1.Виды и задачи профессиональной деятельности, формируемые в процессе обучения по дисциплине в соответствии с гос впо:

Студент по направлению подготовки 520800 «Экология и природопользование» должен решать следующие профессиональные в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Химия - это наука о свойствах химических элементов и их соединений и о закономерностях превращений веществ. Она изучает состав и строение веществ, зависимость свойств веществ от их состава и строения, условия и пути превращения одних веществ в другие.

2.Место дисциплины в структуре ПООП

Дисциплина «Химия» относится к естественным наукам, которые изучают окружающий нас материальный мир. Материальные объекты, составляющие предмет изучения химии - это химические элементы и их разнообразные соединения. В настоящее время известно 109 химических элементов и около десяти миллионов их соединений.

3.**Компетенции, формируемые в результате обучения**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций.

1.синтез новых веществ и композиций, необходимых для решения технических задач будущего;

2. увеличение роста эффективности искусственных удобрений для повышения урожайности сельскохозяйственной продукции и проблема синтеза продуктов питания из несельскохозяйственного сырья;

3.разработка и создание новых источников энергии;

4.охрана окружающей среды;

5.выяснение механизма важнейших биохимических процессов и их реализация в искусственных условиях;

4. Проектируемые результаты обучения (знания, умения, владения)

В результате освоения дисциплины обучающихся

должен:

- уметь творчески анализировать теоретические концепции и фактический материал неорганической химии; характеризовать атомные свойства элемента и группы элементов по положению в Периодической системе;
- уметь пользоваться специальной справочной и научно-технической литературой, при подготовке к лабораторным, курсовым работам и написанию рефератов;
- собирать простейшие установки для проведения химического эксперимента;
- проводить химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасности;

знать:

- знать теоретические основы неорганической химии ;
- знать способы получения и химические свойства простых основных веществ и соединений элементов;
- химии охватывает основные вопросы общей химии: атомно- молекулярное учение, стехиометрические законы, основные классы неорганических соединений, периодический закон и периодическая система, строение атома, химическая связь, агрегатные состояния веществ, растворы, электролиты, основные закономерности химических реакций и окислительно - восстановительные реакции. методы расчёта экологического риска.

уметь:

- анализировать структуру общую химии;
- рассчитывать показатели химическую реакцию.
- уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;

владеть:

- владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- владеть основными навыками техники химического эксперимента: измельчение, растворение, нагревание, выпаривание, прокаливание, фильтрование, получение газов и приёмы работы с ними, приготовление растворов различными способами и т.д.;
- основные вопросы общей химии.

5. **Межпредметные связи**

Требования к входным знаниям , умениям и компетенциям обучающегося: требуется предшествующее освоение знаний, умений и компетенций в области экологии , географии, биологии, математики, основ экономической теории.

6.Трудоемкость дисциплины и ее распределение по видам работ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 кредита , часа . Аудиторных занятий-120 часа. Самостоятельная работа студентов - 60 часов, 2-3-4семестре экзамен. Дисциплина читается в 2-3-4 семестре. 2-семестре дисциплина составляет

2 кредита. Аудиторных занятий-30 часа. 3-семестре дисциплина составляет 4 кредита. Аудиторных занятий-60 часа. 4-семестре дисциплина составляет 2 кредита. Аудиторных занятий-30 часа.

№	Виды работ	Количество часов
	2-семестр	
1	Лекции	16
2	Практические занятия	14
3	Самостоятельная работа	30
4	Курсовая работа	нет
5	Итоговый контроль	Экзамен
	3-семестр	
1	Лекции	34
2	Практические занятия	26
3	Самостоятельная работа	60
4	Итоговый контроль	Экзамен
	4-семестр	
1	Лекции	16
2	Практические занятия	14
3	Самостоятельная работа	30
4	Курсовая работа	нет
5	Итоговый контроль	Экзамен
6	Объем дисциплины	240

2. Структура и объем курса по видам учебной нагрузки.

Для очной формы обучения 2-семестр

№	**Наименование темы**	**Общее к-во ч**	**Аудиторные**			**СРС**
			всего	**в том числе**		
				Лек	**Пр**	
	1-модуль					
1	Атомно-молекулярное учение. Основные положение атомно-молекулярные учение.	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**
2	Атомные и молекулярные массы Моль. Стехиометрические законы.	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**

3	Основные классы неорганической соединений.	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**
	2-модуль					
1	Химические реакции и их классификация.	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**
2	Периодической закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов.	**9**	**5**	**3**	**2**	**4**
3	Строение атома. Теории строение атома. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме. Электронная структура атомов.	**9**	**5**	**3**	**2**	**4**
4	Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме.	**10**	**4**	**2**	**2**	**6**
	Всего	**60**	**30**	**16**	**14**	**30**

3-семестр

№	**Наименование темы**	**Общее к-во ч**	**Аудиторные**			**СРС**
			всего	**в том числе**		
				Лек	**Пр**	
	1-модуль					
1	Химическая связь. Ковалентная связь. Ионная связь. Водородная связь.	**22**	**10**	**6**	**4**	**12**
2	Агрегатные состояние вещества. Межмолекулярные взаимодействие. Кристаллическое состояние вещества. Жидкое состояние вещества. Газовое состояние вещества.	**26**	**14**	**6**	**4**	**12**
3	Электролиты.	**18**	**8**	**4**	**4**	**10**
	2-модуль					
4	Растворы. Концентрации растворов и способы их выражения.	**20**	**10**	**6**	**4**	**10**
5	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисленности. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.	**20**	**12**	**6**	**6**	**8**

6	Комплексные соединения.	**18**	**10**	**6**	**4**	**8**
	Всего	**120**	**60**	**34**	**26**	**60**
4-семестр 1-модуль						
1	Первая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика)	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**
2	Вторая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика)	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**
3	Третья группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика)	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**
4	Четвертая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика)	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**
2-модуль						
5	Пятая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика)	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**
6	Шестая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика)	**5**	**3**	**2**	**1**	**2**
7	Седьмая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика)	**8**	**4**	**2**	**2**	**4**
8	Восьмая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика)	**7**	**3**	**2**	**1**	**4**
	Всего	**60**	**30**	**16**	**14**	**30**

Раздел 3.Содержание дисциплины.

Тема 1.Атомно-молекулярное учение.

Основные положение атомно-молекулярные учение.

На протяжении всех этапов своего становления как науки, главной задачей химии сохранялось стремление объяснить устройство и многообразие окружающего мира. Соответственно уровню развития общества появлялись разные теории, объясняющие причины многообразия окружающей действительности.

Лишь во второй половине 18 века, в результате исследований М.В. Ломоносова, химия формируется как наука, базирующаяся на точных количественных данных.

М.В.Ломоносов создает основу атомно-молекулярной теории, вводя такие понятия как «*атом»* и*«молекула».* Современная химия оперирует такими понятиями как атом, молекула, моль вещества, атомная масса, молекулярная масса, молярная масса, молярный объем (для газообразных веществ).

Тема 2. Атомные и молекулярные массы. Моль. Стехиометрические законы.

Размеры молекул и атомов настолько малы, что их невозможно рассмотреть оптическими и даже электронными микроскопами. Естественно, что ничтожно малому размеру молекул и атомов соответствуют и чрезвычайно малые их массы. Массы атома водорода равна 1.66 • 1024 г, а масса атома кислорода равна 2.661 •1023 г. Понятно, что такими числами неудобно пользоваться при расчетах. Поэтому используются относительные атомные массы.

Относительная атомная масса элемента обозначается символом Аг, где г - начальная буква слова relative - относительный.

Чтобы рассчитать относительную массу атома какого-либо элемента, надо найти отношение массы атома этого элемента к 1/12 части массы атома углерода-12, т.е.

Аг (Э)=----------

где АГ(Э) - относительная атомная масса элемента Э; mA(Э) - масса одного атома элемента Э.

Например, установлено, что масса атома изотопа фтора l9F равна 3.1553* 1026 кг. Тогда относительная масса атома Аг этого элемента (19F) составит:

Аг (19F)=----------

По аналогии для однозначной характеристики молекул вводится понятие абсолютной mм и относительной Мг молекулярной массы.

Относительной молекулярной массой простого или сложного вещества называют отношение массы его молекулы к 1/12 части массы атома 12С:

Мг=----------=----------

где Мг - относительная молекулярная масса; mм - масса одной молекулы данного вещества.

Поскольку масса любой молекулы равна сумме масс составляющих ее атомов, то относительная молекулярная масса равна сумме соответствующих относительных атомных масс:

Мг (С02) = АГ(С) + 2Аг (0) = 12 + 2* 16 = 44

В химии относительная атомная масса и относительная молекулярная масса называются соответственно атомной и молекулярной массой.

Кроме единицы массы, в химии применяют также единицы количества вещества, называемой молем (моль).

Моль - количество вещества, которое содержит столько структурных единиц (т.е. атомов, молекул, ионов), сколько содержится атомов в 12 г углерода (12С).

