

Курс «ХИМИЯ»

Разработал: старший
преподаватель кафедры биологии,
географии и методики их
преподавания

Шавнин Алексей Андреевич

Список рекомендуемой литературы:

- 1.Болтromeюк В. В.. Общая химия. Пособие для подготовки к централизованному тестированию / Минск: ТетраСистемс, 2012. -191с.
- 2.Резяпкин В. И.. Химия. Подготовка к централизованному тестированию. Задачи и упражнения с примерами решений / Минск: ТетраСистемс, 2012. - 318с.
- 3.Егорова О. А., Ковальчукова О. В.. Химия. Конспект лекций для студентов I курса инженерного факультета направлений ИМБ, ИДБ: учебное пособие / М.: Российский университет дружбы народов,2011. - 156с.
- 4.Неорганическая химия. Методические указания / Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет.2011. – 136 с.

Список рекомендуемой литературы:

- 5.Бугерко Л. Н., Бин С. В., Суровой Э. П.. Лабораторный практикум по химии / Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 139с.
- 6.Мохов А. И., Шурыгина Л. И.. Лабораторный практикум по неорганической химии: учебное пособие, Ч. 1 / Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. - 127с.
- 7.Мохов А. И., Шурыгина Л. И., Антошина И. М.. Сборник задач по общей химии: учебное пособие / Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. – 155 с.

Список рекомендуемой литературы

- Некрасов Б. В. Основы общей химии. В 2-х томах. — 3-е изд. — М.: Химия, 1973.
- Глинка Н. Л. Общая химия. — 24-е изд., испр. — Л.: Химия, 1985. — 702 с.
- Коровин Н. В. Общая химия. — 11-е изд. — М.: Высшая школа, 2009. — 557 с.
- Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. — 7-е изд. — Высшая школа, 2009. — 743 с.
- Хомченко И. Г. Общая химия. — 2-е изд. — М.: Новая волна, 2010

Роль химии в современной цивилизации

- Сельское хозяйство: производство удобрений, инсектицидов, гербицидов.
- Медицина: синтез новых лекарств и производство.
- Авиация: синтез легких и прочных полимеров.
- Производство резины, нефтепродуктов, полиэтилена, бытовой химии, косметики.
- IT-индустрия: синтез новых материалов для плат.
- Поиск новых электролитов для аккумуляторов.

Задачи химии в современном мире

- Создание новых методов анализа химического состава.
- Синтез новых веществ с необходимыми свойствами.
- Определение ПДК(предельно допустимая концентрация).
- Оптимизация методов производства химических веществ.

Взаимосвязь химии с другими науками

- Физика – строение вещества, электропроводность растворов, термодинамика.
- Биохимия – исследование химических процессов с участием природных веществ при температуре живого тела.
- Экология.
- Геология.
- Математика.

Что такое химия?

Химия – наука о веществах и законах их превращений.

Химия делится на 4 раздела:

- Органическая химия
- Неорганическая химия
- Аналитическая химия
- Физическая химия

Органическая химия

Органическая химия – раздел химии, изучающий свойства органических соединений.

Органические соединения – это соединения углерода, имеющие цепное строение.

- Примеры классов органических соединений: диены, углеводороды, спирты, белки, молекулы ДНК, пластмассы, ПАВы, аминокислоты.

Неорганическая химия

Неорганическая химия – раздел химии, посвященный свойствам химических элементов и неорганических соединений.

Неорганические вещества – это вещества не содержащие цепей из атомов углерода.

- Примеры классов неорганических соединений: простые вещества, оксиды, кислоты, основания, соли, комплексные соединения.

Аналитическая химия

Аналитическая химия – это раздел химии, который занимается качественным и количественным определением химического состава.

- Качественный анализ – определение веществ, входящих в исследуемый объект.*
- Количественный анализ – определение содержания веществ, входящих в исследуемый объект.*

Физическая химия

Физхимия – это раздел химии, изучающий свойства и превращения веществ с помощью методов физики.

