

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 46"
муниципального образования города Братска

РАССМОТРЕНО:
на заседании ШМО
МБОУ "СОШ № 46"
протокол № 1
от 29.08.2024г.
Руководитель ШМО
Побойкина Н.В.

СОГЛАСОВАНО:
зам. директора по УМР
МБОУ "СОШ № 46"
Комольцева О.И.

УТВЕРЖДАЮ
приказ № 90/20 от 02.09.2024
И.о. директор МБОУ "СОШ № 46"
Лола В.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Внеурочной деятельности: «Удивительный мир окислительно-восстановительных реакций»
для обучающихся 10-11 классов
на 2024-2025 учебный год
направление: «Учение с увлечением!»

Составитель: ШМО учителей
естественно-научных дисциплин

Братск
2024г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Элективный курс «Удивительный мир окислительно-восстановительных реакций» является адаптированным. В основу разработки данного элективного курса положены основные теоретические идеи авторской программы элективного курса Мутовиной Е.Л. «Мир окислительно-восстановительных реакций», утверждённого ИПКРО г.Иркутск, 2007г.

В настоящее время целый ряд школьной программы химии рассматривается в рамках основной школы поверхностно.

Так, в курсе химии, изучаемом в школе, предусмотрено лишь краткое знакомство с одной из важнейших тем - особенностями окислительно-восстановительных объектов и процессов. Поэтому учащиеся не понимают, как можно применить полученные в курсе химии знания в области окислительно-восстановительных реакций.

Между тем знания учащихся по этому разделу химии необходимы для успешной сдачи вступительных экзаменов в ведущие вузы. Кроме того, окислительно-восстановительные реакции (ОВР) чрезвычайно распространены. С ними связаны природные процессы *обмена веществ, брожения, круговорота веществ* в природе.

Эти реакции можно наблюдать при сгорании топлива, в процессах *коррозии* металлов, при *электролизе* и выплавке металлов. С их помощью получают щелочи, кислоты и многие другие ценные химические вещества. Окислительно-восстановительные реакции лежат в основе преобразования химической энергии в *гальванических и топливных элементах*. Для того чтобы заинтересовать учащихся данной темой, приблизить её к жизни, а также связать изучаемый материал с биологическими и физическими знаниями, необходимо показывать, где это уместно, значение ОВР в живой природе. Например, два важнейших присущих живому веществу процесса, которые протекают в биосфере и обеспечивают её стабильное динамическое состояние - *фотосинтез и дыхание*, - представляют собой взаимодополняющие окислительно-восстановительные процессы.

В школьном курсе химии понятие «окислительно-восстановительные реакции» формируется на нескольких уровнях. Первое знакомство с понятием «окисление» происходит в 8 классе, в теме «Кислород. Оксиды. Горение», а с понятием «восстановление» - в теме «Водород. Кислоты. Соли».

После изучения тем «Периодический закон» и «Химическая связь» формирование понятия окислительно-восстановительных реакций осуществляется на достаточно высоком уровне с помощью электронной теории. В 9 классе это понятие закрепляется в течение всего курса, а в 10-м формируются представления об окислительно-восстановительных процессах с участием органических веществ. В 11 классе обобщаются знания учащихся по данной теме.

Однако ОВР изучают в обязательном курсе химии недостаточно полно: не рассматривается их классификация, составление уравнений методом электронно-ионного баланса, количественные характеристики окислительно-восстановительных процессов; мало внимания уделяется влиянию среды на характер протекания этих реакций, окислительно-восстановительным свойствам соединений серы, марганца, хрома, пероксида водорода. Тема «Окислительно-восстановительные реакции» традиционно важна, но зачастую её изучение вызывает у учащихся определенные трудности. И, конечно, особенно недостаточно дается материал для учащихся, проявляющих повышенный интерес к изучению данной науки и предполагающих связать свою будущую профессию с химией, биологией, медициной, строительством, сельским хозяйством и т. д.

В связи с вышесказанным и разработан данный элективный (по выбору учащихся) курс химии, предназначенный для учащихся 10-11 классов, изучающих или уже изучивших систематический курс органической химии и владеющих достаточными знаниями о строении и свойствах органических веществ. Этот курс направлен на ликвидацию указанных выше пробелов в подготовке выпускников, выработку у школьников навыка составления ОВР и поиска ответов на сложные вопросы общей, неорганической и органической химии.

работы. Уровень усвоения разделов курса будет устанавливаться с помощью итоговых контрольных работ, задания которых после проверки обсуждаются на семинаре.

