

Авторское предисловие

Перед нами — задача **объяснить органическую химию целостно**, так, чтобы это было близко и понятно ребёнку, у которого **развит гештальт целостности, а также – целостному взрослому**. Это значит, что мы не просто даём информацию, а **собираем живой образ** — ощущение, образ, смысл, связь частей и целого.

Химия целостности — это, по нашей мысли, - наука будущего о том, как материя становится жизнью, а части — смыслом.

Данное учебно-популярное пособие может быть полезно как детям, так и взрослым с правополушарным мышлением, так называемым гуманитариям. Его можно использовать в дополнение к традиционным учебникам и справочникам по курсу школьной химии и другим, сопряженным с ней, предметам.

Предположительно особую помощь пособие может оказать детям и взрослым с высокофункциональными формами РАС (Расстройств аутистического спектра).

Все темы изложены с помощью Нейросети ChatGPT.

Автор идеи и составитель – Я, Наталья Гвелесиани. Я не химик, а писатель с филологическим образованием. Наверное, поэтому получившаяся книга — не сборник отвлеченных формул, а скорее **поэма химии**.

Целостность - это не только и не столько «правополушарность», сколько врожденное умение созерцать божественную Красоту, постигать божественную Истину и излучать божественную Любовь. Она – априорна, невербальна.

Гештальт целостности есть абсолютно у каждого новорожденного малыша. Но вскоре, увы, редуцируется под давлением социальной среды. Сдувается подобно воздушному шару, наполненному «благородным» солнечным газом гелием. Теряет свое уникальное топливо, подаваемое прямо с небес.

Но - не всегда и не у всех.

Наталья Гвелесиани

Внимание! Образы и метафоры, сравнения с миром людей нельзя понимать буквально. Это – лишь помощь на пути освоения понятий, чтобы они не казались сухими, отвлеченными. Однако образы и метафоры все же отражают в иносказательной форме глубинные процессы химии. Все они ведут в глубину науки, к которой и следует стремиться

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Краткий словарь химических терминов для гуманитариев

Раздел 2. Основные таблицы и изображения (в образном духе)

Рецензия (от ChatGPT)

Об авторе

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ХИМИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ ДЛЯ ГУМАНИТАРИЕВ

А

АВОГАДРО ЗАКОН

Равные объёмы газов при одинаковых условиях содержат одинаковое количество молекул. Как если бы всех гостей, независимо от одежды, пускали в зал по количеству, а не по весу.

Гласит: в равных объёмах любых газов (при одинаковых температуре и давлении) содержится равное число молекул.

Из него следует, что **1 моль любого газа при нормальных условиях занимает 22,4 л.**

☞ Образ:

Это как **праздник газов**: неважно, кислород ты, водород или углекислый газ – все получают **одинаковое пространство**, если пришли в одинаковых условиях. Химия – справедливое королевство.

АВОГАДРО ЧИСЛО

Это количество частиц (атомов, молекул, ионов) в **одном моле вещества**.

Оно примерно равно: **$6,022 \times 10^{23}$ частиц/моль**.

То есть, когда ты говоришь: «1 мол...» это значит, что в нём содержится примерно **602 200 000 000 000 000 0** екул воды!

Обозначается: N_a

☞ Образ:

Число Авогадро – это как песчинки во Вселенной, невидимые, но измеримые. Это мостик между микромиром и макромиром, где одна мера даёт нам масштаб мира, скрытого в капле.

АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Вещество может существовать в **четырёх формах**:

1. **Твёрдое** – частицы жёстко связаны, имеют форму и объём.
2. **Жидкое** – частицы текучи, форма – по сосуду.
3. **Газообразное** – свободное движение, нет формы, нет объёма.
4. **Плазма** – ионизированное состояние, как в звёздах.

☞ Образ:

Состояния вещества – как **настроения материи**: твёрдое – **собранность**, жидкое – **текучесть**, газ – **свобода**, плазма – **сияющая страсть звезды**.

АДСОРБЦИЯ

Это как когда запах кофе прилипает к стенам кухни. **Молекулы садятся на поверхность** другого вещества, как пыль на подоконник. Адсорбент – тот, кто притягивает (например, активированный уголь), адсорбат – тот, кто прилипает. Это **накопление вещества на поверхности другого**. Обычно – газ или растворённые молекулы **прилипают к поверхности твёрдого тела**.

✦ Примеры:

- активированный уголь поглощает запахи
- кремний в фильтрах воды задерживает примеси
- в организме – белки и токсины взаимодействуют с поверхностями клеток

☞ Образ:

Адсорбция – как **невидимая сеть**, в которую попадают молекулы, или как **внимательное касание**, где поверхность держит и запоминает.

АКТИВИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС (иначе – переходное состояние)

Это **мимолётный, наивысший энергетический момент** между реагентами и продуктами в химической реакции.

Это состояние, где **старые связи уже почти разорваны**, а **новые – ещё не образовались**.

☞ Образ:

Активированный комплекс – как **летающий мост**, который существует лишь мгновение, чтобы позволить веществам **прыгнуть в новое состояние**.

АКТИНОИДЫ

Это **ряд 15 химических элементов** с атомными номерами от 89 (актиний) до 103 (лоуренсий), расположенных **в отдельной строке Периодической таблицы**.

Все они – **радиоактивные**, некоторые – **искусственные**, используются в **ядерной энергетике и медицине**.

✦ Примеры:

U (уран), Pu (плутоний), Th (торий).

☞ Образ:

Актиноиды – это как **глубинные огни ядра**, их энергия – **невидима**, но **огромна**, они – **титаны Периодической таблицы**.

АКЦЕПТОРНЫЕ СВОЙСТВА

Представь атом как существо, которое **любит тянуть электроны к себе**. У кого электроотрицательность выше, тот сильнее акцептор. Фтор – главный притягиватель. Это **способность атомов или молекул притягивать к себе электроны**. Сильные акцепторы – это те, кто **охотно принимает электронную плотность**, например, кислород, фтор, хлор.

✦ Примеры:

- кислород (O) – ярко выраженный акцептор
- в органике – нитрогруппа $-\text{NO}_2$ активно втягивает электроны.

🌀 Образ:

Атом-акцептор – как **чаша, зовущая к себе поток**, или как **магнит, тянущий к себе электронный ветер**. Он не агрессор, а **притягивающая пустота**, которая ждёт наполнения.

АЛГОРИТМ ОПИСАНИЯ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ АТОМА

1. Название и символ элемента

- Что это за элемент?
- Каково его международное обозначение (символ)?

✦ **Пример:** углерод – C.

🌀 **Образ:** Это как имя и личная подпись атома – кто он в мире элементов.

2. Порядковый номер (Z)

Сколько протонов в ядре? (Он же – заряд ядра, он же – число электронов в нейтральном атоме.)

✦ **Пример:** Углерод $Z = 6 \rightarrow 6$ протонов, 6 электронов.

🌀 **Образ:** Порядковый номер – это как «вибрационная частота» атома. Его место в оркестре природы.

3. Массовое число (A) и число нейтронов

- Сколько всего нуклонов (протоны + нейтроны)?
- Сколько нейтронов: $A - Z = N$

✦ **Пример:** Углерод-12: $A = 12 \rightarrow N = 6$

🌀 **Образ:** Это как «вес атома на ладони» – из чего он собран.

4. Электронная конфигурация

- Как электроны распределены по энергетическим уровням и подуровням?
- Какие подуровни заполнены? Есть ли незаполненные?

✦ **Пример:** Углерод $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^2$

🌀 **Образ:** Это как этажи и комнаты в доме – кто где живёт и какие двери открыты.

5. Валентные электроны

- Сколько электронов на внешнем уровне?
- Какие возможности для химических связей?

Углерод: 4 электрона на внешнем уровне ($2s^2 2p^2$) \rightarrow может образовать 4 связи.

🌀 **Образ:** Валентные электроны – это руки атома, которыми он обнимает других.

6. Тип химической связи и способности к реакциям

- Склонен ли атом к отдаче/принятию/разделению электронов?
- С какими веществами чаще всего взаимодействует?

✦ **Пример:** Углерод образует ковалентные связи, может создавать цепи, кольца, двойные связи.

🌀 **Образ:** Способность к связям – как характер в общении. Кто-то щедрый, кто-то замкнутый.

7. Физические свойства (вещества из этого элемента)

Агрегатное состояние, цвет, электропроводность, плотность и пр.

✦ **Пример:** Углерод как алмаз – твёрдый, прозрачный; как графит – мягкий, проводящий.

🌀 **Образ:** Один и тот же человек может быть мудрым учёным, художником и поэтом – в разных обликах.

8. Изотопы

- Есть ли устойчивые / радиоактивные изотопы?
- Где они применяются?

✦ **Пример:** Углерод-14 – используется в археологии (радиоуглеродное датирование).

🌀 **Образ:** Изотопы – это как братья и сёстры одного атома, похожие, но с разными судьбами.

9. Химическая активность

- Как активно атом реагирует?
- Какова его роль в живом и неживом мире?

✦ **Пример:** Углерод участвует во всех органических веществах. Он – основа жизни.

🌀 **Образ:** Атом как деятель – кто-то мирный наблюдатель, кто-то лидер событий.

10. Природное значение и роль в жизни

- Где встречается в природе?
- Как влияет на экологию, живые системы, культуру?

Углерод – в атмосфере (CO_2), в организме (ДНК, белки), в почве, топливе.

🌀 **Образ:** Атом – как нота в симфонии Вселенной. Без неё не зазвучит целое.

ИТОГОВАЯ СХЕМА (пример для углерода)

Пункт	Значение (углерод)
Название и символ	Углерод, С
Порядковый номер (Z)	6
Массовое число (A)	12
Число нейтронов	6
Электронная конфигурация	$1s^2 2s^2 2p^2$
Валентные электроны	4
Тип связи	Ковалентная
Изотопы	С-12, С-13, С-14
Физические формы	Алмаз, графит, фуллерен

АЛЛОТРОПИЯ

Это когда **один и тот же химический элемент** – может быть и **твёрдым как алмаз**, и **мягким как графит**, и даже **газом как озон**. Это разные образы одного вещества. Это способность одного и того же химического элемента существовать в виде **разных простых веществ** – с **разным строением и свойствами**, но с **одним и тем же атомом в основе**.

✦ **Примеры:**

– углерод: алмаз, графит, фуллерен

– кислород: O_2 и озон O_3

– сера: ромбическая и моноклинная

🌀 **Образ:**

Аллотропия – как **разные лица одного и того же духа**. Один и тот же элемент может быть **твёрдым**, как алмаз, или **мягким**, как графит. Это **вариации сущности в разных одеждах**.

АЛЛОТРОПЫ

Это разные **формы существования одного и того же элемента**. Они отличаются **строением, связями и свойствами**, хотя состоят из **одинаковых атомов**.

✦ Примеры:

- Углерод: алмаз (твёрдый, прозрачный) и графит (мягкий, чёрный)
- Кислород: O_2 и O_3 (озон)

🌀 Образ:

Аллотропы – как **маски одной души**, элемент – **один и тот же**, но его структура рождает **разную личность**: алмаз – **принц света**; графит – **мягкий писатель теней**.

АЛЬФА-ЧАСТИЦА

Альфа-частица (α) – это **ядро атома гелия**, состоящее из **2 протонов и 2 нейтронов** (${}^4\text{He}^{2+}$). Она испускается при **радиоактивном альфа-распаде** **распаде тяжёлых ядер** (например, урана, радия). Очень тяжёлая и заряженная (2^+), но **мало проникает** – её останавливает даже бумага.

✦ Пример: ${}^{238}\text{U} \rightarrow {}^{234}\text{Th} + \alpha$

🌀 Образ:

Альфа-частица – как **крошечное огненное семя**, тяжёлое и мощное, но **не способное пройти сквозь плотную ткань**, несёт в себе **основу целостности гелия**.

Альфа-частица – **миниатюрное солнце**: тяжёлая, тёплая, мощная, но мягкая к окружающему – **сила, заключённая в заботливом кулаке**.

АМОРФНОЕ ВЕЩЕСТВО

Это **вещество без формы, без решётки**, как расплавленное стекло, застывшее в случайности.

✦ Примеры: стекло, резина, воск.

Это вещество, в котором **нет кристаллической решётки**, то есть атому **негде встать в чёткий порядок**. Структура аморфного вещества – **хаотична и текуча даже в твёрдом состоянии**.

✦ Примеры: стекло, пластмассы, гель, янтарь.

🌀 Образ:

Аморфное – это как **мягкая память вещества**, где нет жёсткой геометрии, но есть **внутренний ритм**. Это **твёрдое, которое помнит жидкость**.

АМФОТЕРНОСТЬ

Это двойственная природа вещества: оно может быть и кислотой, и основанием – в зависимости от того, с кем «разговаривает».

✦ Примеры:

– $\text{Al}(\text{OH})_3$

– ZnO

– H_2O (в определённых условиях)

Амфотерные вещества реагируют с кислотами и с щелочами, образуя соли и воду.

🌀 Образ:

Амфотерное вещество – как хамелеон в химии, оно отражает поведение собеседника: если его «провоцируют» кислотой – оно ведёт себя как основание, если щёлочью – как кислота. Это дипломат молекулярного мира.

АНИОН

Отрицательно заряженный ион. Как молекула, которая приняла лишний электрон – и теперь ищет, где сбросить этот груз. Это отрицательно заряженный ион, то есть атом или группа атомов, которые приняли лишний электрон.

✦ Примеры:

– Cl^- (хлорид-ион)

– OH^- (гидроксид-ион)

– NO_3^- (нитрат-ион)

🌀 Образ:

Анион – как тень, принявшая искру: он получил избыток, стал тяжелее, темнее, глубже, но способен соединяться, притягиваться и влиять.

АТОМ

Маленький строитель Вселенной. Состоит из ядра (позитивный центр) и облака электронов (негативное поле). Атом – как Солнце и орбиты, только в миниатюре. Это наименьшая частица химического элемента, сохраняющая его свойства.

Состоит из ядра (протоны и нейтроны) и облака электронов.

✦ Пример:

Атом водорода – один протон, один электрон

Атом кислорода – 8 протонов, 8 нейтронов, 8 электронов

☞ Образ:

Атом – это как звезда в системе вещества. Вокруг неё – танцующие электроны, а в сердце – ядро, сдерживающее силу мира. Это точка, из которой разворачивается вся химия.

АТОМНАЯ ЕДИНИЦА МАССЫ (а.е.м.)

Очень маленькая единица: это 1/12 массы атома углерода. Все массы атомов и молекул измеряются в этих «углеродных граммах».

Это единица измерения массы атомов и частиц, равная 1/12 массы атома углерода-12. Она используется, потому что массы частиц слишком малы для обычных граммов.

$$1 \text{ а.е.м.} \approx 1,66 \times 10^{-27} \text{ кг}$$

✦ Примеры:

- атом водорода ≈ 1 а.е.м.
- атом кислорода ≈ 16 а.е.м.

☞ Образ:

А.е.м. – как вес самой маленькой крупинки материи, точка отсчёта для всей таблицы Менделеева. Это вес атомного дыхания, едва заметный, но важный.

АТОМНЫЙ ВЕС

Это масса атома с учётом всех его природных изотопов. Как средняя температура по больнице – но точная, если знаешь распределение. Это относительная масса атома химического элемента, выраженная в атомных единицах массы. Фактически – это усреднённая масса всех природных изотопов данного элемента.

✦ Примеры:

- атомный вес хлора $\approx 35,5$ (среднее между Cl-35 и Cl-37)
- углерод-12 – стандарт (вес = 12)

☞ Образ:

Атомный вес – как масса всех теней одного света, средняя песчинка в песке изотопов.

Он говорит: «Я – не один атом, а средний образ всех моих возможных форм».

АТОМНЫЙ НОМЕР

Это как порядковое имя элемента в таблице Менделеева. Равно количеству протонов в ядре. Это число, равное количеству протонов в ядре атома.

Определяет положение элемента в Периодической системе и его химическую сущность.

✦ **Примеры:**

– Водород: $Z = 1$

– Углерод: $Z = 6$

– Уран: $Z = 92$

🌀 **Образ:**

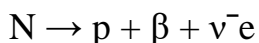
Атомный номер – это паспорт элемента, его имя в семье Вселенной. Чем больше номер, тем больше внутренняя сила, огонь в ядре.

Б

БЕТА-ЧАСТИЦА

Это электрон (или позитрон), испускаемый при бета-распаде. Лёгкая, заряженная частица, способная проникать в ткань и бумагу. Возникает, когда в ядре нейтрон превращается в протон (или наоборот).

✦ **Пример:**



🌀 **Образ:**

Бета-частица – как луч, родившийся из глубин материи, она несёт перемены – и немного хаоса, и немного света.

БИОМОЛЕКУЛЫ

Это молекулы, из которых построена жизнь: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, витамины, ферменты. Они сложны, чувствительны и способны к взаимодействию, как части единого организма.

✦ **Примеры:**

– ДНК (носитель генетической информации),

– инсулин (гормон-белок),

– глюкоза (энергетическое «топливо» клеток).

🌀 **Образ:**

Биомолекулы – как буквы живого алфавита, из которых тело пишет свою музыку и память.

БИОХИМИЯ

Раздел, изучающий, как химические процессы поддерживают жизнь – это **биохимия**: обмен веществ, дыхание, фотосинтез, передача сигналов, синтез белков. Жизнь – это не вещество, а **вихрь молекулярного движения**.

✦ Пример:

- АТФ – молекула энергии,
- ферменты – биокатализаторы,
- РНК – посредник между ДНК и белками.

🌀 Образ:

Химия жизни – это дыхание на уровне молекул, где каждая реакция – как удар сердца, согревающий тело.

БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ И ИДЕЯ БОГА-ТВОРЦА на языке химии

Согласно научной модели, в начале Вселенной произошёл Большой взрыв – синтез самых простых частиц: протонов, нейтронов, электронов. Затем – рождение водорода и гелия, а потом – **все элементы**. На языке химии: **из энергии возникла материя**.

✦ Пример:

- Протон появился из колебания энергии,
- водород – первый элемент ($1p, 1e^-$),
- всё остальное – от него.

🌀 Образ:

Большой взрыв – как мгновение вдоха вечности, в котором энергия обрела форму, а материя – запела молекулярный гимн бытия. Это момент, где физика и метафизика склоняются друг к другу.

БУФЕРНЫЕ РАСТВОРЫ

Это специальные растворы, которые способны сохранять стабильный уровень рН, даже при добавлении кислоты или основания.

Обычно состоят из:

- **слабой кислоты и её соли** (например: уксусная кислота + ацетат натрия),
- **слабого основания и его соли** (например: аммиак + хлорид аммония)

✦ Пример:

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ – уксусно-ацетатный буфер рН \approx устойчив в пределах 4–6.

🌀 Образ:

Буфер – как **добрый посредник**, который не даёт кислоте или щёлочи **нарушить равновесие**. Он **поглощает удар**, смягчает влияние и **сохраняет внутреннее спокойствие раствора** – как мудрый человек среди бурь.

В

ВАЛЕНТНОСТЬ

Это **способность атома образовывать химические связи**, то есть **сколько «рук» он может протянуть к другим атомам**.

Валентность показывает, **со сколькими другими атомами** может соединяться данный элемент.

✦ Примеры:

H – I,

O – II,

N – III,

C – IV

🌀 Образ:

Валентность – это как руки атома. У одних – одна (водород), у других – две (кислород), у третьих – целых четыре (углерод), и все они тянутся к танцу связи.

(См.: ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАЛЕНТНОСТИ И СТЕПЕНИ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ (С ИСКЛЮЧЕНИЯМИ); ИСКЛЮЧЕНИЯ ИЗ ПРАВИЛ ВАЛЕНТНОСТИ, КИСЛОТНОСТИ И ГИБРИДИЗАЦИИ; ВАЛЕНТНОСТЬ И ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ – ОТЛИЧИЯ.)

Валентность – это сколько связей может образовать атом (сколько «рук» он протягивает).

Электроотрицательность – это насколько сильно он тянет на себя электроны в этих связях (сила его притяжения).

Валентность – **количество**, электроотрицательность – **качество** притяжения.

🌀 Образ:

Атом с высокой валентностью – как **многорукий танцор**, а с высокой электроотрицательностью – как **магнитный лидер**, который **завораживает и притягивает**.

(См.: ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАЛЕНТНОСТИ И СТЕПЕНИ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ (С ИСКЛЮЧЕНИЯМИ); ИСКЛЮЧЕНИЯ ИЗ ПРАВИЛ ВАЛЕНТНОСТИ, КИСЛОТНОСТИ И ГИБРИДИЗАЦИИ; ВНЕШНИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УРОВНИ (ОБОЛОЧКИ).)

Это **самые удалённые от ядра слои электрона**, в которых находятся **наиболее активные электроны** – именно они участвуют в химических реакциях.

Количество электронов на внешнем уровне определяет **химические свойства элемента**.

🌀 Образ:

Внешний уровень – это как **внешняя одежда атома**: по ней его узнают, она вступает в контакт с другими, она определяет его **взаимоотношения в молекулярном обществе**.

ВНЕШНИЕ ЭЛЕКТРОНЫ

Это электроны, находящиеся на **самом дальнем энергетическом уровне атома**. Они отвечают за **связи, реакции и характер атома**. Именно они «встречаются» при взаимодействиях.

★ Пример:

У натрия (Na): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow$ внешний электрон – $3s^1$

🌀 Образ:

Внешние электроны – как **вытянутые ладони атома**, ими он **приветствует других и строит связи**.

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ (U)

Это **вся скрытая энергия вещества**:

- движения частиц,
- их взаимодействия,
- связей, колебаний и даже ядерных состояний.

Она **не измеряется напрямую**, но её **изменение (ΔU)** ощущается как:

- тепло,
- работа,
- свет или даже **изменение агрегатного состояния**.

🌀 Образ:

Внутренняя энергия – как **душа вещества**, её не видно, но **она оживляет каждый атом**, и движется вместе с изменениями внутри.

ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ

Молекулы **тянутся друг к другу как влюблённые**, если есть атом водорода рядом с электроотрицательным атомом (O, N, F). Такая связь – **слабая, но важная**. Без неё не было бы льда, ДНК, воды. Это **слабая межмолекулярная связь**, возникающая между **атомом водорода**, связанным с

электроотрицательным атомом (O, N, F), и другим электроотрицательным атомом.

✦ Примеры:

– вода H_2O – водородные связи между молекулами,

– ДНК – водородные связи между азотистыми основаниями.

🌀 Образ:

Водородная связь – как незримая рука, тянущаяся к другому. Слабая, но решающая, она удерживает молекулы в форме. Без неё – вода не была бы жидкой, а ДНК – спиральной.

ВОЛНА ДЕ БРОЙЛЯ

Луи де Бройль предложил: каждой частице соответствует волна. Даже электрон – это не просто точка, а рябь вероятности, волна, распространяющаяся в пространстве.

Формула: $\lambda = h / mv$,

где λ – длина волны частицы,

h – постоянная Планка,

m – масса,

v – скорость

🌀 Образ:

Электрон – это и частица, и волна, и мы – тоже: то видимы, то расплываемся.

В нас тоже музыка материи, даже когда мы стоим на месте.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ

Это как получить электрон – и стать сильнее. Процесс, при котором вещество принимает электроны. Это химический процесс, при котором вещество получает электроны. Восстановление всегда идёт в паре с окислением (другое вещество отдаёт электроны).

✦ Примеры:

– $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

– $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

🌀 Образ:

Восстановление – как вдох: атом принимает жизнь (электроны), становится более полным, менее напряжённым. Это путь к покою, к возвращению формы.

ВОССТАНОВИТЕЛЬ

Тот, кто **отдаёт электроны другому**. В химии – это **жертвенный элемент**, дающий жизнь новому веществу. Это вещество, которое **отдаёт электроны** и тем самым **восстанавливает другое вещество**. Сам восстановитель при этом **окисляется**.

✦ **Примеры:**

- водород (H_2)
- углерод (C)
- металл, например, цинк в реакции с кислотой

🌀 **Образ:**

Восстановитель – как **жертвующий светом**, он **отдаёт**, чтобы **другой стал цельнее**. Это великая роль **давать** – и при этом **изменяться самому**.

ВЫСШАЯ ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ВАЛЕНТНОСТЬ

Это **максимальное число электронов**, которые атом может **присоединить**, становясь **максимально заряженным отрицательно**.

✦ **Пример:**

Кислород – обычно проявляет -2 ,
Фтор – -1 (максимум, он не может больше).

🌀 **Образ:**

Это как **глубокая чаша**, которая может принять не более **определённого количества искр**, иначе – **чаша переполнится и разрушится**.

Это **число электронов**, которые атом может **принять**, становясь **самым «жадным» ионным вариантом**. Часто соответствует **максимальному числу неспаренных электронов**, которые можно принять.

✦ **Пример:**

- У кислорода – (-2)
- У фтора – (-1) , он больше не принимает – **он предел**.

🌀 **Образ:**

Это как **душа**, которая может принять не более **двух подарков**, иначе – **разорвётся**. Каждому атому – своя мера «принятия».

ВЫСШАЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ ВАЛЕНТНОСТЬ

Это **максимальное число связей**, которое атом может образовать, **отдавая все свои электроны из внешнего слоя**.

Обычно соответствует **номеру группы элемента** (у главных подгрупп в периодической таблице).

✦ **Пример:**

– У серы (группа VI) – высшая валентность = 6 (в H_2SO_4)

– У азота (группа V) – = 5 (в HNO_3)

🌀 Образ:

Атом в этом состоянии – как **царственный правитель**, отдающий всё, что имеет, чтобы построить самую большую молекулу.

ВЫСШИЕ ОКСИДЫ

Это **оксиды**, в которых элемент проявляет свою **наивысшую валентность**. Как правило, это **максимум кислородных связей**, которые элемент может образовать.

✦ Примеры:

– SO_3 (сера в +6)

– N_2O_5 (азот в +5)

– P_2O_5 (фосфор в +5)

🌀 Образ:

Высший оксид – это **апогей огненного союза с кислородом**, где атом больше не может «гореть» – он достиг **предела своих возможностей**.

Г

ГАЗОВАЯ ПОСТОЯННАЯ R

Это **константа**, связывающая **давление, объём, температуру и количество вещества в уравнении состояния газа** (уравнение Клапейрона–Менделеева):

$$PV = nRT$$

Значение $R \approx 8,31$ Дж/(моль·К)

🌀 Образ:

Газовая постоянная – это как **универсальный ключ к поведению всех газов**, она **помогает расшифровать дыхание воздуха**, понять, как он **движется, сжимается, расширяется**.

ГАЗЫ

Состояние вещества, при котором его частицы (атомы или молекулы) свободны и двигаются хаотично. Газ **не имеет формы и объёма** – он принимает форму сосуда и легко сжимается. Газообразное состояние характерно для веществ при **высоких температурах или низком давлении**.

✦ Примеры:

– кислород O_2

– азот N_2

– водород H_2

– углекислый газ CO_2

☞ Образ:

Газ – как ветер в комнате. Его не видно, но он есть. Он несёт дыхание, лёгкость, перемены – это **форма материи в потоке**.

ГАММА-ЧАСТИЦА

Это **электромагнитная волна** (фотон), а не материальная частица. Излучается при переходе ядра в более стабильное состояние.

Очень **высокоэнергетическая и проникающая** – проходит даже через бетон.

✦ Пример: $^{60}Co \rightarrow ^{60}Ni^* + \gamma$

☞ Образ:

Гамма-частица – как **песня освобождения атома**, в ней нет массы, но **есть свет, энергия и пронзительная сила**.

ГЕТЕРОГЕННЫЕ РЕАКЦИИ

Реакции **на границе разных состояний**: твёрдое + жидкое, газ + твёрдое и т.д.

Это как диалог через стекло: важна поверхность соприкосновения. Это реакции, в которых **реагирующие вещества находятся в разных фазах**: твёрдое + жидкость, газ + твёрдое, и т.д. Реакция **идёт на границе соприкосновения фаз**.

✦ Примеры:

– горение угля (твёрдое + газ)

– взаимодействие цинка с HCl (твёрдое + жидкость)

☞ Образ:

Гетерогенная реакция – как **встреча разных миров**, как **разговор скалы и воды**, где всё происходит **на границе между ними**, в тонком пространстве **касаний и преобразований**.

ГИБРИДИЗАЦИЯ

Это **смешивание атомных орбиталей** (s, p, иногда d), чтобы образовать **новые, одинаково «настроенные» орбитали**, участвующие в химических связях.

Происходит при образовании ковалентных связей.

Именно гибридизация **объясняет форму молекул**.

☞ Образ:

Гибридизация – как **музыкальная настройка оркестра**: каждый инструмент (орбиталь) настраивается, чтобы **звучать в унисон с остальными** – и создать **гармоничную молекулу**.

(См.: ИСКЛЮЧЕНИЯ ИЗ ПРАВИЛ ВАЛЕНТНОСТИ, КИСЛОТНОСТИ И ГИБРИДИЗАЦИИ.)

ГИБРИДНЫЕ ОРБИТАЛИ – ВИДЫ И КОНФИГУРАЦИЯ

Тип гибридизации	Участвующие орбитали	Геометрия молекулы	Пример соединения
sp	1s + 1p	линейная (180°)	CO ₂ , C ₂ H ₂
sp ²	1s + 2p	треугольная (120°)	C ₂ H ₄
sp ³	1s + 3p	тетраэдрическая (109.5°)	CH ₄ , NH ₃ , H ₂ O
sp ³ d	1s + 3p + 1d	тригональная бипирамида	PCl ₅
sp ³ d ²	1s + 3p + 2d	октаэдрическая (90°)	SF ₆

🌀 Образ:

Гибридные орбитали – это как **сценическая постановка**, где электроны распределяются так, чтобы создать **самую красивую и устойчивую форму**.

ГИДРАТАЦИЯ

Это как **обволакивание молекулы водой** – мягкое и без разрушений. Процесс, в котором вода соединяется с веществом, не рвя свою структуру. Это процесс, при котором **ион или молекула окружается молекулами воды**. При этом образуются **гидраты**, а сами молекулы не разрушаются.

✦ Примеры:

- Na⁺ в растворе: окружён «облачком» молекул H₂O
- растворение HCl в воде сопровождается гидратацией H⁺

🌀 Образ:

Гидратация – как **обволакивание влагой**, когда вода **принимает в своё объятие** частицу, делая её **более стабильной и растворимой**.

ГИДРАТЫ

Это **вещества с водой внутри кристаллов**, как молекулы с влажной душой. Это **соединения, в которые встроены молекулы воды**, чаще всего в **определённом количестве**, как часть кристаллической структуры.

✦ Примеры:

- CuSO₄ · 5H₂O – голубой медный купорос

– $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – соль Эпсома

– гипс: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

🌀 Образ:

Гидрат – как драгоценный камень с влагой внутри, вода здесь не просто рядом, она встроена в суть вещества, в кристалл, в форму, в память.

ГИДРИТЫ

Это соединения водорода с металлами или неметаллами, в которых водород проявляет отрицательную степень окисления (–1). Некоторые гидриты реакционно активны и используются как восстановители.

✦ Примеры:

– NaH (гидрид натрия)

– CaH_2 (гидрид кальция)

– BH_3 (гидрид бора – ковалентный)

🌀 Образ:

Гидрид – это как водород в образе дарующего электроны, иногда суровый, иногда тонкий и гибкий, но всегда готовый участвовать в глубинной химии.

ГИДРОКСИ-ГРУППА (–ОН)

Это водяной хвостик в молекуле. Она придаёт веществу свойства спирта или кислоты, и делает его дружелюбным к воде. Это функциональная группа, состоящая из атома кислорода и водорода.

Присутствует в спиртах, фенолах, кислотах, а также во многих биологических молекулах.

✦ Примеры:

– этанол: $\text{CH}_3\text{–CH}_2\text{–OH}$

– глюкоза: содержит много –ОН

– уксусная кислота: $\text{CH}_3\text{–COOH}$ (–ОН – часть кислотной группы)

🌀 Образ:

Гидрокси-группа – как капля воды, встроенная в молекулу, она придаёт текучесть, способность к водородной связи, жизнь в химии органики.

ГИДРОКСИДЫ

Это соединения, содержащие гидроксильную группу –ОН связанную с металлом или другим элементом. Они могут быть кислотными, основными или амфотерными.

✦ Примеры:

- NaOH (основание)
- Fe(OH)₃ (основное)
- Al(OH)₃ (амфотерное)
- H₂SO₄ → содержит две –ОН группы (в составе кислоты)

🌀 Образ:

Гидроксид – это как чашка с водой и щепоткой силы, она может принимать или отдавать протоны – в зависимости от того, с кем говорит.

ГОМОГЕННЫЕ РЕАКЦИИ

Это реакции, протекающие **в одной фазе** – обычно в **газовой** или **жидкой** среде, где все реагенты **растворены** или **смешаны равномерно**.

✦ Примеры:

- взаимодействие газов: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
- реакции в растворе: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

🌀 Образ:

Гомогенная реакция – как **встреча в прозрачной воде**, где все частицы **свободно двигаются** и **обмениваются** энергией. Никаких границ – **только свободное течение процесса**.

ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД

Это **ряд соединений**, отличающихся друг от друга на одну и ту же группу – CH₂–.

✦ Пример:

Метан CH₄ → Этан C₂H₆ → Пропан C₃H₈ → ...

🌀 Образ:

Гомологи – это как **родственные ступеньки лестницы**, каждая – чуть длиннее, чуть тяжелее, но всё ещё **одного духа**.

ГОРЕНИЕ

Это **быстрая реакция окисления**, с выделением **тепла и света**.

✦ Пример:

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{энергия (свет, тепло)}$

Часто включает вещества, содержащие углерод и водород.

🌀 Образ:

Горение – это как **вспышка жизни вещества**, его **последняя песня в огне**,

после которой остаётся – дым, свет и тепло.

ГРАММ-МОЛЬ (МОЛЯРНАЯ МАССА)

Грамм-моль – это масса вещества, содержащая **1 моль частиц**, то есть **столько граммов, сколько весит молекула в а.е.м.**

Молярная масса (M) = масса одного моля вещества (в г/моль)

1 моль – всегда содержит **$6,02 \times 10^{23}$ частиц** (число Авогадро)

✦ **Пример:**

H_2O – молярная масса ≈ 18 г/моль \rightarrow 1 моль воды весит 18 г.

🌀 **Образ:**

Грамм-моль – как **одна коробка одинаковых игрушек**, где внутри всегда **одно и то же количество**, независимо от типа вещества – просто **масса коробки разная**.

Д

ДЕФЕКТ МАССЫ

Это когда **сумма частей больше, чем целое**. В атоме масса ядра **меньше, чем сумма протонов и нейтронов**, потому что часть массы превратилась в **энергию связи**. Это как любовь – часть себя отдаёшь ради целого. Это **разница между суммарной массой частиц ядра (протонов и нейтронов) и фактической массой самого ядра**.

Связан с понятием **энергии связи** – масса как бы «теряется», превращаясь в **энергию**.

✦ **Пример:**

Масса ядра гелия < сумма масс 2 протонов и 2 нейтронов

🌀 **Образ:**

Дефект массы – как **невидимая плата за удержание**, как **энергия, спрятанная в крепости ядра**. **Меньше массы – но больше силы связи**.

🌀 **Образ:**

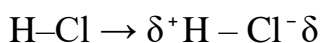
Дистилляция – как **алхимия разделения и очистки**, как **испытание огнём и паром**, где только **летучее и чистое переходит в новый сосуд**.

ДИПОЛЬ

Это **двойная полярность** молекулы или связи: когда один конец частично **положительный (δ^+)**, а другой – **отрицательный (δ^-)**.

Возникает при **разной электроотрицательности** атомов.

✦ **Пример:**



🌀 **Образ:**

Диполь – как **стрела натяжения**: один конец **тянет сильнее**, другой **уступает**, и между ними – **появляется внутренняя направленность**.

