

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«АЙСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»
(МБОУ «Айская СОШ»)

659635 Россия, Алтайский край, Алтайский район, с. Ая, ул. Школьная, 11.
Адрес электронной почты: aja_70@mail.ru

ПРИНЯТА
на заседании педагогического
совета протокол № 2
от «30» августа 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ «Айская СОШ»
С.В. Ольгезер
Документ № 2023
Приказ от «30» августа 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественно-научной направленности
«В мире химии»

Возраст обучающихся: 15-17 лет
Срок реализации: 1 год

Алтайский район, с. Ая
2023 г.

Автор-составитель:
Ермолина И. А.,
учитель математики и химии

Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-научной направленности «В мире химии» разработана для обучающихся в рамках действующей нормативно – правовой базы, регламентирующей деятельность образовательного учреждения:

- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”.
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015г № 09.3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28;
- Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 2;
- Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа МБОУ «Айская СОШ» на 2023 - 2024 учебный год
Занятия программы предназначены для обучающихся, желающих углубить знания по химии.

Данный курс сопровождает учебный предмет “Химия”. Он также может быть использован для расширения и углубления программ предпрофильного обучения по химии и построения индивидуальных образовательных траекторий учащихся, проявляющих интерес к науке. Программа построена таким образом, что позволяет расширить и углубить знания учащихся по всем основным разделам школьного курса химии основной школы, а также ликвидировать возможные пробелы. Содержание курса предназначено для овладения теоретическим материалом и отработки практических навыков решения химических задач.

Направленность образовательной программы: естественнонаучная.

Новизна дополнительной образовательной программы предполагает новые методики преподавания (использование разнообразных познавательных ситуаций-задач, метод ключевых вопросов, постановка проблемы или создание проблемной ситуации, метод инверсии (обращения), ориентированный на поиск идей решения творческой задачи в новых, неожиданных направлениях).

Актуальность данного курса обусловлена тем, что в программах основной школы не отводится дополнительное время на решение задач, в то же время умение решать задачи является универсальным и может быть использовано обучающимися не только на уроках химии, но и при решении задач по математике и физике. Решение задач служит средством для осмысления, углубления и закрепления теоретического материала. При решении задач у учащихся вырабатывается самостоятельность суждений, умение применять свои знания в конкретных ситуациях, развивается логическое мышление, появляется уверенность в своих силах.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что предполагаемый курс имеет прежде всего практическую направленность, так как предназначен не столько для формирования новых химических знаний, сколько для развития химических умений и навыков. Изучение курса предполагает реальную помощь учащимся в подготовке к олимпиадам, а в будущем к итоговой аттестации.

Программа ориентирована на углубление и расширение знаний обучающихся, развитие интереса к химии и обучению, на приобретение практических навыков, на развитие экологической культуры обучающихся, ответственного отношения к природе, на подготовку к олимпиадам и выпускным экзаменам.

Цель: развитие умений обучающихся решать расчетные и экспериментальные задачи, развитие общих интеллектуальных умений, а именно: логического мышления, умений анализировать, конкретизировать, обобщать, применять приемы сравнения, развитие творческого мышления.

Задачи:

- формирование практических умений и навыков обучающихся и творческого отношения к учебной деятельности, коммуникативных умений при работе в группах;
- развитие познавательной деятельности обучающихся через активные формы и методы обучения;
- развитие творческого потенциала обучающихся, способности критически мыслить;
- расширение знаний о методах решения расчетных задач, овладение алгоритмами решения задач различного уровня сложности;
- обучение основным подходам к решению расчетных задач по химии, нестандартному решению практических задач;
- подготовка школьников к олимпиадам и выпускным экзаменам.

Отличительные особенности данной программы от уже существующих в том, что развитие познавательных ценностных ориентаций содержания позволяет сформировать: уважительное отношение к созидательной, творческой деятельности; понимание необходимости здорового образа жизни; потребность в безусловном выполнении правил безопасного использования веществ в повседневной жизни; сознательный выбор будущей профессиональной деятельности. Данный кружок обладает возможностями для формирования коммуникативных ценностей, основу которых составляет процесс общения и грамотная речь.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы. Программа адресована обучающимся 15-17 лет.