В настоящее время число атомов, молекул или ионов, содержащихся в одном моле вещества определено с высокой точностью. Число атомов в 12 г изотопа углерода 12С равно 6.02*1023. Это величина постоянная и называется постоянной Авогадро. Постоянная Авогадро обозначается как Na, отсюда Na = 6.02* 1023 Постоянная Авогадро показывает число структурных единиц в одном моле любого вещества. Поэтому можно сказать, что моль - это количество вещества, которое содержит 6.02* 1023 структурных единиц (атомов, молекул, ионов) данного вещества. Например,

6.02* 1023 атомов алюминия составляют 1 моль алюминия; 6.02*1023 молекул водорода - это 1 моль водорода (Н2).

В химических расчетах количество вещества обозначается буквой n и оно определяется как отношение массы вещества (т) к молекулярной массе (М) данного вещества:

Отношение массы вещества (m) к его количеству (n) называют мольной массой вещества:

М = ----------

Мольную массу обычно выражают в г/моль и она численно равна относительной атомной или молекулярной массе этого вещества. Относительная атомная масса кислорода равна 16, значит мольная масса атомарного кислорода (О) составляет 16 г/моль, а мольная масса молекулярного кислорода (02) равна 32 г/моль.

Фундаментам современной атомно-молекулярной теории являются ***стехиометрические законы*** и закон сохранения массы веществ. Стехиометрическими законами называют закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон объемных отношений и закон кратных отношений.

В соответствии с типом кристаллической решетки, твердые неорганические вещества делятся на бертоллиды и дальтониды. Применение законов стехиометрии к любым химическим соединениям независимо от их структуры неправомерно. В настоящее время стехиометрические законы формируется с учетом единства молекулярной и немолекулярной форм существования вещества.

Тема 3. Основные классы неорганической соединений.

Оксиды: составы, название, классификация, формула, получения, физические и химические свойства**. Основания:** составы, название, классификация, формула, получения, физические и химические свойства. Щелочи. **Кислоты:** составы, название, классификация, формула, получения, физические и химические свойства. Основные

свойства кислот**. Соли:** составы, название, классификация, формула, получения, физические и химические свойства. Пероксиды.

Тема 4. Химические реакции и их классификация.

Химические реакции. Основные типы химических реакций: **присоединения, разложения, обмена и замещения**. Термические реакции. Необратимые и обратимые реакций. Основные критерии протекания химических реакции.

Тема 5. **Периодической закон Д. И. Менделеева. Периодическая система элементов.**

Химические элементы. Открытие периодического закона. Современная формулировка периодического закона. Физический смысл периодического закона. Строение периодической системы Д.И.Менделеева. Период. Группа. Главная и побочная подгруппа. Периодическая система и электронное строение атомов. Валентность и степень окисления элементов главных и побочных подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева. Свойства атомов, радиус атома, энергия ионизации, энергия сродства к электрону.

Тема 6. Строение атома.

До конца 19 века в науке господствовало убежление, что атом есть наименьшая частица простого вещества, предел его делимости. Однако открытие таких явлений, как радиоактивности, явдения электролиза, открытие рентгеновских лучей, свидетельствовали о сложности строения атомов.

С того момента, как было установлено, что атом является сложной системой, усилия ученых были направлены на установление внутренней структуры атома. Появились первые модели атома: Томсона, Нагаоки, Павлова, Чичерина. Опыты Резерфорда (1911) по рассеянию α-частиц привели к планетарной модели атома: в центре сосредоточно положительно заряженное ядро очень малого размера, но большой массы, а вокруг вращаются отрицательно заряженные частицы (электроны). Недостатки планетарной модели привели к появлению модели Бора (1913).

В основе современного учения о строении атома лежат представления квантовой механики о двойственной корпускулярно-волновой природе микрочастиц. Электрону, как любому микрообъекту, присуща *двойственная корпускулярно-волновая природа.* Таким образом, в законах движения электрона проявляется неразрывность двух качественно различных форм существования материи: вещества и поля.

Тема 7. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме.

Состояние электрона в атоме описывается четырьмя параметрами, которые называются, квантовыми числами. *Главное квантовое число (n),* характеризует энергию электрона или энергетический уровень, на котором он находится. Оно определяет размеры атомной орбитали и может принимать значения от 1 до ∞. *Орбитальное квантовое число (l),* характеризует различное электрическое состояние электронов в данном квантовом слое. Это квантовое число характеризует угловой момент количества движения электронов, зависит от главного квантового числа и принимает значения от 0 до n -1. *Магнитное квантовое число m_l* связано с магнитным моментом электрона и характеризует пространственную направленность АО относительно избранного направления или относительно направления магнитного поля. И, наконец, состояние электрона описывается *спиновым квантовым числом s,* характеризующим собственный магнитный

момент электрона, обусловленный движением электрона, обусловленный движением электрона вокруг собственный оси.

Распределение электронов в атомах элементов определяется тремя основными положенями: *принципом Паули, правилом Хунда, принципом наименьшей э-гии.*

Тема 8. Химическая связь.

Атомы в определенном качественном и количественном отношении объединяются в молекулы благодаря возникновению между ними химических связей. Химические связи между атомами различных элементов отличаются по своей природе: способу образования, энергии, длине и т.д. Исторически связи делятся на следующие типы: ковалентные, ионные и металлические.
Ковалентная связь может быть образована как обменным механизмом. Самым главным при образовании ковалентной связи по любому механизму является возникновение общей пары электронов для двух рассматриваемых атомов. ***Неполярной ковалентная связь*** получается в том случае, когда связывающиеся между собой атомы имеют одну и ту же электроотрицательность (H_2, O_2 и т.д.)
Мерой полярности молекулы – диполя является ***дипольный момент.*** Зная дипольный момент молекулы, можно судить о ее геометрической структуре.

Чем больше смещение связывающей электронной пары к одному из атомов, тем ближе связь к ионной. Чисто ***ионной связи*** не бывает, поскольку это пример научной абстракции, поэтому об этом виде связи можно говорить как о предельном случае полярной ковалентной связи. В отличие от ковалентной связи ионная связь является ненаправленной и ненасыщаемой.

Кроме перечисленных типов связи существует еще ***водородная связь.*** Атом водорода в соединениях с сильно электроотрицательными элементами приобретает значительный – избыточный положительный заряд и становится способным образовывать дополнительную связь с другими атомами электроотрицательных элементов. Наличие водородной связи приводит к образованию полимеров-ассоциатов типа $(H_2O)_n$, $(HF)_n$ и повышению температуры плавления и кипения веществ.

Исходя из современных корпускулярно-волновых представлений о природе электрона, квантово-механическое описание ковалентной связи предусматривает использование методов валентных связей (МВС) и молекулярных орбиталей (ММО).

Метод валентных связей основывается на положениях: ковалентная связь образуется двумя неспаренными электронами с противоположными спинами по обменному или донорно-акцепторному механизму; прочность и направление

ковалентной связи определяется областью перекрывания обобществленных электронов.
К характерным особенностям ковалентной связи относятся насыщаемость, направленность и поляризуемость. Определенная последовательность связей атомов в молекулах и их направленность в пространстве определяют геометрию молекулы. В свою очередь направленность связей в пространстве может быть объяснена понятием о

гибридизации АО центрального атома.

Тема 9. Агрегатные состояние вещества.

9.1.Межмолекулярное взаимодействие.

В зависимости от внешних условий вещества могут находиться в трех агрегатных состояниях: газообразном, жидком и твердом.

Когда вещества находится в жидком или твердом состоянии, расстояния между частицами вещества (молекулами, атомами, ионами) малы и силы взаимодействия между ними велики. Эти силы удерживают частицы жидкости или твердого тела друг около друга. Поэтому вещества в жидком или твердом состоянии имеют постоянный при данной температуре объем.

9.2. Кристаллическое состояние вещества.

В твердом состоянии многие вещества имеют кристаллическое строение , характеризующееся строго определенной ориентацией друг относительно друга.

Каждое вещество образует кристаллы определенной формы. Например, NaCl кристаллизуется в форме кубов, квасцы в форме октаэдров, нитрат натрия-в форме призм и.т.д. Кристаллическая форма является одним из характерных свойств вещества. Кристаллические формы веществ классифицируются на основе симметрии кристаллов. Все кристаллические формы разделяются на семь групп или кристаллических систем: кубическая, тетрагональная, орторомбическая, гексагональная , моноклинная, триклинная и ромбоэдрическая. Каждая группа в свою очередь подразделяются на классы.

9.3. Жидкое состояние вещества.

В жидком состоянии силы взаимодействия между частицами достаточно прочны, чтобы препятствовать беспорядочному перемещению частиц, но все же недостаточны для прекращения перемещения относительно друг друга.

По структуре жидкость занимает промежуточное положение между твердыми телами и газом. Отсюда жидкость имеет определенный объем, но не имеет определенную форму.

Свойства жидкости зависит от природы образующих ее частиц. Для воды при взаимодействии молекул большую роль играет водородная связь, а у неполярных молекул их взаимодействие обусловливается дисперсионными силами.

9.4. Газовое состояние вещества.