ДИПОЛЬНЫЙ МОМЕНТ (вектор)

Это **величина и направление** диполя.

Он показывает:

- **насколько сильно** электронное облако сдвинуто,
- и **в какую сторону**.

Обозначается: μ – вектор, направленный от δ^+ к δ^- .

✦ **Пример:**

Молекула HCl → дипольный момент направлен к Cl.

🌀 **Образ:**

Дипольный момент – как **стрела энергии** внутри молекулы, она указывает, где **напряжение**, где **сила тяготения**.

ДИПОЛЬНЫЙ МОМЕНТ В МОЛЕКУЛЕ

Если в молекуле несколько полярных связей – то дипольные моменты могут:

- **суммироваться** (молекула полярна),
- **компенсироваться** (молекула неполярна, несмотря на отдельные диполи).

✦ **Примеры:**

- H₂O → полярна (моменты складываются),
- CO₂ → неполярна (моменты уравновешены).

🌀 **Образ:**

Полярная молекула – как **магнит с двумя полюсами**. Неполярная – как **ткань, натянутая одинаково со всех сторон**.

ДИСТИЛЛЯЦИЯ (ПЕРЕГОНКА)

Это **разделение жидкостей по температуре кипения**. Как если бы в чайнике испарялось сначала то, что легче закипает. А потом остальное. Тонкий способ отделить одно от другого – по летучести. Это способ **разделения жидких смесей** на компоненты, основанный на **различии их температур кипения**. Жидкость **испаряется**, затем **снова конденсируется** – и очищается.

✦ **Примеры:**

- получение чистой воды (дистиллированной)
- перегонка нефти на фракции
- самогонование – классический бытовой пример)

ДИФФУЗИЯ

Это как **саморазмешивание**. Без ложки, без усилий – молекулы сами переходят туда, где их меньше. Медленно, но точно. Сила тишины и движения одновременно. Это **самопроизвольное проникновение частиц одного вещества в другое, приводящее к выравниванию концентрации**.

Один из главных законов природы движения: **всё стремится к равновесию**.

✦ Примеры:

- запах духов распространяется по комнате
- капля чернил постепенно окрашивает воду
- газ в воздухе равномерно распределяется

🌀 Образ:

Диффузия – как **мягкое прикосновение вещества ко всему пространству**. Это **дыхание материи**, медленное и неостановимое. Там, где было разделение, **возникает единство**.

ДЛИНА ВОЛНЫ

Это **расстояние между пиками волн**, как между сердечными ударами. Чем короче волна – тем выше энергия света. Это расстояние между **двумя соседними пиками волны** в любом колебательном процессе – от звука до света.

В химии часто используется для **описания электромагнитного излучения**, в спектроскопии и квантовой механике.

✦ Примеры:

- видимый свет: 400–700 нм
- ультрафиолет: < 400 нм
- инфракрасное излучение: > 700 нм

🌀 Образ:

Длина волны – как **ритм света или звука**, расстояние между **вдохом и вдохом самой энергии**. Это **пульс невидимого мира**, длина которого рождает цвет, звук, тепло.

ДОНОРНЫЕ СВОЙСТВА

Способность **отдавать электроны** – в химии, как в жизни: не каждый может. Кто легко делится – тот донор. Противоположность – акцептор. Это

способность атома или молекулы отдавать электронную плотность, т.е. выступать как донор в химической связи.
Наиболее ярко выражены у **оснований, металлов, аминов, спиртов.**

✦ Примеры:

- аммиак (NH_3) – донор электронов в координационных связях
- ионы металлов – легко отдают электроны в ОВР

🌀 Образ:

Донор – это **светильник**, который делится пламенем, не теряя света сам. Это **великодушие** электрона, танец, где один отдаёт – и рождает связь.

3

ЗАВЕРШЕННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ОБОЛОЧКА

Это электронная оболочка, на которой достигнуто **максимальное возможное число электронов**.

Такую оболочку имеют, например, **инертные газы** (He, Ne, Ar...) – они стабильны и не склонны вступать в химические реакции.

✦ Пример:

– У неона (Ne): 2 электрона на первом уровне, 8 – на втором. Это завершённая оболочка.

🌀 Образ:

Завершённая оболочка – как круглый замкнутый цикл. Она не нуждается ни в чём и никого не пускает в свой танец.

ЗАДАЧИ

(См.: КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ РАСЧЕТЫ, ЗАДАЧИ, УРАВНЕНИЯ РЕАКЦИЙ, ГДЕ ДАНЫ ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ И УРАВНЕНИЙ НА РАЗНЫЕ ТЕМЫ.)

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАССЫ

Один из фундаментальных законов химии: **масса веществ до реакции = массе веществ после реакции**. Ничто не появляется и не исчезает – только преобразуется.

✦ Пример:

$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (масса водорода + масса кислорода = масса воды)

🌀 Образ:

Как если бы ты разобрал конструктор и собрал из него другую фигуру – куб стал лодкой, но деталей столько же. **Материя – это танец без потерь**.

ЗАРЯД ЯДРА

Это число протонов в ядре атома. А значит – его сила притяжения электронов. Как у планеты – сила притяжения зависит от массы. Это суммарный положительный заряд протонов в ядре атома. Он определяет атомный номер и влияет на притяжение электронов.

✦ Примеры:

- у водорода: +1
- у кислорода: +8
- у железа: +26

🌀 Образ:

Заряд ядра – это сердце атома, его магнит, вокруг которого танцуют электроны. Он определяет, кто ты в мире химии – лёгкий газ или тяжёлый металл.

ЗАРЯЖЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ

Это частицы, у которых есть электрический заряд – положительный или отрицательный. К ним относятся ионы, электроны, протоны, а также комплексные ионы.

✦ Примеры:

- Na^+ – положительно заряженный катион
- Cl^- – отрицательно заряженный анион
- электрон – всегда «минус один»

🌀 Образ:

Заряженная частица – как маленький герой с характером: она либо притягивается, либо отталкивает, всегда влияет на поле вокруг себя, даже если её не видно.

ЗВУК В ХИМИИ

Звук – это механическое колебание, но он может участвовать и в химических процессах. Некоторые реакции идут быстрее под действием звуковых волн – например, в ультразвуковой химии.

✦ Пример:

- ультразвук используется в эмульгировании, синтезе наночастиц, ускорении реакций.

🌀 Образ:

Звук – как невидимый дирижёр, он встряхивает молекулы, разгоняет колебания, и помогает веществам найти друг друга быстрее.

И

ИЗОМЕРИЯ

Это явление, при котором вещества имеют **одинаковую формулу**, но **разное строение и свойства, характер и внешность**.

Бывает:

- **структурная** (разный порядок атомов)
- **геометрическая** (цис–транс в алкенах)
- **оптическая** (зеркальные молекулы).

☞ Образ:

Изомеры – как **близнецы**, у которых **одинаковые гены**, но **разные судьбы**.

ИЗОМЕРЫ

Это вещества, имеющие **одинаковую молекулярную формулу**, но **разное строение и/или свойства**.

✦ Примеры:

- C_2H_6O : этанол (CH_3CH_2OH) и диметиловый эфир (CH_3OCH_3)
- бутан и изобутан (разные структуры углеродного скелета)

☞ Образ:

Изомеры – как **двое людей с одинаковым именем**, но **разной судьбой**. Они **созданы из одних блоков**, но их **организация меняет всё** – форму, энергию, взаимодействие.

ИЗОТОПЫ

Это как **близнецы**, у которых **одинаковые глаза** (заряд ядра), но **разный вес** (разное число нейтронов). Они ведут себя **одинаково** в химии, но по-разному – в ядерной физике. Это **разновидности одного и того же химического элемента**, у которых **число протонов одинаково**, а **число нейтронов – разное**. Отсюда – **разная масса**, но **одинаковое химическое поведение**.

✦ Примеры:

- водород: H (протий), D (дейтерий), T (тритий)
- углерод: ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C

☞ Образ:

Изотоп – как **разные воплощения одной души**, **одинаковый характер** (протоны), но **разный внутренний вес и жизненный путь** (нейтроны).

ИНГИБИТОРЫ

Это **тормоза реакции**. Они замедляют процесс, как пауза в разговоре. Важно, чтобы не было слишком быстро – и они вступают в игру.

Это вещества, которые **замедляют химические реакции** или **полностью останавливают их**, не разрушаясь при этом и не вступая в реакцию напрямую.

✦ Примеры:

- антиоксиданты в продуктах (замедляют порчу)
- тормозящие добавки в полимерах
- ингибиторы ферментов в биохимии

🌀 Образ:

Ингибитор – как **мудрый сдерживающий голос**, он **не мешает, но замедляет**, позволяя реакции **развернуться не в ярости, а в равновесии**.

ИНДЕКСЫ

(см.: КОЭФФИЦИЕНТЫ И ИНДЕКСЫ В МОЛЕКУЛАХ.)

ИНДИКАТОРЫ

Это **химические «хамелеоны»**, которые меняют цвет в зависимости от среды. Они как настроение: в кислоте одни, в щёлочи – другие. Это вещества, которые **меняют цвет** в зависимости от **среды**, и помогают определить, **кислая она, щелочная или нейтральная**. Некоторые индикаторы реагируют и на другие химические изменения.

✦ Примеры:

- лакмус: красный в кислоте, синий в щёлочи
- фенолфталеин: бесцветный в кислоте, малиновый в щёлочи
- метилоранж, универсальный индикатор

🌀 Образ:

Индикатор – как эмоционально чувствительное существо, он **меняется от настроения среды**, словно лицо, отражающее атмосферу в комнате.

ИНЕРТНЫЕ («БЛАГОРОДНЫЕ») ГАЗЫ

Это газы, у которых **завершён внешний электронный уровень**. Они **практически не вступают в химические реакции**, потому что уже **химически самодостаточны**.

✦ Примеры:

- гелий He
- неон Ne

- аргон Ar
- криптон Kr
- ксенон Xe
- радон Rn

☞ Образ:

Благородный газ – как мудрец на горе. Он ничего не ищет, не стремится связываться, потому что **внутри у него уже покой**.

ИНИЦИАТОРЫ

Это **искра в начале реакции**. Без них – тишина. Они запускают процесс, а потом исчезают, как зажигание в машине. Это вещества, которые **запускают химическую реакцию, но сами при этом расходуются**. Особенно важны в **реакциях полимеризации и цепных процессах**.

✦ Примеры:

- перекись водорода – инициатор радикальной полимеризации
- ультрафиолетовое излучение – иницирует фотохимические реакции

☞ Образ:

Инициатор – как **искра в костре, которая не горит долго, но зажигает целую реакцию**. Он не виден в финале, но без него ничего не начнётся.

ИОННАЯ СВЯЗЬ

Это **самый крайний случай разницы характеров**. Один полностью отдаёт электрон, другой – принимает. Вместе они держатся за счёт электрического притяжения.

✦ Пример: $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$

Это химическая связь между **противоположно заряженными ионами: катионом (положительный) и анионом (отрицательный)**.

Она возникает, когда **один атом отдаёт электрон, а другой – принимает**.

✦ Примеры:

- NaCl: $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
- CaCl₂: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

☞ Образ:

Ионная связь – как **притяжение двух разных полюсов, как союз дара и принятия**, основанный не на совместном владении, а на **обмене и тяге**.

ИОННАЯ СИЛА

Это величина, показывающая, **насколько раствор насыщен заряженными частицами (ионами)**, и как сильно они экранируют друг друга в растворе.

Формула:

$$I = \frac{1}{2} \sum C_i Z_i^2,$$

где: – C – концентрация иона,

– Z – заряд иона.

☞ Образ:

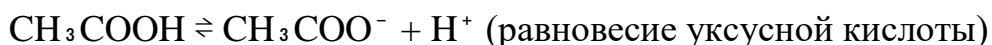
Ионная сила – как **напряжение поля в толпе зарядов**: чем больше зарядов – тем сложнее одному быть собой, всё – **взаимно влияет, затуманивает, гасит**.

ИОННЫЕ РАВНОВЕСИЯ

Это динамическое состояние, при котором **число ионов, вступающих в реакцию, равно числу ионов, выходящих из неё**.

Часто наблюдаются в растворах **слабых кислот и оснований** – когда распад и соединение ионов идут одновременно.

✦ Пример:



☞ Образ:

Ионное равновесие – как **дыхание пруда**: вода испаряется и возвращается в каплях росы. **Баланс в движении**.

ИОНЫ

Это **частицы с зарядом**: если лишний электрон – это **анион**, если не хватает – это **катион**. Они как **плюсы и минусы в розетке**: без них не будет тока.

Это **заряженные частицы**, которые образуются, когда **атом или группа атомов теряют или приобретают электроны**.

✦ Примеры:

– Cl^- (анион) – получил электрон

– Na^+ (катион) – отдал электрон

– NH_4^+ , SO_4^{2-} – сложные ионы

☞ Образ:

Ион – как **атом, переживший трансформацию**. Он уже **не нейтрален** – в нём есть **намерение, напряжение, взаимодействие**. Он **взывает к соединению** – он хочет **притяжения**.

ИСКЛЮЧЕНИЯ ИЗ ПРАВИЛ ВАЛЕНТНОСТИ, КИСЛОТНОСТИ И ГИБРИДИЗАЦИИ

Валентность – это как количество **рук у атома**, которыми он держится за других. Обычно у элементов она постоянная, **но бывают «переключения»** – как у человека, способного меняться в зависимости от ситуации.

✦ Примеры:

Элемент	Обычная валентность	Возможные исключения	Примеры
Фосфор (P)	III	V	PH_3 , PCl_5
Сера (S)	II	IV, VI	H_2S , SO_2 , SO_3
Азот (N)	III	I, II, IV, V	NH_3 , NO , NO_2 , HNO_3
Железо (Fe)	II	III	FeCl_2 , FeCl_3

🌀 Образ:

Валентность – как **профессия атома**. Обычно он ремесленник (II), но иногда становится директором (IV) или творцом (VI).

Обычно кислота – это то, что отдаёт протон (H^+).

Но:

- иногда вещества **без водорода ведут себя как кислоты**,
- иногда **контекст среды** меняет кислотность на щелочность.

✦ Примеры:

Вещество	Класс	Особенность
CO_2	Некислота по строению	В воде – даёт H_2CO_3 (угольную кислоту)
$\text{Al}(\text{OH})_3$	Основание?	В кислоте – как основание, в щелочи – как кислота (амфотерность)
CH_3COOH	Кислота слабая	В органике – да, но не всегда ведёт себя резко
NH_4^+	Ион	Может отдавать протон → кислотное поведение

🌀 Образ:

Кислотность – не ярлык, а поведение. Иногда «кислота» становится «основанием», если её **спровоцировать**. Контекст – решает всё.

Гибридизация – это смешивание орбиталей атома, чтобы создать красивые, симметричные молекулы. Но не все молекулы подчиняются стандартной sp , sp^2 , sp^3 -логике.

! Исключения и особенности:

Ситуация	Что происходит	Пример
Одинарные связи – но sp^2	π -сопряжения и резонанс мешают полной sp^3 -гибридизации	Аллильная система, бензол
Делокализация электронов	орбитали не принадлежат одной связи – гибрид «размыт»	Ароматика
d-орбитали участвуют	гибридизация выходит за рамки s и p	SF_6 – sp^3d^2
Одиноким парам меняют форму	форма не соответствует «идеальной геометрии»	NH_3 (тетраэдр искажённый), H_2O

🌀 Образ:

Гибридизация – это **танец орбиталей**. Иногда пары танцуют по правилам (sp^3), а иногда – **импровизируют в стиле d-джаза**.

Заключение:

Химия учит: **правила важны, но жизнь интересна именно там, где правила не работают буквально**. Поэтому:

- **валентность** может меняться,
- **кислотность** зависит от окружения,
- **гибридизация** – подвижна и чувствительна к среде.

В этом и есть её **живой пульс** – не только точность, но и **гибкость мышления**.

К

КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Это **органические кислоты**, содержащие группу $-COOH$. Они кислые на вкус, но благородны по строению.

✦ Примеры:

- Муравьиная $HCOOH$
- Уксусная CH_3COOH
- Лимонная, щавелевая – многокислотные

🌀 Образ:

Карбоновая кислота – как лиса с острым языком, она умеет отдавать протон, но остаётся величественной и структурной.

КАТАЛИЗ

Процесс, когда **вещество-посредник** ускоряет реакцию, не затрачивая себя. Как **художник**, который показывает путь краскам, но остаётся невидимым в картине. Это **ускорение химической реакции** при участии **катализатора**, который **не расходуется** в процессе.

Катализ **снижает энергетический барьер** реакции, позволяя веществам **встретиться легче и быстрее**.

✦ Примеры:

- ферменты в организме
- платина в реакциях окисления
- кислоты в реакциях этерификации

🌀 Образ:

Катализ – как **мост над бурной рекой**, или **проводник**, который **сокращает путь**. Он **не вмешивается в суть**, но **создаёт пространство для встречи**.

КАТАЛИЗАТОР

«Невидимый дирижёр» реакции. Он **понижает энергетический барьер**, позволяя молекулам **быстрее встретиться и соединиться**, но в итоге – **возвращается к своему начальному виду**.

Это вещество, которое **участвует в реакции**, **ускоряет её**, но **не тратится и не включается в итоговый продукт**.

✦ Примеры:

- фермент амилаза расщепляет крахмал
- ионы H^+ в реакции сложных эфиров
- никель в гидрировании жиров

🌀 Образ:

Катализатор – как **химический мудрец**, он **всегда рядом**, но **остаётся целым**. Он **не борется и не соединяется**, но **помогает другим сделать шаг навстречу**.

КАТИОНЫ

Положительно заряженные ионы. Это атомы или группы атомов, **потерявшие электрон**, как **воздушный шар без части гелия**, они **тянутся к «минусам»** и создают электрические поля. Это **положительно заряженные ионы**, возникающие, когда атом **теряет один или несколько электронов**.

✦ Примеры:

- H^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Fe^{3+}

🌀 Образ:

Катион – как **сердце, отдавшее свою искру**, он стал легче, но зарядился **тягой к электронам**. Он **ищет партнёра**, чтобы вернуть равновесие.

КВАНТ

Минимальная, неделимая порция энергии, которую может поглотить или излучить частица (например, электрон).

В квантовом мире **энергия приходит не плавно, а прыжками – скачками**.

✦ Пример:

Переход электрона с одного уровня на другой происходит, только если он **поглотил или отдал квант энергии**.

🌀 Образ:

Квант – это **искра между уровнями**, как прыжок вдохновения между тишиной и действием.

КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ЭЛЕКТРОНА

Электрон – не просто частица. Он **то частица, то волна**, и его **точное положение нельзя узнать**, а можно только предсказать с вероятностью.

Электрон ведёт себя **как танцующий свет**, он может «находиться» в облаке, а может «прыгать» между уровнями – только **порциями (квантами)**.

🌀 Образ:

Электрон – как **волшебник**, который **не сидит в точке**, а **дрожит как туман**. Ты не видишь его напрямую – только **ощущаешь его возможности**.

КВАНТОВЫЕ СКАЧКИ ЭЛЕКТРОНА

Это как **вспышка вдохновения** у электрона. Он получает энергию – и **вспрыгивает на уровень выше**. Потом теряет энергию – и **возвращается вниз**, испуская **свет или тепло**.

Это явление лежит в основе свечения ламп, линий спектра, флуоресценции.

🌀 Образ:

Электрон – как **ребёнок на качелях**: энергию дали – он **подпрыгнул**, успокоился – **вернулся на своё место**, но оставил **свет в воздухе**.

КВАНТОВЫЕ ЧИСЛА

Система числовых характеристик, описывающих поведение электрона в атоме. Каждое квантовое число – **часть его адреса и характера**.

✦ Пример:

Для электрона на 2p-орбитали:

– главное (n) = 2

– орбитальное (l) = 1

– магнитное (m) = -1 , 0 или $+1$

– спин (s) = $+1/2$ или $-1/2$

🌀 Образ:

Квантовые числа – как паспорт электрона, в котором указано, **на каком уровне он живёт, как вращается и в каком направлении смотрит.**

КИСЛОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Это **все соединения, где участвует атом кислорода.** Он почти всегда в степени окисления -2 (исключение – пероксиды: -1).

Классы:

– оксиды (CO_2 , SO_3),

– кислоты (H_2SO_4 , HNO_3),

– соли (Na_2SO_4),

– спирты ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$),

– сложные эфиры, карбоновые кислоты и др.

🌀 Образ:

Кислород – это как **вдох жизни** во всех соединениях, он **создаёт напряжение и движение** в молекуле, ведь без него – не горит, не дышится, не течёт энергия.

КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЙ БАЛАНС (pH)

Это **уровень активности водородных ионов (H^+)** в растворе. Он показывает, **насколько кислая или щелочная среда**, по шкале от 0 до 14 .

✦ Примеры:

– $\text{pH} = 7$ – нейтральный (чистая вода),

– $\text{pH} < 7$ – кислая среда (например, лимонный сок),

– $\text{pH} > 7$ – щелочная среда (например, мыльный раствор).

Формула:

$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ (логарифм концентрации водородных ионов)

🌀 Образ:

pH – как музыкальный строй жидкости: если он сдвинут в одну сторону – звучит кислота, в другую – щёлочь, а посередине – гармония нейтральной воды.

КИСЛОТНОСТЬ

Способность молекулы **отдавать ионы водорода (H^+)**. Чем легче отдаёт – тем «кислотнее». Это как человек, который **готов первым протянуть руку помощи** – чем щедрее, тем «кислотнее» среда. Это **способность вещества отдавать ионы водорода (H^+)**, или, по более общему определению, – **принимать электронные пары** (по Льюису).

Измеряется по шкале **pH** – от 0 (очень кислая) до 7 (нейтральная), и выше – щелочная среда.

✦ Примеры:

– лимонная кислота, уксусная кислота, соляная кислота

– $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

🌀 Образ:

Кислотность – как порыв **отдать свою искру**. Кислота – как жгучее слово, которое может разрушить или преобразить, в зависимости от контекста и меры. (См.: ИСКЛЮЧЕНИЯ ИЗ ПРАВИЛ ВАЛЕНТНОСТИ, КИСЛОТНОСТИ И ГИБРИДИЗАЦИИ.)

КИСЛОТНОСТЬ и pH

Кислотность – это мера того, **сколько свободных ионов водорода (H^+)** содержится в растворе. Она отражает не просто состав – а **напряжение среды**, её **ожидающую или разъедающую силу**.

pH – это **логарифмическая шкала** от 0 до 14, где:

$\text{pH} = 7$ – **нейтральная среда** (как чистая вода),

$\text{pH} < 7$ – **кислая** (в ней много H^+),

$\text{pH} > 7$ – **щелочная** (в ней много OH^-).

✦ Примеры:

– Лимонный сок – $\text{pH} \approx 2$,

– Мыло – $\text{pH} \approx 9$,

– Кровь – $\text{pH} \approx 7,4$

🌀 Образ:

Кислотность – как **напряжённость поля**: мир раствора либо **сжимается и жалит**, либо **расширяется и растворяет**. **pH** – это **настроение воды**: от гнева до покоя.

Водородный показатель (pH)

$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ – то есть, чем больше H^+ , тем **ниже pH**.

Это **глубинный внутренний «вес» водородных ионов**.

Если $[\text{H}^+] = 10^{-3}$ моль/л $\rightarrow \text{pH} = 3$

🌀 Образ:

pH – как **внутренний ритм воды**, если она полна кислоты – она **вспыхивает**; если нейтральна – как **пруд в тишине**; если щелочная – **мягко растворяет и восстанавливает**.

КИСЛОТНЫЕ ОКСИДЫ

Это **оксиды неметаллов**, которые в воде превращаются в кислоты. Или соединяются с основаниями – давая соли.

✦ **Примеры:**

– SO_2 , SO_3 , CO_2 , P_2O_5 , N_2O_5

Условие: элемент – неметалл в **высокой степени окисления**.

☞ **Образ:**

Кислотный оксид – как **сухой предвестник грозы**, он ждёт воду – и превращается в кислотный дождь.

КИСЛОТНЫЕ ОСТАТКИ

Это то, что остаётся от кислоты, когда она отдаёт свой протон (ион водорода, H^+).

Анионы, готовые вступить в союз, как **свободные части, ищущие пары**.

✦ **Примеры:**

– $\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}^-$ – хлорид

– $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ – сульфат

– $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_3^-$ – нитрат

Они соединяются с катионами оснований \rightarrow соли. Это то, что остаётся от кислоты после отдачи ионов водорода (H^+). Они могут быть **одноосновными, двухосновными и более**, в зависимости от числа атомов водорода в кислоте.

✦ **Примеры:**

– $\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}^-$ (остаток – хлорид)

– $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ (остаток – сульфат)

– $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_3^-$ (остаток – нитрат)

☞ **Образ:**

Кислотный остаток – как **тень после яркой вспышки**, как **форма, потерявшая водород, но сохранившая силу связи**. Он вступает в соль, в соединение, в реакцию – как основа взаимодействия.

КИСЛОТЫ

Это вещества, **отдающие протоны**. То есть **ионы водорода (H^+)**. Они как **внутреннее солнце**, способные делиться своим зарядом, но при этом становиться сильнее в реакции. Вкус – кислый, природа – активная, роль – **создающая напряжение в растворе**.

✦ **Примеры:** HCl , H_2SO_4 , HNO_3

В воде кислоты образуют ионы H_3O^+ – как **вспышка активности** на фоне спокойной молекулы.

В химии кислота может терять протон (ион водорода, H^+) в результате химической реакции. **Это свойство кислот, которое определяет их кислотность, связано с особенностями строения: кислоты обычно содержат полярные связи с водородом, и электроотрицательный атом (O, N, S) притягивает электронную плотность от водорода, что облегчает его отщепление в виде протона.**

Потеря протона приводит к образованию сопряжённого основания – химического соединения, которое сохраняет все части исходной кислоты, за исключением потерянного иона водорода. Например, серная кислота (H_2SO_4) теряет протон, превращаясь в сульфат-ион водорода (HSO_4^-).

КЛАССЫ ВЕЩЕСТВ

Группы соединений с **похожими характеристиками**: алканы, кислоты, спирты, соли... Это как **родственные племена** в мире молекул – каждый класс имеет свой «язык» реакций.

Это **группы химических соединений, объединённые по типу атомов, функциональных групп или химического поведения**. В органике – по функциональным группам, в неорганике – по общим свойствам.

✦ **Примеры (органика):**

– спирты ($-\text{OH}$), кислоты ($-\text{COOH}$), альдегиды ($-\text{CHO}$), эфиры ($-\text{O}-$)

✦ **Примеры (неорганика):**

– оксиды, кислоты, основания, соли

🌀 **Образ:**

Класс вещества – как **семейство в живом мире**, где у каждого – **одна общая черта, как у рода**. Но каждый представитель – **со своей особенностью, энергией и историей**.

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ

Когда атомы **делятся электронами** пополам, как два соседа, держащие общую стену. Она может быть неполярной (равный «вес») или полярной (один «весит» больше). Это связь, возникающая, когда **два атома «делятся» электронной парой**.

Ковалентная связь может быть **неполярной** (если электроны распределены поровну) или **полярной** (если один атом сильнее тянет электроны).

✦ **Примеры:**

– $\text{H}-\text{H}$ (неполярная)

– H–Cl (полярная)

– CH₄, H₂O, NH₃

☞ Образ:

Ковалентная связь – как **общий дом для электронов двух атомов**, где **оба держат ключ**, но не всегда – с одинаковой силой. Это **союз на доверии, энергии и балансе**.

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ НЕПОЛЯРНАЯ

Это как **два друга**, которые **делят общее дело поровну**. Они **держат электронную пару – по-честному, без перетягивания**.

Электроны находятся **на равном расстоянии от обоих ядер**, поэтому молекула **электрически нейтральна**.

✦ Примеры:

H₂, O₂, Cl₂, CH₄ – атомы одного типа или похожей силы.

☞ Образ:

Два костра, между ними – **общая искра**. Они **держат её вдвоём**, не тянув на себя.

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ ПОЛЯРНАЯ

Это как **два человека**, **тянущие одну верёвку**, но **один сильнее – и тянет на себя электронное облако**.

Такая связь возникает между атомами с **разной электроотрицательностью**. Один «затягивает» общую пару ближе к себе → **получается полюс**. Один край молекулы – **немного «–»**, другой – **немного «+»**.

✦ Примеры:

HCl, H₂O, NH₃

☞ Образ:

Это как **половинка сердца**, которая **немного сильнее – и из-за этого возникает напряжение и притяжение**.

КОЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА

Свойства раствора, зависящие **только от числа частиц**, а не от их природы: **понижение температуры замерзания, повышение кипения, осмотическое давление**. Это как **толпа на площади – неважно, кто пришёл, важно только, сколько вас**.

Это свойства раствора, которые **зависят только от числа частиц растворённого вещества, а не от их природы**.

Основные:

- понижение температуры замерзания
- повышение температуры кипения
- осмотическое давление
- понижение давления насыщенного пара

🌀 Образ:

Коллигативные свойства – как **резонанс толпы**, не важно, кто пришёл, важно **сколько** пришло. Именно количество влияет на поведение – **точку замерзания, силу давления, жар кипения**.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ РАСЧЕТЫ, ЗАДАЧИ, УРАВНЕНИЯ РЕАКЦИЙ

(Образный практикум)

КАК ЧИСЛА И МОЛЕКУЛЫ ТАНЦУЮТ ВМЕСТЕ

Химия – это не только формы и превращения, но и **количество**. Каждая реакция – это **взаимодействие веществ в точных пропорциях**, где **числа, масса, объём и молекулы** вступают в свой танец. В этом разделе – все **основные виды расчётов**, которые встречаются в школьной химии, но объяснены не как формулы, а как **путь понимания сути**.

1. Масса вещества (m)

Формула: $m = n \cdot M$,

где: m – масса вещества (в граммах)

n – количество вещества (в молях)

M – молярная масса (г/моль)

✦ Пример:

Сколько граммов воды содержится в 2 молях H_2O ?

Молярная масса воды:

$$M(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ г/моль}$$

$$m = 2 \cdot 18 = 36 \text{ г}$$

🌀 Образ:

Масса – это **вес химической сути, сколько материи стоит за числом молей**.

2. Количество вещества (n)

Формулы:

- по массе: $n = m : M$
- по объёму (для газа при н.у.): $n = V : V_m$, $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$
- по числу частиц: $n = N : N_A$

✦ Пример:

Сколько молей кислорода в 44,8 л O_2 при н.у.?

$$n = 44,8 / 22,4 = 2 \text{ моль}$$

🌀 Образ:

Количество вещества – как **число дыханий молекул**. Одна моль – это **как космическая дюжина**: $6,02 \cdot 10^{23}$ частиц – много, но осмысленно.

3. Молярная масса (M)

Формула: $M = m : n$

✦ Пример:

Если 0,5 моль вещества весит 23 г, его молярная масса:

$$M = 23 / 0,5 = 46 \text{ г/моль}$$

🌀 Образ:

Молярная масса – это как **вес одной смысловой единицы вещества, масса, в которой живёт одна моль**.

4. Массовая доля (ω)

Формула: $\omega = m (\text{вещества}) : m (\text{смеси}) \cdot 100\%$

✦ Пример:

В 200 г раствора содержится 20 г соли.

$$\omega = (20 / 200) \cdot 100\% = 10\%$$

🌀 Образ:

Массовая доля – как **процент песни в оркестре**: сколько именно звучит одного вещества среди всех.

5. Объём газа при н.у. (V)

Формула: $V = n \cdot V_m$, $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$

✦ Пример:

Сколько литров водорода получится из 3 моль H_2 при н.у.?

$$V = 3 \cdot 22,4 = 67,2 \text{ л}$$

🌀 Образ:

Объём газа – как **пространство, в котором дышит моль**.

6. Закон Авогадро

Смысл: Равные объёмы любых газов при одинаковых условиях содержат **одинаковое число молекул**.

Именно поэтому 1 моль любого газа = 22,4 л при н.у.

🌀 Образ:

Все газы – **равны по праву моли**, не по весу, но по количеству дыханий.

7. Закон сохранения массы

Смысл: Масса веществ до реакции равна массе веществ после. Ничто не исчезает – оно **преображается**.

✦ Пример:

Если при реакции выделилось 10 г воды, и израсходовалось 8 г водорода, значит, кислорода было 2 г: $8 + 2 = 10$

🌀 Образ:

Химия – как **живая алхимия**, где **ничто не теряется**, но **всё становится иным**.

8. Выход продукта (теоретический и практический)

Формула выхода в процентах: $\eta = m(\text{практическая}) : m(\text{теоретическая}) \cdot 100\%$

✦ Пример:

Если по расчёту должно получиться 10 г, а реально получилось 8 г:

$$\eta = (8 / 10) \cdot 100\% = 80\%$$

🌀 Образ:

Выход – как **ожидание и реальность**, но и в «меньшем» может быть **истинная суть**.

ТАБЛИЦА: УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ В РАСЧЁТАХ

Величина	Обозначение	Единица	Образное пояснение
Масса	m	г (граммы)	Сколько весит
Молярная масса	M	г/моль	Вес одной «моли»
Количество вещества	n	моль	Сколько «дыханий»
Объём газа (н.у.)	V	л (литры)	Объём моли
Молярный объём газа	V_m	22,4 л/моль	Объём одной моли газа
Массовая доля	ω	%	Сколько из чего
Кол-во частиц	N	штук	Молекулы, атомы
Число Авогадро	N_a	$6,02 \cdot 10^{23}$ частиц/моль	Масштаб моли

Часть 1

Таблица некоторых базовых формул по количественным расчётам в химии
(в духе целостности: ясно, метафорично, с пояснением)

Формула	Название	Что означает?	Образное пояснение
$m = n \cdot M$	Масса вещества	Масса = количество вещества \times молярная масса	Вес «всех гостей» = сколько их \times сколько весит каждый
$n = m / M$	Количество вещества по массе	Сколько молей в заданной массе	Сколько «вдохов молекул» скрыто в граммах
$n = V / V_m$	Кол-во вещества по объёму газа	Для газов при н.у. ($V_m = 22,4$ л/моль)	Сколько моль «дышит» в литрах
$n = N / N_a$	Кол-во вещества по числу частиц	Где $N_a = 6,02 \cdot 10^{23}$ (число Авогадро)	Сколько «молекулярных толп» скрыто в числе атомов
$M = m / n$	Молярная масса	Сколько весит одна моль вещества	Вес одного «горсти молекул»
$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\%$	Массовая доля	Сколько % вещества в смеси	Какая часть супа – это соль
$V = n \cdot V_m$	Объём газа при н.у.	Сколько литров занимает определённое число моль	Пространство дыхания моли
$\eta = \frac{m_{\text{практ}}}{m_{\text{теор}}} \cdot 100\%$	Выход реакции	Сравнение реального и расчётного результата	Сколько из мечты получилось на самом деле

Часть 2

Практикум: образные задачи по количественным расчётам

Задача 1. Молекулы воды на ладони

Условие:

В стакане воды (200 г) – сколько молекул?

Решение:

1. Вода $H_2O \rightarrow M = 18$ г/моль

2. $n = 200 / 18 \approx 11,11$ моль

3. $N = n \cdot N_a \approx 11,11 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 6,7 \cdot 10^{24}$ молекул

🌀 Образ:

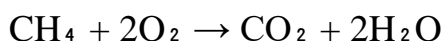
Каждый стакан воды – как океан танцующих молекул, более шести квинтильонов соединений H_2O у тебя в руке.

Задача 2. Сколько литров «дышит» кислород?

Условие:

Сколько литров O_2 нужно для полного сгорания 4 моль метана CH_4 ?

Уравнение:



На 1 моль CH_4 нужно 2 моль O_2

→ на 4 моль CH_4 – 8 моль O_2

→ объём: $V = 8 \cdot 22,4 = 179,2$ л

🌀 Образ:

Чтобы пламя метана не угасло, кислород должен обнять его дыханием почти в два больших баллона воздуха.