После каждого занятия учащимся предлагаются домашние задания, которые включают несколько (обычно не более 5) вопросов или расчетных задач.

В проведении занятий предусматривается использовать как учебные пособия для школы, так и дополнительные источники (см. литературу), а также дидактические разработки учителя. Все учащиеся обеспечиваются справочными данными, необходимыми для решения задач и ответов на вопросы: распечатками таблиц термодинамических величин, значений стандартных потенциалов окислительно-восстановительных пар, растворимости неорганических веществ, констант кислотности и произведений растворимости, взятыми из достаточно надежных источников.

Программа курса

Вводное занятие. Знакомство с целями и задачами курса, его структурой. Теория ОВР (повторение и обобщение ранее изученного в обязательном курсе химии материала) (1 ч).

Важнейшие восстановители и окислители (1ч).

Алгоритм составления уравнений ОВР методом электронного баланса (1ч).

Классификация окислительно-восстановительных реакций (1 ч).

Использование метода электронного баланса для реакций:

- межмолекулярного окисления-восстановления;
- внутримолекулярного окисления-восстановления;
- диспропорционирования;
- сопропорционирования (2 ч).

ОВР с несколькими окислителями или восстановителями (1ч).

Окислительно-восстановительные свойства соединений воды и пероксида водорода (1ч).

Окислительно-восстановительные свойства галогенов и их соединений (1 ч).

Окислительно-восстановительные свойства серной кислоты и соединений серы (1 ч).

Окислительные свойства соединений азота и азотной кислоты (1 ч).

Восстановительные свойства металлов (1ч).

Электрохимический ряд напряжений металлов. Химические реакции в гальванических элементах. Гальванические элементы, применяемые в жизни (1 ч).

Коррозия металлов как окислительно-восстановительный процесс (2 ч).

Получение металлов как окислительно-восстановительный процесс (1ч).

Электролиз расплавов и растворов электролитов как окислительно-восстановительный процесс. Упражнения. Применение электролиза (2 ч).

Электролиз. Задачи различных типов и уровней сложности. (1ч).

Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома в различных средах (1ч)

Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в различных средах (1ч).

Решение экспериментальных задач с использованием ОВР неорганических веществ (1ч).

Задачи различных типов и уровней сложности на протекание ОВР с участием неорганических веществ (2 ч).

ОВР с участием органических веществ (решение задач и выполнение упражнений):

- алкенов,
- алкинов,
- аренов, -спиртов,
- альдегидов и кетонов,
- карбоновых кислот, -углеводов (4 ч).

Использование метода полуреакций для составления уравнений ОВР с участием органических веществ (2 ч).

Решение экспериментальных задач с использованием ОВР органических веществ (1 ч).

Окислительно-восстановительные процессы в живой природе (2 ч).

Итоговое занятие (1 ч).

Тематический план

/п	Тема, вид учебного занятия	Планируемые результаты (что должен знать и уметь ученик)	Методы обучения	Характер, формы познавательной деятельности учащихся	Эксперимент, практическая деятельность учащихся	Формы и виды контроля
	2	3	4	5	6	7
1	Знакомство с целями и задачами курса, его структурой. Теория ОВР (повторение и обобщение, систематизация ранее полученных знаний). Самостоятельная работа с последующей проверкой	<p><i>Знать:</i></p> <p>основные положения теории ОВР; понятия «окислитель», «восстановитель», окисление и восстановление как процессы, связанные с переходом электронов; «степень окисления», «окислительно-восстановительные реакции».</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>определять степень окисления (СО) в сложных неорганических и органических веществах по молекулярным и структурным формулам</p>	Урок-диалог	Репродуктивный, фронтальная беседа, упражнения по определению степеней окисления по положению в периодической системе (ПС) Д. И. Менделеева	<p><i>Демонстрация опыта:</i></p> <p>«Взаимодействие металла средней активности (цинка, железа) с растворами солей менее активных металлов» или др. опыта из курса занимательной химии</p>	Тестирование
2	Важнейшие окислители и восстановители. Урок проверки знаний, умений, навыков и при-	<p><i>Знать:</i></p> <p>важнейшие восстановители и окислители; их роль в ОВР в различных условиях; понятия</p>	Лекция с элементами беседы	Репродуктивный; фронтальная беседа	<p><i>Демонстрация опытов:</i></p> <p>1. Восстановительные свойства активных металлов - натрия, лития, кальция,</p>	Составление шкалы важнейших степеней окисления элементов IV-VII