Возрастные особенности детей, участвующие в реализации программы.

Дети подросткового возраста 15 -17 лет включаются в качественно новую систему отношений, общения с товарищами и взрослыми в школе, в общественных организациях. Изменяется и фактическое место в семье и среди сверстников. У подростка значительно расширяется сфера деятельности, значительно усложняются ее виды и формы.

Существенной особенностью старшего подростка, 15 лет, остается особая форма познавательной деятельности, активно сочетаемая с производительным трудом. Это имеет важное значение, как для выбора подростками профессии, так и для выработки ценностных ориентаций. Имея учебно-профессиональный характер, эта деятельность, с одной стороны, приобретает элементы исследования, с другой – получает определенную направленность на приобретение профессии, на поиск своего места в жизни. Креативный подход создает множественность вариаций при выборе цели, мотивов, средств их достижения. Гибкость, творческость мышления позволяет уходить от застревания на нерешаемой проблеме или эмоции, сохраняя психическое здоровье подростка и гарантируя движение в развитии.

Срок реализации: 2023 – 2024 учебный год.

Формы и режим занятий.

Программа рассчитана на 68 часов. Занятия проводятся в течение года по 2 часа в неделю.

Формы занятий: групповая работа, самостоятельная работа учащихся с использованием современных информационных технологий, индивидуальная работа, отчет о решённых задачах. Данные формы работы дают детям возможность максимально проявлять свою активность, изобретательность, творческий и интеллектуальный потенциал и развивают их эмоциональное восприятие.

Ожидаемые результаты.

После изучения данного курса учащиеся должны **знать:**

- способы решения различных типов усложненных задач;
- основные формулы и законы, по которым проводятся расчеты;
- стандартные алгоритмы решения задач.

После изучения данного элективного курса учащиеся должны **уметь:**

- решать задачи различной сложности различных типов;
- четко представлять сущность описанных в задаче процессов;
- видеть взаимосвязь происходящих химических превращений и изменений численных параметров системы, описанной в задаче;
- работать самостоятельно и в группе;
- самостоятельно составлять типовые химические задачи и объяснять их решение;
- владеть химической терминологией;
- пользоваться справочной литературой по химии для выбора количественных величин, необходимых для решения задач.

Способы определения результативности. Педагогический мониторинг и мониторинг образовательной деятельности детей (контрольные задания и тесты, самооценка, оформление индивидуального образовательного маршрута).

Формы подведения итогов реализации программы: зачет, олимпиада, рефлексия, участие в конкурсах.

Содержание курса

Раздел 1. Вещество (12 часов)

Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов периодической системы ДИ. Менделеева. Современные представления о строении атома. Движение электрона в атоме. Атомная орбиталь. Последовательность заполнения электронных оболочек в атомах.

Электронные и графические формулы атомов элементов.

Работа с тренировочными тестами по теме.

Периодический закон и периодическая система химических элементов ДИ. Менделеева. Группы и периоды периодической системы. Физический смысл порядкового номера химического элемента. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в связи с положением в периодической системе химических элементов. Характеристика химических свойств элементов главных подгрупп и периодичность их изменения в свете электронного строения атома. Общая характеристика элемента на основе его положения в периодической системе Д. И. Менделеева.

Работа с тренировочными тестами по теме.

Строение веществ. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. Химическая связь атомов. Ковалентная связь и механизм её образования. Полярная и неполярная ковалентная связь. Свойства ковалентной связи. Электронные и структурные формулы веществ. Ионная связь и механизм её образования. Свойства ионов. Металлическая связь.

Практическое занятие. Составление электронных и структурных формул веществ.

Валентность химических элементов. Степень окисления химических элементов. Валентные электроны. Валентность. Валентные возможности атомов. Степень окисления.

Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ. Номенклатура неорганических соединений. Классификация веществ: простые и сложные, металлы и неметаллы. Классификация неорганических веществ, их генетическая связь. Номенклатура, классификация оксидов, кислот, солей и оснований.

Работа с тренировочными тестами по теме.

Раздел 2. Химическая реакция (14 часов)

Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях.

Физические и химические явления. Сравнение признаков физических и химических явлений. Написание уравнение химических реакций, расстановка коэффициентов. Закон сохранения массы веществ.

Работа с тренировочными тестами по теме.

Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ, изменению степеней окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии.

Различные классификации химических реакций, примеры.

Работа с тренировочными тестами.

Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей (средних). Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация в растворах и расплавах. Роль воды в процессе электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Химические свойства кислот, солей и оснований в свете теории электролитической диссоциации.

Работа с тренировочными тестами.

Реакции ионного обмена и условия их осуществления. Составление молекулярных и ионных уравнений. Упражнение на написание уравнений реакций ионного обмена.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Составление уравнений ОВР: метод электронного баланса и метод полуреакций (ионно-электронный метод).

Составление уравнений ОВР методом электронного баланса и методом полуреакций. Упражнение на составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Раздел 3. Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах (18 часов)

Химические свойства простых веществ металлов и неметаллов. Химические свойства простых веществ-металлов щелочных и щелочноземельных металлов, алюминия, железа. Общая характеристика металлов. Расположение металлов в Периодической системе Д.И. Менделеева, изменение их свойств по периодам и группам. Электрохимический ряд напряжения металлов. Химические свойства металлов. Характеристики щелочных и щелочноземельных металлов, алюминия, железа. Химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, кислорода, галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Общая характеристика неметаллов. Расположение металлов в Периодической системе Д.И. Менделеева, изменение их свойств по периодам и группам. Химические свойства неметаллов. Характеристики водорода, кислорода, галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния и их соединений.

Химические свойства сложных веществ. Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения оксидов.

Работа с тренировочными тестами.

Химические свойства оснований. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения оснований.

Работа с тренировочными тестами.

Химические свойства кислот. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения кислот.

Работа с тренировочными тестами.

Химические свойства солей (средних). Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения солей.

Работа с тренировочными тестами.

Взаимосвязь различных классов неорганических веществ.

Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Первоначальные сведения об органических веществах. Состав органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Представление о развёрнутой и сокращённой структурной формуле органических веществ. Роль органических веществ в природе и жизни человека.

Углеводороды предельные и непредельные: метан, этан, этилен, ацетилен.

Состав и номенклатур углеводородов ряда метана. Химические свойства предельных углеводородов (на примере метана). Состав и номенклатур непредельных углеводородов ряда этилена, их физические свойства. Химические свойства непредельных углеводородов (на примере этилена). Реакции полимеризации и высокомолекулярные вещества (полимеры).

Кислородсодержащие вещества: спирты (метанол, этанол, глицерин), карбоновые кислоты (уксусная и стеариновая). Понятие о функциональной группе. Состав, номенклатура, физические и химические свойства спиртов. Представление о многоатомных спиртах на примере глицерина. Представление о карбоновых кислотах и реакции этерификации. Карбоновые кислоты. Физические и химические свойства уксусной кислоты, её применение.

Биологически важные вещества белки, жиры, углеводы. Понятие о сложных эфирах. Жиры. Состав молекул жиров, их физические свойства и применение. Биологическая функция жиров. Углеводы, их состав, физические свойства, нахождение в природе, применение и биологическая роль.

Раздел 4. Методы познания веществ и химических явлений. Экспериментальные основы химии (12 часов)

Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов. Определение характера среды раствора кислот и щелочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы, ион аммония).

Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак). Проведение расчетов на основе формул и уравнений реакций. Решение задач.

Вычисления массовой доли химического элемента в веществе.

Вычисления массовой доли растворенного вещества в растворе.

Вычисление количества вещества, массы или объема вещества по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.