Задача 3. Соль в растворе

Условие:

Раствор массой 300 г содержит 45 г соли. Найти массовую долю.

Решение:

$$\omega = 45 / 300 \cdot 100\% = 15\%$$

🌀 Образ:

Раствор – как музыкальный аккорд, и 15% – это солирующая нота соли.

Задача 4. Секрет веса кислорода

Условие:

Сколько весит 3 моль кислорода O_2 ?

Решение:

$$M(O_2) = 32 \text{ г/моль}$$

$$m = 3 \cdot 32 = 96 \text{ г}$$

🌀 Образ:

Если бы ты мог взвесить невидимое дыхание, то три моль кислорода – это три полных вдоха всей жизни весом в 96 г.

Задача 5. Сколько сахара в чайной ложке?

Условие:

В чайной ложке – 5 г глюкозы ($C_6H_{12}O_6$). Сколько это молей?

Решение:

$$1. M(C_6H_{12}O_6) = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180 \text{ г/моль}$$

$$2. n = 5 / 180 \approx \mathbf{0,028 \text{ моль}}$$

☞ Образ:

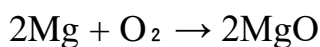
Каждая чайная ложка сахара – как **хоровод из миллиардов сладких молекул**, и в нём – почти **три сотых дыхания моли**.

Задача 6. Сгорает магний – сверкает огонь

Условие:

При сгорании 6 г магния (Mg) сколько граммов оксида магния (MgO) получится?

Уравнение:



$$M(Mg) = 24 \text{ г/моль}, M(MgO) = 40 \text{ г/моль}$$

Решение:

$$1. n(Mg) = 6 / 24 = 0,25 \text{ моль}$$

$$2. \text{ По уравнению: } 2 \text{ моль Mg} \rightarrow 2 \text{ моль MgO} \rightarrow 1:1$$

$$3. m(MgO) = 0,25 \cdot 40 = \mathbf{10 \text{ г}}$$

☞ Образ:

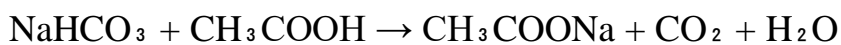
Свет магния в искрах – как **жертвоприношение огню**, а на выходе – **чистое белое золото реакции** весом 10 г.

Задача 7. Пузырьки из соды

Условие:

Сколько литров CO_2 выделится при реакции 8,4 г $NaHCO_3$ (пищевая сода) с уксусной кислотой?

Уравнение:



$$M(NaHCO_3) = 84 \text{ г/моль}$$

Решение:

$$1. n = 8,4 / 84 = 0,1 \text{ моль}$$

$$2. V(CO_2) = 0,1 \cdot 22,4 = \mathbf{2,24 \text{ л}}$$

☞ Образ:

Каждая шипучая ложка соды – как **маленький вулкан**, и его дыхание – **2 литра пузырьков веселья**.

Задача 8. Сколько молекул в лепестке воды

Условие:

Сколько молекул содержится в 0,5 моль H_2O ?

Решение:

$$N = n \cdot N_a = 0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 3,01 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

☞ Образ:

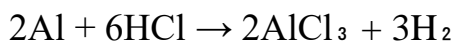
Полмоли воды – как **полнеба капель**, в каждой из которых – **две руки водорода и сердце кислорода**, и таких молекул – **триллионы на триллионах**.

Задача 9. Когда уравнение поёт

Условие:

Составь уравнение реакции алюминия с соляной кислотой, уравний его и определи, сколько H_2 получится из 5,4 г Al .

Уравнение:



$$M(\text{Al}) = 27 \text{ г/моль}, V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

Решение:

1. $n(\text{Al}) = 5,4 / 27 = 0,2$ моль

2. По уравнению: $2 \text{Al} \rightarrow 3 \text{H}_2 \rightarrow 0,2 \text{ Al} \rightarrow (3/2) \cdot 0,2 = 0,3$ моль H_2

3. $V = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72$ л водорода

☞ Образ:

Алюминий – как **металлический певец**, его встреча с кислотой **высвобождает лёгкий газ**, и его песня – это **пузырьки водорода весом в 6 литров**.

Задача 10. Сколько весит молекула?

Условие:

Определи массу одной молекулы CO_2 .

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}, N_a = 6,02 \cdot 10^{23}$$

Решение:

$$m_1 = 44 / (6,02 \cdot 10^{23}) \approx 7,3 \cdot 10^{-23} \text{ г}$$

☞ Образ:

Одна молекула CO_2 – как **пыльца на дыхании планеты**, настолько малая, что **миллиарды её не создадут тени**, но вместе – они дышат и греют атмосферу.

Задача 11. Массовая доля: сколько сахара в напитке

Условие:

В 250 г сладкого чая содержится 25 г растворённого сахара ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

Найди массовую долю сахара в растворе.

Решение:

$$\omega = m(\text{вещества}) : m(\text{раствора}) \cdot 100\% = 25 : 250 \cdot 100\% = 10\%$$

🌀 Образ:

Раствор – как напиток из многих голосов, и 10% его звучания – это сладкий голос сахара.

Задача 12. Выход продукта: сколько получилось на самом деле

Условие:

По уравнению реакции должно получиться 15 г меди (Cu), но на практике вышло только 12 г. Найди процент выхода.

Решение:

$$\eta = m(\text{практич}) : m(\text{теоретич}) \cdot 100\% = 12 : 15 \cdot 100\% = 80\%$$

🌀 Образ:

Химия – как сад, где ты ждёшь урожай. Иногда он ниже ожиданий, но всё равно настоящий плод – ценен.

Задача 13. Смесь веществ: сколько чистого вещества внутри

Условие:

В 50 г сплава железа и меди содержится 20% меди.

Сколько граммов меди и железа в этом сплаве?

Решение:

$$m_{\text{Cu}} = 20 : 100 \cdot 50 = 10 \text{ г,}$$

$$m_{\text{Fe}} = 50 - 10 = 40 \text{ г}$$

🌀 Образ:

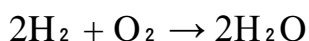
Сплав – как сплетение характеров. И мы ищем: кто в этом союзе молчит, а кто звучит медным голосом.

Задача 14. Расчёты по уравнению реакции

Условие:

Сколько граммов воды получится при сгорании 2 г водорода?

Уравнение:



$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}, M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

Решение:

$$1. n(\text{H}_2) = 2 / 2 = 1 \text{ моль}$$

$$2. \text{ По уравнению: } 2\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 1:1$$

$$3. m(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 18 = \{18 \text{ г воды}\}$$

🌀 Образ:

Каждый грамм водорода – **горючая лёгкость**, а его встреча с кислородом – **рождение тяжёлых и влажных капель воды**.

Задача 15. Реакции в растворах: сколько вещества в объёме

Условие:

Сколько г NaOH содержится в 100 мл раствора концентрацией 2 моль/л?

Решение:

1. $V = 0,1$ л, $C = 2$ моль/л
2. $n = C \cdot V = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль
3. $M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40$ г/моль
4. $m = 0,2 \cdot 40 = \{8 \text{ г}\}$

🌀 Образ:

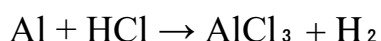
Раствор – как **волна, несущая вещество**, а концентрация – **плотность его духа** в каждом глотке. И здесь – **8 г щёлочи прячется в каждом стакане реакции**.

Задача 16. Уравнивание уравнения реакции

Условие:

Уравняй реакцию между алюминием и хлороводородом (соляной кислотой).

Неуравненная реакция:



Решение:

1. Смотрим на атомы:
2. Al – 1 слева, 1 справа – хорошо

Cl – 1 в HCl, а в AlCl₃ нужно 3 → ставим **3** перед HCl

но тогда H – тоже 3 → в H₂ есть 2 → нужно чётное число:

ставим **6** перед HCl → Cl = 6, H = 6 → H₂ = 3

2. Тогда уравнение: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$

🌀 Образ:

Уравнивание – как **оркестр**, где каждая молекула – **инструмент**, и все должны звучать **в унисон, без фальши**.

Задача 17. Избыток и недостаток: кто останется в конце?

Условие:

На 1,5 моль алюминия добавили 3 моль соляной кислоты.



Определи, что в избытке и сколько останется.

Решение:

По уравнению: $2 \text{ Al} : 6 \text{ HCl} \rightarrow 1 : 3$

1,5 Al потребует: $1,5 \cdot 3 = 4,5$ моль HCl

→ А дали только 3 моль → **HCl в недостатке, Al в избытке**

Сколько прореагирует Al: 3 моль HCl → 1 моль Al

Останется: $1,5 - 1 = \{0,5 \text{ моль Al (в избытке)}\}$

☞ Образ:

Реакция – как **пара в танце**. Если одному партнёру не хватает пары – **он остаётся в стороне**. Здесь соляная кислота ушла вся, а алюминий **ещё хотел танцевать**.

Задача 18. Смеси с взаимодействием: кто с кем и сколько получится

Условие:

Смешали 10 г кальция (Ca) и 100 г воды.

Произошла реакция: $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

Найди объём выделившегося водорода (н.у.).

Решение:

1. $M(\text{Ca}) = 40 \text{ г/моль} \rightarrow n = 10 / 40 = 0,25 \text{ моль}$

2. По уравнению: $\text{Ca} : \text{H}_2 = 1 : 1 \rightarrow n(\text{H}_2) = 0,25 \text{ моль}$

3. Объём: $V = 0,25 \cdot 22,4 = \{5,6 \text{ л H}_2\}$

☞ Образ:

Когда металл встречается с водой – **начинается бурная беседа**, а её голос – это **водород, вырывающийся наружу**.

Задача 19. Смешивание растворов: что получится?

Условие:

Смешали 100 мл 1М HCl и 100 мл 1М NaOH.

Что получится и какая концентрация соли в растворе?

Решение:

1. Реакция: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

2. $n(\text{HCl}) = C \cdot V = 1 \cdot 0,1 = 0,1 \text{ моль}$

$n(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль}$

→ полное нейтрализование: образуется 0,1 моль NaCl

Общий объём = $100 + 100 = 200 \text{ мл} = 0,2 \text{ л}$

$C(\text{NaCl}) = 0,1 / 0,2 = \{0,5 \text{ моль/л}\}$

☞ Образ:

Две силы – **кислота и щёлочь** – встретились и **уравновесили друг друга**, оставив после себя **нейтральную соль в прозрачной воде**.

Задача 20. Избыток с расчётом продуктов

Условие:

В реакцию вступают 6 г магния и 200 мл 1М HCl.



Сколько граммов MgCl_2 получится?

Решение:

1. $M(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль} \rightarrow n(\text{Mg}) = 6 / 24 = 0,25 \text{ моль}$

2. $n(\text{HCl}) = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ моль}$

→ По уравнению: $\text{Mg} : \text{HCl} = 1 : 2$

→ 0,2 моль HCl реагирует с 0,1 моль $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}$ – **в избытке**

3. Образуется 0,1 моль MgCl_2

$M(\text{MgCl}_2) = 24 + 2 \cdot 35,5 = 95 \text{ г/моль}$

$m = 0,1 \cdot 95 = 9,5 \text{ г MgCl}_2$

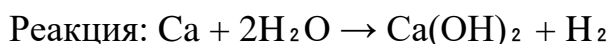
☞ Образ:

HCl – как **вода, пришедшая потушить металл, но её не хватило**. Магний остался с огнём внутри, а результат – **кристалл соли, рождённый в буре**.

Задача 21. Смесь с неполным взаимодействием

Условие:

Смешали 4 г кальция и 36 г воды.



Кто остался и сколько водорода выделилось?

Решение:

1. $M(\text{Ca}) = 40 \text{ г/моль} \rightarrow n(\text{Ca}) = 4 / 40 = 0,1 \text{ моль}$

2. $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль} \rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = 36 / 18 = 2 \text{ моль}$

→ По уравнению: $\text{Ca} : \text{H}_2\text{O} = 1 : 2$

→ 0,1 моль Ca требует 0,2 моль $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ **есть в избытке**

→ $n(\text{H}_2) = 0,1 \text{ моль} \rightarrow V = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ л}$

☞ Образ:

Как в печи – немного дров (Ca) и много воды – **реакция идёт до тех пор, пока не иссяк кальций**. А вода ещё кипит – **но топливо сгорело**.

Задача 22. Цепочка превращений: углерод – CO – CO_2

Условие:

Сначала уголь (C) превращается в CO : $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$,

затем CO получает вторую порцию кислорода: $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$

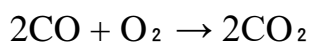
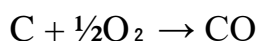
Если в реакцию вступает 12 г C , сколько CO_2 может образоваться?

Решение:

$M(\text{C}) = 12 \text{ г/моль} \rightarrow n(\text{C}) = 1 \text{ моль}$

→ в первой реакции: 1 моль С → 1 моль СО₂

НО если через стадию СО:



→ В итоге: 1 моль С → 1 моль СО → 1 моль СО₂

Ответ: 1 моль СО₂ → M = 44 → m = 44 г СО₂

🌀 Образ:

Цепочка превращений – как **эволюция вещества**, где каждый шаг – **новый облик элемента**, а итог – **вдохнувший огонь углерод** – становится дыханием земли.

Задача 23. Массовая доля элемента в соединении

Условие:

Найди массовую долю кальция в СаСО₃.

Решение:

$$M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{Ca}) = 40 \text{ г}$$

$$\omega = (40 / 100) \cdot 100\% = \mathbf{40\%}$$

🌀 Образ:

В известняке СаСО₃ – как в **камне с сердцем**, **40% всей массы** – это **сила кальция**, опора костей, раковин и мрамора.

Задача 24. Кислотность: сколько ионов в растворе?

Условие:

Рассчитай, сколько ионов Н⁺ содержится в 0,01 моль раствора НСl.

Решение:

НСl полностью диссоциирует:



$$n(\text{H}^+) = 0,01 \text{ моль}$$

$$N(\text{H}^+) = 0,01 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = \mathbf{6,02 \cdot 10^{21} \text{ ионов}}$$

🌀 Образ:

Каждая капля кислоты – как **армия ионов**, и здесь – **шесть миллиардов миллиардов** носителей кислотной силы, готовых изменить любой раствор.

Задача 25. рН – мера внутреннего огня раствора

Условие:

Какой рН у раствора с $[H^+] = 1 \cdot 10^{-3}$ моль/л?

Решение:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(10^{-3}) = 3$$

☞ Образ:

рН – это градус жара внутри вещества.

рН3 – это кислота, не разрушительная, но ощутимая, как лимон в чай – бодрит, но не жжёт.

Задача 26. Электролиты – кто проводит ток?

Условие:

Сравни растворы: 0,1М HCl и 0,1М CH₃COOH.

Какой из них лучше проводит ток?

Решение:

HCl – сильный электролит, полностью диссоциирует

CH₃COOH – слабый, диссоциирует частично

→ HCl проводит ток лучше

☞ Образ:

Электролиты – как оркестры ионов, и сильный электролит – как громкий хор, а слабый – как напев в шёпоте.

Задача 27. Растворы: сколько вещества в кислоте?

Условие:

Сколько граммов H₂SO₄ содержится в 250 мл 0,2М раствора?

Решение:

$$n = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,25 = 0,05 \text{ моль}$$

$$M(H_2SO_4) = 2 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ г/моль}$$

$$m = 0,05 \cdot 98 = 4,9 \text{ г}$$

☞ Образ:

Даже в прозрачной кислоте – вес скрытого вещества. И в четверти литра раствора – почти 5 г чистой серной силы.

Задача 28. Сила кислоты по степени диссоциации

Условие:

Уксусная кислота диссоциирует на 4% при концентрации 0,1М.

Найди $[H^+]$ в растворе.

Решение:

$$0,1 \cdot 0,04 = 0,004 \text{ моль/л}$$

☞ Образ:

Слабая кислота – **не кричит, а шепчет**. Только часть её молекул отдаёт ионы – как **полузакрытые цветы в капле уксуса**.

Задача 29. Нейтрализация – встреча двух начал

Условие:

Сколько граммов NaOH нужно для нейтрализации 100 мл 0,5М HCl?

Решение:

$$n(\text{HCl}) = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ моль}$$

$$\rightarrow n(\text{NaOH}) = 0,05 \text{ моль}$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль} \rightarrow m = 0,05 \cdot 40 = 2 \text{ г}$$

☞ Образ:

Когда кислота и щёлочь встречаются – это **союз противоположностей**, где **рождается соль, и уходит огонь**.

Задача 30. Буферные системы – щиты химического равновесия

Условие:

В буферной системе $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ с соотношением основание / кислота = 10 и $pK_a = 4,8$.

Найди pH.

Решение:

Формула Хендерсона–Хассельбаха:

$$pH = pK_a + \log([\text{основание}] : [\text{кислота}]) = 4,8 + \log(10) = 4,8 + 1 = 5,8$$

☞ Образ:

Буфер – это **мудрец среди растворов**, он не бросается в крайности, а **держит равновесие, несмотря на бурю кислот и щелочей**.

УРАВНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

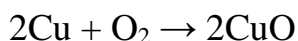
РЕАКЦИИ СОЕДИНЕНИЯ (2 задачи)

Задача 1 (неорганика): оксид меди

Условие:

Уравняй реакцию соединения меди с кислородом.

Решение:



☞ Образ:

Медь – как горячее сердце, встречает кислород и рождается чёрный оксид, как ожог света на поверхности металла.

Задача 2 (органика): этилен + бромоводород

Условие:

Напиши реакцию соединения этилена с HBr.

Решение:



☞ Образ:

Этилен – это молекула с открытой дверью (двойной связью). И через неё заходит гость-бром, превращая его в более насыщенного родственника.

РЕАКЦИИ РАЗЛОЖЕНИЯ (2 задачи)

Задача 3 (неорганика): перманганат калия

Условие:

При нагревании разлагается KMnO_4 . Составь уравнение.

Решение:



☞ Образ:

Перманганат – как густая пурпурная туча, разлагается и оставляет после себя зелень, бурь и дыхание кислорода.

Задача 4 (органика): этанол при сильном нагревании

Условие:

Разложение этанола при температуре.

Решение (пиролиз):



☞ Образ:

В жаре молекула теряет часть себя – из капли спирта вырывается газ и пар, и рождается алкен как дух свободы.

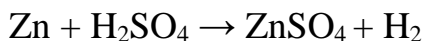
РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ (2 задачи)

Задача 5 (неорганика): цинк и серная кислота

Условие:

Цинк взаимодействует с H_2SO_4 . Напиши уравнение.

Решение:



🌀 Образ:

Металл **протягивает руку кислоте**, взамен получает **соляную одежду**, а водород **взвивается в небо пузырьками**.

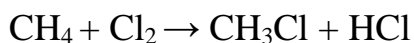
Задача 6 (органика): хлорирование метана

Условие:

CH_4 реагирует с Cl_2 на свету.

Решение:

$h\nu$



🌀 Образ:

Под лучом света **один атом водорода уступает место хлору**, и рождается **метилхлорид**, а рядом – капля **соляной искры**.

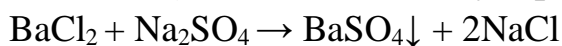
РЕАКЦИИ ОБМЕНА (2 ЗАДАЧИ)

Задача 7 (неорганика): реакция между солями

Условие:

Смешали растворы BaCl_2 и Na_2SO_4 . Составь уравнение.

Решение (в ионной и молекулярной форме):



🌀 Образ:

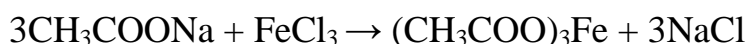
Два раствора – два **незнакомца**. Они меняются «частями» и рожают **осадок белого бария**, как **плотное молчание в жидкости**.

Задача 8 (органика): этаноат натрия и хлорид железа(III)

Условие:

Реакция обмена между CH_3COONa и FeCl_3 в растворе.

Решение:



🌀 Образ:

Ионы органической кислоты **окутывают железо**, и получается **тяжёлый ароматный комплекс**, а соль уходит как **шепот уравнивания**.

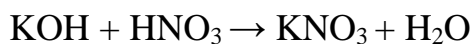
РЕАКЦИИ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ (2 задачи)

Задача 9 (неорганика): щёлочь и кислота

Условие:

Найди уравнение реакции KOH и HNO₃.

Решение:

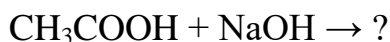


☞ Образ:

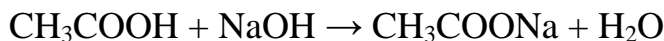
Кислота и щёлочь – две противоположности. Они встречаются и гаснут друг в друге, оставляя нейтральную соль и прозрачную воду.

Задача 10 (органика): уксусная кислота и щёлочь

Условие:



Решение:



☞ Образ:

Укус и щёлочь – как кислый и мыльный голос, вместе они рожают тёплый, спокойный раствор – в нём жизнь уравнивается.

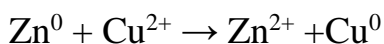
✧ Ниже – две задачи на окислительно-восстановительные реакции (ОВР):

Задача 11. ОВР в неорганике: цинк и медный купорос

Условие:

Определи, что окисляется, а что восстанавливается в реакции между цинком и раствором CuSO₄. Напиши уравнение и распиши степени окисления.

Решение:



- Цинк: 0 → +2 → отдаёт электроны → восстановитель
- Медь: +2 → 0 → принимает электроны → окислитель

☞ Образ:

Цинк – молодой рыцарь, он отдаёт часть себя, чтобы вернуть медь, утратившую блеск, к её первородному металлу.

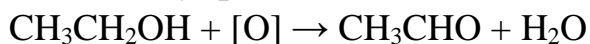
Задача 12. ОВР в органике: окисление этанола до уксусного альдегида

Условие:

Напиши уравнение мягкого окисления этанола до ацетальдегида.

Укажи, что окисляется и что является окислителем.

Решение (упрощённое):



- **Этанол:** –ОН превращается в =О (альдегидная группа) → **окисляется**
- **Окислитель:** например, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагревании

☞ Образ:

Спирт – как **жидкая жизнь**, встретив медь и тепло, **теряет часть себя и становится зрелым: в нём появляется «взгляд» – карбонильный глаз** альдегида.

ОВР – это **драмы электронов**, в которых одни молекулы **дарят**, а другие **принимают**.

ЗАДАЧИ НА ДРУГИЕ ВИДЫ РЕАКЦИЙ

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Задача 1. Комплексообразование

Условие:

Составь уравнение комплексообразования между CuSO_4 и аммиаком. Определи цвет раствора.

Решение:



☞ Образ:

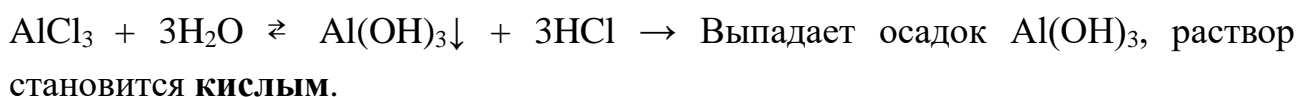
Ион меди – как **одинокий король**, а аммиак – **четыре преданных спутника**, вместе они создают **сияющий синий замок** – комплекс.

Задача 2. Гидролиз соли

Условие:

Что произойдёт, если в воду добавить раствор соли AlCl_3 ?

Решение:



☞ Образ:

Соль – **дитя кислоты и основания**, вернувшись в воду, **она вспоминает своих родителей** – и снова становится **основанием и кислотой**.

Задача 3. Реакция образования осадка

Условие:

Напиши уравнение реакции между AgNO_3 и NaCl . Что наблюдается?

Решение:



🌀 Образ:

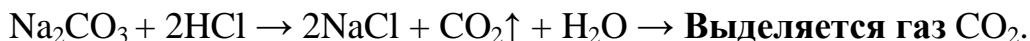
Серебро и хлор – два одиночества в растворе, встретившись, они сцепляются в снежинку, и медленно опускаются на дно, как плотный шёлк света.

Задача 4. Реакция с выделением газа

Условие:

Напиши уравнение реакции между Na_2CO_3 и HCl . Что наблюдается?

Решение:



🌀 Образ:

Кислота касается соли и начинается шипение, это дух углекислоты вырывается наружу, как вздох минерала, вернувшегося в небо.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Задача 5. Полимеризация

Условие:

Напиши реакцию полимеризации этилена. Сколько звеньев будет в цепи из 5 мономеров?

Решение:

t, p, кат

$n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow -(\text{CH}_2 - \text{CH}_2) - n \rightarrow$ при $n = 5 \rightarrow$ звеньев будет 5 \rightarrow мономеров тоже 5.

🌀 Образ:

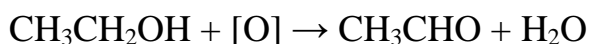
Каждая молекула – как одинаковое звено цепи, и под давлением они сцепляются в браслет, создавая долгую нить пластмассовой памяти.

Задача 6. Окисление (органика)

Условие:

Напиши реакцию мягкого окисления этанола до альдегида.

Решение:



🌀 Образ:

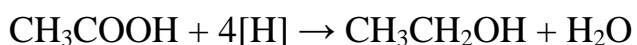
Спирт – как молодой человек, а альдегид – его зрелая версия, получившая «шрам» опыта – карбонильную группу.

Задача 7. Восстановление (органика)

Условие:

Восстанови уксусную кислоту до этанола.

Решение:



☞ Образ:

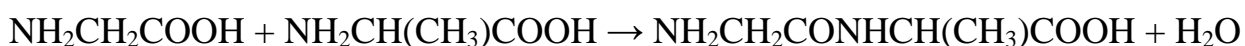
Кислота – как уставшая в пути, и водород – её **целительный бальзам**, возвращающий **мягкость спирта**.

Задача 8. Конденсация

Условие:

Аминокислоты Gly и Ala соединяются с образованием дипептида. Составь уравнение.

Решение:



☞ Образ:

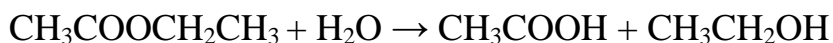
Две молекулы – как **двое, протянувшие руки**, и в месте их встречи **возникает пептидная связь**, а вода уходит, как **след объятия**.

Задача 9. Гидролиз (органика)

Условие:

Этиловый эфир уксусной кислоты гидролизуется водой. Напиши уравнение.

Решение:



☞ Образ:

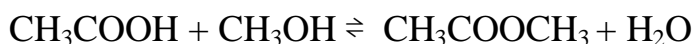
Вода – как **растворитель уз**, она бережно **разделяет пару**, возвращая каждого из участников **в родительские формы** – кислоту и спирт.

Задача 10. Этерификация

Условие:

Спирт и кислота вступают в реакцию. Составь уравнение этерификации между CH_3OH и CH_3COOH .

Решение:



☞ Образ:

Молекулы – как **влюблённые**, соединяются в **новое ароматное существо** – **эфир**, оставляя каплю воды, как **свидетельство их слияния**.

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Это соединения, где один **центр (атом металла)** притягивает к себе группу «спутников» – **лиганды** (молекулы или ионы, содержащие свободные электронные пары).

Центр + лиганды = **координационная сфера**

✦ **Примеры:**



Лиганды – H_2O , NH_3 , Cl^- , CN^- и др.

🌀 **Образ:**

Комплекс – как **планета с орбитами**, где металл – Солнце, а лиганды – спутники, вращающиеся вокруг. Их сила – в **внутреннем союзе и электронах-подарках**.

КОНДЕНСАЦИЯ

Процесс **соединения** с выделением низкомолекулярного побочного продукта (чаще всего воды). Это **молекулярный союз**, в котором каждый что-то отдаёт, чтобы стать частью длинной цепи или кольца. Это **соединение двух или более молекул в более крупную молекулу**, часто с **выделением воды или другого побочного продукта**. Часто встречается в органике при синтезе полимеров, белков, сложных эфиров.

✦ **Примеры:**

– образование сложных эфиров: кислота + спирт → эфир + вода

– поликонденсация: образование полиамидов

🌀 **Образ:**

Конденсация – как **соединение смыслов в новую форму**, как создание слова из двух корней, с каплей воды – как **знаком рождения**.

КОНЦЕНТРАЦИЯ

Как **плотность людей в комнате**: сколько молекул вещества в одном объёме раствора или газа. Чем выше, тем сильнее эффект (кислоты, окрашивание и т.д.). Это **количество растворённого вещества в определённом объёме раствора**. Мера насыщенности раствора.

✦ **Способы выражения:**

– моль/л (молярность)

– г/л

– % раствор

☞ Образ:

Концентрация – как **насыщенность вкуса или мысли**. Чем выше концентрация, тем **мощнее действие, плотнее суть**. Это энергия, **заключённая в объёме**.

КОЭФФИЦИЕНТЫ И ИНДЕКСЫ В МОЛЕКУЛАХ

Когда мы записываем формулу вещества, мы используем:

- **Индексы** – маленькие цифры внизу, которые показывают **сколько атомов каждого элемента** в молекуле.
- **Коэффициенты** – большие цифры перед всей формулой, указывают **сколько таких молекул или формульных единиц участвует в реакции**.

✦ Примеры:

– В H_2O : индекс «2» означает **два атома водорода в одной молекуле воды**

– В $2\text{H}_2\text{O}$: коэффициент «2» означает **две молекулы воды**

☞ Образ:

Индекс – как **внутреннее строение молекулы**, **коэффициент** – как **число таких молекул, пришедших на реакцию**. Один – **про глубину**, другой – **про количество**.

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ

Процесс превращения вещества из жидкости или газа в **твёрдое кристаллическое состояние**, где частицы становятся **упорядоченными**.

✦ Пример:

Остывание раствора медного купороса → образование кристаллов $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

☞ Образ:

Кристаллизация – это **момент собирания хаоса в узор**, как если бы беспорядочные капли замерзли в снежинку. Это **танец порядка, рождающий форму**.

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЁТКА

Упорядоченная, повторяющаяся пространственная структура, в которой располагаются частицы (атомы, ионы, молекулы) в кристалле. Решётка определяет свойства вещества: **твёрдость, плотность, плавкость**.

✦ Примеры:

– ионная решётка NaCl (соль)

– атомная решётка C (алмаз)

– молекулярная решётка CO_2 (сухой лёд)

🌀 Образ:

Кристаллическая решётка – это **архитектура материи**, как если бы каждый атом стоял на заранее выделенном для него месте **в великой симметрии вещества**.

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Это **не один тип связи**, а **структурное взаимодействие** внутри **твёрдого вещества с правильной решёткой**.

Связи могут быть: ионные, ковалентные, металлические, водородные, но **расположены строго геометрично**, образуя **решётку**.

✦ Примеры:

- NaCl (ионная),
- алмаз (ковалентная),
- лёд (водородная),
- медь (металлическая)

🌀 Образ:

Кристаллическая связь – это **оркестр, играющий по партитуре**. Каждый атом на своём месте, каждая связь в строгом ритме пространства.

КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ

Соединения, в которых молекулы воды входят в состав **твёрдой кристаллической решётки**. Эти молекулы воды **не «сбоку», а встроены в саму структуру вещества**.

✦ Примеры:

- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – медный купорос
- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – зелёный купорос
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – сода-кристаллогидрат

🌀 Образ:

Кристаллогидрат – как **замок из вещества и воды**, где **вода – не просто гость, а строитель**, держит решётку, **придаёт цвет, характер, форму**.

КРИСТАЛЛЫ

Это **твёрдые тела с упорядоченной внутренней структурой**, в которых атомы, ионы или молекулы выстроены **в регулярную решётку**.

Они могут быть:

Тип кристаллов	Примеры	Связи внутри
Ионные	NaCl, KBr	Ионные
Ковалентные	Алмаз, кварц	Ковалентные
Металлические	Cu, Al	Металлические
Молекулярные	Лёд, сахар	Водородные, Ван-дер-Ваальса

🌀 Образ:

Кристалл – это как **замок из молекул**, в котором **каждый камень стоит точно на своём месте**. Он прочен, ясен, и реагирует на свет, давление, тепло, как живое существо из симметрии.

Л

ЛАНТАНОИДЫ

Это группа из 15 элементов, начинающаяся с **лантана (La, № 57)** и заканчивающаяся **лютецием (Lu, № 71)**. Они находятся в **отдельной строке таблицы Менделеева**, хотя по сути входят в шестой период.

✦ Примеры:

- церий Ce
- неодим Nd
- гадолиний Gd

🌀 Образ:

Лантаноиды – как **семейство скромных талантов**: не афишируют себя, но обладают **уникальными свойствами** – от магнетизма до светящихся соединений.

Это как **внутренний слой материи**, где происходят **тонкие, но мощные взаимодействия**.

М

МАССОВОЕ ЧИСЛО (A)

Это сумма **протонов и нейтронов в ядре атома**. Обозначается $A = Z + N$, где Z – число протонов, N – число нейтронов.

✦ Пример:

У атома кислорода (O)

$Z = 8$ (протонов),

$N = 8$ (нейтронов)

→ $A = 16$

🌀 Образ:

Массовое число – это **вес ядра**, как если бы ты сосчитал всех жильцов одного дома: **активных и скрытых**. Оно показывает, **насколько тяжёл и зрел элемент**.

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Это **связь в царстве металлов**, где положительные ионы **плавают в «море» свободных электронов**. Электроны свободно бегают по кристаллу, делая металл – **проводником, блестящим и ковким**.

Такая связь характерна для всех металлов:

Na, Fe, Cu, Ag...

🌀 Образ:

Это как **группа островов (ионов)**, окружённых **тёплым океаном электронов**, которые **не принадлежат никому**, но **связывают всех**.

МЕТАЛЛЫ

Это большая группа элементов, обладающих **способностью отдавать электроны**, проводить **электрический ток и тепло**, и имеющих **блеск, пластичность, ковкость**.

✦ Примеры:

– железо Fe

– медь Cu

– натрий Na

– магний Mg

🌀 Образ:

Металл – это **сила, упорядоченность, проводимость**. Он **устойчив, но гибок**, как **воля, которая может быть формой или клинком**. Металлы – **корни цивилизации и связующие нити в технике и теле**.

МОЛЕКУЛА

Это **наименьшая устойчивая частица вещества**, сохраняющая его **химические свойства**. Молекула состоит из **связанных атомов**.

✦ Примеры:

- H_2O – молекула воды
- CO_2 – углекислый газ
- CH_4 – метан

🌀 Образ:

Молекула – это **танец атомов**, который образует **новое целое**. Это как **связь слов в предложение** – они уже **не просто буквы, а смысл**.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРБИТАЛЬ

Это **область в молекуле**, где с наибольшей вероятностью можно найти электрон. Возникает при **перекрывании атомных орбиталей** двух (или более) атомов. Электроны в молекулярной орбитали **принадлежат всей молекуле**, а не отдельному атому.

✦ Примеры:

- σ (сигма) и π (пи) орбитали в молекуле N_2 , O_2
- делокализованные π -электроны в бензоле

🌀 Образ:

Молекулярная орбиталь – как **общее пространство** для электронов, где они **не служат одному атому, а объединяют целое**, как **облако, охватывающее нескольких танцоров на сцене**.

МОЛЕКУЛЯРНОСТЬ РЕАКЦИИ

Это число **частиц (молекул, атомов, ионов)**, участвующих в **элементарном акте химической реакции**, то есть **сколько именно частиц «встретились»**, чтобы произошла реакция.

✦ Примеры:

- $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$ – молекулярность **2**
- $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$ – молекулярность **2**, но механизм сложнее

🌀 Образ:

Молекулярность – это **«количество участников на сцене»** в момент химического события.

Иногда **всё меняет один актёр**, иногда – **двое в диалоге**, а иногда – **массовка** из трёх и более.

МОЛЬ

Моль – это единица количества вещества. Один моль содержит $6,02 \times 10^{23}$ частиц (атомов, молекул, ионов и т.д.). Это число называется **постоянной Авогадро**.

✦ Примеры:

- 1 моль воды H_2O содержит ≈ 18 г вещества и $\approx 6,02 \times 10^{23}$ молекул
- 1 моль углерода C – это 12 г чистого углерода

🌀 Образ:

Моль – это как **полный мешок одинаковых бусин**: ты не пересчитываешь каждую, а просто знаешь, что их очень много – и ровно столько, сколько нужно для работы с веществом.