	менения их на практике	<p>низшей, промежуточной и высшей степенях окисления</p> <p><i>Уметь:</i> составлять шкалу CO, определять по ней роль соединения в ОВР; ориентироваться по положению элемента в ПС, определяя его роль; составлять уравнения ОВР, расставлять коэффициенты методом электронного баланса.</p>			<p>магния - в реакциях взаимодействия с водой, кислотами, кислородом воздуха.</p> <p>2. Окислительные свойства кислорода (горение простых веществ в атмосфере воздуха и чистого кислорода)-</p>	групп ПС
3	<p>Алгоритм составления уравнений ОВР методом электронного баланса. Урок проверки знаний, умений, навыков и применения их на практике в нестандартных условиях</p>	<p><i>Знать:</i> алгоритм составления уравнений ОВР методом электронного баланса. <i>Уметь:</i> работать по аналогии, с использованием карточек-заданий, карточек-ответов</p>	<p>Тренинг. поэтапное формирование умений</p>	<p>Применение знаний в аналогичной ситуации и выполнение упражнений по алгоритму последующей проверкой</p>		<p>Самостоятельная сигнальная работа с проверкой у доски и по карточкам-ответам</p>
4	<p>Классификация окислительно-восстановительных реакций. Урок изучения и первичного усвоения знаний</p>	<p><i>Знать:</i> терминологию различных типов ОВР; <i>Уметь:</i> определять признаки, положенные в основу классификации ОВР, и различать реакции межмолекулярные, внутримолеку-</p>	<p>Лекция с элементами беседы</p>	<p>Частично поисковый; парная, индивидуальная</p>	<p>Демонстрация опытов:</p> <p>1. Разложение перманганата калия</p> <p>2. Взаимодействие цинка с соляной кислотой</p>	<p>Самостоятельная работа с последующей проверкой</p>

		лярные, дисмутации				
5-6	Использование метода электронного баланса для ОВР различных типов <i>Урок проверки знаний, умений, навыков и применения их на практике в нестандартных условиях</i>	<i>Знать:</i> классификацию ОВР по реагентам и продуктам реакций: межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирования, сопропорционирования. <i>Уметь:</i> определять восстановитель и окислитель в ОВР различных типов	Семинар - практик ум. Тренинг	Частично поисковый; парная, индивидуальная, групповая -	<i>Лабораторные опыты:</i> 1. Получение водорода и восстановление им оксида меди (+2). 2. Взаимодействие металлов различной активности с растворами кислот	Самостоятельная работа с последующей проверкой
7	ОВР с несколькими окислителями и восстановителями. <i>Урок изучения и первичного усвоения знаний, проверки знаний, умений, применения их на практике в нестандартных условиях</i>	<i>Знать:</i> алгоритм составления уравнений ОВР с несколькими окислителями и восстановителями. <i>Уметь:</i> определять восстановители и окислители в ОВР различных средах типов, определять суммарное количество электронов	тренинг	Частично поисковый; парная, индивидуальная	Решение расчетных задач по уравнениям окислительно-восстановительных реакций различных типов и уровней сложности	Самостоятельная работа с последующей проверкой
8	Окислительно-восстановительные свойства воды и пероксида водорода <i>Урок изучения и первичного усвоения знаний</i>	<i>Знать:</i> окислительно-восстановительные возможности водорода и кислорода изучаемых веществ; направление ОВР участием H_2O и H_2O_2 . <i>Уметь:</i> определять	Урок-практик ум с элементами беседы	Репродуктивный, фронтальная беседа	<i>Демонстрация опыта:</i> «Разложение раствора H_2O_2 при нагревании и действии катализаторов (MnO_2 , фермента каталазы - кровь, сырое мясо)»	Проблемная демонстрация; самостоятельная и сигнальная работа проверкой доски