Раздел 5 Химия и жизнь (6 часов)

Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

Раздел 6 Зачетные занятия (6 часов) Решение задач. Анализ выполненных работ.

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	
		Теория	Практика
1	Вещество (12 часов)	6	6
2	Химическая реакция (14 часов)	8	6
3	Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах (18 часов)	8	10
4	Методы познания веществ и химических явлений. Экспериментальные основы химии (12 часов)	7	5
5	Химия и жизнь (6 часов)	6	-
6	Зачетные занятия (6 часов)	3	3

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата проведения		Использование оборудования «Точки роста»
			План	Факт	
Вещество (12 часов)					
1-2	Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.	4			Электронные таблицы и плакаты
3-4	Строение вещества. Классификация неорганических веществ.	4			Электронные таблицы и плакаты
5-6	Степень окисления и валентность. Решение задач.	4			Электронные таблицы и плакаты
Химическая реакция (14 часов)					
7-9	Классификация химических реакций.	7			Датчики электропроводности, температурный, датчик

	Электролитическая диссоциация				электропроводимости
10-12	Окислительно-восстановительные реакции. Решение задач.	7			Датчик рН, химические реактивы, лабораторное оборудование.
Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах (18 часов)					
13-15	Химические свойства простых веществ металлов и неметаллов.	6			Наборы химических веществ, лабораторная посуда.
16-18	Химические свойства сложных веществ.	6			Химические реактивы, пробирки, держатели, спиртовка. Датчик рН.
19-22	Классификация органических веществ. Свойства органических веществ. Решение задач.	6			Набор органических веществ, лабораторное оборудование.
Методы познания веществ и химических явлений. Экспериментальные основы химии (12 часов)					
23-24	Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ	4			Лабораторное оборудование, нагревательная плитка, датчик температуры.
25-26	Приготовление растворов. Качественные реакции. Газообразные вещества.	4			Датчики температуры, спиртовка, прибор для получения газов. Датчик рН.
27-28	Проведение расчетов на основе формул и уравнений реакций. Решение задач.	4			
Химия и жизнь (6 часов)					
29	Химия и жизнь.	6			Датчик рН
30-34	Зачетные занятия (6 часов)	6			

Всего 68 часов

Методическое обеспечение образовательной программы

1. Методические рекомендации «Алгоритмы решения расчетной задачи по химии».
2. Методическое пособие «Примеры решения расчетных задач».
3. Дидактические пособия – тесты, практические задания, упражнения, задачи.
4. Методические рекомендации по решению расчетных задач по химии.
5. Учебный видеокурс. PC-DVD. «Химия. Решаем задачи».
6. Химия. 8 класс. Электронное приложение к учебнику Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана /1CD/ (В комплекте с учебником)

Литература

1. Ахметов М.А. Решение задач повышенной трудности // Химия в школе. 2005. №4. С. 56–58.
2. Беляев Н.Н. О системном подходе к решению задач // Химия в школе. №5. С. 60–61.
3. Беспалов П.И. Практикум по методике обучения химии в средней школе / П.И. Беспалов. М.: Дрофа, 2007. 222 с.
4. Виноградова Н.А. Учим решать расчетные задачи // Химия в школе. 2004. №5. С. 54–56.
5. Воскобойникова Н.П. Сравните и почувствуйте разницу (к решению задач) // Химия в школе. 2003. №4. С. 41–45.
6. Габриелян О.С. Настольная книга учителя. Химия 8 класс. М.: Дрофа, 2002. 410 с.
7. Герус С.А. Алгоритмический подход к решению типовых расчетных задач // Химия в школе. 1996. №3. С. 46–48.
8. Гузей В.В. О системе задач и задачном подходе к обучению // Химия в школе. 2001. №8. С. 12–18.
9. Ерохина Г.Н. Как мы обучаем решению задач // Химия в школе. 2001. №7. С. 59–61.
10. Ерыгин Д.П. Методика решения задач по химии: учеб. пособ. для педин-тов. М.: Просвещение, 1989. 174 с.