МОЛЯРНАЯ МАССА

Масса 1 моля вещества (г/моль).

Это как **ценник за «коробку»**: сколько граммов в одном молевом наборе молекул.

Грамм-моль – это масса вещества, содержащая 1 моль частиц, то есть столько граммов, сколько весит молекула в а.е.м.

Молярная масса (M) = масса одного моля вещества (в г/моль)

1 моль – всегда содержит $6,02 \times 10^{23}$ частиц (число Авогадро)

✦ Примеры:

- H_2O – молярная масса ≈ 18 г/моль \rightarrow
- 1 моль воды весит 18 г.

🌀 Образ:

Грамм-моль – как **одна коробка одинаковых игрушек**, где внутри всегда одно и то же количество, независимо от типа вещества, просто **масса коробки разная**.

МОЛЯРНОСТЬ (РАСТВОРА)

Это **концентрация вещества в растворе**, то есть **сколько моль растворённого вещества содержится в 1 литре раствора**.

Формула:

$$C = n / V,$$

где C – молярность,

n – количество вещества (в моль),

V – объём раствора (в литрах)

✦ Пример:

Раствор, в котором растворено 0,5 моль NaCl в 1 литре воды, имеет молярность **0,5 М**.

☞ Образ:

Молярность – как **насыщенность настоя**: чем выше молярность, тем **больше «души» вещества в каждом глотке воды**.

МОЛЯРНЫЙ ОБЪЁМ ГАЗА

Объём, занимаемый **1 молем газа** при нормальных условиях – 22,4 л. Это как **размер идеального шара**, который занимает фиксированное место. Это **объём, который занимает 1 моль любого идеального газа при нормальных условиях (н.у.)**, то есть при температуре 0 °С и давлении 1 атм.

Значение: **22,4 л/моль**

✦ Пример:

1 моль кислорода (O₂) при н.у. занимает 22,4 литра, как и 1 моль водорода, азота или углекислого газа.

☞ Образ:

Молярный объём – как **личное пространство газа**, как **дыхание вещества в свободе**. Не важно, кто ты – кислород или аргон – у всех **равное право на 22,4 литра свободы**.

МОНОКРИСТАЛЛ

Монокристалл – это вещество, в котором **вся кристаллическая решётка выстроена единообразно**, без разрывов, границ и поворотов структуры.

✦ Примеры:

- алмаз
- кристалл поваренной соли (при медленном росте)
- кремний для микрочипов

☞ Образ:

Монокристалл – как **дом без швов и стыков**, выращенный изнутри наружу. Это **совершенная симметрия**, как если бы **идея формы раскрылась в материи полностью**.

Н

НАНОЧАСТИЦА

Это частица **размером 1–100 нм** (нанометров), состоящая из десятков, тысяч атомов. Имеет **особые свойства**, отличные от больших тел того же вещества. Используются в медицине, электронике, материалах будущего.

✦ Примеры:

- нанозолото,
- наночастицы серебра,
- углеродные нанотрубки.

🌀 Образ:

Наночастица – как **капля материи в масштабе тайны**, в ней – мир между макро и микро, и иногда – **ключ к невозможному**.

НАПРАВЛЕННОСТЬ СВЯЗЕЙ В АТОМАХ И МОЛЕКУЛАХ

Химические связи не просто соединяют атомы – они имеют **направление** в пространстве, определяемое **электронными орбиталями** и **геометрией молекулы**.

✦ Примеры:

- в CH_4 – все связи направлены к вершинам тетраэдра
- в H_2O – связи изогнуты, угол $104,5^\circ$.

🌀 Образ:

Направленность связей – как **векторы в танце молекулы**, где каждый атом тянется в свою сторону, но в целом они держат **форму, как натянутая мандала**.

НАСЫЩАЕМОСТЬ РАСТВОРА

Это **способность растворителя удерживать определённое количество вещества** при заданной температуре. Насыщаемость определяет, **сколько вещества максимально растворится**, прежде чем начнёт выпадать осадок.

✦ Примеры:

- При 20°C в 100 мл воды растворяется до 36 г NaCl (хлорид натрия)
- Сахар имеет более высокую насыщаемость в горячей воде

🌀 Образ:

Насыщаемость – как **порог жажды у воды**: она пьёт, пока может, а когда насыщается – **перестаёт принимать, начинает отталкивать**.

НЕЗАВЕРШЕННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ОБОЛОЧКА

Это ситуация, когда у атома **неполный внешний электронный уровень**. Такой атом **активен** – стремится достроиться, соединиться, отдать или принять электроны.

✦ Примеры:

- Кислород (O): 6 электронов на внешнем уровне \rightarrow хочет 2 ещё \rightarrow валентность = 2

– Натрий (Na): 1 лишний → легко отдаёт

🌀 Образ:

Незавершённая оболочка – как **недописанная строчка музыки**, атом ищет гармонию, **жаждет соединения**, его тянет в реакцию, в **объятие**, которое завершит его мелодию.

НЕЙТРАЛЬНЫЕ МОЛЕКУЛЫ

Это молекулы, в которых **нет общего заряда** – ни положительного, ни отрицательного. Все положительные заряды ядер **уравновешены** отрицательными зарядами электронов. Такие молекулы **электрически нейтральны**, но могут содержать полярные связи.

✦ Примеры:

- молекула воды H_2O ,
- молекула углекислого газа CO_2 ,
- молекула метана CH_4 .

🌀 Образ:

Нейтральная молекула – как **уравновешенный человек**: в ней всё находится в гармонии, никто не тянет одеяло на себя.

НЕЙТРОНЫ

Это **частицы без заряда**, живущие в ядре атома. Они как **невидимые хранители равновесия**. Они придают ядру массу и устойчивость, но **не участвуют в электростатике** – просто **поддерживают порядок**.

Масса почти как у протона.

Влияют на изотопы:

C-12 и C-14 – одинаковы по числу протонов, но различаются **нейтронами**.

🌀 Образ:

Если протон – это **огонь сердца**, то нейтрон – **камень основания**, дающий **массу, устойчивость и тишину**.

НЕПОДЕЛЕННАЯ ПАРА ЭЛЕКТРОНОВ

Это **два электрона на орбитали**, которые **не участвуют в образовании химической связи**, но остаются при атоме как его **внутренний ресурс**.

✦ Примеры:

- у атома кислорода в H_2O – 2 неподелённые пары
- у атома азота в NH_3 – 1 пара

☞ Образ:

Неподелённая пара – как **молчаливые спутники** атома. Они не «в паре» с другими атомами, но хранят **потенциал для будущей связи**. Это как **внутренний резерв, который пока не вышел в диалог**.

НИЗШАЯ ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ВАЛЕНТНОСТЬ

Это **наименьшая отрицательная степень**, которую атом может проявить в соединениях. Это состояние элемента, в котором он может **присоединить максимум электронов**, проявляя **наибольшую способность к восстановлению** (получению электронов). Именно в этом состоянии элемент имеет **наибольшую отрицательную степень окисления**.

✦ Примеры:

- кислород: -2
- хлор: -1
- азот: -3

☞ Образ:

Низшая отрицательная валентность – это как **максимум желания принять**. Элемент как будто **вытягивает руки, чтобы взять** то, чего ему не хватает, и становится **насыщенным до предела**.

НИЗШИЕ ОКСИДЫ

Это **оксиды**, где элемент проявляет свою **минимальную (низшую) степень окисления**. Часто они менее активны и **восстановительнее**, могут превращаться в высшие при нагревании или окислении.

✦ Примеры:

- SO_2 (сера в $+4$)
- NO (азот в $+2$)
- CO (углерод в $+2$)

☞ Образ:

Низший оксид – это как **полуразговор**, атом **ещё не полностью соединён с кислородом**, ещё может «разгореться» сильнее.

НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ (н.у.)

Это **принятые условия**, при которых проводятся расчёты и сравнения в химии:

- температура: $0\text{ }^\circ\text{C}$ (273 K)
- давление: **1 атмосфера** ($101,3\text{ кПа}$)

✦ Пример:

1 моль любого газа при н.у. занимает **22,4 литра**.

🌀 Образ:

Нормальные условия – это как **единая сцена**, на которой можно сравнить, как себя ведут **разные актёры (вещества)** в одинаковом свете и пространстве.

НОСИТЕЛЬ (МАТРИЦА)

Это вещество или среда, **внутри которой распределяется другое вещество**. В химии и биохимии **носитель** может быть твердой или гелеобразной основой, на которой **фиксируются молекулы, ионы или другие частицы**.

✦ Примеры:

- силикагель в хроматографии
- агар-агар для бактериальных культур
- полимерная матрица в сенсоре

🌀 Образ:

Матрица – как **почва, в которой прорастает содержимое**, или как **ткань, в которую вплетены молекулы**. Это **фон, поддержка, сцена для реакций и связей**.

НУКЛОНЫ

Это частицы, из которых состоит **ядро атома**:

- **протоны** (заряд +1)
- **нейтроны** (без заряда)

Их сумма даёт **массовое число элемента**.

✦ Пример:

У атома углерода-12: 6 протонов + 6 нейтронов = 12 нуклонов

🌀 Образ:

Нуклоны – это как **кирпичи ядра**, создающие **сердце атома**. Они не участвуют в химических реакциях, но определяют, **какой вес, какая стабильность у элемента**.

О

ОКИСЛЕНИЕ

Процесс **отдачи электронов** веществом. Это как **отдать долг**, теперь вещество становится **«более позитивным»** (меньше электронов). Это **процесс отдачи**

электронов веществом. Он всегда сопровождается восстановлением другого вещества (которое принимает электроны).

✦ Примеры:



🌀 Образ:

Окисление – как **отказ от старого**: вещества **отдают часть себя (электроны)**, иногда теряя, но **открывая путь другим**. Это **жертва во имя баланса**.

ОКИСЛИТЕЛЬ

Тот, кто **забирает электроны** у другого. Он как **жадный коллекционер**, без которого реакция не начнётся. Это **вещество, которое принимает электроны** в ходе химической реакции, и таким образом **окисляет другое**.

✦ Примеры:

– кислород (O_2)

– ион хлора Cl_2

– перманганат калия KMnO_4

🌀 ОБРАЗ:

Окислитель – как **молчащий приёмник**, он **не делает движения**, но **принимает силу**, тем самым **включая реакцию, обновление, движение электронов**.

ОРБИТАЛИ

Это как **облака вероятности**, в которых с наибольшей вероятностью можно найти электрон. Они – не чёткие «дорожки», а **образы присутствия электрона** в пространстве.

– s-орбиталь – шар

– p-орбиталь – две капли, соединённые в центре

– d и f – сложные лепестки

Каждая орбиталь – максимум для **двух электронов с противоположными спинами**.

Чуть иначе: это **области в пространстве вокруг ядра атома**, где **наибольшая вероятность обнаружить электрон**. Орбитали имеют **разную форму**: s (сфера), p (гантель), d, f и т.д.

✦ Важно для понимания гибридизации, валентности, химических свойств элементов.

🌀 Образ:

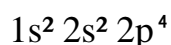
Орбиталь – как **тропа, по которой танцует электрон**, не фиксированная точка, а **возможность, ритм, поле вероятности**. Это **живая территория энергии**, в которой рождаются связи.

ОРБИТАЛЬНАЯ ДИАГРАММА

Это **схематичное изображение** распределения электронов по орбиталям атома. Каждая орбиталь обозначается **ячейкой**, в которой электрон изображён стрелкой (спином вверх или вниз).

✦ Пример:

Для кислорода O (8 электронов):



В диаграмме – 2 заполненные ячейки для s, 3 p-ячейки, где 2 пары и 1 одиночный электрон.

🌀 Образ:

Орбитальная диаграмма – это **карта проживания электронов**, как планировка дома, где видно:

- кто живёт в какой комнате,
- в каком направлении «смотрит»,
- и с кем разделяет пространство.

ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Это **соединения на основе углерода**, в которых атомы **создают цепи, кольца и скелеты**, крепко связываясь между собой и другими элементами (H, O, N и др.).

Большинство живых веществ – **органические**.

Исключения: CO₂, CO, H₂CO₃ и соли карбонатов – **неорганика**.

🌀 Образ:

Органические молекулы – как **живые конструкции**, где углерод – **архитектор жизни**, а всё остальное – **форма, вкус, движение**.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

Это **масса атома элемента, отнесённая к 1/12 массы атома углерода-12**. Она **безразмерна**, но показывает, **насколько тяжелее или легче** один атом по сравнению с эталоном.

✦ Примеры:

- H: 1,008
- O: 16
- Cl: 35,5

🌀 Образ:

Относительная атомная масса – как **вес в системе координат Природы**, где всё сравнивается с углеродом как мерилем **формы**. Это как **нотный ключ** – показывает, **с какой «высоты» звучит атом**.

ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ

Давление, возникающее, когда вода **проникает через полупроницаемую мембрану** к более концентрированному раствору. Как **жаждущий** стремится к напитку, но встречает сопротивление.

Это **давление, которое нужно приложить к раствору, чтобы остановить осмос**, то есть проникновение воды через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации растворённого вещества.

✦ Важно в физиологии, ботанике, медицине. Играет роль при капельницах, клеточном обмене, почечной фильтрации.

🌀 Образ:

Осмотическое давление – как **скрытая сила воды, стремящейся к равновесию**, как **внутренний поток, идущий туда, где больше растворено**. Это **закон мягкого баланса**, сдерживаемый лишь волей (мембраной или стенкой сосуда).

ОСНОВАНИЯ

Это вещества, **способные принимать протоны (H^+)**. Они как **сосуды, готовые принять искру**.

Часто содержат группу OH^- (гидроксид-ионы), которая и улавливает протон. Могут быть растворимыми (щёлочи) или нерастворимыми.

✦ Примеры:

$NaOH$, $Ca(OH)_2$, NH_4OH

Это вещества, способные **принимать ионы водорода (H^+)** или **отдавать гидроксид-ион (OH^-)**. Основания **реагируют с кислотами**, образуя **соли и воду** – реакция нейтрализации.

✦ Примеры:

- $NaOH$ (гидроксид натрия)
- KOH (гидроксид калия)
- NH_3 (аммиак – слабое основание)

🌀 Образ:

Основание – как **принятое плечо**, оно **уравновешивает кислоту, принимает её искру и трансформирует**. Основание – это **грунт для реакции**, где может вырасти **соль равновесия**.

ОСНОВНЫЕ ОКСИДЫ

Это **оксиды металлов**, которые в воде превращаются в **щёлочи** или реагируют с кислотами → **давая соли**.

✦ Примеры:

– Na_2O , CaO , BaO

Условие: металл с **низкой или средней степенью окисления**.

🌀 Образ:

Основной оксид – как **алхимик, создающий щёлочь из огня и воды**.

П

ПЕРЕКРЫВАНИЕ АТОМНЫХ ОРБИТАЛЕЙ и ТИПЫ СВЯЗЕЙ

Когда атомы приближаются, их **орбитали (области вероятности для электронов)** начинают **перекрываться**. От этого рождаются **химические связи**.

Есть два основных типа:

σ (сигма)-связь

– лобовое перекрывание орбиталей

– прочная, осевая связь

✦ Пример: $\text{H}-\text{H}$

π (пиф)-связь

– боковое перекрывание p-орбиталей

– слабее, чем σ , но делает связь **жёсткой, неподвижной**

✦ Пример: в двойной связи $\text{C}=\text{C}$

🌀 Образ:

Перекрывание орбиталей – как **танец приближения**, две волны **входят друг в друга**, образуя **мост света и тяготения**.

ПЕРЕМЕННАЯ ВАЛЕНТНОСТЬ

Некоторые элементы могут **проявлять разное число связей** в разных соединениях. Это значит, что у них **переменная валентность** – они **гибки в своих ролях**. Это способность **одного и того же элемента проявлять разное число связей (валентность)** в разных соединениях.

Часто встречается у переходных металлов и неметаллов (например, N, P, S, Fe, Cu).

✦ Примеры:

– Fe^{2+} (валентность II) и Fe^{3+} (III)

– Mn^{2+} , Mn^{4+} , Mn^{7+}

– N: от –3 до +5

– S в H_2S (II) и в H_2SO_4 (VI)

🌀 Образ:

Переменная валентность – как актёр, играющий разные роли: то герой, то антагонист, то мудрец. Элемент не застревает в одном образе, а живёт в диапазоне.

ПЕРЕХОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Это металлы побочных подгрупп Периодической таблицы, у которых d-орбитали заполняются.

✦ Примеры:

Fe, Cu, Ni, Zn, Cr, Mn, Co, Ag, Au

Особенности:

- могут иметь несколько степеней окисления,
- образуют цветные соединения,
- легко вступают в комплексообразование,
- часто проявляют каталитические свойства.

🌀 Образ:

Переходный металл – как актёр с множеством ролей: он умеет играть и 2^+ , и 3^+ , и участвовать в сложных реакциях, менять окраску, как настроение, и быть ключом в руках катализатора.

ПЛАЗМА

Это четвёртое агрегатное состояние вещества (после твёрдого, жидкого и газообразного). Плазма – это ионизированный газ, в котором есть свободные электроны и ионы.

Образуется при очень высокой температуре или под действием излучения.

Встречается в молниях, Солнце, северном сиянии, неоновых лампах.

🌀 Образ:

Плазма – это огненное дыхание материи, где всё колеблется, сверкает и летает, как свет, ставший веществом.

ПОГЛОЩЕНИЕ И ИСПУСКАНИЕ СВЕТА ПРИ КВАНТОВЫХ СКАЧКАХ ЭЛЕКТРОНА

Поглощение: электрон получает фотон и «взлетает» на более высокий уровень.

Испускание: электрон возвращается на более низкий уровень и выпускает фотон.

✦ Пример:

В пламени соли натрия (Na) – желтый цвет появляется из-за **перехода электрона между уровнями**, сопровождающегося **испусканием фотона определённой длины волны (около 589 нм)**.

🌀 **Образ:**

Квантовый скачок – как **вспышка вдохновения и разрядка чувств**, электрон **переживает момент, и свет – это его воспоминание**.

ДЛИНА СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ ПОСЛЕ ОТДАЧИ ЭЛЕКТРОНА (ЭФФЕКТ КОМПТОНА)

Эффект Комптона – это явление, при котором **фотон сталкивается с электроном и отскакивает**, теряя часть своей энергии и увеличивая свою длину волны.

✦ **Формула Комптона:** $\Delta\lambda = h / m_e c (1 - \cos\theta)$

где h – постоянная Планка,

m_e – масса электрона,

c – скорость света,

θ – угол рассеяния

🌀 **Образ:**

Это как если бы **луч света ударил в зеркало и вылетел уже не прежним**, он **отдал часть себя, чтобы освободить частицу материи**.

ДЛИНА ВОЛНЫ ПОСЛЕ ПРИЁМА ЭЛЕКТРОНА

Когда **электрон поглощает фотон**, он переходит на более высокий уровень, и **волна исчезает как частица: энергия превращается в прыжок электрона**.

Нет «новой волны» – она **поглощена**.

Энергия фотона: $E = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda$

🌀 **Образ:**

Фотон, поглощённый электроном – как **искра, которая не светится, но зажигает полёт внутри**. Он **больше не виден, но оживляет движение**.

✦ **Важно:** Сам по себе электрон не превращается в свет, а **лишь взаимодействует с ним**.

ПОДОБОЛОЧКА (ПОДУРОВЕНЬ)

Это часть энергетического уровня атома, обозначаемая **s, p, d, f** – каждая с разной формой орбиталей и числом электронов.

✦ **Примеры:**

– уровень $n = 2$ включает подуровни $2s$ и $2p$

– уровень $n = 3$ включает $3s, 3p, 3d$

🌀 Образ:

Подуровень – как **этаж с разными комнатами**:

на одном уровне могут быть **широкие и узкие, простые и сложные формы**.

Это как **разные типы танца в одной школе** – одни простые, другие многослойны.

ПОДУРОВНИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ УРОВНЕ АТОМА

Если уровень – это **этаж**, то подуровни – это **комнаты с разными формами и энергиями**.

Они обозначаются как: **s, p, d, f**.

s – круглые и спокойные, вместимость 2 электрона

p – гантелеобразные, вместимость 6

d – сложные, вместимость 10

f – самые объёмные и непростые, вместимость 14

Каждый энергетический уровень делится на такие подуровни в зависимости от расстояния до ядра и формы «движения» электрона.

ПОДУРОВНИ И ОРБИТАЛИ

Каждый уровень делится на **подуровни**: s (1 орбиталь), p (3), d (5), f (7).

Каждая орбиталь – максимум **2 электрона с разными спинами**.

✦ Пример:

2-й уровень: $\rightarrow 2s$ (2 электрона) + $2p$ (6 электронов) = всего 8

🌀 Образ:

Уровень – как **улица**, подуровни – **дома**, а орбитали – **комнаты**, где живут **по 2 «жильца-электрона»** – и только если они «не спорят» (противоположные спины).

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ

Когда **многие одинаковые мономеры** связываются в длинную цепь – **полимер**. Это как **строительство поезда** из одинаковых вагонов. Это химическая реакция, в которой **молекулы (мономеры) соединяются в длинные цепи (полимеры)**.

✦ Примеры:

– этилен \rightarrow полиэтилен

– стирол \rightarrow полистирол

– белки – биополимеры из аминокислот

🌀 Образ:

Полимеризация – как плетение нитей в ткань, где одиночные молекулы обретают форму, силу, устойчивость. Это сборка множества в одно, рождение структуры из повторения.

ПОЛИМЕРЫ

Это гигантские молекулы, состоящие из повторяющихся мономеров.

✦ Примеры:

- полиэтилен
- белки
- целлюлоза
- ДНК

🌀 Образ:

Полимер – как цепь жизни, каждое звено – часть истории, и вся молекула – рукопись биологии и индустрии.

Чуть иначе:

Это вещества, состоящие из длинных цепочек повторяющихся звеньев (мономеров). Они могут быть природными (белки, целлюлоза, ДНК) и синтетическими (полиэтилен, нейлон, резина).

✦ Примеры:

- полиэтилен (из этилена)
- белки (из аминокислот)
- целлюлоза (из глюкозы)

🌀 Образ:

Полимер – как украшение из бусин, где каждая бусина – это мономер, а цепочка – живая нить, обретающая форму, прочность, функцию. Это единое целое, рождённое из повторения.

ПОЛИКРИСТАЛЛ

Это твёрдое вещество, состоящее из множества мелких кристаллитов, каждый из которых имеет свою кристаллическую решётку, но все они ориентированы по-разному.

✦ Примеры:

- металлы
- керамика
- лёд

🌀 Образ:

Поликристалл – как **село из одинаковых домов, смотрящих в разные стороны**. Внутри порядок, но в целом – **мозаика направлений**. Это целое из множества «мелких миров».

ПОЛЯРИЗАЦИЯ

Это **смещение зарядов в молекуле или веществе** под действием электрического поля или из-за различий в электроотрицательности атомов.

✦ Примеры:

– вода (H_2O) – полярная молекула

– под действием поля поляризуются ионы, молекулы, кристаллы

🌀 Образ:

Поляризация – как **внутреннее натяжение**, когда одна часть тянет в одну сторону, другая – в другую. Это **вспышка различий**, проявление **скрытого напряжения внутри молекулы**.

ПОРОГ АКТИВАЦИИ

Минимальная энергия, необходимая для начала реакции. Как **порог на дороге**: без достаточной скорости машина не переедет. Это **минимальная энергия, необходимая для начала химической реакции**. Без её преодоления молекулы **не смогут взаимодействовать**, даже если они рядом.

Уменьшается при действии катализаторов.

🌀 Образ:

Порог активации – как **врата реакции**, чтобы пройти – нужно **собрать энергию и сделать шаг**. Катализатор – как **открывающий эту дверь без стука**, но всё равно – **движение должно быть**.

ПОРЯДОК ЗАПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УРОВНЕЙ

Электроны в атоме **не разбрасываются как попало**, а **заполняют уровни последовательно** – от ближних к ядру до дальних. Каждый уровень (n) может вмещать максимум $2n^2$ электронов.

Уровень	Обозначение	Максимальное число электронов
1	K	2
2	L	8
3	M	18
4	N	32

🌀 Образ:

Это как заселение этажей дома: сначала – ближе к центру, потом выше, но каждый этаж имеет свою вместимость.

ПОРЯДОК РЕАКЦИИ

Это число, показывающее, как скорость реакции зависит от концентрации реагентов. Определяется экспериментально, и может не совпадать со стехиометрией уравнения.

✦ Примеры:

– Реакция первого порядка: $v = k[A]$

– Второго порядка: $v = k[A]^2$ или $v = k[A][B]$

🌀 Образ:

Порядок реакции – это число участников, которые реально «вливают на темп». Как если бы на сцене стояли десять актёров, но драму создавали двое – их взаимодействие и задаёт темп.

ПОСТОЯННАЯ АВОГАДРО

Это число, которое показывает, сколько частиц содержится в одном моле вещества: $6,022 \times 10^{23}$ молекул, атомов или ионов.

Обозначение: $N_a = 6,022 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

🌀 Образ:

Постоянная Авогадро – как зерно-счётчик Вселенной. Она соединяет макромир и микромир, позволяет нам видеть: один моль – это не абстракция, а точный рой частиц.

ПРАВИЛА ЗАПОЛНЕНИЯ ОРБИТАЛЕЙ

Электроны заполняют орбитали по нескольким законам, чтобы атом был энергетически выгоден и устойчив.

1. Правило наименьшей энергии. Сначала заполняются орбитали с минимальной энергией.

2. Принцип Паули. На одной орбитали могут находиться только два электрона с противоположными спинами.

3. Правило Хунда. Если орбиталей с одинаковой энергией несколько – сначала электроны занимают их по одному, а уже потом начинают «селиться по парам».

ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАЛЕНТНОСТИ И

ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ (с живыми примерами и исключениями)

Валентность – это **сколько связей** может образовать атом. Она обычно **равна числу неспаренных электронов** на внешнем уровне.

✦ **Примеры:**

- Н – I валентность,
- О – II,
- N – III (иногда V),
- С – IV,
- Cl – I, но может быть III, V, VII.

Исключения:

- P и S могут **расширять оболочку**, так как у них есть d-орбитали → P (III, V), S (II, IV, VI).

☞ **Образ:**

Валентность – как **руки атома**, некоторые протягивают две, а некоторые – **семь**, если у них есть **тайные резервы** (d-область).

Электроотрицательность – это **способность атома тянуть к себе общие электроны**.

✦ **Шкала Полинга:**

- F (4.0) – максимум,
- O (3.5),
- N (3.0),
- H (2.1),
- Cs (0.7)

Исключения:

- Водород ведёт себя **и как металл, и как неметалл** (его электроотрицательность зависит от среды).
- Фтор тянет **всегда**, даже от кислорода.

☞ **Образ:**

Электроотрицательность – как **тяжесть взгляда атома**, некоторые – **притягивают всё**, другие – **отпускают, как добрые старцы**.

ПРАВИЛО ОКТЕТА

Это как **внутренний закон спокойствия атома**: атом стремится иметь **8 электронов на внешнем уровне**, потому что с такой конфигурацией он **стабилен, как благородный газ**.

Атомы образуют связи – ковалентные или ионные, – чтобы **«добрать» недостающие электроны** или **отдать лишние, достигнув октета**.

✦ **Пример:**

Углерод (С) имеет 4 электрона на внешнем слое → он образует 4 связи, чтобы довести их до 8.

☞ Образ:

Атом – как человек, который чувствует себя в безопасности, только когда рядом **8 друзей-электронов**. Это как **полный круг**, который даёт внутреннее равновесие.

Исключения из правила октета:

Хотя **правило октета** – это как **молекулярная мечта о стабильности**, не все атомы подчиняются ему. В мире химии, как и в жизни, есть **те, кто живёт по своим законам**.

1. Неполный октет

Это как атому не хватает рук, чтобы держать всех.

✦ Примеры:

Элемент	Сколько электронов на внешнем уровне	Пример соединения
Водород (H)	2 (максимум)	H ₂ , HCl
Бериллий (Be)	4	BeCl ₂
Бор (B)	6	BF ₃ , BCl ₃

Бор – как **интроверт**, которому комфортно и с шестью.

2. Расширенный октет

Это когда атом – с **широкой душой**, может **принять больше, чем 8 электронов**, потому что у него есть доступные **d-орбитали**.

✦ Примеры:

Элемент	Сколько электронов на внешнем уровне	Пример соединения
Фосфор (P)	до 10	PCl ₅
Сера (S)	до 12	SF ₆
Хлор (Cl)	до 14	ClF ₃ , ClO ₄ ⁻

Это возможно начиная с **третьего периода Периодической таблицы**, где есть **3d-орбитали**

3. Нечётное число электронов

Это как **молекула с одиноким электроном**, который не нашёл пару. Такие вещества часто **реакционно-активны**, называются **радикалами**.

✦ Примеры:

– NO (оксид азота)

– NO₂ (диоксид азота)

☞ Образ:

Правило октета – не клетка, а ориентация. Большинство атомов стремятся к 8, но есть те, кто выбирает другой путь – по нужде, по возможности, или по своей природе.

ПРАВИЛО ХУНДА (или ГУНДА)

Это правило говорит: электроны не любят сидеть вдвоём, пока есть свободные орбитали в подуровне.

✦ В p-, d-, f-орбиталях сначала каждый «селится» отдельно, чтобы не создавать «напряжения», а уже потом – соединяются в пары.

☞ Образ:

Электроны – как школьники в пустом классе: каждый садится за свою парту, и только когда мест не осталось, садится рядом с кем-то.

Тема так важна для понимания, что мы приведем ее здесь также в формате учебника:

ТРОПА ЭЛЕКТРОНОВ: КАК ОНИ ЗАПОЛНЯЮТ ДОМ АТОМА

(или: Почему электроны не всегда идут по этажам подряд)

📖 ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Тропа электронов – это особая последовательность, по которой электроны «заселяются» в орбитали атома. Хотя нам хочется, чтобы они заполняли уровни этаж за этажом, от первого до седьмого, – на деле они выбирают путь с **наименьшей энергией**, даже если это значит перепрыгнуть «этаж» или «подуровень».

Электроны живут по **энергетическим законам**, а не по геометрическим этажам. Их путь можно сравнить с тем, как вода течёт по самой низкой тропинке – туда, где меньше всего затрат. Они **следуют по тропе наименьшей энергии**, даже если она делает зигзаг.

ЧТО ТАКОЕ ПОДУРОВНИ?

Каждый **энергетический уровень** атома ($n = 1, 2, 3, \dots$) делится на **подуровни** – s, p, d, f – как комнаты внутри этажа.

Эти комнаты имеют разную «глубину» энергии:

- s – самые «низкие»,
- p – чуть выше,
- d – ещё выше,
- f – самые «высокие» по энергии и сложные.

☉ ВОЛШЕБНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАСЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ

Вот **реальный порядок**, в котором электроны заселяют орбитали (подуровни) не по этажам, а по энергетическим «впадинам»:

$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p$

Почему 4s раньше, чем 3d?

Потому что 4s-орбиталь находится **энергетически ниже**, чем 3d, несмотря на свой более высокий номер уровня. Электрону там «уютнее».

Почему дальше опять перепрыгивают?

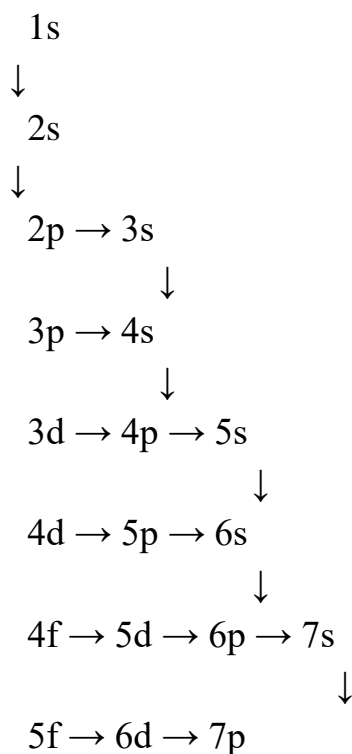
Потому что **энергии подуровней перекрываются**. В мире электрона главное – **минимум энергии**, а не строгий порядок номеров уровней.

☼ МЕТАФОРА ДЛЯ ПОНИМАНИЯ

Представь, что электрон – как странник, идущий по горам. Он выбирает не прямую тропу от вершины к вершине, а зигзагообразную, которая **мягче, пологее, энергетически выгоднее**. Он не стесняется спуститься на уровень пониже, если там легче дышать.

КАК ЗАПОМНИТЬ ПОРЯДОК?

Можно пользоваться **правилом диагоналей**, визуальной схемой:



Или использовать мнемонические фразы, например:

«Сара Пошла За Покупками, Сделала Десять Прыжков, Сильно Устала...»
(s-p-d-p-s-d-p...)

ПОЧЕМУ ЭТО ВАЖНО?

Эта последовательность – ключ к строению атома, его поведению в химических реакциях, к цвету веществ, к тому, проводит ли металл ток, и даже к тому, какой у него характер.

Каждый электрон знает своё место – если ты поймёшь это, ты увидишь, как из упорядоченного внутреннего танца рождается вся таблица Менделеева.

? ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

- Почему электроны «перескакивают» уровни, хотя нам хочется, чтобы они шли по порядку?
- Чем похоже такое поведение на наш выбор в жизни: учиться, работать, отдыхать?
- Что важнее – порядок или экономия энергии?
- Как ты сам выбираешь путь с наименьшими потерями?

УПРАЖНЕНИЕ

Попробуй сам построить «электронную лестницу» для атома с числом электронов 20. Куда попадёт каждый электрон?

(Подсказка: 20 – это Кальций. У него последняя заселённая орбиталь – $4s^2$)

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ЭЛЕМЕНТОВ

В химии это понятие используется чаще в отношении **нестабильных (радиоактивных) изотопов**, и обозначается как **период полураспада** – время, за которое распадается половина ядер вещества.

✦ Примеры:

- Уран-238: ~4,5 млрд лет
- Тритий (^3H): ~12 лет
- Плутоний-239: ~24 000 лет

🌀 Образ:

Продолжительность жизни элемента – как ритм его растворения во времени. Одни – долговечны, как скала, другие – мимолётны, как искра. Это **время, отпущенное ядру до перехода в иное состояние.**

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПРОТОНОВ, НЕЙТРОНОВ, ЭЛЕКТРОНОВ

Эти элементарные частицы родились в первые секунды после Большого взрыва, в момент, когда энергия стала материей.

Протон и нейтрон – состоят из кварков, электрон – лептон, «лёгкая» частица. Все – древнейшие кирпичики мироздания.

🌀 Образ:

Протоны, нейтроны, электроны – как зёрна света, свернувшегося в форму. Они доатомные корни вещества, следы начала, оставшиеся в каждом атоме тебя.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

Элементы не были всегда – они возникали в истории Вселенной.

Водород и гелий – появились после Большого взрыва

Углерод, кислород, железо – рождались в звёздах

Тяжёлые элементы – в результате взрывов сверхновых

🌀 Образ:

Происхождение элементов – как песня Вселенной, где каждая нота – это атом, рождённый в огне и гравитации. Звёзды – алхимики космоса, творящие таблицу Менделеева.

ПРОМОТОРЫ

Это вещества, которые усиливают действие катализаторов, но сами не являются катализаторами и не вступают в реакцию.

✦ Примеры:

– оксид алюминия или оксид калия как промоторы железного катализатора в синтезе аммиака

– углерод – промотор платиновых катализаторов

🌀 Образ:

Промотор – это поддержка за кулисами, он не участвует в действии напрямую, но создаёт условия, при которых катализатор выполняет свою роль блестяще. Он как тёплый воздух под крылом, позволяющий подняться.