		восстановители и окислители в ОВР различных типов, определять суммарное количество электронов				
9	Окислительно-восстановительные свойства галогенов и их соединений. Урок изучения и первичного усвоения и проверки знаний в нестандартных условиях	Знать: получение и свойства Cl , Br_2 , h , HO , хлоридов с точки зрения ОВР; краткие сведения о кислородсодержащих соединениях хлора (от +1 до +7); направление ОВР участием этих веществ. Уметь: определять роль галогенов как восстановителей и как окислителей в ОВР различных типов	Урок-практикум с элементами беседы	Частично поисковый; парная, индивидуальная, групповая	Демонстрация опытов: 1. «Как обесцветить радугу?» 2. Вытеснение йода хлором 3. Горение в хлоре сурьмы. 4. Каталитическое взаимодействие йода с активными металлами. 5. Разложение хлората калия. 6. Изучение свойств хлорной воды	Проблемная демонстрация. Самостоятельная сигнальная работа с проверкой у доски
10	Окислительно-восстановительные превращения соединений серы. Урок изучения и первичного усвоения и проверки знаний в нестандартных условиях	Знать: окислительные возможности серы, сероводорода, серной кислоты; направление ОВР с участием этих веществ. Уметь: прогнозировать и определять роль серы и ее соединений как восстановителей и как окислителей в ОВР различных типов	Урок-практикум с элементами беседы	Частично поисковый; парная, индивидуальная, групповая	Лабораторный опыт: «Окислительные свойства разбавленной серной кислоты». Демонстрация опытов: 1. Горение серы в кислороде. 2. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты (взаимодействие с металлами различной активности)	Проблемная демонстрация. Исследовательская практическая работа

11	<p>Окислительно-восстановительные превращения соединений азота.</p> <p>Урок изучения и первичного усвоения знаний и проверки знаний в нестандартных условиях</p>	<p><i>Знать:</i> окислительно-восстановительные возможности азота, аммиака, азотной кислоты, нитратов; направление ОВР с участием этих веществ. <i>Уметь:</i> прогнозировать и определять роль азота и его соединений как восстановителей и как окислителей в ОВР различных типов</p>	<p>Урок-практикум с элементами м.б.</p>	<p>Частично поисковый; парная, индивидуальная, групповая</p>	<p><i>Демонстрация опытов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Горение аммиака в кислороде. 2. Окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты (взаимодействие с металлами различной активности). 3. Разложение нитратов 	<p>Проблемная демонстрация. Самостоятельная сигнальная работа с проверкой у доски</p>
12	<p>Восстановительные свойства металлов.</p> <p>Урок изучения и первичного усвоения знаний и проверки знаний в нестандартных условиях</p>	<p><i>Знать:</i> общие химические свойства металлов; восстановительные свойства металлов в различных средах, с различными окислителями, в различных условиях. <i>Уметь:</i> пользоваться рядом активности металлов в определении их восстановительной активности; составлять уравнения реакций, отражающие общие свойства металлов</p>	<p>Семинар-практикум. Тренинг</p>	<p>Применение знаний в аналогичной ситуации и выполнение упражнений по алгоритму с последующей проверкой</p>	<p><i>Лабораторные опыты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимодействие цинка, железа, алюминия, магния, меди с растворами кислот и щелочей. 2. Взаимодействие железа и цинка с растворами солей: сульфатом или хлоридом меди (+2) 	<p>Исследовательская практическая работа. Тестирование</p>

13	<p>Электрохимический ряд напряжений металлов. Химические реакции в гальванических элементах. Гальванические элементы, применяемые в жизни. Урок изучения и первичного усвоения знаний</p>	<p><i>Знать:</i> количественные характеристики ОВР: стандартные окислительно-восстановительные потенциалы, скачок потенциала; гальванический элемент; практическое применение ряда напряжений металлов. <i>Уметь:</i> Использовать ряд напряжений металлов при прогнозировании результатов реакций между металлами и различными окислителями</p>	<p>Лекция с элементами беседы</p>	<p>Репродуктивный; парная, индивидуальная</p>	<p><i>Демонстрация опытов:</i> 1. Взаимодействие металлов с растворами солей меди, свинца, серебра, натрия и кальция. 2. Демонстрация прибора для измерения электродных потенциалов</p>	<p>Проблемная демонстрация. Исследовательская работа</p>
14-15	<p>Коррозия металлов как окислительно-восстановительный процесс. Урок изучения и первичного усвоения знаний</p>	<p><i>Знать:</i> сущность процессов, протекающих при коррозии в различных средах; виды коррозии; коррозионные свойства металлов на основании их положения в ПС способы защиты от коррозии. <i>Уметь:</i> пользоваться ПС в определении коррозионных свойств металлов; составлять схемы и уравнения коррозионных процессов</p>	<p>Лекция с элементами беседы</p>	<p>Частично поисковый; парная</p>	<p><i>Демонстрация опытов:</i> 1. Взаимодействие цинка с соляной кислотой без и в присутствии медной проволоки. 2. Взаимодействие цинка с соляной кислотой в присутствии раствора медного купороса</p>	<p>Самостоятельная сигнальная работа с проверкой</p>