Тезаурус

ВОССТАНОВИТЕЛЬ - вещество, способное отдавать электроны другому веществу (окислителю).

ЗАКОН АВОГАДРО. Равные объемы любых газов (при одинаковых температуре и давлении) содержат равное число молекул. 1 МОЛЬ любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 л

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАССЫ. Масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.

ЗАРЯД ЯДРА - положительный заряд атомного ядра, равный числу протонов в ядре данного элемента. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева равняется заряду ядра атома этого элемента.

ИЗОТОПЫ - атомные разновидности одного и того же элемента. Изотопы состоят из атомов с одинаковым ЗАРЯДОМ ЯДРА (то есть с одинаковым числом протонов), но с разными относительными атомными массами (то есть с разным числом нейтронов в ядре). Очень многие элементы в природе находятся в виде смеси из несколько изотопов.

ИНГИБИТОРЫ - вещества, замедляющие химические реакции.

КОНЦЕНТРАЦИЯ - относительное количество какого-либо вещества в растворе.

ОКИСЛИТЕЛЬ - вещество, способное отнимать электроны у другого вещества (восстановителя).

ЧИСЛО АВОГАДРО - 6,022.1023 (см. "моль").

ГИДРАТАЦИЯ - связывание молекул (атомов, ионов вещества) с водой, не сопровождающееся разрушением молекул воды.

ГИДРАТЫ - соединения вещества с водой, имеющие постоянный или переменный состав и образующиеся в результате гидратации.

ГИДРОКСИ-ГРУППА - группа OH.

ГОРЕНИЕ - быстрый процесс окисления вещества, сопровождающийся выделением большого количества теплоты и, как правило, света.

ГОМОГЕННЫЕ РЕАКЦИИ - химические реакции, протекающие в однородной фазе. Обычно это реакции либо в газовой фазе (реакции между газами), либо в жидкой фазе (реакции между растворами). Гомогенные реакции протекают во всем объеме реакционного сосуда - в этом их принципиальное отличие от ГЕТЕРОГЕННЫХ реакций.

ГРАММ-МОЛЬ. См. МОЛЯРНАЯ МАССА.

ДЕФЕКТ МАССЫ - уменьшение массы атома по сравнению с суммарной массой всех отдельно взятых составляющих его элементарных частиц, обусловленное энергией их связи в атоме.

ДИСТИЛЛЯЦИЯ - то же, что ПЕРЕГОНКА.

КАТАЛИЗАТОРЫ - вещества, способные ускорять химические реакции, сами оставаясь при этом неизменными.

КАТИОНЫ - положительно заряженные ионы.

КВАНТ - определенное количество ("порция") энергии, которое способна отдать или поглотить физическая система (например, атом) в одном акте изменения состояния. Квант света - порция световой энергии - называется фотоном.

КВАНТОВЫЕ ЧИСЛА - описывают состояние конкретного электрона в электронном облаке атома:

- **ГЛАВНОЕ (n)** - показывает, на каком электронном уровне, начиная от ближайшего к ядру (1, 2, 3, ...) находится данный электрон;
- **ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ** или **ОРБИТАЛЬНОЕ (l)** - показывает вид подуровня (s-подуровень, p-подуровень, d-подуровень, f-подуровень);
- **МАГНИТНОЕ (m)** - указывает конкретную орбиталь (s-орбиталь, p_x-орбиталь, p_y-орбиталь и т.д.);
- **СПИНОВОЕ (s)** - показывает, какое из двух возможных (разрешенных) состояний занимает электрон на данной орбитали.

МАССОВАЯ ДОЛЯ РАСТВОРЕННОГО ВЕЩЕСТВА - см. "концентрация".

МАССОВОЕ ЧИСЛО (A) - сумма числа протонов (Z) и нейтронов (N) в ядре атома какого-либо элемента ($A = Z + N$).

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ - химическая связь в кристалле между положительно заряженными ионами металла посредством свободно перемещающихся (по всему объему кристалла) электронов с внешних оболочек атомов металла.