Особенностью газового состояния заключаются в том, что молекулы (атомы) газа свободно движутся в объеме. Силы межмолекулярного взаимодействия проявляются, когда молекулы подходят друг к другу на дастаточно близкое расстояние. Поэтому газы имеют малую плотность и они стремятся к расширению, в результате оказывает давление на стенки сосудов.

Состояние газа характеризуется его температурой, давлением и объемом. Газ считается находящимся при нормальных условиях, если его температура 0°С(273К), давление 760мм рт. ст. При повышении давления и понижении температуры частицы газа сближаются и начинает проявляться в большой степени межмолекулярное взаимодействие.

Тема 10. Электролиты.

Вода является слабым электролитом. Константа диссоциации воды при 22^0С составляет $1.8 \cdot 10^{-16}$. Ионные произведения воды K_w. Понятие кислая, нейтральная и щелочная среда приобретают количественный смысл. Еще удобнее для характеристики среды пользоваться логарифмами концентрации ионов H^+ и OH^-, взятыми с обратными знаками. Эти величины называются соответственно *водородным и гидроксильным показателями* и обозначаются символами pH и pOH.

Направление обменной реакции между двумя электролитами в растворе определяется возможностью образования их ионами:

1. Малорастворимого соединения, выпадающего в виде осадка;
2. Малодиссоциированного соединения, иона или устойчивой комплексной частицы;
3. Газа.

Чем меньше растворимость образовавшегося малорастворимого соединения, тем сильнее равновесие смещается в сторону его образования. К процессам, идущим в сторону образования малодиссоциированных соединений, относятся также реакции нейтрализации. *Гидролиз солей*, или их обменное взаимодействие с водой, происходит лишь в тех случаях, когда ионы, образующиеся в результате электролитической диссоциации соли, - катион, анион или оба вместе – способны образовывать с ионами воды малодиссоциированные соединения. Количественной характеристикой гидролиза солей могут служить константы равновесия. $K_{равн} \cdot [H_2O] = K_{гидролиза}$.
Константа гидролиза позволяет приближенно вычислить h – *степень гидролиза* соли, т.е. отношение числа молекул, подвергшихся гидролизу, к общему числу молекул соли, а также pH раствора.

Тема11. Окислительно-восстановительные реакции.

Окислительно-восстановительными реакциями (ОВР) называют такие реакции, в ходе которых у атомов или ионов изменяется степень окисления.

Все ОВР в зависимости от того, между какими атомами и каких веществ происходит переход электронов, можно разделить на 4 группы: ***межмолекулярные, внутримолекулярные,*** реакции ***диспропорционирования,***
реакции компропорционирования.

Для составления уравнений ОВР используют *метод полурекций* (для гидрохимических процессов) *и метод электронного баланса* (для твердофазных процессов).

Реакции окисления-восстановления могут протекать в различных средах: в кислой, нейтральной и щелочной. ОВР, результат которых зависит от характера раствора, описываются более сложными уравнениями.

Прибор, позволяющий получать ток за счет самопроизвольно протекающих в обычных условиях ОВР, называют *гальваническим элементом*. Потенциал, возникающий на границе соприкосновения пластинки с раствором, называется *окислительно-восстановительным или редокс-потенциалом*. Располагая металлы в порядке возрастания стандартных электродных потенциалов, получают *ряд напряжений*, или электрохимический ряд активности металлов.

В справочниках приводятся стандартные электродные и стандартные редокс-потенциалы. В то же время на величину электродного потенциала существенно влияет температура и концентрация раствора. Эта зависимость выражается уравнением Нернста: $E=E^0 + \frac{RT}{nF}\ln\frac{a^x_{окисл}}{a^y_{восст}}$.

Тема 12. Комплексные соединения.

К концу 19в. накоплен большой материал по особой группе соединений, состав которых не находил объяснений с позиций классической теории валентности. В 1893г. Альфред Вернер предлагает *координационную теорию*, объясняющую устройство таких соединений, которые он называет комплексными.

В соответствии с теорией Вернера в каждом комплексном соединении различают внутреннюю и внешнюю сферу. Центральный элемент внутренней сферы комплекса, вокруг которого группируются ионы или молекулы,
называют *комплексообразователем* или центральным атомом (ц.а.). Ионы или молекулы, координирующиеся возле ц.а. во внутренней сфере называются *лигандами*.
Число мест во внутренней сфере комплекса, которое может быть занято лигандами, называют координационным числом или координационной валентностью.
Координационное число (к.ч.) зависит от центрального атома: чем больше радиус комплексообразователя, тем выше к.ч., чем больше степень окисления ц.а., тем выше к.ч.
Классифицировать комплексные соединения можно по разным признакам. По характеру заряда внутренней сферы комплексные соединения подразделяют на катионные, анионные и нейтральные. По характеру лигандов выделяют аквакомплексы, аммиакаты, ацидокомплексы, гидроксокомплексы, аминаты и т.д. Наличие циклов во внутренней сфере позволяет выделять циклические комплексы, которые обычно называют хелатами.
Для комплексных соединений характерны различные виды изомерии. Метод валентных связей развивает идеи о парноэлектронной связи в координационных соединениях. С точки зрения МВС связь между ц.а. и лигандом – донорно-акцепторная.

Тема 13.Первая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика).

Первая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика, химическая, физическая свойства элементов ,получение элементов и их соединения).

Тема 14.Вторая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика).

Вторая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика, химическая, физическая свойства элементов ,получение элементов и их соединения).

Тема 15.Третья группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика).

Третья группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика, химическая, физическая свойства элементов ,получение элементов и их соединения).

Тема 16.Четвертая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика).

Четвертая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика, химическая, физическая свойства элементов ,получение элементов и их соединения).

Тема 16.Пятая группа элементов Д.И.Менделеева

(общая характеристика).

Пятая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика, химическая, физическая свойства элементов ,получение элементов и их соединения).

Тема 17.Шестая группа элементов Д.И.Менделеева

(общая характеристика).

Шестая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика, химическая, физическая свойства элементов , получение элементов и их соединения).

Тема 18.Седьмая группа элементов Д.И.Менделеева

(общая характеристика).

Седьмая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика, химическая, физическая свойства элементов , получение элементов и их соединения).

Тема 19.Восьмая группа элементов Д.И.Менделеева

(общая характеристика).

Восьмая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика, химическая, физическая свойства элементов , получение элементов и их соединения).

Планы семинарских и практических занятий.

Тема занятия: **Атомно-молекулярное учение (АМУ).**

Основные химические понятия.

Стехиометрические законы химии

1.Основыне положения АМУ;

2.Качественная характеристика АМУ;

3.Сехиометрические законы химии;

Тема занятия: **Относительная атомная масса**

Вариант 1.

Пользуясь таблицей относительных атомных масс (из учебника), вычислите , во сколько раз масса атома меди больше масс атомов: кислорода, серы, водорода.

Вариант 2.

Пользуясь таблицей относительных атомных масс (из учебника), вычислите , во сколько раз примерно атома алюминия тяжелее атома азота; атом серы тяжелее атома углерода.

Относительная молекулярная масса

Цель: научится вычислять относительную молекулярную массу веществ по формулам.

Вариант 1.

Вычислите Мг следующих веществ: CH4, H2S,CuO, MgS

Вариант 2.

Вычислите Мг следующих веществ:CaO, Fe2O3,HNO3, K2S

Вариант 3.

Вычислите Мг следующих веществ: KNO3,MgO,Al2O3

Тема занятия: **Закон сохранения массы веществ**

Вариант 1.

В пробирке нагрели 16 г серы с порошком железа. После реакции образовалась 44г FeS. Сколько железа (в г) вступило в реакцию с серой? Сделайте расчет.

Вариант 2.

Известно , для получения 24 г CuS надо взять 16 г Cu. Как узнать , сколько серы потребуется для этого? Сделайте расчет.

Тема занятия **Основные классы неорганических соединений**.

1.Написать уравнения реакции, свидетельствующих об основных свойствах оксидов: FeO, Cs20, HgO, Bi203.

2.Написать уравнения реакции , доказывающих кислотный характер оксидов:SeO2, S03, Mn207, P205.

3.Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:

Fe203 -> Fe(OH)3 -> FeCl3 -> Fe(N03)2 -> Fe203

4.Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:

Ba->BaO-> Ba(OH)2-> Ba(N03)2

5.Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:

Mg -> MgS04 -> Mg(OH)2 -> MgO -> MgCI2

6.Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:

H2SO4 ->S02 ->Na2S03 -> S02 -> H2S04

7.Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:

P -> P205 -> H3P04 -> Ca3(P04)2 -> Ca(H2P04)2

8.Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:

CuO -> Си(OH)2-> CuS04 -> Cu(N03)2

9.Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:

Ca(HC03) ->CaC03 -> CaO-> CaC12 -> CaCOэ

10.Как доказать амфотерный характер ZnO, A1203, Sn(OH)2, Cг(OH)3?

11.Какие из перечисленных кислот образуют кислые соли: HI, H2S, HN03, H2C03, CH3COOI1? Написать уравнения реакций.