16	Получение металлов как окислительно-восстановительный процесс. Урок изучения и первичного усвоения знаний и проверки знаний в нестандартных условиях	<p><i>Знать:</i> общие способы получения металлов; окислительные свойства катионов металлов с различными восстановителями.</p> <p><i>Уметь:</i> пользоваться рядом активности металлов в определении окислительной активности катионов металлов; составлять уравнения реакций, отражающие общие способы получения металлов</p>	Лекция с элементами беседы	Репродуктивный, фронтальная беседа; парная, индивидуальная		Самостоятельная работа с последующей проверкой
17-18	Электролиз расплавов и растворов электролитов как окислительно-восстановительный процесс. Установочный урок	<p><i>Знать:</i> сущность электролиза как окислительно-восстановительного процесса; правила разрядки на электродах воды, катионов и анионов.</p> <p><i>Уметь:</i> составлять схемы и уравнения электролиза растворов и расплавов солей и щелочей</p>	Лекция с элементами беседы	Репродуктивный, фронтальная беседа; парная, индивидуальная	Демонстрация опыта «Электролиз растворов хлорида магния и сульфата меди (+2) в электролизере»	Самостоятельная работа с последующей проверкой
19	Задачи различных типов и уровней сложности. Электролиз. Урок-тренинг	<p><i>Знать:</i> основные приемы решения расчетных задач различных типов с использованием уравнений электролиза.</p> <p><i>Уметь:</i></p>	Тренинг	Применение знаний в аналогичной ситуации и выполнение упражнений по алгоритму с последующей проверкой		Применение знаний в аналогичной ситуации и выполнение упражнений по алгоритму с по-

		использовать основные физические величины, единицы их измерения, законы Фарадея				следующей проверкой
20	Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома в различных средах. Урок изучения и первичного усвоения знаний и проверки знаний в нестандартных условиях	Знать: зависимость окислительно-восстановительных возможностей хрома от степени окисления (низшая, промежуточная, высшая) в различных соединениях. Уметь: прогнозировать роль элемента как окислителя или восстановителя, а также продукты окислительно-восстановительного процесса	Лекция с элементами беседы	Частично поисковый; парная	Демонстрация опытов: 1. Получение хромата. 2. Окислительные свойства дихромата. 3. Перевод хроматов в дихроматы	Самостоятельная работа с последующей проверкой
21	Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в различных средах. Урок изучения и первичного усвоения знаний и проверки знаний в нестандартных условиях	Знать: зависимость окислительно-восстановительных возможностей марганца от степени окисления (низшая, промежуточная, высшая) в различных соединениях. Уметь: прогнозировать роль элемента как окислителя или восстановителя, а также продукты	Лекция с элементами беседы	Частично поисковый; парная	Демонстрация опыта «Окисление сульфита натрия раствором перманганата калия в разных средах»	Самостоятельная работа с последующей проверкой

		окислительно-восстановительного процесса				
22	Решение экспериментальных задач с использованием ОВР неорганических веществ. Урок практической проверки знаний, умений, навыков	<i>Знать:</i> основные приемы выполнения и решения экспериментальных задач по ОВР <i>Уметь:</i> правильно составлять план решения; осуществлять подбор химических реактивов и оборудования; давать полное объяснение и делать выводы	Практическая работа	Применение теоретических знаний на практике. Частично поисковый; парная, индивидуальная	По плану практической работы	Исследовательская работа
23-24	Задачи различных типов и уровней сложности на протекание ОВР с участием неорганических веществ. Урок-тренинг	<i>Знать:</i> основные приемы решения расчетных задач различных типов с использованием уравнений электролиза. <i>Уметь:</i> использовать основные физические величины, единицы их измерения, грамотно записанные и составленные уравнения ОВР	Тренинг	Применение знаний в аналогичной ситуации и выполнение упражнений по алгоритму с последующей проверкой		Применение знаний в аналогичной ситуации и выполнение упражнений по алгоритму с последующей проверкой
25-28	ОВР с участием органических веществ различных классов (решение задач и упражнений). Урок изучения и первичного усвоения	<i>Знать:</i> окислительно-восстановительные свойства углеводородов (алканов, алкенов, алкинов, аренов и их производных), □таносов	Лекция с элементами беседы	Репродуктивный, фронтальная беседа; парная, индивидуальная, фронтальная	Демонстрация опытов: 1. Окисление этилена водным раствором перманганата калия. 2. Окисление □танол а хромовой смесью. 3. Окисление му равьиной	Проблемная демонстрация. Самостоятельная сигнальная работа с проверкой у доски

