воде были обнаружены следы вещества, обладающего общетоксическим и наркотическим действием. При проведении качественного и количественного анализа было установлено, что это производное фенола, и массовые доли химических элементов в нем таковы: 55% углерода, 4,0% водорода, 14% кислорода, 27% хлора. Установите мо-

лекулярную формулу вещества. Укажите возможные причины попадания этого вещества в окружающую среду.

7. Содержание угарного газа CO в отработанных газах автомобиля «Жигули» не должно превышать 4,5% по объему. Соответствует ли режим работы двигателя указанной норме, если при пропускании 25 л выхлопных газов (содержащих по объему CO₂ вдвое больше, чем CO) через 180,5 мл 18% раствора гидроксида натрия (плотность 1,197 г/см³) произошло полное насыщение раствора?

8. В сточной воде концентрация ионов бериллия составляет 0,003 моль/л. Во сколько раз надо разбавить сточную воду, чтобы ее можно было сливать в водоем, если ПДК для ионов бериллия составляет 0,0002 мг/л?

9. Рассчитайте массу пищевой соды, используемой в народной и традиционной медицине для полоскания и ингаляций, которая образуется при пропускании 2,64 г углекислого газа через раствор, содержащий 2 г гидроксида натрия.

10. При недостатке в организме человека цинка происходят замедление роста, нарушения кожного и волосяного покрова. Вычислите массу сульфата цинка, составляющую годовую потребность организма, которая образуется при взаимодействии 0,14 г цинка с серной кислотой массой 0,16 г.

Экспериментальные задачи

1. Глюкоза — легкоусвояемое питательное вещество, незаменимое при сердечной слабости, шоке и т. д. Оно содержится в виноградном соке, а также в соке других фруктов. Как экспериментально установить присутствие сахара вместо глюкозы в пищевых продуктах?

2. Как экспериментально определить массовую долю витамина С в меде, если учесть, что аскорбиновая кислота обладает восстановительными свойствами?

3. Как экспериментально определить старое растительное масло?

4. Токсичность тяжелых металлов объясняется их способностью вызывать денатурацию белков. Объясните, почему токсическое действие солей тяжелых металлов тем выше, чем выше их растворимость в воде. Как можно экспериментально подтвердить токсическое действие ионов свинца?

5. Кислотные дожди закисляют природные воды. В такой воде увеличивается подвижность ионов тяжелых металлов и, следовательно, повышается их токсическое действие. Если русло реки проходит в известковых породах, пагубное воздействие кислотных дождей значительно уменьшается.

Объясните почему. Напишите уравнение реакции. Как экспериментально определить концентрацию ионов водорода в воде? (Химия в школе. 2003 № 9. С. 30.)

6. В последнее время возрос интерес населения к профилактике и лечению ряда заболеваний методом фитотерапии, имеющим глубокие народные традиции. Применение лекарственных средств растительного происхождения обусловлено в первую очередь их высокой биологической активностью и комплексным воздействием на организм без побочных эффектов, что выгодно отличает их от синтетических аналогов или веществ искусственного происхождения. Получите различными способами эфирные масла из мяты, семян укропа, хвой сосны, гесперидия лимона и т. д., объясните их фармакологическое действие на организм человека. (Химия в школе. 2002. № 8. С. 76.)

7. К токсикантам в окружающей среде в первую очередь относятся нитраты и нитриты, появление которых связано с использованием азотных удобрений в сельском хозяйстве. Докажите негативное влияние избытка нитритов и нитратов в продуктах питания на организм человека, обоснуйте химико-биологический механизм этого явления. Спрогнозируйте возможные заболевания человека, вызываемые наличием в продуктах питания избытка нитратов и нитритов. Предложите мероприятия по охране здоровья человека. (Химия: методика преподавания. 2005. № 2. С. 3.)

8. Сравните строение лекарственных веществ и известных вам соединений. Проведите качественный анализ предложенных лекарственных препаратов. Назовите их назначение и побочное действие на организм. (Химия в школе. 2004. № 9. С. 61.)

Уроки 62, 63. Получение газов. Лабораторный практикум

Цели: формирование практических умений и навыков учащихся.

Обязательным элементом практического занятия является инструктаж учащихся по технике безопасности при проведении опытов. Учитель акцентирует внимание учащихся на наиболее ответственных (в плане соблюдения техники безопасности) этапах эксперимента, называет экспериментальные навыки и умения, подлежащие контролю, обеспечивает учащихся инструкциями для выполнения опытов.