12.Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящих к образованию следующих солей: NaN03, NaHS04, Na2HP04, K2S, Fe2(S04)3.

<u>Тема занятия</u> **Химические реакции и их классификация.**

ниже приведен перечень уровнений реакций:

1.Zn+CuBг2 =

2. A1+02=

3. Mg C03=

4. Hg0=

5. Zn+ Br2=

6. H2+ CuO=

7. Ag Br=

8. H2S+ CI2=

Вариант 1.

Выпишите из приведенного перечня химических уравнений уравнения реакций соединения.

Вариант 2.

Выпишите из приведенного перечня химических уравнений уравнения реакций разложения.

Вариант 3.

Выпишите из приведенного перечня химических уравнений уравнения реакций замещения.

<u>Тема занятия</u> **Периодический закон Д.И. Менделеева**

1.Дайте формулировку периодического закона по Д.И. Менделееву.

2.Делайте современную формулировку периодического закона. Чем она отличается от формулировки Д.И.Менделеева?

3.Какое значение имело открытие периодического закона для дальнейшего развития химии?

4.Какие три элементы были предсказаны Д.И.Менделеевым?

5.Какой физический смысл имеет порядковый номер элемента?

6.Как объяснить три случая отклонения от последовательного расположения элементов в периодической системе по возрастанию их атомных масс?

7.Какова структура периодической системы, выраженная краткой таблицей?

8.Что называется периодом? Сколько периодов имеется в периодической системе?

9.Какие периоды называются малыми?

10.Какие периоды называются большими?

11.Что называется группой? Сколько групп имеются в периодической системе?

12.Элементы каких периодов находятся в главной подгруппе?

13.Элементы каких периодов находится в побочной подгруппе?

14.Как изменяются свойства элементов в периодах?

15.Как применяются свойства элементов главных подгрупп в пределах групп.

Тема занятия **Строение атома.**

Вариант 1.

Выпишите из 1;8 группы элементов электронную формулу.

Вариант 2.

Выпишите из 2;7 группы элементов электронную формулу.

Вариант 3.

Выпишите из 3;6 группы элементов электронную формулу.

Вариант 4.

Выпишите из 4;5 группы элементов электронную формулу.

Тема занятия **Химическая связь.**

1. Указать тип химической связи в молекулах H2, 02 и N2. Привести схему перекрывания электронных облаков.

2.Показать схему образования химической связи в молекуле H20 и строение этой молекулы.

3.Показать схему образования химической связи в молекуле NH3 и строение этой молекулы.

4.Показать схему образования химической связи в молекуле PH3 и строение этой молекулы.

5.Показать схему образования химической связи в молекуле H_2S и строение этой молекулы.

6.Показать схему образования химической связи в молекуле $BeCl_2$ и строение этой молекулы.

7.Показать схему образования химической связи в молекуле BH_3 и строение этой молекулы.

8.Показать схему образования химической связи в молекуле CH_4 истроение этой молекулы.

9.Показать энергетическую диаграмму образования МО молекулы N_2

10.Показать энергетическую диаграмму образования МО молекулы O_2

11Указать тип химической связи в молекулах NaCl, KI, NaBr.

12.Привести пример межмолекулярной водородной связи.

Тема занятия **Агрегатные состояние вещества.**

1. Что называется конденсированным состоянием вещества?

2. Какие силы называются ван - дер -ваальсовыми?

3.Особенности ориентационного взаимодействия между молекулами.

4.Особенности индукционного взаимодействия между молекулами.

5.Особенности дисперсионного взаимодействия между молекулами.

6.Зависимость вклада вида межмолекулярных сил от свойств и взаимодействующих молекул.

7.Чем характеризуется кристаллическое состояние вещества?

8. Классификация кристаллических форм.

9. Типы кристаллической решетки.

10. Зависимость свойств твердых тел от типа кристаллической решетки.

I I . Отличие жидкого состояния веществ от твердого.

I2.Свойства жидкости.

I 3.Силы действующие между молекулами в жидкостях.

I 4.Особенности газового состояния веществ.

I5. Параметры характеризующие газовое состояние.

Тема занятия **Электролиты**.

1.Свойства растворов кислот. Оснований и солей.

2.Теория электролитической диссоциаций.

3.Степень и константа диссоциаций.

4.Решение типовых задач по теме.

<u>Тема занятия</u> **Окислительно-восстановительные реакции.**
1.Окислительно-восстановительные реакции.

2.Окислительно-восстоновительное свойства элементов.

3.Составления уравнений ОВР. Метод полурекций и метод электронного баланса.

4.Решение типовых задач по теме.

5.Контролная работа.

<u>Тема занятия</u> **Комплексные соединения.**

1.Основные положения координационной теории.

2.Типы и номенклатура комплексных соединений.

3.Пространственное расположение и изомерия комплексных соединений.

4.Название комплексных соединений.

5.Решение типовых задач по теме.

6.Контролная работа.

<u>Тема занятия</u> **Первая группа элементов Д.И.Менделеева**

(общая характеристика).

1.Первая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения .

<u>Тема занятия</u> **Вторая группа элементов Д.И.Менделеева**

(общая характеристика).

1.Вторая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения .

<u>Тема занятия</u> **Третья группа элементов Д.И.Менделеева**

(общая характеристика).

1.Третья группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения .

Тема занятия **Четвертая группа элементов Д. И. Менделеева**

(общая характеристика).

1.Четвертая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения.

Тема занятия **Пятая группа элементов Д. И. Менделеева**

(общая характеристика).

1.Пятая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения.

Тема занятия **Шестая группа элементов Д. И. Менделеева**

(общая характеристика).

1.Шестая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения.

Тема занятия **Седьмая группа элементов Д. И. Менделеева**

(общая характеристика).

1. Седьмая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения.

Тема занятия **Восьмая группа элементов Д. И. Менделеева**

(общая характеристика).

1. Восьмая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения.

Список тем реферативных работ.

*1.*Основные этапы развития химической науки.

2.Роль химии в народном хозяйтсве.

3.Агрегатное состояние вещества.

4. Основные классы неорганических соединении.

5. Типы химических реакции.

6. Эволюция развития о сложности атома.

7. Структура периодической системы Д.И.Менделеева.

8.Особенности запольнения электронами атомной орбитали.

9. Историю развития химической связи.

10. Катализатор. Влияние катализатора на скорость реакции.

11. Современные теории кислот и основания. Слабые и сильные электролиты.

12. Используя слдеующие ионы Fe^{3+}, Cu^{2+}, Ag^{+}, Zn^{2+}, Fe^{2+}, Ni^{2+}, Sn^{2+}, Au^{+} составить катионные, анионные, нейтральные и бикомплексные соединения.

13. Роль s и sp-элементов в живом организме.

14. Уравнения реакции получения и химических свойств элементов побочной группы.

***Методические рекомендаций*:**

Реферат по теме может быть оформлен в произвольной форме, с указанием темы, списка использованной литературы. В тексте реферата желательны ссылки на литературный источник. Объем реферата не должен превышать 7-8 страниц отпечатанного текста. При этом необходимо раскрыть тему, привести примеры, сделать заключение.

Контрольные вопросы к модулю №1(2-семестр)

1.Что изучает предмет химия?

2.Основные положения атомно-молекулярного учения.

3.Что такое атом?

4.Что такое молекула?

5.Атомные массы

6.Молекулярные массы

7.Моль

8.Закон сохранения массы вещества

9.Закон постоянства состава

10.Закон кратных отношений

11.Закон Авогадро

12.Закон эквивалентов

13.Химическая символика

14.Оксиды. (общая характеристика)

15.Получение оксидов

16.Химическая свойства оксидов

17.Кислоты. (общая характеристика)

18.Химическая свойства кислот

19.Получение кислот

20.Основания. (общая характеристика)

21.Получение оснований.

22.Химическая свойства оснований.

23.Соли. (общая характеристика)

24.Получение солей.

25.Химическая свойства солей.

Контрольные вопросы к модулю №2(2-семестр)

1.Реакции соединения(примеры)

2.Реакции разложения(примеры)

3.Реакции замещения(примеры)

4.Реакции обмена(примеры)

5.Реакции экзотермические (примеры)

6.Реакции эндотермические (примеры)

7.Что называется тепловым эффектом?

8.Периодический закон Д.И. Менделеева

9.Характеристика металлов

10.Характеристика неметаллов

11.Периодическая система элементов

12.Что называется периодами?

13.Что называется групп?

14.Теории строение атома

15.Основные положение теории Бора.

16.Основные положение квантовой механики.

17.Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме

18.Электронная структура атомов.

19.Радиоактивность.

20. Ядерные реакции.

Контрольные вопросы к модулю №1(3-семестр)

1.Ковалентная связь

2.Ионная связь

3.Водородная связь

4.Агрегатные состояние вещества.

5.Межмолекулярные взаимодействие.

6.Кристаллическое состояние вещества.

7.Жидкое состояние вещества

8.Газовое состояние вещества.