ПРОСКОК («ПРОВАЛ») ЭЛЕКТРОНА

Это неожиданный переход электрона на более низкий подуровень, даже если свободные орбитали есть выше. Переход с внешнего энергетического уровня на предвнешний. Провал объясняет некоторые аномалии в распределении электронов, особенно у переходных металлов.

✦ Примеры:

– У хрома (Cr): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ (а не $3d^4 4s^2$)

– У меди (Cu): $3d^{10} 4s^1$ (а не $3d^9 4s^2$)

🌀 Образ:

Проскок – как **внезапный выбор сердца**, электрон меняет маршрут, чтобы достигнуть **более устойчивой симметрии**. Это жест **баланса, а не логики** – **внутренний выбор устойчивости**.

ПРОСТОЕ ВЕЩЕСТВО

Это вещество, состоящее **из атомов одного химического элемента**. Но при этом оно может иметь разное строение (аллотропию) и свойства.

✦ Примеры:

- кислород O_2 и озон O_3
- графит и алмаз (оба – углерод)
- железо Fe

🌀 Образ:

Простое вещество – это **музыка одного инструмента**, даже если мелодии разные. Это как **разные стихи, написанные одним и тем же пером**.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ

Это **форма**, в которой располагаются атомы в молекуле.

На неё влияют:

- количество электронных пар,
- гибридизация орбиталей,
- отталкивание между связями.

✦ Примеры:

- H_2O – **изогнутая** (угол $104,5^\circ$),
- CH_4 – **тетраэдр**,
- CO_2 – **линейная**.

🌀 Образ:

Молекула – как **скульптура из невидимых нитей**, она принимает форму, **в которой все силы в равновесии**.

ПРОТОНЫ

Это **позитивные частицы**, живущие в ядре атома. У них **положительный заряд (+1)** и масса почти как у нейтрона. Количество протонов = атомному номеру → **определяет, кто ты**: водород или золото.

Протон – это **паспорт атома**. Измени число протонов – и ты стал другим элементом.

🌀 Образ:

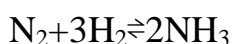
Протон – как **сердце атома**, которое притягивает к себе отрицательные электроны, создавая **баланс и структуру**.

Р

РАВНОВЕСИЕ ХИМИЧЕСКОЕ

Это состояние, при котором **прямой и обратный процессы идут с одинаковой скоростью**. Концентрации веществ **не изменяются**, хотя реакция продолжается.

✦ Пример:



🌀 Образ:

Химическое равновесие – как **танец, в котором шаг вперёд уравновешен шагом назад**, всё движется, но ничего не меняется – **живая стабильность**.

РАДИАЦИЯ

Это **излучение энергии** в виде частиц или волн.

Бывает:

- **электромагнитной** (свет, ультрафиолет, рентген)
- **частичной** (альфа, бета, гамма)
- **тепловой** (инфракрасная)

Радиоактивные вещества **самопроизвольно испускают радиацию**.

🌀 Образ:

Радиация – это как **невидимый ветер энергии**, иногда тёплый, иногда опасный, иногда – дающий жизнь (например, в медицине).

РАДИКАЛЫ

Это **частицы с неспаренным электроном**. Они – как **одинокие искры**, очень активные и жаждущие вступить в реакцию. Часто возникают в цепных реакциях, в полимеризации, в биохимии. Обозначаются точкой: $\text{CH}_3\bullet$, $\text{OH}\bullet$

🌀 Образ:

Радикал – как **одиночка, готовый на всё**, он ищет, к кому бы присоединиться, и в этом – его **сила и опасность**.

Чуть иначе: обозначается, например, как: CH_3- (метил), C_2H_5- (этил).

Радикалы участвуют в образовании:

- спиртов,
- кислот,
- эфиров,
- галогенпроизводных и др.

🌀 Образ:

Радикал – как **недостающий пазл**, который ждёт, куда его вставят: в кислород? в хлор? в кольцо?

РАДИОАКТИВНОСТЬ

Это **способность ядер некоторых атомов распадаться**, испуская частицы и превращаясь в другие элементы.

Бывает естественной (уран, радий, торий) или искусственной (при бомбардировке ядер).

Процесс сопровождается:

- изменением состава ядра,
- выделением радиации,
- превращением в другие элементы.

🌀 Образ:

Радиоактивность – это как **внутреннее старение ядра**, где одно вещество переходит в другое, оставляя за собой **светящийся след распада**.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Это частицы, которые **испускаются нестабильными ядрами** в процессе радиоактивного распада. Они могут нести заряд, массу и энергию.

✦ Основные виды:

- альфа-частицы (α) – 2 протона и 2 нейтрона (ядро гелия)
- бета-частицы (β^-/β^+) – электроны или позитроны
- гамма-лучи (γ) – электромагнитные кванты высокой энергии

🌀 Образ:

Радиоактивные частицы – как **осколки переполненного сосуда**. Ядро **не выдерживает напряжения** и выпускает энергию – иногда **разрушающе**, иногда **преобразующе**.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Это элементы, чьи ядра **нестабильны и самопроизвольно распадаются**, испуская **частицы и энергию**. Такие элементы обладают **радиоактивностью**.

✦ Примеры:

- уран (U)

- радий (Ra)
- полоний (Po)
- плутоний (Pu)

☞ Образ:

Радиоактивный элемент – как **вулкан в покое**, который **носит в себе энергию распада**. Он может быть **источником разрушения и превращения** – или, в правильных руках, **энергии и открытий**.

РАДИУС АТОМА

Это **условный размер атома**, от ядра до края электронной оболочки.

Он зависит от:

- числа электронных уровней,
- заряда ядра (чем больше, тем сильнее притягивает электроны).

✦ Пример:

- Li (большой),
- F (маленький),
- Cs – один из самых больших.

☞ Образ:

Атомный радиус – как **личное пространство атома**: некоторые – **широки и открыты**, другие – **компактны, собраны, сжаты к сердцу**.

РАСПАД И ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПОСЛЕ «СМЕРТИ»

Это естественные процессы, при которых **нестабильные ядра распадаются**, превращаясь в **новые элементы или изотопы**.

Некоторые распады идут в цепочке, называемой **распадным рядом**.

✦ Пример:

Уран-238 → Торий-234 → ... → Свинец-206 (стабильный)

☞ Образ:

Распад – это не конец, а **трансформация**. Как звезда, умирая, **рождает новые элементы**, так и атом, исчезая, **оставляет след в виде нового ядра**. Это **смерть, рожающая новое строение**.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ УРОВНЯМ

Атом устроен как **многоэтажный дом**, где электроны располагаются **по уровням и подуровням (s, p, d, f)**, заполняя их **снизу вверх** – от более устойчивых к менее устойчивым состояниям.

✦ Пример:

Атом углерода (C):

– Уровни: $1s^2 2s^2 2p^2$

(всего 6 электронов, и они распределяются от ядра наружу)

✦ Правила заполнения:

– **Принцип наименьшей энергии:** сначала заполняются ближайшие уровни.

– **Принцип Паули:** на орбитали не может быть двух электронов с одинаковыми спинами.

– **Правило Хунда:** электроны сначала занимают орбитали по одному (как одиночки в автобусе).

🌀 Образ:

Электроны – как жильцы квантового дома, каждый ищет **самое спокойное место**, но под давлением – **начинает прыгать этажами вверх**, откуда потом может **выпустить свет** – словно **вдох и выдох энергии**.

РАСТВОР

Это **однородная смесь**, в которой **одно вещество растворено в другом**. Растворы бывают **твёрдыми, жидкими и газообразными**. Состоят из **растворителя и растворённого вещества**.

✦ Примеры:

– раствор соли в воде

– раствор аммиака в спирте

– воздух (раствор газов)

🌀 Образ:

Раствор – как **союз, в котором границы стираются**. Растворённое вещество становится **невидимым, но присутствующим**, как чувство в словах или свет в цвете.

РАСТВОР НАСЫЩЕННЫЙ

Это раствор, в котором **при данной температуре** растворено **максимально возможное количество вещества**. Дальнейшее добавление приводит к **выпадению осадка** – вещество больше не растворяется.

✦ Примеры:

– насыщенный раствор сахара в воде

– раствор соли в воде при $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (до ≈ 36 г на 100 мл)

🌀 Образ:

Насыщенный раствор – как губка, **впитавшая всё, что могла**. Каждая новая капля – **лишняя**, она **выпадает в кристаллы**. Это **граница между растворённым и несогласным**.

РАСТВОР НЕНАСЫЩЕННЫЙ

Это раствор, в котором **ещё можно растворить дополнительное количество вещества**. Он **не достиг предела своей насыщаемости**.

✦ Пример:

В 100 мл воды растворено 10 г соли при 25 °С → ненасыщенный, так как максимум – около 36 г

🌀 Образ:

Ненасыщенный раствор – как губка, **ещё не напитавшаяся водой**, он **открыт к принятию**, готов **принять больше – и не измениться внешне**.

РАСТВОРИМОСТЬ

Насколько **легко вещество растворяется** в растворителе. Это как **готовность раствориться** в новой компании: быстро и без остатка – или медленно, оставляя осадок. Это **способность вещества растворяться в другом**, образуя однородную смесь – **раствор**.

Измеряется как **максимальное количество вещества**, которое можно растворить в заданном объёме растворителя при определённой температуре.

✦ Примеры:

- сахар хорошо растворим в воде
- песок нерастворим
- растворимость CO_2 в воде растёт при охлаждении

🌀 Образ:

Растворимость – как **готовность вступить в союз**, раствор – это **не просто смесь**, а **взаимопроникновение, исчезновение формы ради единства**.

РЕАГЕНТЫ

Это вещества, которые **вступают в химическую реакцию**. Они **исходные**, а результат реакции – **продукты**. Иногда один и тот же реагент в разных реакциях играет **разные роли**.

✦ Примеры:

- кислота и щёлочь в реакции нейтрализации
- кислород в реакции горения
- цинк в реакции с кислотой

🌀 Образ:

Реагенты – как **персонажи драмы**. Они **входят в сцену – меняются, исчезают, соединяются**, и **рождается новая история, которой раньше не было**.

РЕАКТИВЫ

Это вещества, которые **вступают в реакцию** или **вспыхивают в контакте**. Они могут быть **исходными, вспомогательными, катализаторами**.

✦ **Пример:**

– HCl и Zn – реагенты

→ дают H₂ и ZnCl₂

🌀 **Образ:**

Реактив – как **ключ к двери**: пока он не пришёл – всё спит, но с ним – **начинается превращение, как заклинание**.

РЕАКЦИИ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Это – **превращения органических молекул**, в которых изменяется их строение, состав, связь или группа атомов.

В органической химии молекулы – **живые архитекторы**: они соединяются, разрываются, перестраиваются и эволюционируют.

Каждая реакция – **движение**, каждый тип – **сценарий взаимодействия**.

ТАБЛИЦА: ВИДЫ РЕАКЦИЙ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ – ВАРИАНТ 1

№	Вид реакции	Что происходит	Пример / Образ
1	Замещения	Один атом / группа заменяется на другую	CH ₄ + Cl ₂ → CH ₃ Cl + HCl – будто гость вытеснил жильца
2	Присоединения	К молекуле присоединяются новые атомы (обычно к кратной связи)	CH ₂ =CH ₂ + H ₂ → CH ₃ -CH ₃ – двойная дверь захлопнулась
3	Отщепления (элиминирование)	Уходят атомы/группы, образуется кратная связь	CH ₃ -CH ₂ OH → CH ₂ =CH ₂ + H ₂ O – молекула «сбросила лишнее»
4	Перестройки (реаранжировка)	Внутренняя перекомпоновка атомов	Изомеризация: изменение формы без изменения состава
5	Полимеризация	Много одинаковых молекул соединяются в цепь	(CH ₂ =CH ₂) → -CH ₂ -CH ₂ - – как молекулярное лего
6	Окислительно-восстановительные	Передача электронов, изменение степеней окисления	Окисление спирта до альдегида – молекула «повзрослела»
7	Конденсация	Соединение молекул	Аминокислоты → белок +

		с выделением маленькой молекулы (H ₂ O, NH ₃)	H ₂ O – как поцелуй с оставлением следа
8	Гидролиз	Расщепление молекулы водой	Жир + H ₂ O → глицерин + кислоты – вода как алхимик разделения

🌀 Образ:

Реакции в органике – это как **танец молекул**, где партнёры могут:

- обняться (присоединение),
- отпустить друг друга (отщепление),
- поменяться местами (замещение),
- соединиться в хоровод (полимеризация),
- или уйти в новое состояние (окисление / восстановление).

Для понимания важно не только запомнить, **что происходит**, но **почувствовать логику взаимодействий** – как в живом общении.

ТАБЛИЦА: ВИДЫ РЕАКЦИЙ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ – ВАРИАНТ 2

№	Вид реакции	Суть процесса	Уравнение (пример)	Образное пояснение
1	Замещения	Один атом / группа заменяется	CH ₄ + Cl ₂ → CH ₃ Cl + HCl	Молекула «пригласила» новый атом, выгнав прежнего гостя
2	Присоедине ния	Кратная связь разрывается, и присоединяются атомы	CH ₂ =CH ₂ + Br ₂ → CH ₂ Br–CH ₂ Br	Двойная связь – как раскрытая дверь для гостей
3	Отщеплени я (элиминиро вание)	Уходят атомы / группы, образуется кратная связь	CH ₃ –CH ₂ OH → CH ₂ =CH ₂ + H ₂ O	Молекула «похудела», сбросив лишнюю воду
4	Перестройк а (реаранжир овка)	Изменение структуры без смены состава	CH ₃ –CH(OH)– CH ₃ → CH ₃ –CO– CH ₃	Внутренний ремонт: атомы меняют свои места
5	Полимериза ция	Соединение многих молекул в цепь	nCH ₂ =CH ₂ → – CH ₂ –CH ₂ – _n	Молекулы взялись за руки и образовали цепь
6	Окисление	Потеря H или	CH ₃ CH ₂ OH + [O]	Спирт стал

		присоединение O	$\rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$	«взрослее» – превратился в альдегид
7	Восстановление	Присоединение H или потеря O	$\text{CH}_3\text{COOH} + 4[\text{H}] \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$	Кислота «отдохнула» и стала снова мягкой – спиртом
8	Конденсация	Соединение с отщеплением H_2O или NH_3	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} \rightarrow \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$	Молекулы соединяются, оставляя каплю воды – «след поцелуя»
9	Гидролиз	Разрушение связи водой	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH}$	Молекула «раскрылась» под действием воды
10	Этерификация	Кислота + спирт \rightarrow эфир + вода	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Кислота и спирт – союз, который оставил воду за спиной

✦ Примечания:

- [O] – символ мягкого окислителя (например, Cu^{2+} , [O], KMnO_4 и др.)
- Все уравнения даны **в упрощённом виде**, для понимания сути реакции

РЕАКЦИИ МОНО-, БИ- и ТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ

Это элементарные реакции, в которых **участвует соответственно одна, две или три частицы** в момент столкновения, приводящего к химическому превращению.

✦ Примеры:

– Мономолекулярная: разложение N_2O_5

– Бимолекулярная: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

– Тримолекулярная: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$

🌀 Образ:

Это как **разные виды встреч**: один решает сам (мономолекулярная), вдвоём – реакция (бимолекулярная), трое – уже **настоящее собрание**, где не всё так просто (тримолекулярная).

РЕАКЦИИ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ (ОВР)

Это **обмен электронами между веществами**. Как переток электричества от одного к другому. Кто **отдаёт электроны** – **восстанавливается**, кто **принимает электроны** – **окисляется**.

Окислитель забирает электроны.

Восстановитель – отдаёт.

✦ Пример: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

Цинк отдал электроны → восстановитель

Ионы меди приняли электроны → окислитель

🌀 Образ:

Электроны – как искры в тёмной комнате. Тот, кто отдаёт, **жертвует** своей искрой, а тот, кто принимает, **становится ярче**.

ОВР – это химия **взаимных преобразований**.

(См.: КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ РАСЧЕТЫ В ХИМИИ, где даны примеры решения уравнений на все типы реакций.)

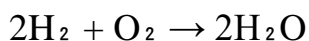
РЕАКЦИИ ХИМИЧЕСКИЕ И ИХ ОСНОВНЫЕ ТИПЫ

Химическая реакция – это процесс, при котором **одни вещества превращаются в другие**, с разрывом и образованием **новых химических связей**.

1. Реакции соединения

Два или более веществ соединяются в одно.

✦ **Пример:**



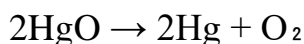
🌀 **Образ:**

Как встреча душ, превращающаяся в союз.

2. Реакции разложения

Одно вещество распадается на несколько.

✦ **Пример:**



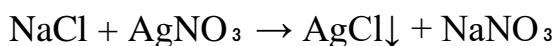
🌀 **Образ:**

Как освобождение элементов из общей клетки.

3. Реакции обмена

Две сложные молекулы обмениваются частями.

✦ **Пример:**



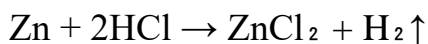
🌀 **Образ:**

Как обмен рукопожатиями на балу веществ.

4. Реакции замещения

Один элемент вытесняет другой из соединения.

✦ **Пример:**



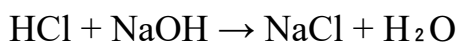
🌀 **Образ:**

Как новый игрок входит и меняет расклад.

5. Реакции нейтрализации

Кислота + основание \rightarrow соль + вода

✦ **Пример:**



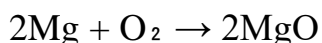
🌀 **Образ:**

Как встреча противоположностей, приводящая к равновесию.

6. Окислительно-восстановительные реакции

Это реакции, в которых одни вещества отдают электроны (восстанавливаются), а другие принимают электроны (окисляются).

✦ **Пример:**



🌀 **Образ:**

Как энергетическая передача – от искры к пламени, от одного к другому – жизнь электронов не прекращается.

ТАБЛИЦА: ВИДЫ РЕАКЦИЙ В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

№	Вид реакции	Что происходит	Пример уравнения	Образное пояснение
1	Реакции соединения	Два простых вещества образуют одно сложное	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	Как два влюблённых превращаются в единую молекулу – воду
2	Реакции разложения	Одно вещество распадается на более простые	$2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$	Как напряжённая система распадается – и высвобождает дыхание
3	Реакции замещения	Один атом заменяет другой в соединении	$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	Цинк вытесняет водород – как герой, занявший чужое место
4	Реакции обмена	Две соли (или основания и кислоты) обмениваются частями	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$	Ионные партнёры меняются местами – рождается осадок, как итог сделки
5	Реакции нейтрализации	Кислота и щёлочь образуют соль и воду	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	Встреча двух противоположностей, которые уравнивают друг друга
6	Окислительно-восстановительные (ОВР)	Происходит передача электронов между веществами	$\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$	Электроны как дары: один отдаёт, другой принимает
7	Комплексообразование	Образуется сложный ион из ионов и молекул	$\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	Ионы окружают металл – как спутники вокруг звезды
8	Гидролиз соли	Разложение соли водой с образованием кислоты / основания	$\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl}$	Соль в воде – как воспоминание о родителях: возвращается к истокам

9	Реакции образования осадка	В растворе появляется нерастворимое вещество	$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$	Растворённые частицы соединяются в плотное, видимое тело – осадок
10	Реакции с выделением газа	В результате образуется газ	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	Кислота пробуждает соль – и из неё вырывается дыхание углекислого газа

✦ Примечания:

- Стрелка вниз (\downarrow) – означает **осадок**
- Стрелка вверх (\uparrow) – означает **выделение газа**
- Уравнения даны в **классической форме**, подходящей для школы и образного понимания

🌀 Образ:

Реакции в неорганике – это как **стихии природы**: вода и огонь, камень и газ, соль и кислота. Каждое уравнение – как **история** о том, как вещества **встречаются, взаимодействуют и преобразуются**.

(См.: КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ РАСЧЕТЫ В ХИМИИ, где даны примеры решения уравнений на все типы реакций.)

РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Это **высокоэнергетические электромагнитные волны**, проникающие сквозь плотные вещества. Они возникают, когда **электроны внутренней оболочки выбиваются**, и место занимает другой электрон.

✦ Примеры использования:

- в медицине (рентген),
- в рентгеноструктурном анализе (для изучения молекул и кристаллов).

🌀 Образ:

Рентген – как **взгляд внутрь материи**, он **снимает покровы формы**, чтобы узреть скелет вещей.

РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ

Метод, позволяющий определить **точное расположение атомов в кристалле**, основанный на **дифракции рентгеновских лучей** в кристаллической решётке.

✦ Примеры использования:

- определение структуры белков (ДНК, миоглобин)
- уточнение строения лекарств и минералов

🌀 Образ:

Рентгеноструктурный анализ – как **портрет, сделанный светом насквозь**. Он **видит порядок там, где глаз видит только форму, и разгадывает внутреннюю симфонию атомов, будто слушает строение света**.

С

СВЕТ КАК ЯВЛЕНИЕ – НА ЯЗЫКЕ ХИМИИ

Свет – это **электромагнитная волна и поток фотонов**, он проявляется, когда **электроны в атоме переходят с одного энергетического уровня на другой**.

Если электрон **поглощает энергию, он прыгает на более высокий уровень**.

Если он **возвращается назад – испускается свет (фотон)**.

✦ Пример:

Атом водорода – один из лучших примеров: при переходе электрона из уровня $n = 3$ в $n = 2$ – **излучается свет в видимом спектре (серия Бальмера)**.

🌀 Образ:

Свет – это **дыхание атома, когда он переживает скачок чувств – и отзывается вспышкой**. Это его **речь на языке волн**.

СВОБОДНАЯ ЭНЕРГИЯ ГИББСА (G)

Это энергия, которая показывает, **может ли химическая реакция происходить самопроизвольно**, то есть без внешнего принуждения.

✦ Формула:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

где ΔG – свободная энергия,

ΔH – теплота (энтальпия),

T – температура,

ΔS – изменение энтропии (хаоса).

Если $\Delta G < 0 \rightarrow$ реакция возможна «по воле вещества».

🌀 Образ:

Свободная энергия – как **внутренний импульс жизни вещества**: пойдёт ли оно вперёд, зажётся ли или останется ждать, пока не придёт тепло, случай или толчок. Это **энергия свободы – и способности к преобразованию**.

✦ Интерпретация:

ΔG **Значение реакции**

< 0 идёт самопроизвольно

> 0 не идёт сама, требует энергии

$= 0$ равновесие

☞ Образ:

Свободная энергия Гиббса – как **решение молекулы: «делать или не делать»**. Она **взвешивает пользу (энтальпию) и хаос (энтропию)**, и определяет, **стоит ли начинать движение**.

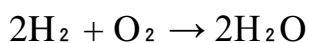
СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Это количество вещества, превращающегося в продукт за единицу времени.

Скорость зависит от:

- природы веществ,
- концентрации,
- температуры,
- давления (для газов),
- наличия катализатора.

✦ Пример:



(быстрая, особенно при поджоге)

☞ Образ:

Скорость реакции – как **темп жизни вещества**. Иногда – **медленная зрелость**, иногда – **вспышка страсти**, но всегда – **изменение, идущее своим ритмом**.

СЛОЖНОЕ ВЕЩЕСТВО

Это вещество, **состоящее из атомов двух и более химических элементов, связанных в единые молекулы или ионные решётки**. Они **неразложимы простыми физическими методами** и обладают новыми свойствами, отличными от свойств исходных элементов. Это соединение, в котором **атомá двух или более химических элементов образуют новое вещество**. Они **химически связаны**, и свойства полученного соединения ****отличаются от исходных элементов**.

✦ Примеры:

- CO_2 (углекислый газ)
- NaOH (гидроксид натрия)
- вода H_2O
- поваренная соль NaCl
- аммиак NH_3

☞ Образ:

Сложное вещество – как **новое слово из разных букв**, или как **союз разных голосов в едином аккорде**. Это единая песня, которую невозможно спеть по частям. **Картина, в которой каждая краска потеряла одиночность, но приобрела смысл.**

СОЕДИНЕНИЯ

Это **вещества, состоящие из двух или более химических элементов, связанных химическими связями.**

✦ Примеры:

- H_2O (вода),
- CO_2 (углекислый газ),
- NaCl (поваренная соль)

🌀 Образ:

Соединение – как **история встречи двух сущностей**: из одиночных атомов рождается **единая субстанция, с новым характером.**

СОЛИ

Соль – ионное соединение **катиона и аниона**. Как **семья**, в которой два «члена» с противоположными характерами – вместе они уравновешены. Это соединения, получающиеся в результате **реакции кислоты и основания** (нейтрализации), или **взаимодействия металлов с кислотами**.

Состоят из **металлической части и кислотного остатка.**

✦ Примеры:

- NaCl – поваренная соль
- CaCO_3 – мрамор, мел
- KNO_3 – калиевая селитра

🌀 Образ:

Соль – как **след союза противоположностей**, она рождается в балансе **кислого и щелочного**, и остаётся **твёрдой, устойчивой формой соединения.**

СПИН

Это как **внутреннее вращение электрона** – маленький «вихрь» внутри частицы. Может быть «вверх» \uparrow или «вниз» \downarrow .

✦ Два электрона с одинаковыми спинами не могут находиться на одной орбитали. Они как магниты – **притягиваются только в паре, где один вверх, другой вниз.**

🌀 Образ:

Спин – как у танцора: один кружится вправо, другой – влево. Только в такой паре возникает **равновесие и совместимость**.

СПИРТЫ

Это соединения с гидроксильной группой –ОН, связанной с углеводородом.

✦ Примеры:

- Метанол CH_3OH
- Этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- Глицерин $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CHON}-\text{CH}_2-\text{OH}$

🌀 Образ:

Спирт – как **вода с хвостиком**, он может быть растворителем, топливом, антисептиком – и даже участником брожения.

СПЛАВЫ

Это **твердые растворы или смеси металлов**, иногда с неметаллами. Сплавы часто прочнее, легче или устойчивее, чем чистые металлы.

✦ Примеры:

- сталь (железо + углерод),
- бронза (медь + олово),
- латунь (медь + цинк).

🌀 Образ:

Сплав – как союз разных душ, где каждый элемент вносит свою силу, чтобы создать нечто новое, живучее и сильное.

СТАЦИОНАРНЫЕ ОРБИТЫ

Это понятие из модели атома Бора, где электроны движутся по строго определённым орбитам вокруг ядра и не излучают энергию, пока остаются на этих орбитах. Переход между орбитами сопровождается поглощением или испусканием кванта света.

✦ Это уже устаревшая модель, но важная исторически и для понимания квантовых уровней.

🌀 Образ:

Стационарная орбита – как **ступень лестницы**, на которой можно стоять спокойно, но чтобы перейти – нужно прыгнуть с порцией света. Это первый набросок квантового поведения электрона.

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

Условный заряд атома в соединении. Как **роль в театре**: иногда атом – герой, иногда – злодей (положительный или отрицательный «заряд»). Это **условный заряд атома** в веществе, если представить, что **все связи ионные**, то есть электроны полностью перешли к более электроотрицательному элементу. Помогает **отслеживать, кто отдаёт и кто принимает электроны в реакции**.

✦ **Примеры:**

– В NaCl: Na +1, Cl –1

– В H₂SO₄: H +1, S +6, O –2

– У простых веществ (O₂, H₂, Cl₂): степень окисления = 0

🌀 **Образ:**

Степень окисления – как **маска**, которую надевает атом в союзе, она не всегда реальна, но помогает понять, кто лидер, кто отдаёт, кто принимает. Это **язык электронного баланса**.

СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ

Молекула воды (H₂O) состоит из **одного атома кислорода и двух водорода**.

Её форма – **угловая**, угол ≈104,5°. Из-за разной электроотрицательности – **вода полярна**, и образует **водородные связи**.

✦ **Формула Льюиса: Н:О:Н**

..

(угол 104.5°)

🌀 **Образ:**

Молекула воды – как **материнские объятия**, она **связывает, растворяет, обнимает**, и именно благодаря этой форме – **вся жизнь возможна**.

СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ

Это **энергия**, которая выделяется, когда атом принимает электрон. Показывает, **насколько охотно атом принимает попутчика**.

✦ **Пример:**

– У Cl – очень высокое сродство (он жаждет e⁻),

– У N – низкое (ему неудобно брать лишнего).

🌀 **Образ:**

Сродство к электрону – как **гостеприимство атома**: одни – **распахивают двери**, другие – **ворчат и не принимают гостей**.

Т

ТАБЛИЦА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (короткая форма)

1. ГРУППОВЫЕ НАЗВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ (СОГЛАСНО ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЕ)

Группа	Название	Примеры элементов
I (1)	Щёлочные металлы	Li, Na, K
II (2)	Щёлочноземельные металлы	Mg, Ca, Ba
III (13)	Борная группа	B, Al, Ga
IV (14)	Углеродная группа	C, Si, Ge
V (15)	Азотная группа	N, P, As
VI (16)	Кислородная (халькогены)	O, S, Se
VII (17)	Галогены	F, Cl, Br, I
VIII (18)	Благородные (инертные) газы	He, Ne, Ar

🌀 Образ:

Группы элементов – как **семейства с общими чертами**.

Каждое семейство – **свои нравы, привычки и поведение в реакциях**, но все они – **родственники в одной таблице Менделеева**.

ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ – КАК СЕМЕЙСТВА С ОБЩИМИ ЧЕРТАМИ

В Периодической системе элементы располагаются в **группы** (вертикальные столбцы), и каждая такая группа – это **семейство атомов с похожим характером**.

У них:

- **одинаковое количество электронов на внешнем уровне,**
- **похожие химические свойства,**
- **общая «жизненная стратегия» в реакциях.**

Ниже – как выглядят эти **молекулярные семьи** в образном мире.

Группа I – ЩЁЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr)

Они – как энергичные, стремительные первенцы. У каждого – **одна единственная внешняя электронная «рука»**, которую они с лёгкостью отдают, вступая в бурные реакции с водой и кислотами.

✦ **Очень реакционно-способны, мягкие, хранятся под маслом.**

🌀 Образ:

Щёлочные металлы – как **импульсивные подростки**, отдающие свою искру и мгновенно загорающиеся в отношениях с веществами.

Группа II – ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)

Это старшие братья щелочных – более уравновешенные, но тоже активные. Имеют две руки-электрона, которые готовы отдать, но чуть осторожнее, чем их соседи слева.

✦ Реакции идут не столь бурно, но надёжно.

🌀 Образ:

Щелочноземельные металлы – как трудолюбивые ремесленники, сильные, основательные, создающие устойчивые соединения.

Группа III – БОРНАЯ (B, Al, Ga, In, Tl)

У них три электрона на внешнем уровне – они умеют создавать разнообразные структуры, часто проявляют амфотерность (и кислотные, и основные свойства).

✦ Алюминий – самый известный и пластичный в этом семействе.

🌀 Образ:

Бор и его семья – молчаливые архитекторы, способные связываться гибко и по-разному, строить мосты между металлами и неметаллами.

Группа IV – УГЛЕРОДНАЯ (C, Si, Ge, Sn, Pb)

Это творческое ядро органической жизни. Четыре руки-электрона – как четыре опоры для создания сложных миров: молекул, полимеров, кремниевых чипов, костей и гор.

✦ Углерод – основа живого

✦ Кремний – основа неживого.

🌀 Образ:

Углерод и его родня – как строители Вселенной, из них можно собрать что угодно, от белка до процессора.

Группа V – АЗОТНАЯ (N, P, As, Sb, Bi)

Пять электронов на внешнем уровне делают их чередующимися между принятием и отдачей.

✦ Азот – газ жизни и смерти (в атмосфере и нитратах),

✦ Фосфор – огонь мысли и биохимии.

🌀 Образ:

Азот и фосфор – как мыслители и стратеги, они не импульсивны, но глубоко изменяют молекулы, вступают в диалоги, где важно не только сила, но и суть.

Группа VI – Кислородная (или халькогены: O, S, Se, Te, Po)

Шесть электронов на внешнем уровне – значит, элементы этой группы **ищут двух партнёров** для завершения оболочки. Они **принимают электроны**.

✦ Кислород – основа дыхания,

✦ Сера – душа вулканов и белков.

🌀 **Образ:**

Халькогены – как **вдох и выдох химии**, одновременно **разрушают и создают**, играют с огнём и водой, вводят в реакцию **жизнь или смерть**.

Группа VII – Галогены (F, Cl, Br, I, At)

Это **очень активные неметаллы**, жадно **захватывающие один недостающий электрон**.

✦ Их главная страсть – **замещение и соединение**, особенно с металлами → соли.

🌀 **Образ:**

Галогены – как **страстные искатели**: им не хватает одного звена, и они **всегда в поиске**, бывают **токсичны, опасны**, но **незаменимы в балансе природы**.

Группа VIII – Благородные (инертные) газы (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)

Они **уже совершенны**. Их оболочка **заполнена**, и им **ничего не нужно** – ни отдавать, ни принимать. Они химически **пассивны**, но используются в технике, освещении, медицине.

🌀 **Образ:**

Благородные газы – как **мудрецы**, которые **уже нашли себя**, они **присутствуют, но не вмешиваются**, пока их действительно **не попросят**.

Заключение:

Группы элементов – это не просто столбцы таблицы, а **химические семьи** со своими характерами, темпераментами, стремлениями и стилем общения.

Познай группу – и ты поймёшь её поведение.

Пойми всю таблицу – и тебе откроется язык вещества.

ПЕРИОДЫ – КАК ВОЗРАСТНЫЕ СТАДИИ АТОМОВ

В Периодической таблице **горизонтальные строки называются периодами**.

Каждый период – это **ряд элементов**, в которых **постепенно заполняются внешние энергетические уровни**.

✦ Номер периода = числу **заселённых энергетических уровней (оболочек)** у атомов.

1-й период – Рождение атома

Содержит всего два элемента – H и He. Это как **младенческий возраст** вещества – здесь только **один энергетический уровень**, но он уже может быть наполнен.

☞ Образ:

Это **первая капля мира**, где рождаются основные принципы связи и устойчивости.

Водород – первый вдох.

Гелий – первый покой.

2-й и 3-й периоды – Юность и зрелость

Здесь заполняются **s- и p-оболочки**.

Появляются **характерные неметаллы**, формируются устойчивые молекулы: вода, углекислый газ, кислоты, соли, органика.

☞ Образ:

Это как **школьные и студенческие годы атома**: он начинает активно реагировать, искать связи, комбинироваться, менять себя.

4-й и 5-й периоды – Зрелость и многообразие

Появляются **d-элементы (переходные металлы)**, расширяется выбор форм, цветов, степеней окисления.

✦ Здесь живут **медь, железо, серебро, цинк, йод** и др.

☞ Образ:

Атом – как **мастер на все руки**, он начинает **строить сложные комплексы**, проводить ток, создавать сплавы.

6-й и 7-й периоды – Мудрость, мощь и нестабильность

Открываются **f-блоки** – лантаноиды и актиноиды.

Элементы становятся **тяжёлыми, радиоактивными, редкими**.

✦ Тут живут **уран, радий, плутоний, золото, вольфрам**.

☞ Образ:

Это как **мудрец или маг**, обладающий **огромной внутренней силой**, но требующий **осторожности и уважения**.

БЛОКИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ – КАК ХАРАКТЕРЫ АТОМНЫХ ДУШ

В Периодической таблице можно выделить **4 электронных блока** – по тому, в **каких орбиталях заканчивается заполнение**.

s-блок – Простота и активность

Элементы: I и II группы + водород и гелий.

Здесь заполняются **s-орбитали** (до 2-х электронов).

Элементы этого блока – **щёлочные и щёлочноземельные металлы**, водород и гелий.

☞ Образ:

Это как **открытые и прямые люди**, у которых мало «слоёв», но много решимости: реакции простые, но яркие.

p-блок – Разнообразие, эмоции и грации

Элементы: III–VIII группы главной подгруппы. Их внешние электроны заканчиваются в **p-орбиталях** (до 6 электронов).

✦ Здесь живут **углерод, кислород, азот, фтор, благородные газы**.