Примеры разделов физхимии:

- Химическая кинетика
- Термодинамика
- Квантовое строение вещества
- Кристаллохимия
- Коллоидная химия

Основные понятия химии

- Элемент
- Атом
- Молекула
- Вещество
- Атомная единица массы – а.е.м.
- Относительная атомная и относительная молекулярная массы.
- Количество вещества.
- Молярная масса
- Эквивалент

Атом и химический элемент

Химический элемент – это вид атомов с одинаковым зарядом ядра. Все атомы химического элемента обладают одинаковыми свойствами.

Атом – наименьшая частица элемента, обладающая его свойствами.

Атом состоит из 2 частей:

- атомное ядро
- электронная оболочка

Атомное ядро и электронная оболочка

- Атомное ядро состоит из протонов – частиц с положительным зарядом и массой приблизительно 1 а.е.м. и нейтронов – частиц без заряда и массой приблизительно 1 а.е.м. В атомном ядре сосредоточена практически вся масса атома.
- Электронная оболочка – пространство вокруг ядра атома, в котором перемещаются электроны – элементарные частицы с крайне малой массой (0 а.е.м.) и отрицательным зарядом. Размеры электронной оболочки многократно превышают размеры атомного ядра.

Молекула и вещество

Вещество – физическая субстанция, обладающая одинаковыми свойствами и составом.

Молекула – наименьшая частица вещества, обладающая всеми его свойствами.

Молекулы состоят из атомов, если молекула состоит из одинаковых атомов то такое вещество называется «простым», если из разных атомов – то вещество называется «СЛОЖНЫМ».

Атомная единица массы

Массы атомов и молекул крайне малы. Массы атомов составляют 10^{-22} – 10^{-24} грамма. Для удобства расчетов создан эталон - *атомная единица массы*.

- 1 а.е.м. равна 1/12 от массы атома углерода ^{12}C .
- $1 \text{ а.е.м} = 1.66053 \cdot 10^{-24} \text{ г.}$

Относительная атомная и относительная молекулярная массы

- *Относительная атомная масса (A_r) – безразмерная величина, показывающая во сколько раз масса атома больше $1/12$ массы атома ^{12}C . Значения A_r для всех атомов приведены в периодической таблице Менделеева.*
- *Относительная молекулярная масса (M_r) – показывает во сколько раз масса молекулы больше $1/12$ массы атома ^{12}C . M_r равна сумме A_r всех атомов, входящих в состав молекулы.*

Задачи на определение относительной молярной массы веществ.

Определить относительную молярную массу следующих веществ: оксид алюминия (Al_2O_3), серной кислоты (H_2SO_4), хлорид натрия (NaCl).

- $\text{Ar}(\text{Al}) = 27,$
- $\text{Ar}(\text{O}) = 16,$
- $\text{Ar}(\text{S}) = 32,$
- $\text{Ar}(\text{H}) = 1$
- $\text{Ar}(\text{Na}) = 23$
- $\text{Ar}(\text{Cl}) = 35,5.$

Количество вещества

Количество вещества (n , ν) – количество структурных единиц(молекул, атомов, ионов...) в системе. Единица измерения – моль.

Один моль это такое количество структурных единиц, которое содержится в 12 граммах изотопа углерода ^{12}C . Один моль равен $6,02 \cdot 10^{23}$ – эта постоянная называется числом Авогадро(N_A).

Молярная масса

Молярная масса вещества (M) – масса 1 моль вещества. Единица измерения грамм/моль.

$$M = m/n$$

Задание

Рассчитать массу 1 моль атомов водорода.

Масса 1 атома водорода = 1 а.е.м = $1,66053 \cdot 10^{-24}$,

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

Молярная масса

Молярная масса вещества (M), выраженная в граммах численно равна его относительной молекулярной массе (M_r).

Для определения количества вещества необходимо его массу (m) поделить на молярную массу (M).

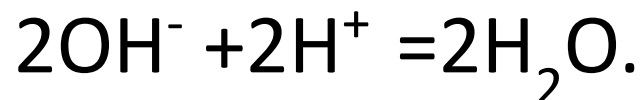
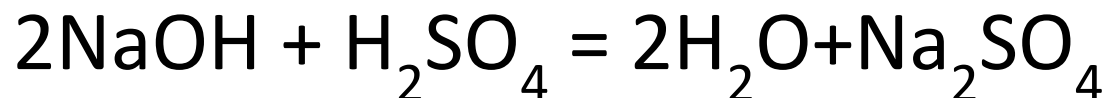
$$n = m / M$$

Эквивалент

- Эквивалент – это реальная или условная частица вещества, которая может замещать, присоединять, высвобождать или быть каким-либо другим образом эквивалентна (равноценна) одному иону водорода в кислотно-основных или ионно-обменных реакциях или одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях (ОВР).