9.Что называется конденсированным состоянием вещества?

10. Какие силы называются ван - дер -ваальсовыми?

11.Особенности ориентационного взаимодействия между молекулами.

12.Особенности индукционного взаимодействия между молекулами.

13.Особенности дисперсионного взаимодействия между молекулами.

14.Зависимость вклада вида межмолекулярных сил от свойств и взаимодействующих молекул.

15.Чем характеризуется кристаллическое состояние вещества?

16. Классификация кристаллических форм.

17. Типы кристаллической решетки.

18. Зависимость свойств твердых тел от типа кристаллической решетки.

I 9 . Отличие жидкого состояния веществ от твердого.

20.Свойства жидкости.

21.Силы действующие между молекулами в жидкостях.

22.Особенности газового состояния веществ.

23. Параметры характеризующие газовое состояние.

Контрольные вопросы к модулю №2(3-семестр)

1. Типы растворов.
2. Растворение как физико-химический процесс.
3. Способы выражение состава растворов.
4. Электролиты
5. Окислительно-восстановительные реакции.

6. Степень окисленности.

7. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.

8. Основные закономерности протекания химических реакций.

9. Энергетика химических процессов.

10. Скорость химической реакции.

11. Катализ.

12. Основные положения координационной теории.
13. Типы и номенклатура комплексных соединений.
14. Пространственное расположение и изомерия комплексных соединений.
15. Название комплексных соединений.

Контрольные вопросы к модулю №1(4-семестр)

1.Первая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения .

4. Вторая группа элементов Д.И.Менделеева (общая характеристика) 5.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

6. Получение элементов и их соединения .

7.Третья группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 8.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

9. Получение элементов и их соединения .

10.Четвертая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 11.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

12. Получение элементов и их соединения.

Контрольные вопросы к модулю №2(4-семестр)

1.Пятая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 2.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

3. Получение элементов и их соединения.

4.Пятая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 5.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

6. Получение элементов и их соединения.

7.Шестая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 8.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

9. Получение элементов и их соединения.

10. Седьмая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 11.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

12. Получение элементов и их соединения.

13. Восьмая группа элементов Д. И. Менделеева (общая характеристика) 14.Химическая, физическая свойства элементов главных и побочных групп.

15. Получение элементов и их соединения.

5. Методические рекомендации для преподавателей.

В начале лекции необходимо изложить цель, задачи рассматриваемой темы, очертить круг проблемных вопросов.

Для рассмотрения большего объема материала в рамках отведенных часов и качественного усвоения материала рекомендуется читать лекции в режиме слайд-шоу.

В процессе преподавания дисциплины « Техногенные системы экологический риск» можно применять различные способы обучения: решение практических задач, дискуссии, ролевые игры, работа в малых группах и др. Выбор методов и способов обучения зависит от рассматриваемой темы дисциплины и технической возможности.

Практическое занятие желательно проводить с максимальным включением студентов в работу, отводя себе роль фасилитатора процесса. При необходимости давать пояснения по обсуждаемым вопросам и обязательно подводить итоги занятия.

Промежуточный контроль усвоения дисциплины целесообразно проводить с помощью тестирования.

\\\\

\\\\

В ходе оценивания результатов обучения рекомендуется применять следующие

а) Принципы оценивания результатов обучения:

1. Принцип целостности;
2. Принцип сосредоточения на личности обучаемого;
3. Принцип объективности;
4. Принцип научности;
5. Принцип гибкости;
6. Принцип прозрачности.

б) Критерии оценивания результатов обучения:

Результат обучения определяется итогом сдачи экзамена по дисциплине и оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка объявляется студенту сразу же по окончании им ответа и проставляется в экзаменационную ведомость. В зачетную книжку проставляются только положительные оценки.

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание, предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка «хорошо» - за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за учение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка «удовлетворительно» - за общее знание только основного материала, без особенностей, за ответы, содержащие неточности или мало аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» - за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных сведений из дисциплины.

Таким образом, в каждом ответе слушателя преподаватель должен оценить уровень его знаний и умений (глубокие, твердые, общие) и, во-вторых, сопоставить свое заключение с соответствующим критерием оценки. Кроме того, преподаватель-экзаменатор обязан проанализировать как содержание, так и форму ответов студентов при ответах на вопросы экзаменационных билетов.

6.Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов.

Основным видом аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» являются лекции. Студент не имеет права пропускать без уважительных причин аудиторные занятия. На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать лекционный материал. При необходимости студент имеет право задать вопрос в отношении изложенного материала во время, отведенное для этих целей преподавателем.

По подготовке к семинарским и практическим занятиям

Во время практических занятий излагаются и разъясняются, практические проблемы, даются задания для самостоятельной работы. В ходе практического занятия студент должен внимательно слушать и выполнять практические задания. При необходимости студент имеет право задать вопрос в отношении изложенного материала во время, отведенное для этих целей преподавателем.

По организации самостоятельной работы

Для студентов, обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа является **основным видом** работы по изучению дисциплины. Она включает

- изучение материала установочных занятий;
- работу с рекомендованной литературой и дополнительными источниками информации;
- выполнение контрольной работы;
- подготовку к сдаче экзамена.

Самостоятельную работу по изучению дисциплины целесообразно начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям, навыкам обучаемых, ознакомления с разделами и темами.

7. Образовательные технологии

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: презентации, IT-технологии, экскурсии, разбор конкретных ситуаций с использованием каталогов экологических фирм, встречи со специалистами в области экологии и охрана окружающий среды. В рамках изучаемой дисциплины в учебном процессе широко применяются следующие образовательные технологии:

- Тестовые задания
- Контрольные работы

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2004.
2. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. – М.: Химия, 1991.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Соловьев С.Н., Маскаев Ф.Н. Общая химия: Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений с углубленным изучением химии. – М.: Просвещение, 2005.
4. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 2003.
5. Демонстрационные опыты по общей и неорганической химии. / Под ред. Б.Д. Степина. – М.: Владос, 2003.
6. Кузьменко Н.Е. Еремин В.В. Химия. 2400 задач для школьников и поступающих в вузы. – М.:Дрофа, 1999.
7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии: Современный курс для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2004.
8. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия: Для школьников старших классов и поступающих в вузы. – М.: ОНИКС 21 век: Мир и образование, 2002.
9. Неорганическая химия: в 3 т. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т. 2: Химия непереходных элементов. – М.: Академия, 2004.
10. Популярная библиотека химических элементов. В 2 кн. – М.: Наука, 1983.
11. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. – Л.: Химия, 1977.

12. Фримантл М. Химия в действии. В 2 ч. – М.: Мир, 1998.
13. Химическая энциклопедия: в 5 т. – М.: БРЭ, 1988 – 1998.
14. Энциклопедический словарь юного химика. / Под ред. Д.Н. Трифонова. – М.: Педагогика-Пресс, 1999.
15. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия. / Под ред. В.А. Володина – М.: Аванта+, 2000.

Материалы , устанавливающие содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций .
ТЕСТ.

1.1. Химия в центре естествознания

А1. Эти естественные науки изучают строение вещества:

1) химия и физика;

2) физика и география;

3) география и биология;

4) биология и химия.

А2. Химия – это наука о превращениях:

1) одних химических элементов в другие;

2) твердых веществ в жидкости, а жидкостей в газы;

3) одних изотопов в другие;

4) одних веществ в другие.

А3. Изучая растворы солей, щелочей и кислот, С.А.Аррениус предположил распад этих веществ на ионы в водных растворах. В результате доказательства предположения появилась … электролитической диссоциации.

1) Проблема;

2) гипотеза;

3) теория;

4) противоречие.

А4. Хозяйкам известно, что белье можно сушить на морозе. В процессе, благодаря которому возможна сушка белья, вода находится в агрегатных состояниях:

1) твердом и газообразном;

2) твердом и жидком;

3) жидком и газообразном;

4) только в твердом.

А5. Пища является источником энергии и строительным материалом для живых существ. Энергия выделяется в результате … процесса.

1) Химического;

2) физического;

3) биологического;

4) физико-химического.

А6. Химики используют различные методы разделения смесей. Для разделения двух смешивающихся жидкостей подходит:

1) фильтрование;

2) дистилляция;

3) выпаривание;

4) центрифугирование.

А7. Одним из признаков чистоты вещества является плавление его в одной точке (строго при одной температуре). Если вещество постепенно переходит из твердого состояния в жидкое, сначала просто размягчаясь, а затем постепенно плавясь, то его, по всей видимости, следует отнести к веществам:

1) кристаллическим;

2) амфотерным;

3) аморфным;

4) анизотропным.

А8. Выпадение росы происходит в результате процесса:

1) испарения;

2) сублимации;

3) конденсации;

4) парообразования.

А9. Агрегатное состояние вещества, при котором легко изменить его форму, но трудно объем, называется:

1) твердым;

2) жидким;

3) газообразным;

4) кристаллическим.