	знаний и проверки знания в нестандартных условиях	и кислородсодержащих соединений Уметь: использовать шкалу степеней окисления углерода, прогнозировать процессы окисления и восстановления; использовать структурные формулы для определения степени окисления углерода.			кислоты (альдегидов) оксидом серебра (+1). 4. Окисление углеводов. 5. Восстановление альдегидов до ОП спиртов. 6. Горение этилена, ацетилен, бензола в воздухе. 7. Окисление бензола и толуола раствором перманганата калия в различных средах	
29-30	Составление уравнений ОВР методом полуреакций, или ионно-электронным методом. Урок изучения и первичного усвоения знаний	Знать: сущность метода полуреакций; основные этапы составления ОВР ионно-электронным методом. Уметь: выражать сущность окислительно-восстановительных реакций, протекающих в растворах, ионно-электронным методом	Лекционное-семинарское занятие	Репродуктивный, фронтальная беседа; парная, индивидуальная, фронтальная		Применение знаний в аналогичной ситуации и выполнение упражнений по алгоритму с последующей проверкой
31	Решение экспериментальных задач с использованием ОВР неорганических веществ. Урок практической проверки знаний, умений,	Знать: основные приемы выполнения решения экспериментальных задач по ОВР. Уметь: правильно составлять план решения; осуществлять подбор хими-	Практическая работа	Применение теоретических знаний на практике. Частично поисковый; парная, индивидуальная	По плану практической работы	Исследовательская работа

	навыков	ческих реактивов и оборудования; давать полное объяснение и делать выводы				
32-33	Окислительно-восстановительные процессы в живой природе. Урок изучения и первичного усвоения знаний		Учебная конференция	Частично поисковый; парная, индивидуальная, групповая	Защита рефератов	Гестирование
34	Итоговое занятие			Фронтальная беседа		

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидорская, Э. А. О методе полуреакций // Химия в школе. - 1993, №5.
2. Говорова, В. А. Из опыта изучения окислительно-восстановительных реакций // Химия в школе. - 1994, № 6.
3. Шелковина, Н. Нестандартные учебные задания // Химия в школе. -, 1994, №11,12.
4. Сборник конкурсных задач по химии с решениями / под ред. М. А. Володиной. - М.: Изд-во МГУ, 1983.
5. Кузьменко, Н. Е., Еремин, В. В., Попков, В. А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. В 2 т. - М.: 1-я федеративная книготорговая компания, 1997 - Т. 1, с. 251-295.
6. Кузьменко, Н. Е., Еремин, В. В. 2400 задач по химии для школьников и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 1999. - с. 121-150.
7. Кушнарев, А. Л. Задачи по химии для старшеклассников и абитуриентов. - М.: Школа-Пресс, 1999. -160 с.
8. Лунева, В. Я. Об использовании ионно-электронного метода // Химия в школе. - 1994, № 1. - С. 8-13.
9. Пилипенко, А. Т. и др. Справочник по элементарной химии. - Киев: Наукова думка, 1980. - С. 169-234.
10. Сидорская, Э. А. О методе полуреакций // Химия в школе. - 1993, №6.-С. 10
11. Хомченко, Г. Я. Химия для поступающих в вузы. - М.: Высшая школа, 1993.
12. Шустов, С. Б., Шустова, Л. В. Окислительно-восстановительные процессы в живой природе // Химия в школе. - 1995, № 2. - С. 37-40.
13. Савинкина, Е. В., Логинова, Т. П. Химия для школ и классов гуманитарного профиля. Практикум. 10 класс. - М.: АСТ-Пресс, 2001.
14. Назаров, Д. Электрон и химические процессы. Химия. - Л., Наука, 1987.
15. Липатников, В. К., Скоробогатова, В. А. Лабораторные работы по неорганической и органической химии. - М.: Высшая школа, 1981.
16. Прокиши, В. Н. Пероксид водорода, с. 21. О направлении окислительно-восстановительных реакций, с. 3 // Основные вопросы теории и практики изучения химии в школьном курсе. - Волгоград: Перемена, 1998.
17. Прокиши, В. Н. О взаимодействии металлов с кислотами. - Волгоград: Перемена, 2000. - с. 12.