МОЛЕКУЛА - наименьшая частица какого-либо вещества, определяющая его химические свойства и способная к самостоятельному существованию. Молекулы состоят из атомов.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРБИТАЛЬ - электронное облако, образующееся при слиянии внешних электронных оболочек атомов (атомных орбиталей) при образовании между ними химической связи. Молекулярные орбитали образуются при слиянии двух или нескольких атомных орбиталей. Число молекулярных орбиталей всегда равно числу взаимодействующих атомных орбиталей. Все валентные электроны связывающихся атомов располагаются на вновь образованных молекулярных орбиталях.

МОЛЕКУЛЯРНОСТЬ РЕАКЦИИ - число исходных частиц (например молекул, ионов), одновременно взаимодействующих друг с другом в одном элементарном акте реакции. Молекулярность реакции может составлять 1, 2 или 3. Соответственно различают **МОНОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ**, **БИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ** и **ТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ** реакции. Иногда (но не всегда) молекулярность реакции совпадает с **ПОРЯДКОМ РЕАКЦИИ**.

МОЛЬ - количество вещества, равное $6,022 \cdot 10^{23}$ структурных единиц данного вещества: молекул (если вещество состоит из молекул), атомов (если это атомарное вещество), ионов (если вещество является ионным соединением). Число $6,022 \cdot 10^{23}$ называется постоянной Авогадро или числом Авогадро.

МОЛЯРНАЯ МАССА - масса одного моля вещества в граммах называется молярной массой вещества или грамм-молем (размерность г/моль). Численное выражение молярной массы (грамм-моля) в граммах совпадает с молекулярным весом (или атомным, если вещество состоит из атомов) в единицах а.е.м.

МОЛЯРНОСТЬ (раствора) - концентрация раствора, выраженная в молях растворенного вещества на 1 литр раствора. Обозначается буквой М. Например, 1М NaOH - это раствор NaOH с концентрацией 1 моль/л.

ОКСИДЫ - сложные вещества, состоящие из атомов двух элементов, один из которых - кислород.

ОКСИДЫ КИСЛОТНЫЕ - оксиды, которые взаимодействуют с основаниями с образованием соли и воды.

ОКСИДЫ ОСНОВНЫЕ - оксиды, которые взаимодействуют с кислотами с образованием соли и воды.

ОРБИТАЛЬ - пространство около ядра, в котором можно обнаружить электрон. За пределами этого пространства вероятность встретить электрон достаточно мала (менее 5%).

ОРБИТАЛЬНАЯ ДИАГРАММА - то же, что **ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА** элемента, но записанная с помощью нарисованных от руки **ЭЛЕКТРОННЫХ ЯЧЕЕК**, внутри которых электроны изображаются вертикальными стрелками.

ОСНОВАНИЕ - сложное вещество, в котором атом (или атомы) металла связаны с гидроксигруппами (ОН-группами). Растворимые основания могут распадаться в растворе с образованием гидроксид-ионов OH⁻. **Основные свойства веществ не обязательно исчерпываются способностью давать в растворе ионы OH⁻.

ОСНОВАНИЕ АМФОТЕРНОЕ - сложное вещество, способное проявлять как кислотные, так и основные свойства в зависимости от партнера по реакции. Амфотерное основание способно отдавать как ионы водорода H⁺ в реакциях с обычными основаниями, так и гидроксигруппы OH⁻ в реакциях с обычными кислотами. См. также "амфотерность" и "амфолиты".

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА - обозначается символом Ar ("r" - от английского "relative" - относительный) - отношение массы атома к массе 1/12 атома углерода-12 (см. а.е.м.). В современной научной литературе наряду с термином "относительная атомная масса" используется термин **АТОМНЫЙ ВЕС** (как синонимы).

ПЕРЕГОНКА - способ очистки веществ (как правило, жидкостей) путем их испарения в одном сосуде и конденсации паров в другом сосуде. Перегонкой можно разделять жидкости, если их температуры кипения отличаются.