А10. Кристаллическая решетка определяет в значительной степени свойства вещества. Так, вещества с молекулярной кристаллической решеткой бывают летучи и нередко имеют запах. Вещества с атомной решеткой обычно имеют высокую твердость. Растворы и расплавы веществ с ионной решеткой электропроводны. Вещества с металлической решеткой имеют высокую электро- и теплопроводность. Определите вещество с ионной кристаллической решеткой:

1) алюминий;

2) поваренная соль;

3) алмаз;

4) сероводород.

1.2. Вещества и превращения

А11. Смеси разделяются на гомогенные и гетерогенные. Гетерогенная смесь содержит вещества в разных агрегатных состояниях либо несмешивающиеся жидкости или твердые вещества. Гомогенная смесь – это однородная смесь, она не имеет границы разделения фаз. Примером гомогенной смеси является:

1) кефир;

2) стиральный порошок;

3) молоко;

4) формалин.

А12. В чем отличие смеси от индивидуального вещества?

1) Состоит из атомов;

2) состоит из молекул;

3) состоит из ионов;

4) обычно обладает переменным составом.

А13. Под химической реакцией, как известно, понимается превращение одних веществ в другие. Какой процесс не является химической реакцией?

1) Образование пара;

2) горение газа;

3) варка яиц;

4) полимеризация.

А14. В процессе фотосинтеза растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Фотосинтез – это энергозатратный процесс. Отсутствие какого фактора не снижает скорость реакции фотосинтеза?

1) Ветра;

2) воды;

3) солнечного света;

4) питательных веществ.

А15. В четыре пробирки, наполненные газами, учитель поочередно вносит тлеющую лучинку. При внесении в одну из пробирок происходит характерный хлопок. В этой пробирке находился газ:

1) водород;

2) кислород;

3) азот;

4) хлор.

А16. Углекислый газ пропустили в четыре пробирки, наполненные растворами веществ. В одной из пробирок наблюдали помутнение раствора. Это был раствор:

1) гидроксида лития;

2) гидроксида калия;

3) гидроксида натрия;

4) гидроксида бария.

А17. Образование синего цвета при нанесении спиртового раствора йода на кусок колбасы может свидетельствовать о наличии в его составе:

1) мяса;

2) жира;

3) крахмала;

4) клетчатки.

А21. Какая молекула состоит из двух атомов азота и пяти атомов кислорода?

1) NO2; 2) N2O5; 3) NO; 4) N2O3.

А22. Для нахождения относительной молекулярной массы вещества необходимо просуммировать массы всех атомов, входящих в состав молекулы. Например, Mr(Na2O) = 2?23 + 16 = 62. Чему равна относительная молекулярная масса азотной кислоты HNO3?

1) 72; 2) 82; 3) 63; 4) 47.

А23. Массовой долей элемента называется отношение массы этого элемента к массе всего вещества. Полученную величину (доля от единицы) часто выражают в процентах:

Чему равна массовая доля (в %) серы в оксиде серы(VI) SO3?

1) 25; 2) 40; 3) 50; 4) 75.

А24. Зная массовую долю элемента в веществе, можно всегда найти его массу:

Какую максимальную массу (в кг) меди можно выделить из 20 кг оксида меди (CuO)?

1) 20; 2) 8; 3) 16; 4) 12.

А25. Моль – это количество вещества, содержащее 6,02•1023 структурных фрагментов вещества (число Авогадро). Для расчета количества вещества нужно число структурных единиц в его порции разделить на число Авогадро:

Рассчитайте количество моль в порции кислорода O2, содержащей 1,505•1024 молекул.

1) 1,25; 2) 2,5; 3) 5; 4) 7,5.

ГЛОССАРИЙ

АЛЛОТРОПИЯ - явление существования химического элемента в виде двух или нескольких простых веществ, различных по строению и свойствам. Эти простые вещества, различные по строению и свойствам, называются аллотропными формами или аллотропными модификациями. Например, графит и алмаз - две аллотропные формы (модификации) углерода, молекулярный

кислород и озон - две аллотропные модификации кислорода. При определенных условиях аллотропные модификации могут переходить друг в друга.
АМОРФНОЕ вещество - не кристаллическое вещество, т.е. вещество, не имеющее кристаллической решетки. Примеры: бумага, пластмассы, резина, стекло, а также все жидкости.
АМФОТЕРНОСТЬ - способность некоторых химических соединений проявлять кислотные или основные свойства в зависимости от веществ, которые с ними реагируют. Амфотерные вещества (амфолиты) ведут себя как кислоты по отношению к основаниям и как основания - по отношению к кислотам.
АМФОЛИТЫ - то же, что основания амфотерные. См. также амфотерность.
АНИОНЫ - отрицательно заряженные ионы.
АТОМ - мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его химические свойства. Атом построен из субатомных частиц - протонов, нейтронов, электронов;
АТОМ - наименьшее количество элемента, которое только может содержаться в молекулах образуемых им соединений.
АТОМНАЯ ЕДИНИЦА МАССЫ (а.е.м.) - см. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА.
АТОМНЫЙ ВЕС - традиционное название относительной атомной массы в химической литературе. То же, что относительная атомная масса (см. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА).
АТОМНЫЙ НОМЕР - то же, что порядковый номер элемента в Периодической системе Д.И.Менделеева. Атомный номер численно равен положительному заряду ядра этого элемента, т.е. числу протонов в ядре данного элемента.
ВАЛЕНТНОСТЬ - число электронных пар, с помощью которых атом данного элемента связан с другими атомами.
ВЕЩЕСТВО. В естествознании существует ряд понятий, которым трудно дать строгое определение. Вещество - одно из таких понятий. В общем смысле оно используется для обозначения того, что заполняет пространство и имеет массу. В более узком смысле - вещество это то, из чего состоят окружающие нас предметы. В химии чаще используется понятие конкретного вещества - хлорид натрия, сульфат кальция, сахар, бензин и т.д. См. также простое веществ, сложное вещество, смесь.
ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ - один из видов межмолекулярных связей. Обусловлена в основном электростатическими силами. Для возникновения водородной связи нужно, чтобы в молекуле был один или несколько атомов водорода, связанных с небольшими, но электроотрицательными атомами, например: O, N, F. Важно, чтобы у этих электроотрицательных атомов были неподеленные электронные пары. Водородные связи характерны для таких веществ, как вода H2O, аммиак NH3, фтороводород HF. Например, молекулы HF связаны между собой водородными связями, которые на рисунке показаны пунктирными линиями:
ВОССТАНОВЛЕНИЕ (вещества) - химическая реакция, при которой электроны передаются данному веществу.
ВОССТАНОВИТЕЛЬ - вещество, способное отдавать электроны другому веществу (окислителю).
ГАЗОВАЯ ПОСТОЯННАЯ – R = 0,0821 л.атм/моль.K. (см. КЛАПЕЙРОНА-МЕНДЕЛЕЕВА УРАВНЕНИЕ).
ГИБРИДИЗАЦИЯ. Теоретическое представление, с помощью которого удается связать между собой физическую картину строения атома и определяемую опытным путем геометрию молекул (см. РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ). Например, атом углерода имеет s- и p-орбитали, но в молекуле CH4 не удалось опытным путем обнаружить отдельных связей, образованных s-электронами и отдельных связей - образованных p-электронами (все связи в CH4 одинаковы). Поэтому принято, что одна s- и три p-орбитали смешиваются (гибридизуются), образуя 4 новые, совершенно одинаковые орбитали (четыре sp3-гибридные орбитали). Эти 4 гибридные орбитали перекрываются с электронными оболочками 4-х атомов H. Геометрическую формулу образовавшейся молекулы предсказывают исходя из правила, что гибридные орбитали в молекуле стремятся расположиться на максимальном расстоянии друг от друга. Например, для 4-х гибридных орбиталей это тетраэдр. В тех случаях, когда одна или две p-орбитали не участвуют в гибридизации, они остаются в негибридизованном виде и либо не несут электронов, либо участвуют в связывании другого типа (двойные и тройные связи). Это соответственно sp2- и sp-гибридизации. НЕПОДЕЛЕННЫЕ электронные ПАРЫ тоже участвуют в гибридизации. Например, аммиак :NH3 - sp3-гибридизация атома N, молекула имеет форму тетраэдра, одна из