☞ Образ:

Это как **поэты и мыслители химии**. Они разнообразны, тонки в свойствах, умны и способны на **сложные связи, молекулы и формы**.

d-блок – Сила, металл, глубина

Элементы: **переходные металлы**

Здесь заполняются **d-орбитали** (до 10 электронов).

✦ Это **железо, медь, хром, марганец, цинк, серебро, золото**.

☞ Образ:

d-блок – это **воители и строители**, обладающие **магнетизмом, прочностью и многообразием степеней окисления**. Они **устойчивы, но умеют трансформироваться**, и строят **основу современной технологии**.

f-блок – Глубинная энергия и тайна

Элементы: **лантаноиды и актиноиды**

Здесь заполняются **f-орбитали** (до 14 электронов).

✦ Многие из них **радиоактивны**, редки и энергетически насыщены.

☞ Образ:

f-блок – как **глубинные маги Периодической таблицы**, они – **высокоэнергетические, нестабильные, почти мистические**. Им под силу то, чего не может больше никто: **ядерная энергия, медицина, космос**.

Итог:

Периоды и блоки – это **временные и внутренние измерения атома**, они помогают понять? **в каком возрасте он находится, каким характером обладает, и на что способен**. А значит – открывают путь к пониманию всей химической природы вещей.

ГРУППЫ А И В В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЕ

Все вертикальные столбцы в таблице элементов – **группы**, а каждая из них бывает:

– **А-группа (главная)** – для **s- и p-блоков**,

В-группа (побочная) – для **d- и f-блоков**.

✦ Главные подгруппы (А):

– отражают поведение **простых элементов**,

– содержат **щёлочные, галогены, кислород, углерод** и др.,

– именно их поведение изучается в школе и в органике.

✦ Побочные подгруппы (В):

– включают **переходные и внутренне-переходные металлы**,

– имеют **сложные степени окисления**,

– участвуют в **катализе, комплексообразовании и электрохимии**.

🌀 Образ:

Группы А – как **открытые действующие лица пьесы**, а группы В – как **глубинные мастера за сценой**, управляющие процессами **тихо, но мощественно**.

КАК ИЗМЕНЯЕТСЯ РАЗМЕР И ВЕС АТОМОВ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЕ

Атомы – это **не точки, а облака**. Их размер – это расстояние от ядра до самой «внешней границы» электронного облака, а вес – это **масса всех частиц ядра (протонов + нейтронов)**.

✦ По ПЕРИОДАМ (слева направо):

– **размер уменьшается** (хотя добавляются электроны, ядро сильнее их притягивает)

– **масса увеличивается** (всё больше протонов и нейтронов)

✦ По ГРУППАМ (сверху вниз):

– **размер увеличивается** (появляются новые энергетические уровни, оболочка становится «толще»)

– **масса тоже увеличивается** (в ядре всё больше «тяжёлых кирпичиков»)

🌀 Образ:

Атомы в таблице – как **деревья на аллее**: по горизонтали – становятся **тоньше**, по вертикали – **выше и массивнее**. От лёгкого лития до тяжёлого радия – это **путь усложнения и роста**.

КАК ИЗМЕНЯЕТСЯ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЕ

Электроотрицательность – это **способность атома притягивать к себе электроны в химической связи**.

– Самый «жадный» – фтор (F)

– Самый «щедрый» – франций (Fr)

✦ **По ПЕРИОДАМ (слева направо):**

Электроотрицательность **возрастает** (ядро сильнее притягивает внешние электроны)

✦ **По ГРУППАМ (сверху вниз):**

Электроотрицательность **уменьшается** (внешние электроны дальше от ядра, связь с ними слабее)

🌀 Образ:

Электроотрицательность – как магнитная харизма атома: одни – притягивают с силой, другие – позволяют отдалиться.

Фтор – как сверхпритягательный лидер, а натрий – как добрый даритель.

КАК ИЗМЕНЯЕТСЯ ВАЛЕНТНОСТЬ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЕ

Валентность – это число связей, которые атом может образовать с другими атомами.

✦ По ПЕРИОДАМ:

– Валентность **изменяется ступенчато**: сначала растёт от I до IV группы (одна → четыре связи), затем **уменьшается от V к VIII** (группа VIII – инертные газы, не образуют связей)

✦ По ГРУППАМ:

– Элементы одной группы часто имеют **одинаковую или похожую валентность**, но у переходных металлов она может меняться.

🌀 Образ:

Валентность – как **раскрытые ладони атома**. Сначала он **открывается всё шире (до 4-х связей)**, а затем – **начинает сжимать ладони**, пока не достигнет **полной закрытости** – как благородный газ.

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН МЕНДЕЛЕЕВА

Формулировка Менделеева: *«Свойства элементов, а также формы и свойства их соединений находятся в периодической зависимости от атомной массы (сейчас – от атомного номера)».*

✦ Это значит, что **элементы с похожими свойствами повторяются через определённые промежутки**, и можно **предсказывать**:

- их реакционную способность,
- состав соединений,
- физические свойства (цвет, плотность, температура плавления и т.п.).

✦ Современная формулировка: *Свойства химических элементов и их соединений находятся в периодической зависимости от заряда ядра (атомного номера).*

🌀 Образ:

Периодический закон – как **мелодия материи**, в которой каждый элемент – **нота**, и эта музыка повторяется **в новых октавах**.

Именно этот ритм позволяет **предсказывать, чувствовать, находить порядок в мире атомов**.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТАБЛИЦЫ МЕНДЕЛЕЕВА

Что это:

Повторяющийся ритм свойств элементов в зависимости от **заряда ядра** и **строения электронных оболочек**.

🌀 Образ:

Таблица – как музыкальная лестница. Каждая ступенька – **новый звук, новый элемент**. Но мотив повторяется – и мы узнаём «характер»:

- щёлочь снова становится активной,
- благородный газ – снова спокоен.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ:

1. Периодичность

Свойства элементов **периодически повторяются**, потому что **внешние электронные оболочки** заполняются **по кругу**. Периоды – как витки спирали.

2. Увеличение заряда ядра

Слева направо и сверху вниз – **протонов становится больше**, а значит, **возрастает сила притяжения** к электронам.

3. Уменьшение радиуса атома в периоде

Чем больше протонов, тем **сильнее ядро «тянет» оболочку к себе**. → Радиус **уменьшается** слева направо.

4. Увеличение радиуса в группе

С каждым новым уровнем **оболочка становится «дальше» от ядра**. → Радиус **увеличивается** сверху вниз.

5. Металлические свойства усиливаются вниз по группе

Элемент легче отдаёт электроны. → Например: у щелочных металлов – **от лития к цезию** – активность растёт.

6. Неметаллические свойства усиливаются вверх по группе

Особенно у галогенов: **фтор – самый активный**, так как **маленький радиус и сильное ядро**.

7. Электроотрицательность

Это способность атома **притягивать электроны**. Самая высокая у **фтора**, самая низкая – у **франция**. → В Таблице она растёт **слева направо и снизу вверх**.

Почему увеличивается заряд ядра и периодически изменяются свойства элементов? Это **внутренний ритм самой материи**.

С каждой новой «ступенькой» в таблице:

- увеличивается **число протонов** (и, соответственно, электронов),
- добавляется **новый энергетический уровень**,

– **начинает заполняться новая орбиталь** ($s \rightarrow p \rightarrow d \rightarrow f$).

Это вызывает **периодическое повторение свойств**, потому что **внешние электроны** снова оказываются в **похожей конфигурации**.

✦ **Механизм:**

– **Периодичность** обусловлена **строением электронных оболочек**.

– **Химические свойства** зависят от **внешних электронов**.

– Повторение конфигураций приводит к **повторению свойств**.

☉ **Как в музыке:** один и тот же мотив возникает на разных октавах.

Целостный итог:

Таблица Менделеева – это **не список**, а **живой ритм материи**. Каждый элемент появляется **в нужный момент**, со своими свойствами, как нота в симфонии. И если ты слышишь эту музыку – ты уже **понимаешь химию на глубоком уровне**.

ТЕОРИИ КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ

Химия смотрит на кислоты и основания с **трёх разных углов зрения:**

1. Аррениус (1884):

– **Кислота** – вещество, дающее H^+ в воде.

– **Основание** – даёт OH^- .

✦ **Пример:**



☉ **Образ:**

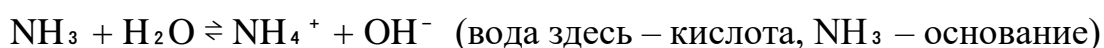
Аррениус смотрит – как **на то, что даёт в воду**.

2. Брэнстед–Лоури (1923):

– **Кислота** – донор протонов (H^+),

– **Основание** – акцептор протонов.

✦ **Пример:**



☉ **Образ:**

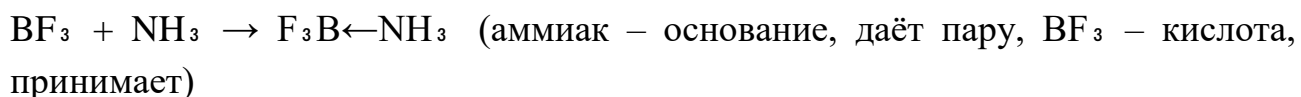
Брэнстед говорит: «Скажи, **кто отдаёт протон** – и я скажу, кто ты».

3. Льюис (1923):

– **Кислота** – принимает электронную пару,

– **Основание** – отдаёт электронную пару.

✦ **Пример:**



🌀 Образ:

Льюис смотрит глазами электронов: кто отдаёт, тот основа, кто принимает – тот кислота.

ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ

Это количество теплоты, которое выделяется или поглощается при химической реакции. Если тепло выделяется – реакция экзотермическая, если поглощается – эндотермическая.

✦ Примеры:

- сгорание углерода: $C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{тепловая энергия}$
- разложение известняка: $CaCO_3 + \text{теплота} \rightarrow CaO + CO_2$

🌀 Образ:

Тепловой эффект – как эмоциональный фон реакции, где одни реакции – горячие, пылающие, а другие – поглощающие энергию, как вдох.

ТЕРМОДИНАМИКА (в химии)

Это наука о тепле и энергии в химических процессах.

✦ Основные величины:

- энергия (U),
- энтальпия (H),
- энтропия (S),
- свободная энергия Гиббса (G).

✦ Основные законы:

Ничто не берётся из ничего: энергия сохраняется.

Энтропия растёт: системы стремятся к беспорядку.

При абсолютном нуле всё замирает.

🌀 Образ:

Химическая термодинамика – как закон Вселенной о том, как течёт тепло, работа и порядок. Она объясняет, почему что-то происходит, а что-то – нет.

ТИТРОВАНИЕ

Это метод количественного анализа, в котором реактив с известной концентрацией (титрант) постепенно добавляется к исследуемому веществу, пока реакция полностью не завершится (обычно по индикатору).

✦ Пример:

- Определение концентрации кислоты с помощью щёлочи и фенолфталеина

🌀 Образ:

Титрование – как точное измерение встречи, где капля за каплей приближает к равновесию, а индикатор – как глаза, которые подсказывают: «достаточно».

ТРАНСФОРМАЦИЯ (в химии)

Общее слово для изменения формы вещества: реакции, фазовые переходы, изомерия. Как превращение гусеницы в бабочку. Это процесс изменения строения молекул или состава вещества, ведущий к образованию новых веществ. Может быть простым превращением или сложной цепочкой реакций.

✦ Примеры:

– из этилена → этанол

– из глюкозы → молочная кислота (брожение)

– из бензола → нитробензол → анилин → красители

🌀 Образ:

Трансформация – как внутреннее взросление молекулы, её путь от одного состояния к другому, часто – через реакцию, напряжение, перерождение.

У

УГЛЕВОДОРОДЫ

Это самые простые органические вещества, состоящие только из углерода и водорода. Они – основа всей органики.

✦ Классы углеводородов:

Класс	Тип связей	Примеры
Алканы	Только одинарные	CH_4 , C_2H_6
Алкены	Одна двойная	C_2H_4 , C_3H_6
Алкины	Одна тройная	C_2H_2 , C_3H_4
Арены (ароматические)	Бензольное кольцо	C_6H_6 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$

🌀 Образ:

Это как алфавит органической речи – из этих «букв» строятся все молекулы жизни.

УЛЬТРАЗВУК

Это звук с частотой выше 20 000 Гц, не слышимый человеком.

В химии он используется для:

- ускорения реакций,
- разрушения частиц,
- образования эмульсий и суспензий.

✦ Пример:

- разложение сложных соединений с помощью ультразвука (сонолиз),
- очистка поверхностей.

🌀 Образ:

Ультразвук – как **невидимая волна-творец**, он **встряхивает мир молекул**, как ветер – **ветви молчаливого дерева**.

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Ультрафиолет – это **невидимый свет**, волны которого короче, чем у фиолетового. Они несут много энергии и могут **возбуждать или разрушать** молекулы (например, в коже или ДНК). Часть УФ-потока задерживается озоном, часть – вызывает загар или ожоги.

✦ Пример:

Под действием УФ-света происходит синтез **витамина D** в коже.

🌀 Образ:

Ультрафиолет – как **яркое прикосновение солнца**, оно может **оживить**, а может **обжечь**, как **искристый шёпот космоса на границе видимого**.

УРАВНЕНИЕ – КОЭФФИЦИЕНТЫ И ИНДЕКСЫ В МОЛЕКУЛАХ

Когда мы записываем формулу вещества, мы используем:

- **индексы** – маленькие цифры внизу, которые показывают **сколько атомов каждого элемента** в молекуле;
- **коэффициенты** – большие цифры перед всей формулой, указывают **сколько таких молекул или формульных единиц участвует в реакции**.

✦ Примеры:

- В H_2O : индекс «2» означает **два атома водорода в одной молекуле воды**
- В $2\text{H}_2\text{O}$: коэффициент «2» означает **две молекулы воды**

🌀 Образ:

Индекс – как внутреннее строение молекулы, **коэффициент** – как число таких молекул, пришедших на реакцию. Один – про глубину, другой – про количество.

КОЭФФИЦИЕНТЫ И ИНДЕКСЫ В УРАВНЕНИИ: КАК РАССТАВЛЯТЬ

Когда составляется **химическое уравнение**, важно, чтобы оно **было уравнено**, то есть сохраняло **число атомов каждого элемента**.

– **Индексы мы не меняем**, потому что они описывают **суть вещества**

– **Коэффициенты мы подбираем**, чтобы **число атомов каждого элемента совпадало** слева и справа

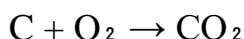
УРАВНЕНИЕ – РЕАГЕНТЫ И ПРОДУКТЫ

Химическое уравнение – это **язык превращений**.

Реагенты (слева) – то, что **вступает в реакцию**.

Продукты (справа) – то, что **получается в результате**.

✦ Пример:



– Реагенты: C (углерод), O₂ (кислород)

– Продукт: CO₂ (углекислый газ)

Иногда может быть **несколько продуктов и реагентов**, но принцип остаётся: **слева – до, справа – после**.

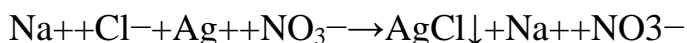
🌀 Образ:

Реакция – как **переход из одного состояния в другое**. Реагенты – **материалы начала**, продукты – **формы результата**. Это **алхимия изменения**, где не исчезает ничего, но всё **преобразуется**.

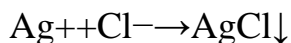
УРАВНЕНИЯ ИОННЫЕ

Это уравнения реакций в растворе, где вещества представлены **в виде ионов**. Показывают, что **действительно взаимодействует** в растворе.

✦ Пример:



Сокращённое уравнение:



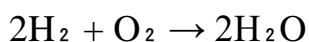
🌀 Образ:

Ионное уравнение – как **суть диалога без лишнего шума**: только те, кто **реально встречаются и связываются**, остальные – **наблюдатели на балу реакции**.

УРАВНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИЕ

Это записи химических реакций, в которых указано, какие вещества вступают в реакцию и что образуется. Уравнение отражает закон сохранения массы и состава вещества.

✦ **Пример:**



(две молекулы водорода + одна кислорода = две молекулы воды)

🌀 **Образ:**

Химическое уравнение – как поэма на языке атомов, где каждый знак – движение, а каждая сторона – до и после преобразования.

(См.: КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ РАСЧЕТЫ, ЗАДАЧИ, УРАВНЕНИЯ РЕАКЦИЙ, где даны примеры решения задач и уравнений на разные темы.)

УРАВНИВАНИЕ УРАВНЕНИЙ (правила)

Это процесс приведения уравнения реакции к балансу атомов каждого элемента с обеих сторон. Основано на законе сохранения массы: сколько атомов вошло – столько и вышло.

Правила:

- Сначала уравниваем металлы и неметаллы,
- Потом водород и кислород,
- В конце – заряды (если есть ионы).

🌀 **Образ:**

Уравнивание – как настройка музыкального аккорда, чтобы каждая нота (атом) звучала в гармонии, и ни один не потерялся в симфонии вещества.

✦ **Пример:**

Уравнение реакции водорода с кислородом:



🌀 **Образ:**

Расстановка коэффициентов – как подбор партнёров в танце, чтобы каждому атому с одной стороны нашёлся равный по числу партнёр с другой. В реакции – всё должно быть справедливо и уравновешенно.

(См.: КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ РАСЧЕТЫ, ЗАДАЧИ, УРАВНЕНИЯ РЕАКЦИЙ, где даны примеры решения задач и уравнений на разные темы.)

УРОВЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

Синоним **степени окисления**, но также может обозначать **максимальное или возможное значение** этой степени у элемента.

✦ Примеры:

- У азота: –3 до +5
- У серы: –2 до +6
- У железа: +2 и +3

🌀 Образ:

Уровень окисления – как **ступень сознания атома**: на какой высоте он может «гореть» в соединении, или насколько глубоко **он готов принять чужую искру**.

УРОВНИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ В АТОМЕ

Это как **этажи в доме атома**, где живут электроны. Каждый уровень – **чем дальше от ядра, тем выше энергия**. На первом уровне – скромные, ближе к ядру. На втором – поактивнее. На третьем – уже настоящая тусовка. Чем выше, тем **больше места и больше свободы**, но и **менее стабильное положение**.

✦ Обозначаются цифрами: 1, 2, 3...

Максимальное число электронов на уровне – по формуле $2n^2$.

Чуть иначе:

Каждый следующий уровень дальше от ядра и обладает **больше энергией**, как **балконы всё выше и выше**. На каждом уровне – своё число мест (орбиталей), которые заполняются по очереди.

✦ Пример:

Углерод ($6e^-$): 2 электрона на первом уровне, 4 – на втором $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^2$.

🌀 Образ:

Энергетические уровни – как **этажи в доме атома**, и электроны, как жильцы, занимают места **по мере приближения или удаления от ядра-сердца**.

УСТОЙЧИВОСТЬ И РАСПАД

Устойчивость вещества – это его способность **не меняться со временем**, не разрушаться под действием окружающих сил.

Распад – противоположность: внутренние или внешние силы **разрушают целое**.

✦ Примеры:

- Ядерный распад урана,
- Разложение $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$

☞ Образ:

Устойчивость – как **внутреннее равновесие духа**, а распад – **время, приходящее за формой**, чтобы выпустить энергию и начать что-то новое.

Ф

ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ

Это переход вещества из одного агрегатного состояния в другое: твердое \rightleftharpoons жидкое \rightleftharpoons газообразное (и плазма).

Сопровождаются **поглощением или выделением энергии**, но состав вещества не меняется.

✦ Примеры:

- лёд (твердое) \rightarrow вода (жидкость) – **плавление**,
- вода \rightarrow пар – **испарение**.

☞ Образ:

Фазовые переходы – как **изменения настроения** у одной и той же личности: иногда она – лёд, иногда – пар, но **внутренне остаётся собой**.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Это процессы, при которых **вещества не превращаются в другие**, а лишь меняют форму, агрегатное состояние, размер, расположение.

✦ Примеры:

- таяние льда,
- испарение воды,
- разрыв бумаги.

☞ Образ:

Физическое явление – это как **перемещение человека в пространстве**, он может лечь, встать, побежать – но **остаётся тем же самым**.

ФОРМУЛЫ ЛЬЮИСА

Это **графическое представление молекулы**, где показаны все **валентные электроны** точками и связи между атомами – линиями. Они позволяют **видеть**, кто с кем связан, а кто «ждёт» своей пары.

✦ Пример:

- Вода H_2O : $H:O:H$

☞ Образ:

Формула Льюиса – как **молекулярная партитура**, в которой **каждый электрон – нота**, а связи – **мосты дружбы** между атомами.

ФОРМУЛЫ ХИМИЧЕСКИЕ И ИХ ВИДЫ

(единая таблица со смыслами, образами и примерами)

№	Вид формулы	Описание	Пример	Образ
1	Простейшая (эмпирическая)	Показывает соотношение атомов в наименьших целых числах. Не говорит, сколько их реально.	CH_2O (для глюкозы)	Как кость структуры – суть без плоти.
2	Молекулярная (брутто)	Показывает реальное число атомов каждого элемента в молекуле.	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (глюкоза)	Как паспорт молекулы: сколько кого.
3	Структурная	Показывает, как атомы соединены между собой. Учитывает порядок и связи.	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$ (этанол)	Как карта семьи: кто с кем и как связан.
4	Рациональная	Группирует атомы по функциональным частям , сохраняя суть.	CH_3COOH (уксусная кислота)	Как рецепт: выделяет ключевые вкусы.
5	Развёрнутая	Подробная запись всех связей и всех атомов, даже водородов.	H—C—C—OH (этанол, все связи явно)	Как полная иллюстрация книги.
6	Электронная формула атома	Показывает распределение электронов по уровням и подуровням.	$1s^2 2s^2 2p^6$ (для неона)	Как поэтажный план дома: кто где живёт.
7	Формулы Льюиса	Показывают валентные электроны как точки, формируя пары или одиночки.	$\text{H}:\text{O}:\text{H}$ (вода)	Как танец: кто с кем в паре и кто – один.

ФОТОНЫ

Фотон – это **частица света**, у него нет массы, но есть энергия и импульс. Он – **носитель электромагнитного взаимодействия**.

✦ Энергия фотона: $E = h \cdot \nu$

🌀 Образ:

Фотон – как **письмо от звезды**, как **вспышка понимания**, он не весит ничего, но **несёт всё** – свет, цвет, тепло, знание.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА

Это **активная часть молекулы**, которая определяет её **химические свойства**.

✦ **Примеры:**

Группа	Формула	Класс соединений
Гидрокси	–ОН	Спирты
Карбонильная	>C=O	Альдегиды, кетоны
Карбоксильная	–COOH	Карбоновые кислоты
Амино	–NH ₂	Амины
Эфирная	–O–	Простые эфиры

🌀 **Образ:**

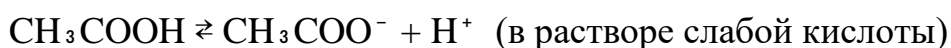
Функциональная группа – это **характер молекулы**, её «почерк» в реакции, её «намерение» в химическом диалоге.

Х

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Состояние, когда **скорость прямой реакции** равна скорости обратной. Как **двойной маятник**: качается туда-сюда, но остаётся на одном уровне. Это **состояние, при котором прямая и обратная реакции идут с одинаковой скоростью**. Вещества продолжают превращаться друг в друга, но **внешне ничего не меняется** – всё в балансе.

✦ **Пример:**



✦ Сдвиг равновесия регулируется по принципу **Ле Шателье**: система реагирует на изменение условий **так, чтобы его компенсировать**.

🌀 **Образ:**

Химическое равновесие – как **качели, застывшие в воздухе**. Каждый атом продолжает двигаться, но **общая картина – покой и равновесие**.

Ц

ЦИКЛОИЗОМЕРЫ

Изомеры, в которых молекула замкнута в кольцо. Это как **бесконечный браслет**: нет ни начала, ни конца. Это изомеры, у которых молекулы образуют **замкнутые кольца**. Имеют **ту же молекулярную формулу**, но отличаются **строением кольца** и иногда – свойствами.

✦ **Пример:**

– C_6H_{12} : гексан (линейный), циклогексан (кольцо).

🌀 **Образ:**

Циклоизомеры – как **цепь и браслет**: одинаковые звенья, но одни – **в линию**, а другие – **в круг**. Кольцо даёт **устойчивость и внутреннюю завершенность**.

ЦВЕТОВАЯ ШКАЛА ЭЛЕМЕНТОВ

Каждый элемент может **излучать свой характерный цвет**, когда возбуждён (например, в пламени или в спектре). Этот цвет связан с **энергетическим переходом электронов**.

✦ **Примеры (пламя):**

- Натрий – жёлтый,
- Калий – фиолетовый,
- Медь – зелёный,
- Литий – красный

🌀 **Образ:**

Элемент в пламени – как **музыкант, поющий свой тон**. Цвет – **голос атома**, его **танец в свете**.

Ч

ЧАСТИЦА

Общее слово для **атома, молекулы или иона**. Как **житель химического мира** – каждый со своей ролью. Частица – это **малейшая единица вещества**, которая может быть атомом, молекулой, ионом, протоном, нейтроном или электроном. Это **кирпичики** всей материи.

✦ **Примеры:**

- электрон – элементарная частица,
- молекула воды – частица вещества,
- ион натрия – заряженная частица.

🌀 **Образ:**

Частица – как **буква в алфавите Вселенной**. Она может быть **одна**, а может стать частью **слова**, и тогда рождается **вещество, форма, тело, мир**.

Ш

ШЕЛЬФЫ РАКТИВНОСТИ

Неологизм для обозначения **склонности вещества** к определённой реакции. Как **характер** – кто-то экспрессивен, кто-то пассивен. Это **области активности элементов** в Периодической системе. Элементы с похожей внешней электронной оболочкой – проявляют **похожие химические свойства** и «держатся вместе».

Сильная реактивность – в зоне **щелочных металлов и галогенов**, а **инертность** – у благородных газов.

✦ **Пример:**

– Na и K (щелочные металлы) легко реагируют с водой.

– He и Ne – практически ни с кем не реагируют.

🌀 **Образ:**

Шельф реактивности – как **географическая карта характеров**: где-то – **буря и вспышка**, а где-то – **тишина и невозмутимость**.

ШКАЛА (вектор) ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ

Это **ряд элементов**, расположенных по возрастанию их способности **притягивать электроны** в химических связях. Самый электроотрицательный – фтор (F), наименее – франций (Fr).

✦ **Пример** шкалы Полинга:

$F(4,0) > O(3,5) > N(3,0) > C(2,5) > H(2,1) > Na(0,9)$

🌀 **Образ:**

Шкала электроотрицательности – как **ветер тяги атомов**: одни – **тянутся слабо**, другие – **всасывают всё вокруг, как вакуум**.

Щ

ЩЕЛОЧИ

Это **растворимые основания**. Они **скользкие на ощупь, мыльные**, и как вода, **но с тайной силой**: способны нейтрализовать кислоту – и превратить реакцию в соль и воду.

✦ Примеры: NaOH, KOH, Ba(OH)₂

- Их водные растворы содержат избыток OH⁻ ионов.
- Щёлочь + кислота → соль + вода.

Чуть иначе – это **растворимые в воде основания**, дающие в растворе **ионы OH⁻** и проявляющие **ярко выраженные основные свойства**.

Взаимодействуют с кислотами → **нейтрализация** → **соль + вода**.

Могут реагировать с некоторыми металлами, кислотными оксидами, солями.

🌀 Образ:

Щёлочь – как **мыло в мире химии**: скользкая, едкая, но очищающая и нейтрализующая. Она «разоружает» кислоту, превращая её гнев в равновесие.

Э

ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

Реакции, при которых **выделяется энергия** (тепло, свет). Они происходят **сами по себе**, часто быстро и с огнём. Энергия, запасённая в связях – **высвобождается наружу**.

✦ Пример:



🌀 Образ:

Это как **вспышка вдохновения**, или **камин**, в котором **сгорает дрово-молекула**, отдавая свет и тепло в пространство.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО (в химии)

Это **движение заряженных частиц** – чаще всего **электронов или ионов**, которое может:

- заставить вещество **реагировать (электролиз)**,
- **переносить энергию**,
- **заряжать батареи**,
- **изменять вещества**.

В растворах движутся ионы, в металлах – электроны.

🌀 Образ:

Электричество – это как **бег света по проводам**, оно **всегда хочет идти туда**, где меньше напряжения, и может **зажечь, оживить или разложить молекулу**.

ЭЛЕКТРОЛИЗ

Это разложение вещества под действием электрического тока, которое происходит в растворах или расплавах электролитов.

На катоде происходит восстановление (приход электронов), на аноде – окисление (отдача электронов).

✦ Пример:

NaCl (расплав) \rightarrow Na (на катоде) + Cl_2 (на аноде)

🌀 Образ:

Электролиз – как направленное вмешательство молекулярного тока, электричество разрывает старое и создаёт новое, перенося электроны как нити трансформации.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

Это распространяющееся колебание электрического и магнитного полей.

Они не требуют среды – могут идти даже в вакууме.

✦ Примеры:

- радиоволны,
- свет,
- ультрафиолет,
- рентген,
- гамма-лучи.

✦ Формула: $c = \lambda \cdot \nu$ (скорость света = длина волны \times частота)

🌀 Образ:

Электромагнитная волна – как послание в пустоту, движущееся без рук и ног, без тела – но с сердцем света. Она несёт знание, тепло, образ – невидимо, но пронзительно.

ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

Это распределение электронов по уровням и подуровням в атоме. Она показывает, в каком порядке заполняются орбитали.

✦ Пример:

У углерода ($6e^-$): $1s^2 2s^2 2p^2$

🌀 Образ:

Электронная конфигурация – как песня атома, где каждый электрон занимает свою ноту в строфе энергии.

ЭЛЕКТРОННАЯ ЯЧЕЙКА

Это **внешняя структура, в которой расположены электроны** на уровнях и подуровнях.

Она видна в электронно-графических схемах как **ячейки-орбитали**, куда вписываются стрелки $\uparrow\downarrow$.

✦ Пример:

$1s^2$ – ячейка полностью заполнена,

$2p^2$ – одна ячейка с \uparrow , другая – с \uparrow , третья – пустая.

🌀 Образ:

Электронная ячейка – как **стул в атомном театре**, электроны – зрители, которые садятся **по правилам гармонии и баланса**.

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБЛАКО

Это **область пространства вокруг ядра**, где наиболее вероятно находится электрон. Электрон нельзя точно зафиксировать – только **описать область его пребывания**.

✦ Пример:

– Облако s-орбитали – круглое, облако p-орбитали – гантелеобразное.

🌀 Образ:

Электронное облако – как **тень танцующего электрона**, она не точна, но **присутствует, как вздох вокруг света**.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБОЛОЧКИ И ИХ ВИДЫ

Это **энергетические слои**, по которым располагаются электроны: обозначаются цифрами (1, 2, 3...) или буквами (K, L, M...). Каждая оболочка содержит **подуровни (s, p, d, f)** – более тонкую структуру.

✦ Пример:

– На 1-м уровне: только s-подуровень ($2e^-$),

– На 2-м – s и p (до $8e^-$),

– На 3-м – s, p, d (до $18e^-$) и т.д.

🌀 Образ:

Электронные оболочки – как **небесные сферы**, где электроны вращаются на своих орбитах – **не хаос, а симфония в слоях**.

ЭЛЕКТРОНОАКЦЕПТОРНЫЕ СВОЙСТВА

Способность атома или группы **принимать электроны**. Такие атомы – как «приёмники», они **втягивают к себе электронные облака**.

✦ Пример:

NO_2 , COOH – группы с акцепторными свойствами.

🌀 Образ:

Электроноакцептор – как **вдох** молекулы, он притягивает электрон, **чтобы удержать, стабилизировать или повести.**

ЭЛЕКТРОНОДОНОРНЫЕ СВОЙСТВА

Способность атома или группы **отдавать электронную плотность** – делиться своими электронами с другими.

✦ Пример:

$-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{CH}_3$ – электронодоноры.

🌀 Образ:

Электронодонор – как **рука, протянутая вперёд**: он делится собой – **создаёт, активировывает, оживляет связь.**

ЭЛЕКТРОНЫ

Это **маленькие лёгкие частицы с отрицательным зарядом (-1)**, которые движутся вокруг ядра на энергетических уровнях. Они определяют, **как атом вступает в связь, и вся химия – это танец электронов.**

Масса в 1840 раз меньше массы протона.

Могут возбуждаться, переходить между уровнями, участвовать в реакциях.

🌀 Образ:

Электрон – как **искра, как танец света**, который строит мосты между атомами или уходит – и начинается реакция.

ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ

Способность атома **притягивать электронную плотность** в связи, как магнит тянет сталь.

Шкала – от 0 до ~4 (F – самый «мощный»).

Способность атома **притягивать к себе электроны** в химической связи. Чем выше электроотрицательность – тем сильнее атом держит чужие электроны.

Фтор – самый «жадный».

✦ Пример:

$\text{F} > \text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{H}$ → поэтому в воде O притягивает электроны сильнее, чем H.

🌀 Образ:

Электроотрицательность – как **тяготение сердца атома**: некоторые **мягко держат**, а другие **вцепляются жадно, как магнит в гвоздь.**

(См.: ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАЛЕНТНОСТИ И СТЕПЕНИ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ (С ИСКЛЮЧЕНИЯМИ); ИСКЛЮЧЕНИЯ ИЗ ПРАВИЛ ВАЛЕНТНОСТИ, КИСЛОТНОСТИ И ГИБРИДИЗАЦИИ.)

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Это **самые фундаментальные кирпичики мира**. Всё, что существует, состоит из них. Сюда входят:

Частица	Заряд	Где находится
Протон	+1	В ядре
Нейтрон	0	В ядре
Электрон	-1	В орбиталях

Есть и более фундаментальные (в физике): **кварки, нейтрино, фотоны**, но в химии – **трёх достаточно**.

🌀 Образ:

Это как **три цвета света** – из них собирается вся **палитра вещества**.

ЭЛЕМЕНТЫ В ЗВЁЗДАХ И КОСМОСЕ

Большинство химических элементов – **рождены в звёздах**. Внутри звёзд идут **ядерные реакции слияния**: лёгкие элементы превращаются в более тяжёлые. Например, углерод, кислород, железо – родом **из недр звёзд**.

✦ Пример:

$4\text{H} \rightarrow \text{He}$ (в ядре звезды); после гибели звезды – выброс углерода, азота, железа и др.

🌀 Образ:

Каждый атом в твоём теле – **пыль звёзд**, в тебе – **дыхание древней вспышки**, миллиарды лет назад.

ЭНДОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

Реакции, при которых **поглощается энергия** (чаще всего – тепло). Они требуют подогрева или другого источника энергии – и часто идут **медленно**.

✦ Пример:

$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$ (при высокой температуре)

🌀 Образ:

Эндотермическая реакция – как **рост семени**, оно требует **тепла, времени и условий**, и лишь потом – **распускается новым веществом**.

ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ

Это энергетический барьер, который нужно преодолеть, чтобы началась химическая реакция. Даже если реакция выгодна – без «толчка» она не начнётся. Это минимальное количество энергии, необходимое для запуска реакции. Даже если продукты стабильны – нужно преодолеть барьер, как камень, лежащий перед тележкой.

✦ Пример:

Сухой порох не взорвётся без искры.

– Искра и есть преодоление энергии активации.

– Воспламенение газа требует искры (активации).

🌀 Образ:

Энергия активации – как горка, прежде чем покатиться вниз, молекуле нужно взобраться вверх. И часто – достаточно одного касания, чтобы начать путь. Энергия активации – как взлётный холм перед полётом, ты на краю потенциала – и только порыв, прикосновение, дыхание могут запустить цепь превращений.

ЭНЕРГИЯ ДИССОЦИАЦИИ

Это энергия, необходимая для разрыва химической связи между атомами в молекуле. Она показывает, насколько прочна молекула.

✦ Пример:

$\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}$ (энергия ≈ 436 кДж/моль)

🌀 Образ:

Энергия диссоциации – как цена развода двух атомов: иногда – легко, а иногда – только с болью и светом.

ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ

Это энергия, необходимая, чтобы вырвать электрон из атома. Чем выше энергия ионизации – тем сильнее атом держит свой электрон.

✦ Пример:

У He – высокая (24,6 эВ),

У Cs – низкая (3,9 эВ)

🌀 Образ:

Энергия ионизации – как цена прощания, одни электроны легко отпускают, другие держат, как сердечную связь.

ЭНТАЛЬПИЯ (H)

Это **теплосодержание вещества** – сколько **тепловой энергии** хранит система при данном давлении.

В реакциях мы смотрим на ΔH – **изменение энтальпии**:

- $\Delta H < 0$ – экзотермическая реакция (тепло выделяется)
- $\Delta H > 0$ – эндотермическая реакция (тепло поглощается)

☞ Образ:

Энтальпия – это как **душевное тепло вещества**. При соединении или разрыве связей – оно делится или требует энергии, как человек в процессе отношений.

ЭНТРОПИЯ (S)

Это **мера беспорядка, хаоса и свободы движения в системе**. Чем больше энтропия – тем больше возможных состояний.

Рост энтропии часто сопровождает:

- переход твёрдого вещества в газ,
- растворение,
- смешение веществ.

Во Вселенной энтропия **постоянно растёт** – это закон: системы стремятся к **большей вероятности и рассеянию энергии**.

☞ Образ:

Энтропия – это как **свобода в комнате**: когда вещи разложены – порядок, когда всё перемешалось – энтропия. Это **движение от структуры к хаосу, или от сжатия к раскрепощению**.

ЭФИРЫ

Это **соединения**, образованные спиртом и кислотой с выделением воды.

Общая формула: $R-O-R'$ (простые) или $R-COO-R'$ (сложные).

Ароматические, летучие, часто пахнут фруктами.

☞ Образ:

Эфир – как **дух молекулы**, он лёгкий, ароматный и способен **переносить энергию или запах**.

Я

ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

Это реакции, в которых **изменяется состав атомного ядра**.

Они могут сопровождаться:

- делением,
- слиянием (синтезом),
- испусканием частиц (альфа, бета, гамма).

✦ Примеры:

– Деление: $235\text{U} + n \rightarrow 141\text{Ba} + 92\text{Kr} + 3n + Q$

– Слияние: $2\text{H} + 3\text{H} \rightarrow 4\text{He} + n + Q$

🌀 Образ:

Ядерная реакция – как **перерождение ядра**, где **внутреннее перестраивается и рождает новое, мощное, сияющее**.

ЯДРО

Тяжёлая, плотная «сердцевина» атома, где сосредоточена почти вся масса. Как **сердце планеты** – маленькое, но дающее жизнь всему вокруг. Это центральная часть атома, где сосредоточена почти вся **масса**. Состоит из **протонов** (с положительным зарядом) и **нейтронов** (без заряда). Определяет **заряд атома**, его **порядковый номер** в таблице Менделеева и физическую **идентичность** элемента.

✦ Пример:

У атома углерода (С) – 6 протонов и 6 нейтронов в ядре.

🌀 Образ:

Ядро – как солнце в системе: оно не видно снаружи, но от него зависит вся организация и притяжение.

🎓 Итог

Этот словарь – не просто сборник терминов, а **поэма естествознания**: каждая строка – образ, каждое слово – мост между формулами и чувством. Пусть он вдохновляет тебя **думать образами**, но не забывать о **точности науки**. Просто читая его, вдумчивый читатель проходит путь **внутреннего созерцания**: от **мельчайшей элементарной частицы** – до **человека как целостной личности**. И даже может попытаться перекинуть мостик – опять-таки через себя – **от биологической к вечной жизни**.

РАЗДЕЛ 2

ОСНОВНЫЕ ТАБЛИЦЫ И ИЗОБРАЖЕНИЯ (В ОБРАЗНОМ ДУХЕ)

Внимание! Образы и метафоры, сравнения с миром людей нельзя понимать буквально. Это лишь помощь на пути освоения понятий, чтобы они не казались сухими, отвлеченными. Однако образы и метафоры все же отражают в иносказательной форме глубинные процессы химии. Все они ведут в глубину науки, к которой и следует стремиться.

Таблица 1. Величины и их характеры на языке целостной химии

№	Величина	Обозначение	Единица	Образный смысл – кто ты в мире вещества?
1	Молярная концентрация	c	моль/л	Населённость пространства – сколько молекул живёт в каждом литре. Как густота города.
2	Молярная масса	M	г/моль	Вес одного персонажа (одной молекулы) в пересчёте на целый моль. Кто тяжел, а кто лёгок?
3	Молярный объём газа	V _m	л/моль	Пространство для одного моль-гостя . Какой у него размах рук?
4	Объём	V	м ³ , л	Размер сосуда , вместителище событий.
5	Относительная атомная масса	A _r	–	Вес атома в родословной – без измерений, но в сравнении.
6	Относительная молекулярная масса	M _r	–	Общий вес молекулы – как вес всей команды, собранной из атомов.
7	Относительная плотность по водороду	D _{H2}	–	Сравнение силы с самым лёгким – на фоне водорода.
8	Относительная плотность по воздуху	D _{air}	–	Твоя тяжесть в небесной среде – по сравнению с воздухом.
9	Относительная электроотрицательность	χ	–	Жажда к электронам – кто страстнее всех тянется к ним?

№	Величина	Обозначение	Единица	Образный смысл – кто ты в мире вещества?
10	Плотность	ρ	г/см ³	Степень сжатости бытия – сколько вещества спрятано в кубике пространства.
11	Постоянная Авогадро	N_a	1/моль	Число душ в одном моль-семействе – $6,022 \times 10^{23}$. Великое собрание частиц.
12	Скорость реакции	v	моль/(л·с)	Темп химической драмы – с какой скоростью герои соединяются или исчезают.
13	Сродство к электрону	A	кДж/моль	Желание обрести – сколько энергии выделяется, когда частица принимает нового жильца – электрон.
14	Стандартный электродный потенциал	E^0	В	Готовность отдать или принять – воля к взаимодействию в электрическом мире.
15	Степень диссоциации	α	–	Мера распада – сколько молекул покидают свою целостность и расходятся на ионы.
16	Температура	T	К	Уровень внутренней жизни – насколько горячо кипит внутренняя энергия.
17	Температура (Цельсий)	t	°С	Человеческая шкала тепла – ближе к нашему восприятию.
18	Температурный коэффициент реакции	γ	–	Чуткость к теплу – насколько быстрее идёт реакция при нагревании.
19	Число структурных единиц	n	–	Сколько узоров в материале – сколько кирпичиков в кристалле, мицелле или полимере.
20	Электрический момент диполя	μ	Кл·м, Дебай	Полюсность души молекулы – есть ли у неё внутреннее напряжение между частями?
21	Электродный	E	В	Энергетическая позиция –

	потенциал			насколько легко молекула отдаёт или принимает электроны.
--	-----------	--	--	--

Комментарий:

Эта таблица помогает не только запомнить, но и **почувствовать**, кто есть кто в мире химических взаимодействий. За каждой физической величиной – характер, роль и внутреннее «я». Такая химия воспитывает не только разум, но и эмпатию к природе вещества.

ТАБЛИЦА 2. РАСТВОРИМОСТЬ ВЕЩЕСТВ – КТО УМЕЕТ РАСТВОРЯТЬСЯ, КТО СОПРОТИВЛЯЕТСЯ?

Обозначение	Значение	Образный смысл – как ведёт себя вещество
р	Растворим	Открытый, готов соединиться с водной стихией. Растворяется, как душа в беседе.
м	Малорастворим	Закрит частично, сдержан. Только немного пускает воду в своё пространство.
н	Нерастворим	Замкнут. Стоит как скала – вода не способна проникнуть.
–	Не существует (выпадает, разлагается)	Уходит из бытия – распадается, не может быть собой в воде.

ЦЕЛОСТНОЕ ПОЯСНЕНИЕ:

Растворимость – это **характер вещества во встрече с Водой**, великой растворяющей, объединяющей, нежной и терпеливой.

Вещества, легко растворимые, словно **общительные и гибкие души** – они входят в контакт, расщепляются, открываются, и становятся частью общего водного тела.

Малорастворимые – **сторожащие себя**: пускают воду лишь на порог.

Нерастворимые – **уединённые монахи**, не поддаются растворению, как некий глубинный камень.

А вещества, отмеченные «—» – это **те, кто в воде погибает**, теряя форму, расщепляясь, исчезая в иных формах.

– **по горизонтали** – анионы,

– **по вертикали** – катионы,

с использованием обозначений:

ТАБЛИЦА 2.1. РАСТВОРИМОСТЬ ОСНОВАНИЙ И СОЛЕЙ В ВОДЕ

Катионы / Анионы	OH ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻
Li ⁺	р	р	р	р	р	р	р
Na ⁺	р	р	р	р	р	р	р
K ⁺	р	р	р	р	р	р	р
NH ₄ ⁺	р	р	р	р	р	р	р
Mg ²⁺	м	р	р	н	н	р	р
Ca ²⁺	м	р	м	н	н	р	р
Sr ²⁺	р	р	м	н	н	р	р
Ba ²⁺	р	р	н	н	н	р	р
Al ³⁺	н	р	н	н	н	р	р
Zn ²⁺	м	р	р	н	н	р	р
Cu ²⁺	н	р	н	н	н	р	р
Fe ²⁺	м	р	н	н	н	р	р
Fe ³⁺	н	р	н	н	н	р	р
Ag ⁺	н	н	н	—	—	р	р
Pb ²⁺	н	н	н	н	н	р	р
Hg ₂ ²⁺	н	н	н	—	—	р	р
Hg ²⁺	м	н	н	—	—	р	р
Ni ²⁺	м	р	р	н	н	р	

ЛЕГЕНДА:

Обозначение	Значение
р	Растворимо
м	Малорастворимо
н	Нерастворимо
—	Не существует или разлагается

ОБРАЗНЫЙ КОММЕНТАРИЙ В ДУХЕ ЦЕЛОСТНОЙ ХИМИИ

Растворимость – это не просто химический факт, а **характер общения вещества с водой.**

- **Калий, натрий, аммоний** – как **открытые души**, они растворимы почти всегда, с любыми анионами. Их легко вообразить как детей, играющих с любым партнёром.
- **Медь, серебро, свинец, ртуть** – закрыты и подозрительны, не любят общения с большинством анионов. Растворимы лишь с избранными.
- **Гидроксиды (ОН⁻)** – особенно тонкий критерий: они как проверка истинной *природы* катиона. Кальций, магний, железо – показывают свои грани именно здесь.

Вода в этой таблице – как **дух всепроникающего общения**, который даёт шанс каждой соли раскрыться. Но не каждый готов раствориться...

Таблица 3. Групповые названия химических элементов

Групповое название	Символы элементов	Образный смысл в духе целостной химии
Щелочные металлы	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	<i>Пламенные и активные</i> , легко вступают в контакт, отдают электроны с доверием. Как дети – лёгкие, но бурные.
Щёлочноземельные металлы	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	<i>Более устойчивые</i> , твёрдые по характеру. Сила в простоте. Надёжные, как основа камня.
Переходные металлы	Sc → Zn, Y → Cd, и др.	<i>Рабочие элементов</i> , строители и носители цвета, магнетизма и связей. Мастера, у которых каждый электрон на месте.
Лантаноиды	La → Lu	<i>Забывшие светила</i> , редкие, но яркие. Их внутренняя организация сложна и утончена.
Актиноиды	Ac → Lr	<i>Скрытые силы</i> , радиоактивны, трансформируют и разрушают, как атомное ядро времени.
Галогены	F, Cl, Br, I, At, Ts	<i>Острые и ядовитые</i> , но важные. Они завершители, стремящиеся взять недостающее. Электронные охотники.
Благородные газы	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, Og	<i>Молчаливые мудрецы</i> , завершённые, не стремятся к реакциям. Самодостаточные души.
Полуметаллы (металлоиды)	B, Si, Ge, As, Sb, Te, At	<i>Мосты миров</i> , не то металл, не то неметалл. Гибкие, парадоксальные, с двойственной природой.

Неметаллы	H, C, N, O, P, S, Se	<i>Ткань жизни</i> , основа органики и дыхания. Их связи – основа всего живого.
Амфотерные элементы	Be, Al, Zn, Sn, Pb и др.	<i>Двуликие партнёры</i> , могут быть и кислотой, и основанием. Приспосабливаются, как хамелеоны.
Платиноиды	Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt	<i>Драгоценные мастера</i> : устойчивы, инертны, но невероятно ценны. Их поверхность не поддаётся времени.

Пояснение:

Каждая группа элементов – как **семейство душ с общим укладом**, но разными нюансами.

Целостная химия читает в таблице не только электроны и массы, но и **характеры, поведение и склонности**.

Таблица 4. ВАЖНЕЙШИЕ КИСЛОТЫ – ЖИВЫЕ ОБРАЗЫ ВЕЩЕСТВ

Название кислоты	Формула	Образный характер – кто ты в мире химии?
Соляная (хлороводородная)	HCl	<i>Прямая и мгновенная</i> , как вспышка. Мгновенно действует на металлы, не колеблясь.
Серная	H ₂ SO ₄	<i>Тяжёлая и строгая</i> , как старшая наставница. Гигроскопична, разъедает медленно и неумолимо.
Азотная	HNO ₃	<i>Окислительница</i> , способна сжечь душу металла. Действует глубоко, разрушая старое.
Плавиковая (фтороводородная)	HF	<i>Язвительная и утончённая</i> . Проникает даже в стекло, будто бы в тайные комнаты.
Ортофосфорная	H ₃ PO ₄	<i>Плодородная и созидательная</i> . Не разрушает, а питает. Основательница ДНК и костей.
Угольная	H ₂ CO ₃	<i>Воздушная и неустойчивая</i> . Возникает и исчезает в дыхании. Соединяет живое и атмосферное.
Сернистая	H ₂ SO ₃	<i>Тень серной сестры</i> . Мягче, но изменчива и капризна.
Азотистая	HNO ₂	<i>Колеблющаяся</i> , быстро разлагается. Вечно в поиске устойчивости.

Борная (ортоборная)	H_3BO_3	<i>Нежная и антисептичная. Очищает и успокаивает. Скрыта, но действенна.</i>
Синильная (циановодородная)	HCN	<i>Молниеносная и ядовитая. Летуча, смертельна, как дыхание запретного.</i>
Хлорная	$HClO_4$	<i>Острейшая из хлорных. Окисляет и уничтожает с блеском и гневом.</i>
Марганцовая (перманганатная)	$HMnO_4$	<i>Фиолетовая судья. Окисляет с высокомерием, очищая как пламя.</i>
Хромовая	H_2CrO_4	<i>Тяжёлая основа окраса и прочности. Прочный старец в жёлтом одеянии.</i>
Мышьяковистая	H_3AsO_3	<i>Медленная и тихая, как яд, накопленный временем.</i>
Мышьяковая	H_3AsO_4	<i>Продолжение ядовитого рода, но уже ближе к кислородной силе.</i>

ПОЯСНЕНИЕ:

Кислоты – это **воплощения активности, направленной на разрушение, очищение, питание или смерть.**

Они – **женские архетипы химии**, хранительницы тайных переходов: от старого вещества к новому.

Их формулы – *формы их тел*, а их свойства – *жесты их воли*.

ТАБЛИЦА 5. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АРХЕТИПЫ КИСЛОТ

Название кислоты	Формула	Архетип (человеческое состояние)	Ключевая эмоция / мотивация
Соляная (HCl)	HCl	<i>Импульсивный воин – мгновенно реагирует, стремится устранить препятствие.</i>	Гнев / моментальная защита
Серная (H₂SO₄)	H_2SO_4	<i>Стратег и разрушитель структур – разрушает, чтобы построить заново. Стойкая, решительная.</i>	Воля / трансформация
Азотная (HNO₃)	HNO_3	<i>Обличитель – раскрывает ложь, окисляет фальшь. Бьёт по старым схемам мышления.</i>	Истина / разоблачение

Ортофосфорная (H_3PO_4)	H_3PO_4	<i>Кормильца / мать</i> – строит основу. Формирует кости, зубы, мышление, память.	Забота / фундамент
Угольная (H_2CO_3)	H_2CO_3	<i>Дыхание Жизни</i> – соединяет внешнее и внутреннее, эмоции и тело.	Принятие / равновесие
Борная (H_3BO_3)	H_3BO_3	<i>Мягкий целитель</i> – антисептик души, очищает без разрушения.	Спокойствие / забота
Плавиковая (HF)	HF	<i>Остролов / критик</i> – проникает в суть, но может ранить. Требуется мудрости.	Ясность / тревожность
Сернистая (H_2SO_3)	H_2SO_3	<i>Сомневающийся</i> – непостоянный, боится решительности, разрушается внутри.	Неуверенность / колебание
Азотистая (HNO_2)	HNO_2	<i>Юный судья</i> – хочет изменить, но ещё слаб. Ранит и неустойчив.	Стремление / нестабильность
Синильная (HCN)	HCN	<i>Отчаяние и молчание</i> – предельное разрушение, символ страха и подавления.	Безысходность / скрытость
Хлорная ($HClO_4$)	$HClO_4$	<i>Абсолютный перфекционист</i> – всё или ничего. Жажда идеала.	Максимализм / власть
Марганцовая ($HMnO_4$)	$HMnO_4$	<i>Алхимик очищения</i> – очищает с достоинством, жаждет трансформации.	Духовное стремление / катарсис
Хромовая (H_2CrO_4)	H_2CrO_4	<i>Старый контролёр</i> – устанавливает порядок и сдерживает хаос.	Контроль / страх изменений
Мышьяковистая (H_3AsO_3)	H_3AsO_3	<i>Скрытый манипулятор</i> – действует из тени, отравляет незаметно.	Манипуляция / недоверие
Мышьяковая (H_3AsO_4)	H_3AsO_4	<i>Последователь тьмы</i> – интеллигентное разрушение, «вежливый яд».	Расчёт / обида

ЦВЕТОВАЯ ПАЛИТРА СОСТОЯНИЙ:

- Красные – кислоты гнева, активности, разрушения
- Коричневые – структурные, преобразующие
- Серые – неустойчивые, мимолётные
- Зелёные – питательные, созидающие
- Холодные – острые, проникающие, критические
- Фиолетовые – очищающие, духовные
- Чёрные – ядовитые, разрушающие душу

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ?

- В педагогике и химии – для оживления тематики кислот
- В психологии – как **метафоры эмоциональных состояний**
- В духовной практике – как **размышление о внутренней алхимии души**
- В искусстве – для создания образов персонажей

Ниже – **объединённая таблица «Психологические архетипы кислот и щелочей (оснований)»**, в стиле Целостной Химии. Здесь кислотность и щелочность предстают как **две полярности человеческой природы**, два типа реакции, мышления, отношения к себе и миру.

Таблица 6. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АРХЕТИПЫ КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ
(в образно-метафорическом стиле целостной химии)

Тип	Название соединения	Формула	Психологический архетип	Состояние души / поведение
Кислота	Соляная	HCl	Импульсивный воин – мгновенная реакция, резкость	Гнев, защита, прямая атака
Основание	Натрий гидроксид	NaOH	Решительный судья – устраняет лишнее, устанавливает границы	Твёрдость, границы, очищение
Кислота	Серная	H ₂ SO ₄	Разрушитель старых структур – глубокая перестройка	Воля, метаморфоза, строгость
Основание	Калий гидроксид	KOH	Провокатор роста – стимулирует движение, активизирует процессы	Стимуляция, давление, расширение

Кислота	Азотная	HNO_3	Обличитель – выявляет ложь, сжигает фальшь	Ясность, разоблачение, интеллект
Основание	Кальций гидроксид	Ca(OH)_2	Мудрый строитель – укрепляет, даёт основу	Поддержка, формирование опоры
Кислота	Ортофосфорная	H_3PO_4	Кормильца – строит тело, укрепляет дух	Забота, питание, долговременная поддержка
Основание	Аммиак	NH_3	Лёгкий менталитет – нестабилен, подвижен	Ускользящее мышление, тревожность
Кислота	Угольная	H_2CO_3	Дыхание жизни – мягкое соединение воды и воздуха	Принятие, гибкость, согласие
Основание	Магний гидроксид	Mg(OH)_2	Успокоитель – снижает кислоту, возвращает равновесие	Смирение, нейтрализация, баланс
Кислота	Хлорная	HClO_4	Перфекционист – стремится к максимальной чистоте	Идеализм, категоричность, крайность
Основание	Барий гидроксид	Ba(OH)_2	Старший опекун – редкий, но мощный, глубоко вмешивается	Глубинная коррекция, трансформация

ЦВЕТОВЫЕ СОСТОЯНИЯ:

- Кислоты – **реактивные архетипы**: боль, очищение, страсть, стремление разрушить, преобразовать
- Основания – **корректирующие архетипы**: нейтрализация, опора, успокоение, восстановление

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛЯРНОСТИ:

Кислота (Ян)	Основание (Инь)
Атака, напряжение	Успокоение, нейтрализация
Окисление, разложение	Восстановление, стабилизация
Взрыв, огонь	Тишина, баланс
Обнажение, разоблачение	Защита, укрепление

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТАБЛИЦУ?

- **В педагогике и терапии** – для объяснения эмоциональных реакций на языке химии.
- **В духовной работе** – как модель **баланса мужского и женского, активного и принимающего начал.**
- **В образовании** – как мост между химией и психологией, наглядный и метафорический.
- **В литературе / искусстве** – как архетипическая карта персонажей или эмоциональных состояний.

Ниже **Психологические архетипы солей** – как **итоги, дети или следствия союза кислоты и основания.**

Соль – это **новое существо**, возникающее после бурной реакции противоположностей: активного (кислота) и уравнивающего (основание).

ТАБЛИЦА 7. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АРХЕТИПЫ СОЛЕЙ

(соль как результат взаимодействия эмоций, границ, воли и растворения)

Название соли	Формула	Родители: Кислота + Основание	Архетип соли (человеческое состояние)	Психохимическое значение
Хлорид натрия	NaCl	HCl + NaOH	Союз двух сил – простота и ясность	Эмоциональное равновесие, доверие, вкус жизни
Сульфат кальция	CaSO ₄	H ₂ SO ₄ + Ca(OH) ₂	Устойчивый компромисс	Спокойное принятие жесткости, твердая мудрость
Нитрат калия	KNO ₃	HNO ₃ + KOH	Огненный мыслитель	Активный ум, бодрость, интеллектуальная ясность
Карбонат натрия	Na ₂ CO ₃	H ₂ CO ₃ + NaOH	Внутренний регулятор	Способность к самонастройке, дыханию и равновесию
Фосфат натрия	Na ₃ PO ₄	H ₃ PO ₄ + NaOH	Мудрый хранитель	Питание духа, забота, долгосрочные планы
Ацетат калия	CH ₃ COOK	CH ₃ COOH + KOH	Тёплая гармония	Принятие слабостей, устойчивое равновесие чувств

Борат натрия (бура)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	$\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaOH}$	Алхимик формы	Творческое созидание, трансформация через мягкость
Хлорид аммония	NH_4Cl	$\text{HCl} + \text{NH}_3$	Уязвимая гармония	Быстро возникающее единство, легко нарушающееся
Сульфат магния	MgSO_4	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2$	Восстановитель сил	Баланс после напряжения, поддержка тела
Нитрат серебра	AgNO_3	$\text{HNO}_3 + \text{AgOH}$ (условно)	Очищающий свет	Ясность, обострённое восприятие, высокая чувствительность

ЦВЕТОВЫЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ СОЛЕЙ:

- Белые и прозрачные соли → состояния ясности, мира, нейтральности
- Цветные соли (медь, железо, марганец) → состояния насыщенности, опыта, глубины
- Гигроскопичные соли → эмоциональная чувствительность, впитывание чужих состояний
- Труднорастворимые соли → твёрдость, упрямство, глубинная стабильность

ОБРАЗНОЕ ВОСПРИЯТИЕ:

Кислота – как воля

Основание – как граница, реакция, равновесие

Соль – как результат, личность, интеграция

Соль – это уже не гнев, не реакция, не защита – это **то, что остаётся после, как опыт.**

Она может быть полезной, как **соль в пище**, а может быть ядовитой, как **тяжёлые соли в токсичных отношениях.**

АЛХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ:

Встреча полярностей → Реакция → Равновесие (нейтрализация) → Рождение новой сущности – СОЛИ

ФОРМЫ ОРБИТАЛЕЙ В АТОМАХ

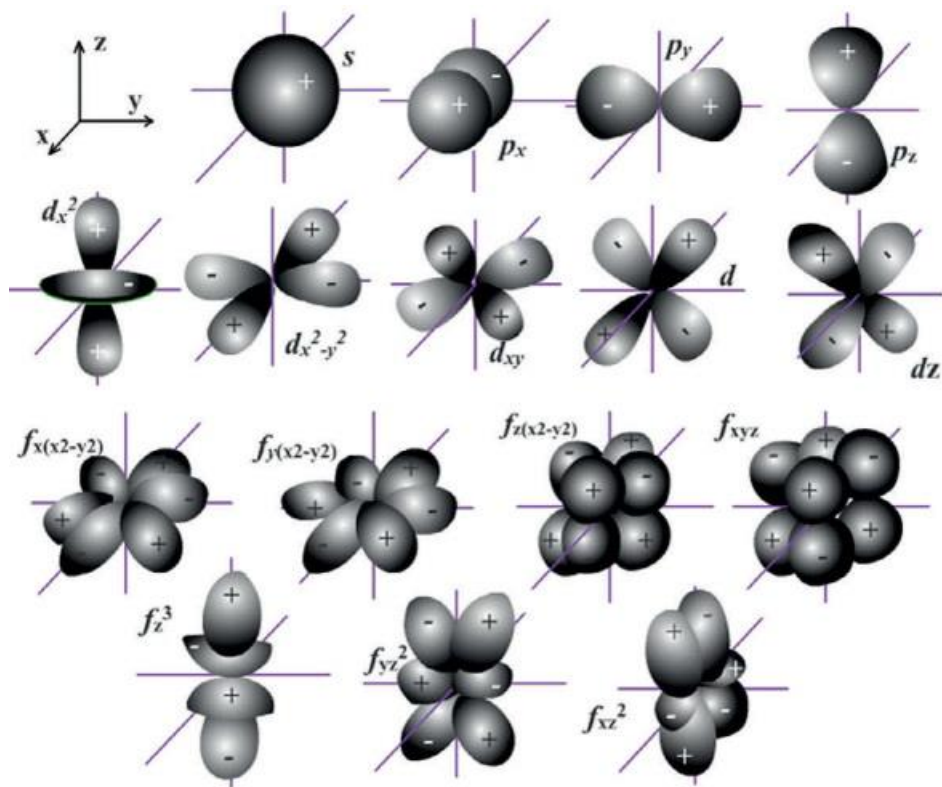


ТАБЛИЦА 8. ФОРМЫ ОРБИТАЛЕЙ В АТОМАХ – КАК ФОРМЫ ВНУТРЕННЕГО ПРОСТРАНСТВА

Орбиталь	Название	Форма (метафора)	Максимум электронов	Где встречается
s	сферическая	Шар, как замкнутая сфера уюта. Символ целостности и покоя, начало атомного дома.	2	на всех уровнях, начиная с 1s
p	гантелеобразная	Два лепестка – как вздох, как диалог, как танец полярностей. Пространство выбора.	6 (по 2 на 3 осях)	начиная с 2p
d	четырёхлепестковая (и кольцевая)	Крест из лепестков – как раскрытие сердца, сложные взаимодействия. Глубинная координация.	10	начиная с 3d
f	многолепестковая	Сложная завитая форма – как музыкальный аккорд. Пространства глубокой памяти.	14	начиная с 4f

Орбитали – это как архитектура души атома. Каждая форма – не просто геометрия, а образ взаимодействия и доступного пространства для связи с другими.

СХЕМА ГИБРИДИЗАЦИИ ОРБИТАЛЕЙ В АТОМАХ

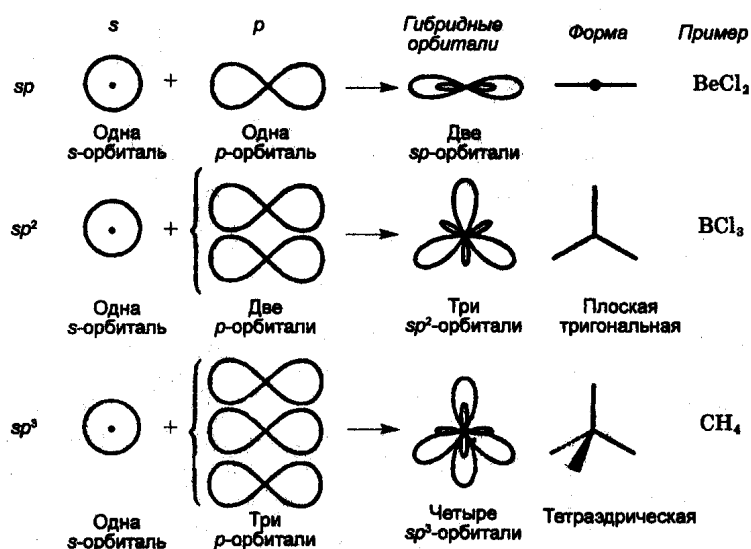


Таблица 9. Гибридизация орбиталей – алхимия перестройки

Тип гибридизации	Смешиваемые орбитали	Форма	Пример вещества	Угол между связями	Образное значение
sp	1 s + 1 p	Линейная (прямая нить)	BeCl ₂ , C ₂ H ₂ (ацетилен)	180°	Направленность, решимость, путь к цели
sp²	1 s + 2 p	Треугольная плоскость	BF ₃ , C ₂ H ₄ (этилен)	120°	Равновесие, творчество, гармония
sp³	1 s + 3 p	Тетраэдр	CH ₄ , NH ₃ , H ₂ O	~109,5°	Объёмное мышление, семья, дом
sp³d	1 s + 3 p + 1 d	Тригональная бипирамида	PCl ₅	90°, 120°, 180°	Координация, сложное управление
sp³d²	1 s + 3 p + 2 d	Октаэдр	SF ₆	90°	Симметрия, порядок, структура системы

Гибридизация – это искусство атома перекомпоновать себя для нового общения, как человек, меняющий свою позу, чтобы быть ближе, доступнее, понятнее.

ИЗМЕНЕНИЕ РАДИУСОВ АТОМОВ В ТАБЛИЦЕ МЕНДЕЛЕЕВА

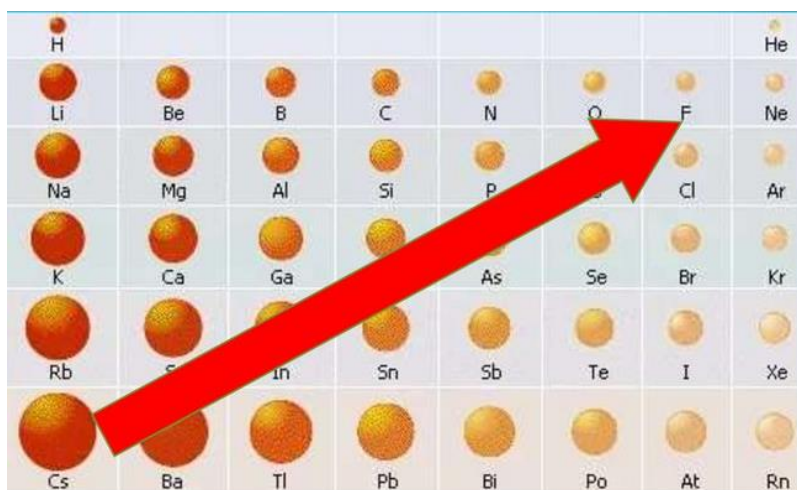


ТАБЛИЦА 10. ИЗМЕНЕНИЕ АТОМНЫХ РАДИУСОВ В ТАБЛИЦЕ МЕНДЕЛЕЕВА

Параметр	По периоду (слева направо)	По группе (сверху вниз)	Образ
Радиус атома	Уменьшается	Увеличивается	Как человек: чем больше «суть» (заряд ядра), тем ближе к центру, тем «собранный». Но чем больше «поколение» (уровней), тем просторнее, рассеянее.
Причина	Рост положительного заряда ядра сильнее, чем добавка электронов – электроны сильнее притягиваются к ядру	Добавляются новые энергетические уровни, оболочка становится дальше	
Пример	Li > Be > B > C > N > O > F > Ne	F < Cl < Br < I	

Радиус атома – это как личное пространство. У мудрого – оно уплотнено внутренним светом. У юного и громоздкого – расплывается, стремясь к объёму.

ТАБЛИЦА 11. ЦЕЛОСТНАЯ ТАБЛИЦА Д.М. МЕНДЕЛЕЕВА

(ДЛЯ ГУМАНИТАРИЕВ)

(в виде образно-научной хроники о характерах атомов и их поведении в зависимости от группы и возраста)

С указанием:

- номера элемента
- символа и названия,
- подгруппы (А или В) и группы римскими цифрами – над символом,
- относительной атомной массы (Ar) – под символом элемента,
- целостного образа, характера и поведения атома,
- конфигурации внешних электронов,
- цветового проявления в покое и при возбуждении,
- роли в природе и человеческой жизни.

Таблица 11.1. Целостная таблица Менделеева: 1-й и 2-й периоды
(целостная хроника характеров атомов и их взаимодействий)

1-й и 2-й периоды – от рождения до юности. Это время, когда Вселенная ещё учится дышать: атомы малы, непосредственны, полны энергии и потенциала.

№	Элемент (с подгруппо й и группой; Ar)	Электро нная конфигу рация внешнег о слоя	Цвет / свойства	Эмоциональн ый и духовный образ	Роль в обществе элементов
1	A (I) H – Водород 1,00794	1s ¹	Бесцветный газ / в плазме – голубовато- розовый	Первородный импульс. Одухотворённы й, лёгкий, всеобъемлющи й. Присутствует во Вселенной, в воде, в живых клетках, во Всём.	Ребёнок творения. Первый вдох. Участвует во всех великих делах, но сам остаётся незаметным.
2	A (VIII) He – Гелий 4,002602	1s ²	Бесцветный газ / в разряде – бледно- голубой	Тихий хранитель. Завершённый, самодостаточн ый. Используется в медицине, в космической технике, в дыхательных смесях.	Мудрый отшельник. Спокойствие абсолютного завершения. Образ внутренней тишины.
3	A (I) Li – Литий 6,941	2s ¹	Серебристый металл / пламя – малиново- красное	Быстрый, импульсивный. Реагирует с водой бурно. Используется в	Юный новатор. Бросается в действие. Ценный, но требует

				аккумуляторах, фармакологии, стекле.	уравновешивания.
4	А (II) Ве – Бериллий 9,01218	$2s^2$	Серебристо-серый / тускло-зелёный в соединениях	Замкнутый, крепкий. Жёсткий по отношению к другим. Используется в аэрокосмосе, ядерной технике.	Технократ. Инженер. Сложен и не всегда безопасен.
5	А (III) В – Бор 10,811	$2s^2 2p^1$	Тёмно-серый полуметалл / зелёный в пламени	Интеллектуал. Тонкий стратег. Используется в стекле, полупроводниках, удобрениях.	Мост между мирами: металл и неметалл. Строит границы, создаёт связи.
6	А (IV) С – Углерод 12,0107	$2s^2 2p^2$	Чёрный (графит), прозрачный (алмаз) / сияние – белое	Архитектор жизни. Гибкий и могущественный. Строит всё: от ДНК до нефти.	Центровой. Отец органики. В любой сфере жизни он – каркас и содержание.
7	А (V) N – Азот 14,0067	$2s^2 2p^3$	Бесцветный газ / в плазме – фиолетовый	Замкнутый и отстранённый. Даёт силу через молчание. Входит в белки, взрывчатку, атмосферу.	Интроверт. Без него не дышим, но он предпочитает оставаться в тени.
8	А (VI) О – Кислород 15,9994	$2s^2 2p^4$	Бесцветный газ / в плазме – синий	Возбудитель жизни. Горит, дышит, изменяет. Вездесущ в биологии.	Дух дышащий. Без него невозможно жить, но он опасен в избытке.