ПРАВИЛО ГУНДА. При заселении орбиталей с одинаковой энергией (например, пяти d-орбиталей) электроны в первую очередь расселяются поодиночке на вакантных ("пустых") орбиталях, после чего начинается заселение орбиталей вторыми электронами.

ПРАВИЛО ОКТЕТА. Атомы элементов стремятся к наиболее устойчивой электронной конфигурации. Самая распространенная устойчивая электронная конфигурация – с завершенной внешней электронной оболочкой из 8 электронов (с октетом электронов).

ПРИНЦИП ПАУЛИ. (ЗАПРЕТ ПАУЛИ). Никакие два электрона в одном атоме не могут характеризоваться одинаковым набором всех четырех квантовых чисел n, l, m и s.

ПРОВАЛ ЭЛЕКТРОНА - то же, что "проскок электрона".

ПРОМОТОРЫ - вещества, сами по себе не являющиеся КАТАЛИЗАТОРАМИ данной реакции, но усиливающие действие основного катализатора (см. §1.6 второй книги).

ПРОСКОК ЭЛЕКТРОНА - отступления от общей для большинства элементов последовательности заполнения электронных оболочек (1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d и так далее), связанные с тем, что эти "нарушения правил" обеспечивают атомам некоторых элементов меньшую энергию по сравнению с заполнением электронных оболочек "по правилам".

ПРОСТОЕ ВЕЩЕСТВО - вещество, которое состоит из атомов только одного элемента или из молекул, построенных из атомов одного элемента. Примеры: железо, кислород, алмаз, аргон, медь и т.д.

ПРОТОН - устойчивая элементарная (т.е. неразделимая) частица с элементарным (т.е. наименьшим из возможных) положительным электрическим зарядом и массой $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг (или 1,00728 а.е.м.). Протоны вместе с нейтронами входят в состав атомных ядер. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д.И.Менделеева равняется числу протонов в ядре атома этого элемента.

СМЕСЬ - вещество, состоящее из молекул или атомов двух или нескольких веществ (неважно - простых или сложных). Вещества, из которых состоит смесь, могут быть разделены. Примеры: воздух, морская вода, сплав двух металлов, раствор сахара и т.д.

СОЛИ - сложные вещества, в которых атомы металла связаны с кислотными остатками.

СОЛИ КИСЛЫЕ - соли, которые помимо ионов металла и кислотного остатка содержат ионы водорода.

СОЛИ ОСНОВНЫЕ - соли, которые помимо ионов металла и кислотного остатка содержат гидроксильные группы (ОН-группы).

ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ:

- **СОЕДИНЕНИЯ** - когда два (или более) вещества-реагента соединяются в одно, более сложное вещество;

- **РАЗЛОЖЕНИЯ** - когда одно сложное исходное вещество разлагается на два или несколько более простых;

- **ОБМЕНА** - когда реагенты обмениваются между собой атомами или целыми составными частями своих молекул.

- **ЗАМЕЩЕНИЯ** - реакции обмена, в которых участвует какое-либо простое вещество, замещающее один из элементов в сложном веществе;

- **НЕЙТРАЛИЗАЦИИ** - (важная разновидность реакций обмена): реакции обмена между кислотой и основанием, в результате которых образуется соль и вода;

- **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ** - реакции всех перечисленных выше типов, в которых происходит изменение степени окисления каких-либо атомов в реагирующих молекулах.

ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ - относительная способность атомных ядер притягивать к себе электроны, образующие химическую связь. Характеризует способность атома к поляризации химических связей. Электроотрицательность различных атомов можно оценить количественно - см. таблицу в приложении VII (вход на главной странице).

ЭЛЕМЕНТ - вещество, состоящее из атомов одного вида (из атомов с одинаковым зарядом ядра). Часто элемент содержит в своем составе несколько **ИЗОТОПОВ**.

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА кристаллическая - многократно повторяющееся в кристалле сочетание атомов, молекул или ионов. Изобразив элементарную ячейку, мы тем самым как бы изображаем весь кристалл, поскольку он состоит из таких ячеек.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ - см. субатомные частицы.