Рекомендуется класс разделить на четыре группы по получению газов: водорода, кислорода, углекислого газа, этилена. За два часа занятий каждая группа должна провести четыре работы. Перед началом выполнения работ учитель проводит инструктаж и обсуждает вместе с учащимися алгоритм работы, который будет одинаковый для данных работ:

1. Перед началом проведения опыта просмотрите соответствующие вашей работе ЦОР: «Получение водорода в лаборатории», «Получение кислорода в лаборатории», «Получение углекислого газа в лаборатории», «Получение этилена в лаборатории».

2. Обсудите увиденное по плану:

2.1. Прибор для получения газа.

2.2. Способы собирания газа (обосновать).

2.3. Доказательства наличия газа (распознавание газообразного вещества).

2.4. Реакции, характеризующие его химические свойства.

2.5. Правила техники безопасности на всех этапах проведения работы.

3. Соберите прибор и проведите опыты.

4. Напишите отчет по плану:

4.1. Название работы.

4.2. Цель работы.

4.3. Оборудование.

4.4. Правила техники безопасности.

4.5. Ход работы (номер и название опыта; уравнение реакции; условия проведения; признаки реакции).

4.6. Выводы.

5. Поблагодарите друг друга за работу и приступите к следующей работе.

Уроки 64, 65. Решение экспериментальных задач

Данное занятие рекомендуется провести в парах постоянного состава с выполнением работ по вариантам:

учащиеся I варианта выполняют задания по неорганической химии; II — по органической химии. После этого они обмениваются теоретическим материалом по проведению работ и выполняют опыты партнера.

Алгоритм работы для учащихся:

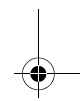
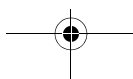
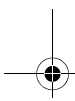
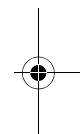
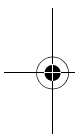
1. Выполните задания ЦОР.



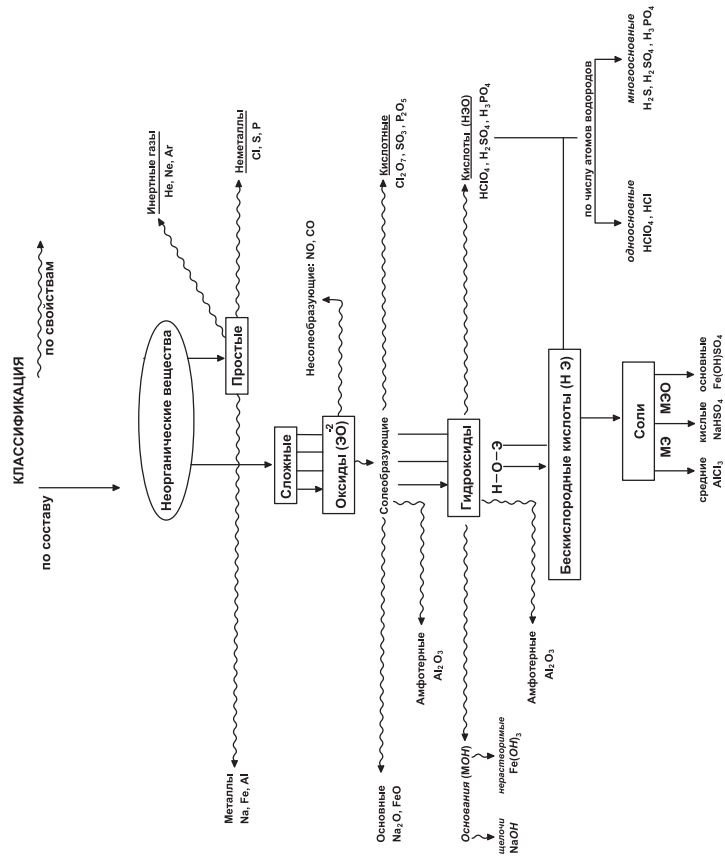
I вариант: «Решение экспериментальных задач по неорганической химии»

II вариант «Решение экспериментальных задач по органической химии»

2. Проведите эксперимент.
3. Оформите результаты.
4. Расскажите партнеру о своей работе, выслушайте партнера.
5. Выполните задания ЦОР другого варианта, проведите эксперимент, оформите результаты.
6. Сравните свои результаты с результатами партнера. При расхождении мнений обратитесь к учителю.



КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

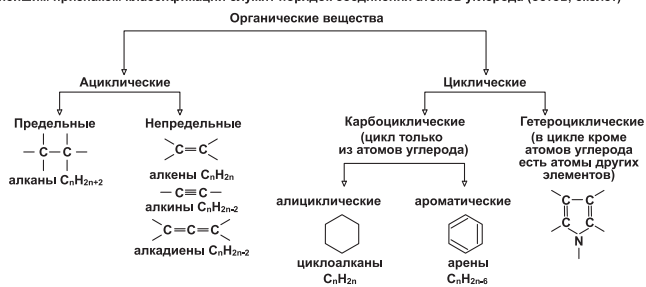


Приложение 13

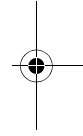
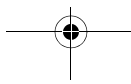
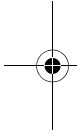
Приложение 13

КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Важнейшим признаком классификации служит порядок соединения атомов углерода (остов, скелет)

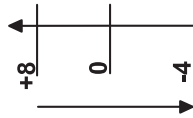


Производные углеводов			
Класс вещества	Функциональная группа	Общая формула	Состав соединений
Галогенопроизводные	Г (F, Cl, Br, J)	R — Г	C _n H _{2n+1} Г
Одноатомные спирты	— OH	R — OH	C _n H _{2n+2} O
Фенолы	— OH	— OH	C _n H _{2n-6} O
Альдегиды		R —	C _n H _{2n} O
Кетоны		R ₁ — — R ₂	C _n H _{2n} O
Карбоновые кислоты		R —	C _n H _{2n} O ₂
Простые эфиры	— O —	R ₁ — O — R ₂	C _n H _{2n+2} O
Сложные эфиры		R ₁ — — R ₂	C _n H _{2n} O ₂
Амины	— NH ₂	R — NH ₂	C _n H _{2n+3} N
Аминокислоты	— NH ₂ ; — COOH		C _n H _{2n} NH ₂ COOH
Нитросоединения	NO ₂	R — NO ₂	C _n H _{2n+1} NO ₂



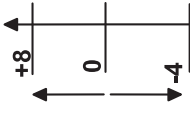
Прогнозирующая функция степени окисления
Если элемент в соединении проявляет степень окисления:

высшую



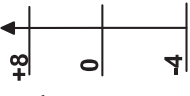
то соединение - только окислитель. так как степень окисления может только понижаться

промежуточную



то соединение - окислитель и восстановитель, так как степень окисления может понижаться и повышаться в зависимости от второго реагента

низшую



то соединение - только восстановитель, так как степень окисления может только повышаться

Приложение 15

Общая характеристика высших оксидов, гидроксидов, летучих водородных соединений неметаллов

Кислотные свойства: оксидов, гидроксидов, водородных соединений УСИЛЯЮТСЯ



Основные свойства летучих ВОДОРОДНЫХ соединений ОСЛАБЛЯЮТСЯ

номер группы номер периода	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2			B ₂ O ₃ , T H ₃ BO ₃ , T борная B ₂ H ₆ ↑ Диборан	CO ₂ ↑ H ₂ CO ₃ в раств. угольная CH ₄ ↑ Метан	N ₂ O ₅ , T HNO ₃ , Ж азотная NH ₃ ↑ Аммиак	H ₂ O Ж Вода	HF ↑ Фтороводород	
3				SiO ₂ , T H ₄ SiO ₄ , T Кремниевая SiH ₄ ↑ Силан	T P ₂ O ₅ (P ₂ O ₁₀) H ₃ PO ₄ , T Фосфорная PH ₃ ↑ Фосфин	SO ₂ , Ж H ₂ SO ₄ , Ж Серная H ₂ S ↑ Сероводород	Cl ₂ O ₇ , Ж HClO ₄ , Ж хлорная HCl ↑ Хлороводород	
4					As ₂ O ₅ , T H ₃ AsO ₄ , T Мышьяковая AsH ₃ ↑ Арсин	SeO ₂ , T H ₂ SeO ₄ , T Селеновая H ₂ Se ↑ Селеноводородная	HBr ↑ Бромоводород	
5						TeO ₂ , T H ₆ TeO ₆ , T Теллуровая H ₂ Te ↑ Теллуридоводород	J ₂ O ₇ , T H ₅ IO ₆ , T иодная (H ₂ IO ₄ · 2H ₂ O) HI ↑ Иодоводород	XeO ₄ ↑ H ₄ XeO ₆ , Ж Ксеноновая

основные свойства водородных соединений ОСЛАБЛЯЮТСЯ



кислотные свойства оксидов, гидроксидов УСИЛЯЮТСЯ