вершин которого - неподеленная пара электронов, оставшиеся три - атомы Н. В различных гибридизациях вместе с s- и p-орбиталями могут участвовать также и d-орбитали (sp3d- и sp3d2-гибридизации). Тип гибридизации атома часто определяют с помощью его ОРБИТАЛЬНОЙ ДИАГРАММЫ.
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 ОН.
ГОРЕНИЕ - быстрый процесс окисления вещества, сопровождающийся выделением большого количества теплоты и, как правило, света.
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.
ДИФФУЗИЯ - перенос частиц вещества, приводящий к выравниванию его концентрации в первоначально неоднородной системе. Происходит в результате теплового движения молекул.
ДЛИНА ВОЛНЫ - расстояние между соседними пиками волн электромагнитного (светового) излучения.
ДОНОРНЫЕ (ЭЛЕКТРОНОДОНОРНЫЕ) СВОЙСТВА - способность атомов элемента отдавать свои электроны другим атомам. Количественной мерой донорных свойств атомов, образующих химическую связь, является их электроотрицательность.
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.
ИНДИКАТОРЫ (кислотно-основные) - вещества сложного строения, имеющие разную окраску в растворах кислот и оснований. Бывают индикаторы и для других веществ (не кислотно-основные). Например, крахмал - индикатор на появление в растворе иода (дает синюю окраску).
ИОННАЯ СВЯЗЬ - предельный случай полярной ковалентной связи. Связь между двумя атомами считается ионной, если разница электроотрицательностей этих атомов больше или равняется 2,1.
ИОНЫ - отрицательно или положительно заряженные частицы, образующиеся при присоединении или отдаче электронов атомами элементов (или группами атомов). Ионы бывают однозарядные (1+ или 1-), двухзарядные (2+ или 2-), трехзарядные и т.д. См. также катионы и анионы.
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, px-орбиталь, py-орбиталь и т.д.);

СПИНОВОЕ (s) - показывает, какое из двух возможных (разрешенных) состояний занимает электрон на данной орбитали.
КИСЛОТА - сложное вещество, в молекуле которого имеется один или несколько атомов водорода, которые могут быть замещены атомами (ионами) металлов. Оставшаяся часть молекулы кислоты называется кислотным остатком. Еще одно определение: кислоты – вещество, распадающееся в растворе с образованием ионов водорода H+. **Кислотные свойства веществ не обязательно исчерпываются способностью давать в растворе ионы водорода.
КИСЛОТНЫЙ ОСТАТОК - см. кислота.
КЛАПЕЙРОНА-МЕНДЕЛЕЕВА УРАВНЕНИЕ: PV = nRT. В этом уравнении: n - число молей газа; P - давление газа (атм); V - объем газа (в литрах); T - температура газа (в кельвинах); R - газовая постоянная (0,0821 л.атм/моль.K).
КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ - связывание атомов с помощью общих (поделенных между ними) электронных пар. Неполярная ковалентная связь образуется между атомами одного вида. Полярная ковалентная связь существует между двумя атомами в том случае, если их электроотрицательности не одинаковы.
КОНЦЕНТРАЦИЯ - относительное количество какого-либо вещества в растворе. Например,
ПРОЦЕНТНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ - то же, что и МАССОВАЯ ДОЛЯ РАСТВОРЕННОГО **ВЕЩЕСТВА** - отношение массы растворенного вещества к массе раствора, выраженное в процентах. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ - отношение числа молей растворенного вещества к общему объему раствора (единица - моль/л).
КООРДИНАЦИОННОЕ ЧИСЛО - к каждой частице, находящейся в кристалле, примыкает вплотную только определенное число соседних частиц. Это различное для разных кристаллов число соседних частиц называется координационным числом.
КРИСТАЛЛ - твердое вещество, в котором атомы, ионы или молекулы расположены в пространстве регулярно, практически бесконечно повторяющимися группами.
КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ - способ очистки вещества путем осаждения его из насыщенного раствора. Обычно насыщенный раствор вещества готовится при повышенной температуре. При охлаждении раствор становится пересыщенным и чистые кристаллы выпадают в осадок. Примеси, по которым раствор остается ненасыщенным, остаются в растворителе и отфильтровываются от кристаллов.
КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА. Кристаллическая структура характеризуется правильным (регулярным) расположением частиц в строго определенных точках пространства кристалла. При мысленном соединении этих точек линиями получаются пространственный каркас, который называют кристаллической решеткой. Точки, в которых размещены частицы, называются узлами кристаллической решетки. В узлах могут находиться ионы, атомы или молекулы. Кристаллическая решетка состоит из совершенно одинаковых элементарных ячеек (см. элементарная ячейка).
КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ - кристаллические гидраты (соединения вещества с водой), имеющие постоянный состав. Выделяются из растворов многих веществ, особенно солей.
ЛЬЮИСА ФОРМУЛЫ - то же, что и СТРУКТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ молекул, но с изображением связей между атомами не черточками, а точками, каждая из которых обозначает 1 электрон. Например, :N:::N: - молекула азота N2. В отличие от структурных формул, возможны формулы Льюиса и для отдельных атомов. Например H. - атом водорода (H:H - молекула водорода H2).
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 6,022.1023 структурных единиц данного вещества: молекул (если вещество состоит из молекул), атомов (если это атомарное вещество), ионов (если вещество является ионным соединением). Число 6,022.1023 называется постоянной Авогадро или числом Авогадро.
МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ - см. концентрация.
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.
МОНОКРИСТАЛЛ - кристалл вещества, во всем объеме которого КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ **РЕШЕТКА** однородна, то есть не имеет дефектов. Монокристаллы часто прозрачны и обычно имеют правильную форму.
НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ - см. типы химических реакций.
НЕЙТРОН - электрически нейтральная элементарная (т.е. неразделимая) частица с массой 1,67.10- 27 кг. Нейтроны вместе с протонами входят в состав атомных ядер.
НЕПОДЕЛЕННАЯ ПАРА электронов - внешняя электронная пара атома, не участвующая в образовании химической связи.
НЕСВЯЗЫВАЮЩАЯ ПАРА - то же, что НЕПОДЕЛЕННАЯ ПАРА электронов.
НОРМАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ (н.у.) называют температуру 0 оС (273 К) и давление 1 атм (760 мм ртутного столба или 101 325 Па). Не путать со СТАНДАРТНЫМИ УСЛОВИЯМИ!
НУКЛОНЫ - элементарные частицы (протоны и нейтроны), входящие в состав ядра атома.
ОКИСЛЕНИЕ (вещества) - химическая реакция, при которой электроны отбираются у данного вещества окислителем.
ОКИСЛИТЕЛЬ - вещество, способное отнимать электроны у другого вещества (восстановителя).
ОКСИДЫ - сложные вещества, состоящее 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 гидрокси-группами (ОН-группами). Растворимые основания могут распадаться в растворе с образованием гидроксид-ионов ОН-. **Основные свойства веществ не обязательно исчерпываются способностью давать в растворе ионы ОН-.
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 Н+ в реакциях с обычными основаниями, так и гидрокси-группы ОН- в реакциях с обычными кислотами. См. также амфотерность и амфолиты.
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА (часто по традиции употребляют термин атомный вес). Для установления единой шкалы масс атомов выбран условный эталон, с которым можно было бы сравнивать массы всех остальных атомов. Таким эталоном выбраны атомы углерода определенной массы, называемые углеродом-12 (6 протонов и 6 нейтронов в ядре), которым приписывается атомная масса 12,0000. Например, если с помощью химической реакции или другим способом установлено, что атомы какого-либо элемента имеют среднюю массу вдвое

больше, чем масса атомов углерода-12, то этому элементу приписывается атомная масса (атомный вес) 24. Ровно 1/12 часть массы атома углерода-12 называется АТОМНОЙ ЕДИНИЦЕЙ МАССЫ (сокращенно а.е.м.) - в этих единицах выражают относительную атомную массу всех элементов. Относительная атомная масса (атомный вес) – безразмерная величина (масса какого-либо атома делится на 1/12 часть массы атома углерода), поэтому термины атомная масса и атомный вес традиционно равнозначны. Первый чаще используется в учебниках, второй – в научной литературе.

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.

ПЕРЕХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ (то же, что АКТИВИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС) - короткоживущая молекула, возникающая в химической реакции при переходе от начального состояния (реагенты) в конечное (продукты). Энергия и геометрия переходного состояния соответствуют вершине энергетического барьера, разделяющего реагенты и продукты (см. также ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ).

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА. Свойства элементов периодически изменяются в соответствии с зарядом ядер их атомов.

ПОДОБОЛОЧКА (то же, что ПОДУРОВЕНЬ) - часть электронной оболочки, состоящая из орбиталей одного вида. Например, пять d-орбиталей составляют d-подоболочку (d-подуровень), три p-орбитали - p-подоболочку (p-подуровень) и т.д.

ПОДУРОВНЬ - см. подоболочка.

ПОЛИКРИСТАЛЛ - множество сросшихся монокристаллов кристаллического вещества. Наиболее распространенная форма существования кристаллических веществ. Например, бытовая поваренная соль.

ПОЛЯРИЗАЦИЯ - разделение положительных и отрицательных зарядов.

ПОРЯДОК РЕАКЦИИ - по данному веществу - показатель степени при концентрации этого вещества в кинетическом уравнении. Сумма порядков по всем веществам называется общим или суммарным порядком реакции. Например, для реакции 2 NO + O2 = 2 NO2: кинетическое уравнение v = k[NO]2[O2]; второй порядок по NO, первый порядок по O2, общий (суммарный) порядок реакции 3. Для элементарных реакций порядок - целочисленная величина, совпадающая с **МОЛЕКУЛЯРНОСТЬЮ РЕАКЦИИ**. Для других реакций порядки определяются только экспериментально, причем они могут иметь как целочисленное, так и дробные (и даже нулевое) значение.

ПОСТОЯННАЯ АВОГАДРО - 6,022.1023 (см. моль).