Эквивалент

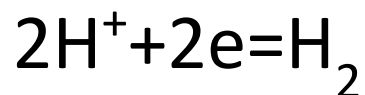
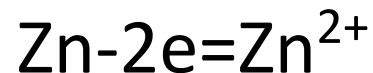
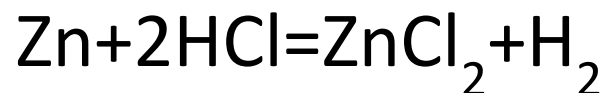
Например, для реакции нейтрализации серной кислоты:



- Для кислоты: $\text{Э}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$
- Для щелочи: $\text{Э}(\text{NaOH}) = 1 \text{ NaOH}$
- Для воды: $\text{Э}(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{H}_2\text{O}$
- Для соли: $\text{Э}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} \text{Na}_2\text{SO}_4$

Эквивалент

Для окислительно-восстановительных реакций:



- Для цинка $\text{Э}(\text{Zn}) = 1/2\text{Zn}$
- Для соляной кислоты $\text{Э}(\text{HCl}) = \text{HCl}$
- Для соли $\text{Э}(\text{ZnCl}_2) = 1/2\text{ZnCl}_2$
- Для водорода $\text{Э}(\text{H}_2) = 1/2\text{H}_2$

Основные законы химии

- 1. *Закон сохранения массы веществ: масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образовавшихся в результате реакции.*
- 2. *Закон постоянства состава: состав соединений молекулярной структуры является постоянным независимо от способа получения.*

Основные законы химии

- 3. Закон кратных отношений: если два элемента образуют друг с другом несколько химических соединений, то массы одного из элементов, приходящиеся в этих соединениях на одну и ту же массу другого, относятся между собой как небольшие целые числа. Смысл этого закона в том, что в состав химического соединения может входить только целое число атомов, не дробное.

Основные законы химии

- 4. Закон объемных отношений: объемы вступающих в реакцию газов относятся друг к другу и к объемам образующихся газообразных продуктов реакции как небольшие целые числа.
- 5. Закон Авогадро : в равных объемах любых газов, взятых при одной и той же температуре и при одинаковом давлении, содержится одно и то же число молекул.

Следствия из закона Авогадро

- А) При одинаковых условиях (температура, давление) объем одного количества различных газов одинаков.
- Б) При нормальных условиях (273,15 K и 101,325 кПа) молярный объем (V_M) любого газа равен 22,4 л/ моль.

Основные законы химии

- 6. Уравнение состояния идеального газа – Менделеева-Клапейрона:

$$PV = mRT/M,$$

- где P – давление газа, Па;
- V – объем газа, м³;
- m – масса вещества, г;
- M – его молярная масса, г/моль;
- T – абсолютная температура, К;
- R – универсальная газовая постоянная, равная 8,314 Дж/моль*К.

Основные законы химии

- 7. Закон парциальных давлений: Давление смеси газов, химически не взаимодействующих друг с другом, равно сумме парциальных давлений газов, составляющих смесь.

Парциальное давление идеального газа в смеси равно давлению, которое будет оказываться, если бы он занимал тот же объём, что и вся смесь газов, при той же температуре.

Основные законы химии

- 8. Закон эквивалентов. Имеет несколько формулировок:

А) массы участвующих в реакции веществ пропорциональны их молярным массам эквивалента:

$$m_1 / m_2 = M_{\text{э}1} / M_{\text{э}2} = \dots;$$

Б) все вещества реагируют между собой в эквивалентных количествах, т.е. количества молей эквивалента веществ, участвующих в реакции, равны между собой:

$$V_{\text{э}1} = V_{\text{э}2} = \dots;$$
$$m_1 / M_{\text{э}1} = m_2 / M_{\text{э}2} = \dots .$$