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.

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 1,67.10- 27 кг. 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.

ПРОЦЕНТНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ - см. концентрация.

РАСТВОРИМОСТЬ - способность вещества растворяться в том или ином растворителе. Мерой

растворимости вещества при данных условиях является его содержание в насыщенном растворе.
РАСТВОРИТЕЛЬ. Из двух или нескольких компонентов раствора растворителем называется тот, который взят в большем количестве и имеет то же агрегатное состояние, что и у раствора в целом.
РАСТВОР НАСЫЩЕННЫЙ - раствор, в котором данное вещество при данной температуре уже больше не растворяется. Насыщенный раствор находится в динамическом равновесии с нерастворившимся веществом.
РАСТВОРЫ. Простое определение: однородные молекулярные смеси из двух или более веществ. Более полное определение: растворами называют физико-химические однородные смеси переменного состава, состоящие из двух или нескольких веществ и продуктов их взаимодействия.
РЕАГЕНТЫ - исходные вещества в химической реакции. Формулы реагентов записываются всегда в левой части уравнения химической реакции.
РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ. Экспериментальный метод определения строения кристаллов и геометрии молекул. Рентгеновское излучение несет еще более высокую энергию, чем **УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ**, поэтому может проникать вглубь непрозрачных твердых тел. Если рентгеновским излучением облучить **МОНОКРИСТАЛЛ** какого-либо вещества, то внутри его рентгеновские лучи рассеиваются и отражаются от атомов, расположенном в строгом порядке, давая тоже упорядоченное изображение на фотопленке. Полученное фотоизображение можно расшифровать таким образом, что получаются координаты x, y, z для каждого атома кристалла в трехмерном пространстве. Соединяя найденные точки линиями, получают точные геометрические изображения молекул вещества.
СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ - количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося при реакции за единицу времени в единице объема системы. Имеет размерность моль/л сек-1.
СЛОЖНОЕ ВЕЩЕСТВО - вещество, которое состоит из молекул, построенных из атомов разных элементов. Примеры: соль, сахар, диоксид углерода, бензин, вода и т.д.
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 (OH-группы).
СТАНДАРТНАЯ ЭНТАЛЬПИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА - тепловой эффект реакции образования данного вещества из элементов при определенных условиях. См. также ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ, СТАНДАРТНЫЕ УСЛОВИЯ и ЭНТАЛЬПИЯ.
СТАНДАРТНЫЕ УСЛОВИЯ, СТАНДАРТНЫЕ СОСТОЯНИЯ (не путать с НОРМАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ!) - состояние вещества при 25 оС (298 К) и 1 атм (1,01.105 Па), а для простых веществ, кроме того, состояние в наиболее устойчивой при этих условиях АЛЛОТРОПНОЙ **МОДИФИКАЦИИ**. Например, для углерода стандартным состоянием является графит, но не алмаз. От простых веществ в их стандартном состоянии отсчитывают СТАНДАРТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНТАЛЬПИИ (DHo298) при образовании сложного вещества.
СТАЦИОНАРНЫЕ ОРБИТЫ - в квантовой теории - электронные орбиты вокруг атомного ядра, находясь на которых электрон может существовать, не излучая и не поглощая энергию.
СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ. При образовании химических связей между атомами электроны частично передаются от менее электроноакцепторных атомов к более электроноакцепторным атомам. Количество отданных или принятых атомом электронов называется степенью окисления атома в молекуле. При связывании разных атомов степень окисления равна заряду, который приобрел бы атом в этом соединении, если бы оно могло состоять из одних ионов. Описывает состояние атома в молекуле.
СТРУКТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ - изображение молекулы, в котором показан порядок связывания атомов между собой. Химические связи в таких формулах обозначаются черточками. Например, структурные формулы: Cl- Ca- Cl (молекула CaCl2), O= C= O (молекула CO2) и т.д. Рекомендуется в структурных формулах изображать также и НЕПОДЕЛЕННЫЕ ПАРЫ электронов.
СУБАТОМНЫЕ ЧАСТИЦЫ (элементарные частицы) - ряд различных по своим свойствам микрочастиц, из которых состоят атомы. Название элементарные было принято в связи с тем, что эти частицы считались неразложимыми на составные части. Однако, это свойство субатомных

частиц условно, т.к. в настоящее время установлено, что они тоже являются сложными физическими объектами.
ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ - теплота, выделенная или поглощенная при протекании химической реакции. Обычно обозначается символами Q или DE. При постоянном давлении **ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ** (DE) равен изменению ЭНТАЛЬПИИ (DH). В термохимической системе знаков положительным считается тепловой эффект экзотермической реакции (в которой тепло выделяется наружу). В термодинамической системе знаков тепловой эффект экзотермической реакции считается отрицательным (Q = -DH).
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.
ТИТРОВАНИЕ - способ определения МОЛЯРНОСТИ раствора вещества А с помощью раствора вещества Б, которое реагирует с веществом А. К точно отмеренному объему исследуемого раствора А по каплям добавляют раствор Б известной концентрации. Окончание реакции определяют с помощью ИНДИКАТОРА. По объему израсходованного раствора Б судят о числе молей вещества А в отобранной пробе и во всем растворе А.
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ - электромагнитное излучение (свет), длина волны которого короче длины волны видимого фиолетового цвета. См. также длина волны.
ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ - явления, не сопровождающиеся превращением одних веществ в другие путем разрыва и образования связей в их молекулах.
ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ - см. химические явления.
ХИМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ - явления, при которых одни вещества, обладающие определенным составом и свойствами, превращаются в другие вещества - с другим составом и другими свойствами. При этом в составе атомных ядер изменений не происходит. Химические явления называют иначе химическими реакциями.
ХИМИЯ - наука о веществах и законах, по которым происходят их превращения в другие вещества.
ЧИСЛО АВОГАДРО - 6,022.1023 (см. моль).
ЩЕЛОЧЬ - растворимое в воде сильное основание. Все щелочи (NaOH, KOH. Ba(OH)2) в растворах распадаются на катионы металлов и гидроксид-ионы OH-.
ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ(от греческого exo - вне, снаружи) - химические реакции, протекающие с выделением тепла.
ЭКОЛОГИЯ (от греческого oikos - пребывание и logos - слово, понятие, учение) - наука, изучающая взаимоотношения живых организмов с окружающей средой.
ЭЛЕКТРОН - устойчивая элементарная (т.е. неразделимая) частица с элементарным (т.е. наименьшим из возможных) отрицательным электрическим зарядом и массой 9,11.10- 31 кг. Электроны являются составной частью атомов всех элементов. Обладают свойствами как частиц, так и волн.
ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ - распределение электронов по энергетическим уровням, существующим в электронном облаке атома. Электронную конфигурацию описывают разными способами: а) с помощью электронных формул, б) с помощью орбитальных диаграмм (см. электронная формула, электронная ячейка).
ЭЛЕКТРОННАЯ ПАРА - два электрона, осуществляющие химическую связь. См. также неподеленная пара.
ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА - запись распределения имеющихся в атоме электронов по энергетическим уровням и орбиталям. Например, электронная формула кислорода (элемент номер 8, атом содержит 8 электронов): 1s2 2s2 2p4.
ЭЛЕКТРОННАЯ ЯЧЕЙКА - изображение атомной орбитали в виде квадратика, в котором

располагаются (или не располагаются) электроны в виде вертикальных стрелок. Используются в **ОРБИТАЛЬНЫХ ДИАГРАММАХ**.
ЭЛЕКТРОНОАКЦЕПТОРНЫЕ СВОЙСТВА - см. акцепторные свойства.
ЭЛЕКТРОНОДОНОРНЫЕ СВОЙСТВА - см. донорные свойства.
ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ - относительная способность атомных ядер притягивать к себе электроны, образующие химическую связь. Характеризует способность атома к поляризации ковалентных связей. Электроотрицательность различных атомов можно оценить количественно - см. таблицу 3-3 в параграфе 3.5.
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.
ЭНДОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ (от греческого endon - внутри) - химические реакции, протекающие с поглощением тепла.
ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ (Еа, иногда обозначается как DE#) - средняя избыточная энергия Е (по сравнению со средней энергией движения), которой должны обладать реагирующие частицы (атомы, молекулы), чтобы преодолеть энергетический барьер, разделяющий в химической реакции реагенты (исходное состояние) и продукты (конечное состояние). Энергию активации иногда называют также энергетическим барьером. Каждая химическая реакция имеет свою энергию активации. Значения Еа для реакций между нейтральными молекулами составляют, как правило, от 80 до 240 кДж/моль. На величину Еа не влияет температура, но может повлиять присутствие КАТАЛИЗАТОРА.
ЭНТАЛЬПИЯ - теплосодержание реагирующих веществ. Обозначается как DH. При постоянном давлении (если реакция идет не в замкнутом сосуде) изменение энтальпии в процессе химической реакции равно её ТЕПЛОВОМУ ЭФФЕКТУ.
ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ - превращение одних веществ в другие, но не путем разрыва и образования химических связей, а путем изменения строения ядер элементов, участвующих в таких реакциях