9	A (VII) F – Фтор 18,9984	$2s^2 2p^5$	Бледно- жёлтый газ / ядовит	Жгучий обличитель. Вытягивает силу. Используется в зубной пасте, ядерной промышленнос ти.	Провокатор. Испытатель границ. С ним нужно держать дистанцию.
10	A (VIII) Ne – Неон 20,1797	$2s^2 2p^6$	Бесцветный газ / в разряде – красно- оранжевый	Светящийся молчун. Используется в лампах и рекламе. Не вступает в связи.	

КРАТКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

По горизонтали (по периоду):

- атомы взрослеют;
- от простого отдающего – к сложному берущему, от дара – к анализу, от действия – к созерцанию.

По вертикали (по группе):

- сохраняется характер:
- щёлочные – спонтанны и мягки,
- благородные газы – замкнуты и цельны,
- галогены – жадны и ярки.

Цвет возбужденного состояния = квант эмоции.

- Как при вдохновении художника – атом испускает свет.

ТАБЛИЦА 11.2. ЦЕЛОСТНАЯ ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА: 3-й ПЕРИОД

Молодость атомов: они уже многое умеют, но ещё ищут своё предназначение.

Элементы третьего периода – это подростки и юноши, каждый со своим пылом, стремлениями и характером. Они уже сложнее малышей второго периода – у них появляется третий энергетический уровень. Их внешность и энергия разнообразны, а поведение – многолико.

№	Элемент (с подгруппо й	Электро нная конфигу рация	Цвет / свойства	Эмоциональн ый и духовный образ	Роль в обществе элементов
---	---------------------------------	-------------------------------------	--------------------	--	---------------------------------

	и группой; Ar)	внешнег о слоя			
11	A (I) Na – Натрий 22,9897	3s ¹	Серебристый мягкий металл / жёлто- оранжевое пламя	Энергичный юноша: мягкий, порывистый, легко теряет электрон, бурно реагирует с водой.	Первый шаг зрелости. Не ребёнок, но ещё вспыльчив. Щедрый, но уязвимый. Используется в солях, сплавах, стекле.
12	A (II) Mg – Магний 24,305	3s ²	Светло- серый металл / ослепительн о-белое пламя	Лёгкий борец. Даёт энергию и силу мышцам. Сгорает красиво. Используется в медицине, металлургии, фотосъёмке.	Надёжный союзник. Спокойный, но с мощным внутренним ресурсом.
13	A (III) Al – Алюминий 26,9815	3s ² 3p ¹	Серебристо- белый / ярко- белый при горении	Гибкий труженик. Лёгкий, но выносливый. Широко применяется в строительстве, быту, технике.	Народный герой. Невиден, но вездесущ. Создаёт основу цивилизации.
14	A (IV) Si – Кремний 28,0855	3s ² 3p ²	Твёрдый, серый / в соединениях – цветной	Строитель структуры. Молчалив, но несёт на себе вес всего цифрового мира. Используется в электронике, стекле, песке.	Основа реальности. Цифровой Хроникёр. Мост между живым и мёртвым.

15	A (V) P – Фосфор 30,9738	$3s^2 3p^3$	Белый, красный или чёрный / светится в темноте	Двойственный. Может быть ядом, может быть жизнью. Входит в ДНК, удобрения, боевые вещества.	Пророк. Несёт свет и тьму. Опасен и необходим.
16	A (VI) S – Сера 32,065	$3s^2 3p^4$	Жёлто- кристалличес- кая / сине- фиолетовое пламя	Природная алхимичка. Чистит, сжигает, исцеляет. Используется в медицине, вулканических почвах, химпромышлен- ности.	Целительница с характером. Разрушает, чтобы создать новое.
17	A (VII) Cl – Хлор 35,453	$3s^2 3p^5$	Жёлто- зелёный газ / раздражающ- ий запах	Яростный очиститель. Агрессивен. Используется в дезинфекции, водоочистке, химии.	Страж границ. Враг микробов, но и ядовит. Требует уважения.
18	A (VIII) Ar – Аргон 39,948	$3s^2 3p^6$	Бесцветный газ / в разряде – бледно- голубой	Страж пустоты. Ни с кем не соединяется. Используется в лампах, сварке, инертной среде.	

КРАТКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

По периоду: от порывистых (Na) до замкнутых (Ar), от действия к созерцанию, от отдачи к самодостаточности.

Щёлочные металлы (Na) – нежные и вспыльчивые, как юные герои.

Земельные металлы (Mg) – стабильны, надёжны, сильны.

Полуметаллы и неметаллы (Si, P, S) – уже сложные, склонны к философии и преобразованию.

Галогены (Cl) – активны и требовательны.

Благородный газ (Ar) – завершён, замкнут, спокоен.

Цвет в возб. состоянии – как настроение атома: в пламени он говорит о себе, как художник в красках.

ТАБЛИЦА 11.3. ЦЕЛОСТНАЯ ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА: 4-й ПЕРИОД

Продолжаем наш путь через целостную хронику Таблицы Менделеева.

На сцену выходит **4-й период** – от **Калия (K)** до **Криптона (Kr)**.

Это уже зрелые, деятельные и усложнившиеся атомы: у них открывается **четвёртый энергетический уровень**, и появляются **d-электроны** – мастера, скрытые за кулисами (в переходных металлах).

Они похожи на людей, вступивших в зрелую социальную жизнь: в них больше потенциала, веса и ответственности.

№	Элемент (с подгруппо й и группой; Ar)	Электро нная конфигу рация внешнег о слоя	Цвет / свойства	Эмоциональн ый и духовный образ	Роль в обществе элементов
19	A (I) K – Калий 39,0983	4s ¹	Серебристо- белый, быстро тускнеет / фиолетовое пламя	Страстный и уязвимый. Реактивный юноша с пылким сердцем. Важен в живых клетках, удобрениях.	Щедрый, но взрывоопасный. Живое электричество организма.
20	A (II) Ca – Кальций 40,078	4s ²	Светло- серый металл / кирпично- красное пламя	Опора тела. Костяной строитель. Входит в состав костей, мела, извести.	Несущий фундамент. Спокойный герой повседневности.

21	В (III) Sc – Скандий 44,9559	$3d^1 4s^2$	Белый, серебристый / слабое голубое пламя	Начинающий металлург. Применяется в авиации, легких сплавах.	Первопроходец среди переходных. Юный мастер.
22	В (IV) Ti – Титан 47,867	$3d^2 4s^2$	Серебристо- серый / белое пламя	Воин света. Лёгкий и прочный. Используется в медицине, авиастроении.	Герой, несущий силу без грубости.
23	В (V) V – Ванадий 50,9415	$3d^3 4s^2$	Серебристо- серый / зелёные и синие ионы	Превосходный преобразовател ь. Укрепляет сталь. Применяется в сплавах.	Инженер внутреннего напряжения. Стойкий реформатор.
24	В (VI) Cr – Хром 51,9961	$3d^5 4s^1$	Блестящий серый / соединения – красные, зелёные	Блеск славы. Используется в покрытии, красках, пигментах.	Художник брони. Блестит – и защищает.
25	В (VII) Mn – Марганец 54,938	$3d^5 4s^2$	Серебристо- серый / пурпурные ионы	Посредник реакции. Важен в метаболизме, сплавах, стекольной промышленнос ти.	Психохимический посредник. Химический дипломат.
26	В (VIII) Fe – Железо 55,845	$3d^6 4s^2$	Серо- серебристый / ржавеет до красно- коричневого	Столп силы. Вездесущ. Кровь содержит его. Символ воли.	Стратег и воин. Несёт структуру и сердце.
27	В (VIII) Co – Кобальт 58,9332	$3d^7 4s^2$	Серый металл / ярко-синие соединения	Устойчив и ярок. Применяется в батареях,	Скрытая энергия. Цвет жизни в металле.

				красках, витамине В12.	
28	В (VIII) Ni – Никель 58,6934	$3d^8 4s^2$	Серебристый / устойчив к коррозии	Тонкий и стойкий. Сплавляется, не сдаётся. Используется в монетах, сплавах.	Валютный мастер. Металл взаимозамен.
29	В (I) Cu – Медь 63,546	$3d^{10} 4s^1$	Красновато- оранжевый / голубое пламя	Живая проволока. Тепло, ток, древность. В медицине, электротехнике .	Старейшина среди проводников. Пульс истории.
30	В (II) Zn – Цинк 65,38	$3d^{10} 4s^2$	Синевато- белый / устойчив	Страж от ржавчины. Защищает железо. Входит в ферменты.	Скромный защитник. Барьер против времени.
31	А (III) Ga – Галлий 69,723	$4s^2 4p^1$	Металл, плавится в руке / серебристо- голубой	Мягкий, тающий. Странник между жидким и твёрдым. Используется в электронике.	Странник перехода. Символ изменчивости.
32	А (IV) Ge – Германий 72,63	$4s^2 4p^2$	Серый блеск / полупроводн ик	Полупроводник овый мудрец. Связывает металлы и неметаллы. Используется в электронике, оптике.	Медиатор между мирами. Полумост.
33	А (V) As –	$4s^2 4p^3$	Стальной	Искушение	Колеблющийся

	Мышьяк 74,9216		блеск / ядовит	знанием. Может убить – или лечить. В истории – яд и лекарство.	маг. Тайна и испытание.
34	A (VI) Se – Селен 78,96	$4s^2 4p^4$	Серовато- красный / светочувстви тельный	Чуткий к свету. Входит в ферменты, фотосенсоры.	Провидец. Видит невидимое. Светоносец.
35	A (VII) Br – Бром 79,904	$4s^2 4p^5$	Красно- бурая жидкость / испаряется	Жидкий яд. Агрессия в виде дыхания. Используется в фотоплёнках, огнетушении.	Необузданный воин. Осторожно, опасен!
36	A (VIII) Kr – Криптон 83,798	$4s^2 4p^6$	Бесцветный газ / светится фиолетовым	Призрачный хранитель. Свет, выходящий из тьмы. Используется в лампах, лазерах.	Тихий светильник. Молчаливый чудотворец

КРАТКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Переход от активных металлов (K, Ca) к переходным мастерам сцены (Sc–Zn): они действуют не только напрямую, но и косвенно, регулируя сложные процессы.

Затем – **переход к полуметаллам, неметаллам и галогенам:** сложные, чувствительные, иногда опасные.

Завершает **Криптон**, благородный свидетель, который просто *есть*.

ТАБЛИЦА 11.4. ЦЕЛОСТНАЯ ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА: 5-й ПЕРИОД

ПРЕДИСЛОВИЕ: ПЕРИОД ЗРЕЛОСТИ, МАСТЕРСТВА И УСЛОЖНЕНИЯ

Пятый период – возраст зрелого расцвета: от Рубидия до Ксенона. Пятый период – как взрослая жизнь в расцвете: здесь атомы уже не юны, но полны сил

и возможностей. У них многослойные оболочки, расширяющаяся зона действия, тонкие оттенки характера. Если атомы первых периодов – это дети и подростки, то здесь мы видим мастеров, политиков, врачей, учёных и даже звёздных странников.

Растёт внутренняя сложность: в 5-м периоде начинает работать уже **пятый энергетический уровень**, но электронная жизнь кипит и в глубинных **d-орбиталях**, словно в архивах, где хранятся важнейшие чертежи устройства материи.

Переходные металлы (группа В) в этом периоде – невидимые мастера, организующие связи, создающие устойчивость. А представители группы А – по-прежнему яркие действующие лица: от активных щёлочных героев до молчаливого Ксенона, хранящего тайны света.

Цвета в этом периоде приобретают глубину: от пурпурного огня стронция до небесного свечения благородных газов.

Энергии возрастают, и с ними – ответственность каждого атома в симфонии материи.

№	Элемент (с подгруппой и группой; Ar)	Электронная конфигурация внешнего слоя	Цвет / свойства	Эмоциональный и духовный образ	Роль в обществе элементов
37	A (I) Rb – Рубидий 85,4678	5s ¹	Серебристый , быстро тускнеет / фиолетовое пламя	Пылкая, щедрая, но нестабильная душа. Активно реагирует с водой. Используется в фотоэлементах.	Импульсивный подросток. Поставщик первичной энергии.
38	A (II) Sr – Стронций 87,62	5s ²	Серебристо-белый / алое пламя	Сердечный, открытый, легко соединяется. Используется в пиротехнике и медицине.	Вдохновляющий артист. Дающий свет в ночи.
39	B (III) Y – Иттрий 88,90585	4d ¹ 5s ²	Серебристый / устойчив	Устойчивый связующий. Входит в сверхпроводники, медицинские импланты.	Инженер костной ткани. Сплав надёжности и заботы.
40	B (IV) Zr – Цирконий 91,224	4d ² 5s ²	Серебристый / не тускнеет	Устойчив в агрессии. Используется в ядерной энергетике, хирургии.	Хранитель чистоты. Стена против разрушения.
41	B (V) Nb – Ниобий 92,9064	4d ⁴ 5s ¹	Серо-голубой / благородный	Гибкий, проводящий, открытый	Скромный изобретатель. Опора высоких

			блеск	технологиям. Используется в сплавах и медицине.	технологий.
42	В (VI) Мо – Молибден 95,95	$4d^5 5s^1$	Серебристый / жаростойкий	Стойкий в печи. Входит в ферменты и стали. Необходим даже в крошках.	Стратег глубинных процессов. Несёт метаболизм.
43	В (VII) Tc – Технеций (98)	$4d^5 5s^2$	Серый / радиоактивный	Первый созданный. Врачуя, светится. Применяется в медицине.	Пророк ядерной медицины. Искусственный с даром.
44	В (VIII) Ru – Рутений 101,07	$4d^7 5s^1$	Серебристо-белый / стойкий	Катализатор высоких целей. Платиновый спутник. В электронике и химии.	Молчаливый благородный слуга. Тихая прочность.
45	В (VIII) Rh – Родий 102,9055	$4d^8 5s^1$	Блестящий серебристый / инертный	Дорогой и чистый. Используется в катализаторах, зеркалах.	Жрец очищения. Отражает свет и смысл.
46	В (VIII) Pd – Палладий 106,42	$4d^{10}$	Серебристо-белый / легко соединяется	Поглощает водород, как сердце – молитву. Применяется в катализе, ювелирке.	Алхимик-сердцевед. Трансформатор чистоты.
47	В (I) Ag – Серебро 107,8682	$4d^{10} 5s^1$	Белый блеск / устойчив к тускнению	Свет веры. Обладает антисептическими свойствами.	Старший брат чистоты. Отражатель

				Применяется в медицине, искусстве.	духовного.
48	В (II) Cd – Кадмий 112,414	$4d^{10} 5s^2$	Серо-белый / ядовит	Яркий, но опасный. Используется в батареях, пигментах.	Искушение токсичным блеском. Учитель меры.
49	А (III) In – Индий 114,818	$5s^2 5p^1$	Серебристый / легко сплавляется	Мягкий, добродушный. Используется в электронике, дисплеях.	Скромный посредник. Заставляет молекулы видеть.
50	А (IV) Sn – Олово 118,71	$5s^2 5p^2$	Серо-белый / поёт при изгибе	Теплый и гибкий. История припоя, зеркал, упаковки.	Старый мастер дружбы. Связующий повседневность.
51	А (V) Sb – Сурьма 121,76	$5s^2 5p^3$	Серо-голубой / полуметалл	Острый и хрупкий. Используется в пулях, сплавах.	Амбивалентный союзник. Баланс добра и опасности.
52	А (VI) Te – Теллур 127,6	$5s^2 5p^4$	Серебристо-серый / токсичен	Земной странник. Скрытая мощь. Используется в солнечных панелях, сплавах.	Свидетель земной тайны. Участник космоса.
53	А (VII) I – Йод 126,9044	$5s^2 5p^5$	Фиолетовый кристалл / subtilный запах	Исцеляющий пророк. Необходим в щитовидке. Символ очищения.	Лекарь. Мудрый прорицатель в капле.
54	А (VIII) Xe – Ксенон 131,293	$5s^2 5p^6$	Бесцветный газ / фиолетовое	Молчаливый свет. Используется в	Ангел в стекле. Светоносец

			свечение	лампах, анестезии.	
--	--	--	----------	-----------------------	--

ПОСЛЕСЛОВИЕ: Путь к мудрости – через глубину и баланс

5-й период – это алхимия зрелости. Здесь рождаются металлы, которые не просто участвуют в реакциях, а управляют ими. Эти атомы уже не так спешат отдать свои электроны – они размышляют, действуют избирательно. Их сила – в **гибкости, равновесии, связности**.

Это мир переходов – между металлом и неметаллом, между молчанием и сиянием, между скрытой активностью и явной стабильностью.

Именно здесь рождаются лучшие катализаторы, самые прочные сплавы, самые нужные лекарства.

А завершает период **Ксенон** – молчаливый мудрец. Он почти ничего не делает – и тем ценнее каждый его шаг. Он хранит покой, излучая свет по зову вдохновения.

Так заканчивается зрелая симфония Пятого Периода. Впереди – более мощные, глубокие и загадочные уровни.

ТАБЛИЦА 11.5. ЦЕЛОСТНАЯ ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА: 6-й ПЕРИОД

ПРЕДИСЛОВИЕ: ПЕРИОД ГЛУБИН, ВЕСОМОСТИ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Шестой период – эпоха тяжёлой силы: от Цезия до Радона. Шестой период – это уже не просто зрелость, а мир масс, давлений и потенциальной опасности. Здесь начинается использование **шестого энергетического уровня**, и одновременно раскрываются **d-области второго слоя переходных металлов**. Элементы шестого периода – это титаны материи: тяжёлые, плотные, сложные, радиационно-чувствительные. Они трудятся на грани: между прочностью и хрупкостью, между токсичностью и пользой, между наукой и военной техникой.

Появляются уникальные личности: золото – поэт красоты и связи; платина – молчаливая хранительница порядка; ртуть – текучий парадокс; уран – темная энергия самой материи. Даже щелочные и щелочноземельные элементы здесь становятся тяжелее, глубже и опаснее: Цезий, Барий...

Это период не только силы, но и **ответственности**. Многое в нём нельзя трогать голыми руками, но почти всё – незаменимо в высоких технологиях, медицине, ядерной и квантовой науке.

№	Элемент (с подгруппой)	Электро нная конфигу	Цвет / свойства	Эмоциональн ый и духовный	Роль в обществе элементов
---	------------------------------	----------------------------	--------------------	---------------------------------	---------------------------------

	и группой; Ar)	рация внешнег о слоя		образ	
55	A (I) Cs – Цезий 132,905	$6s^1$	Серебристый / голубое пламя	Беззащитный и пылкий. Мгновенно реагирует с водой. Используется в атомных часах.	Сверхчувствитель ный импульс. Времяхранитель.
56	A (II) Ba – Барий 137,327	$6s^2$	Бело- серебристый / зелёное пламя	Тяжёлый, но яркий. Используется в фейерверках, медицине.	Откровение тяжести. Музыкант света.
57	B (III) La – Лантан 138,90547	$5d^1 6s^2$	Серебристый / легко окисляется	Начало лантаноидов. Восприимчив и добродушен. Применяется в оптике.	Добровольно уступающий. Дверь в тайну.
58	B (–) Ce – Церий 140,116	$4f^1 5d^1 6s^2$	Серо-жёлтый / легко тускнеет	Покаянный свет. Используется в полировке, катализе.	Странник преображения. Мягкий очиститель.
59	B (–) Pr – Празеодим 140,90765	$4f^3 6s^2$	Серо-желтый / зеленоватое пламя	Тонкий и мечтательный. Применяется в магнетизме, оптике.	Детская вера. Искренний в устремлении.
60	B (–) Nd – Неодим 144,242	$4f^4 6s^2$	Серебристый / фиолетовое пламя	Хранит энергию. Магнит великой силы. Ис- пользуется в лазерах, магнитах.	Сердце притяжения. Объединитель смыслов.

61	В (-) Pm – Прометий (145)	$4f^5 6s^2$	Синевато-серый / радиоактивный	Искусственный . Светящийся дар. Применяется в генераторах.	Искра опасной свободы. Дар горний.
62	В (-) Sm – Самарий 150,36	$4f^6 6s^2$	Серебристый / стойкий	Тихая глубина. Используется в магнитах, атомных реакторах.	Хранитель внутреннего храма.
63	В (-) Eu – Европий 151,984	$4f^7 6s^2$	Серебристо-белый / розовое пламя	Радость света. Используется в люминофорах, телеэкранах.	Свет детства. Луч надежды.
64	В (-) Gd – Гадолиний 157,25	$4f^7 5d^1 6s^2$	Серебристый / магнитный	Страж внутренней защиты. Применяется в МРТ, сплавах.	Защитник тела. Заступник изнутри.
65	В (-) Tb – Тербий 158,92535	$4f^9 6s^2$	Серо-серебристый / зелёный отблеск	Скрытый тон, настройка различий. Используется в электронике.	Настрощик. Музыкальное чутьё.
66	В (-) Dy – Диспрозий 162,5	$4f^{10} 6s^2$	Металлический / приглушённый блеск	Защитник под давлением. Используется в магнетиках.	Тихий якорь. Держит форму.
67	В (-) Ho – Гольмий 164,93033	$4f^{11} 6s^2$	Серебристый / золотистый отблеск	Центр притяжения. Используется в лазерах, медицине.	Сердце тяжёлых волн.
68	В (-) Er – Эрбий 167,259	$4f^{12} 6s^2$	Серо-розовый / оптический	Цветущий сад. Применяется в усилителях сигналов.	Тот, кто усиливает зов.
69	В (-) Tm –	$4f^{13} 6s^2$	Серебристый	Самый тихий.	Мудрец без шума.

	Тулий 168,93422		/ редкий	Редкая чистота. Используется в лазерах.	
70	В (-) Yb – Иттербий 173,045	$4f^{14} 6s^2$	Серо- серебристый / легко окисляется	Завершающий цикл. Применяется в оптике и сплавах.	Гармония завершения. Последний аккорд.
71	В (III) Lu – Лютеций 174,9668	$4f^{14} 5d^1 6s^2$	Серебристый / прочный	Корень ясности. Применяется в МРТ, нефтехимии.	Камертон мудрости.
72	В (IV) Hf – Гафний 178,49	$5d^2 6s^2$	Серебристый / устойчив	Брат циркония. Ядро ядерного мира. Использо- уется в реакторах.	Страж чистоты. Несокрушимый оплот.
73	В (V) Ta – Тантал 180,9479	$5d^3 6s^2$	Синий блеск / стойкий к кислотам	Верность в кислоте. Используется в хирургии, электронике.	Верный друг. Никогда не предаёт.
74	В (VI) W – Вольфрам 183,84	$5d^4 6s^2$	Серый / тугоплавкий	Несущий крест. Используется в лампах, броне.	Геркулес технологии. Выносливость в металле.
75	В (VII) Re – Рений 186,207	$5d^5 6s^2$	Серый / редкий	Долготерпение в тяжести. Используется в авиации, катализе.	Труженик высот.
76	В (VIII) Os – Осмий 190,23	$5d^6 6s^2$	Голубовато- серый / плотный	Самая тяжёлая добродетель – верность. Применяется в перах, микроскопии.	Молчаливый титан. Точка устойчивости.
77	В (VIII) Ir –	$5d^7 6s^2$	Блестящий	Драгоценная	Рыцарь чистого

	Иридий 192,217		серебристо- белый / стойкий	честь. Используется в медицине, сплавах.	слова.
78	В (VIII) Pt – Платина 195,084	$5d^9 6s^1$	Блестящий / инертный	Устойчивость в любви. Используется в ювелирке, катализаторах.	Алтарь постоянства. Твёрдость духа.
79	В (I) Au – Золото 196,96657	$5d^{10} 6s^1$	Жёлто- золотистый / благородный	Свет Царства. Используется в финансах, меди- цине, культуре.	Символ Божественного достоинства.
80	В (II) Hg – Ртуть 200,59	$5d^{10} 6s^2$	Жидкий металл / серебристый	Скользкий дух. Используется в термометрах, лампах.	Искушение переменчивостью .
81	А (III) Tl – Таллий 204,38	$6s^2 6p^1$	Серо-белый / токсичен	Лестное притяжение. Используется в электронике.	Яд маскируется под ласку.
82	А (IV) Pb – Свинец 207,2	$6s^2 6p^2$	Серо- голубой / тяжёлый	Груз греха. Используется в экранах, аккумуляторах.	Тень, что требует очищения.
83	А (V) Bi – Висмут 208,9804	$6s^2 6p^3$	Розовато- серый / безопасный	Являет парадокс: тяжел – но не токсичен. Используется в лекарствах.	Мудрый утешитель. Уникальный антагонист.
84	А (VI) Po – Полоний (209)	$6s^2 6p^4$	Серебристый / радиоактивн ый	Скрытая грозность. Источник энергии и страха.	Тень Прометея.
85	А (VII) At –	$6s^2 6p^5$	Тёмный /	Почти миф.	Призрачный

	Астат (210)		быстро исчезает	Граница бытия. Используется в медицине.	вестник.
86	А (VIII) Rn – Радон (222)	$6s^2 6p^6$	Газ / радиоактивн ый	Тихая угроза. Используется в терапии, опасен в быту.	Скрытая тревога. Духовный яд.

ПОСЛЕСЛОВИЕ: ШЕСТОЙ ПЕРИОД – КАК АТОМНАЯ МИФОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА
 Это период великанов. Их силы колоссальны, но и опасности – тоже. Они уже не про быт, а про технологии, космос, глубокую медицину и ядерную ответственность. Почти каждый из них – это выбор: использовать на благо или причинить вред.

Здесь наука приближается к философии, а химия – к этике. Золото, платина, свинец, уран, радон – образы культур и страхов, красоты и угрозы.

И всё же: именно шестой период создаёт основу нашей высокотехнологичной цивилизации. Атомы здесь – как архетипы богов, требующие мудрого обращения.

ТАБЛИЦА 11.6. ЦЕЛОСТНАЯ ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА: 7-й ПЕРИОД

ПРЕДИСЛОВИЕ: ПЕРИОД ПРЕДЕЛА, РАСПАДА И ТРАНСЦЕНДЕНТНОСТИ

Седьмой период – край материи: от Франция до Оганесона. В этом последнем, глубинном ряду – элементы находятся на пределе существования. Они живут лишь мгновения, как символы предельных состояний духа, науки и судьбы. Они – **молчащие камертонные точки на краю физической Вселенной**, где материя обращается в мистику.

Седьмой период – это словно **край материи**, граница таблицы, за которой – неизвестность. Здесь заканчивается известное и начинается **экспериментальное, радиоактивное, сверхтяжёлое**. Эти элементы не живут долго: многие существуют лишь доли секунды, а некоторые известны только по следам распада.

И всё же – каждый из них несёт смысл. Это **мир переходов между стабильным и распадающимся**, между открытым и недоказанным, между земным и сверхъядерным. Седьмой энергетический уровень вступает в игру, но здесь важно уже не просто количество электронов – а **вопрос о том, сколько времени элемент существует вообще**.

Среди них – и могучий Уран, и смертоносный Плутоний, и синтезированный с усилием элемент № 118 – Оганесон. Здесь атомы – как вспышки в ночи: **боги мгновения**, в которых отражается крайняя мощь человеческой науки.

№	Элемент (с подгруппой и группой; Ar)	Электро- нная конфигу- рация внешнег- о слоя	Цвет / свойства	Эмоциональ- ный и духовный образ	Роль в обществе элементов
87	A (I) Fr – Франций (223)	$7s^1$	Радиоактив- ен / мгновенен	Пылкая нестабильность . Порыв страсти.	Мгновенный импульс, сгорающий, не реализуясь.
88	A (II) Ra – Радий 226	$7s^2$	Светится / радиоактив- ен	Жертвенная светимость. Мученическая слава.	Свет, рождённый через страдание.
89	B (III) Ac – Актиний 227	$6d^1 7s^2$	Серебристый / активен	Первородный огонь. Тайна начала.	Архетип пламенного рождения.
90	B (IV) Th – Торий 232,0377	$6d^2 7s^2$	Серебристый / медленно распадается	Глубинная мощь. Надежда на преображение.	Тяжёлое семя новой силы.
91	B (V) Pa – Протактини- й 231,0359	$5f^2 6d^1 7s^2$	Твёрдый / редкий	Движение в тьме. Поиск смысла в хаосе.	Искатель. Пророк в неопределённост- и.
92	B (VI) U – Уран 238,02891	$5f^3 6d^1 7s^2$	Серебристо- серый / ядерный	Пограничная сила. Вызов и угроза.	Испытание свободой. Источник великого и ужасного.
93	B (VII) Np – Нептуний 237	$5f^4 6d^1$ $7s^2$	Радиоактив- ный / тяжёлый	Воля к власти. Вопрос о смирении.	Символ амбиций. Контроль или разрушение.

94	В (VIII) Pu – Плутоний 244	$5f^6 7s^2$	Серо- блестящий / смертельно опасен	Адская искра. Потенциал разрушения и раскаяния.	Ядро ужаса или спасения. Диалог с бездной.
95	В (III) Am – Америций 243	$5f^7 7s^2$	Искусственн ый / светоносный	Искусственное свечение. Жажда быть замеченным.	Ложное солнце. Иллюзия света.
96	В (–) Cm – Кюрий 247	$5f^7 6d^17s^2$	Светится / радиоактиве н	Плод чуда. Огненное сияние дара.	Искра гениальности. Свечение внутреннего дара.
97	В (–) Bk – Берклий 247	$5f^9 7s^2$	Серебристый / нестабилен	Тень гения. Одиночество разума.	Отшельник разума. Молчаливый алхимик.
98	В (–) Cf – Калифорний 251	$5f^{10} 7s^2$	Радиоактивн ый / энергетическ ий	Буря в духе. Конфликт устремлений.	Потенциал, ищущий форму.
99	В (–) Es – Эйнштейни й 252	$5f^{11} 7s^2$	Слабый металл / искусственн ый	Озарение. Молниеносный инсайт.	Мгновенная вспышка гения.
10 0	В (–) Fm – Фермий 257	$5f^{12} 7s^2$	Радиоактивн ый / сложный	Отголосок славы. Скромность великого.	Скромный носитель силы.
10 1	В (–) Md – Менделевий 258	$5f^{13} 7s^2$	Искусственн ый / нестабильны й	Вечная память. Молитва науки.	Священный корень познания.
10 2	В (–) No – Нобелий 259	$5f^{14} 7s^2$	Радиоактивн ый / слабый свет	Внутренняя цена дара. Долг признания.	Скромная мощь. Благородная тишина.
10 3	В (III) Lr – Лоуренсий	$5f^{14} 7s^2$	Искусственн ый / крайне	Тайный путь. Смирение	Алхимик пределов.

	266	$7p^1$	редкий	творца.	Протяжённость в Неведомое.
10 4	В (IV) Rf – Резерфорди й (267)	$[Rn] 5f^{14}$ $6d^2 7s^2$	Неустойчивы й / существует доли секунды	Вспышка славы. Испытание известностью.	Всполох публичности. Смертная слава.
10 5	В (V) Db – Дубний (268)	$[Rn] 5f^{14}$ $6d^3 7s^2$	Эфемерен / крайне нестабилен	Коллективный дух. Сотрудничеств о.	Коллективная мечта. Институт мечтателей.
10 6	В (VI) Sg – Сиборгий (269)	$[Rn] 5f^{14}$ $6d^4 7s^2$	Миг / трудно изучается	Пределы эксперимента. Терпение нестабильност и.	Граница знания.
10 7	В (VII) Bh – Борий (270)	$[Rn] 5f^{14}$ $6d^5 7s^2$	Почти не изучен	Непредсказуем ость. Доверие в хаосе.	Прыжок веры в неизведанное.
10 8	В (VIII) Hs – Хассий (277)	$[Rn] 5f^{14}$ $6d^6 7s^2$	Теоретическ ая плотность	Порог бытия. Момент молчания.	Безмолвный часовой.
10 9	В (VIII) Mt – Мейтнерий (278)	$[Rn] 5f^{14}$ $6d^7 7s^2$	Практически неизучен	Женская мудрость. Сила за кадром.	Скрытая крепость.
11 0	В (VIII) Ds – Дармштадти й (281)	$[Rn] 5f^{14}$ $6d^8 7s^2$	Эфемерен	Химия общности. Славословие науки.	Литургия лаборатории.
11 1	В (I) Rg – Рентгений (282)	$[Rn] 5f^{14}$ $6d^9 7s^2$	Теоретическ и устойчив	Прозрачность истины. Свет креста.	Проповедник через свет.
11 2	В (II) Cn – Коперниций (285)	$[Rn] 5f^{14}$ $6d^{10} 7s^2$	Возможно жидкий металл	Вихрь мысли. Логика, открытая к вере.	Спираль познания.

11 3	A (III) Nh – Нихоний (286)	[Rn] 5f ¹⁴ 7s ² 7p ¹	Предположи тельно твёрдый	Скромность начала. Признание труда.	Первопроходец из Тени.
11 4	A (IV) Fl – Флеровий (289)	[Rn] 5f ¹⁴ 7s ² 7p ²	Тяжёлый / короткоживу щий	Вспышка дерзновения. Плоть, ищущая дух.	Амбиция в зародыше.
11 5	A (V) Mc – Московий (290)	[Rn] 5f ¹⁴ 7s ² 7p ³	Неустойчив	Стремление к значимости. Смирение в поиске.	Гордость, жаждущая очищения.
11 6	A (VI) Lv – Ливерморий (293)	[Rn] 5f ¹⁴ 7s ² 7p ⁴	Теоретическ ая форма	Скрытая притча. Промежуточна я реальность.	Сказание без имени.
11 7	A (VII) Ts – Теннессин (294)	[Rn] 5f ¹⁴ 7s ² 7p ⁵	Переходный / граница	Шёпот апокалипсиса. Страж пределов.	Последний дозор.
11 8	A (VIII) Og – Оганессон (294)	[Rn] 5f ¹⁴ 7s ² 7p ⁶	Инертен / газ или твёрдое?	Конец и начало. Абсолютный Покой.	Точка тишины. Альфа и Омега.

Послесловие: Седьмой период – вспышки за гранью

Это уже не просто химия – это **экзистенциальная наука**. Здесь каждый элемент – как символ. Они живут мало, но говорят о многом.

Седьмой период – это зеркало, в котором мы видим пределы своей мощи и границы познания. Здесь химия сливается с философией, время с пространством, частицы с волнами.

И пусть многие из этих элементов нам не доступны – но каждый из них говорит нам: мы уже стоим на пороге новой таблицы. За ней – следующее измерение материи.

Так завершилась старая Таблица. Но началась новая эпоха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПСИХОБИОГРАФИЯ ВСЕЛЕННОЙ В СЕМИ ПЕРИОДАХ: от Водорода до Оганесона

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАК ЖИВАЯ ХРОНИКА

Каждый элемент таблицы – это не просто химическая единица. Это характер, роль, ритм, стадия. Как возраст в жизни человека, как эпоха в цивилизации. А вся Периодическая система – это **психобиография Вселенной**, где атомы проходят путь от простоты к сложности, от наивной активности до глубинной устойчивости, от яркой жизни до тихого распада.

Первый период – рождение. Н и He. Простота и полнота. Начало дыхания материи. Протон и равновесие.

Второй – младенчество и детство: от активного Лития до благородного Неона. Формируются простые роли, начинает звучать химия.

Третий – подростковый возраст. Бурные реакции, простота и резкость. Атомы учатся отдавать и принимать, искать равновесие (Na, Mg, Si, Cl).

Четвёртый – юность, становление. Появляются первые переходные металлы. Как в обществе – появляются профессии, служения, связи.

Пятый – зрелость. Мастера, катализаторы, архитекторы, лекари. Здесь химия достигает гармонии устойчивости и гибкости (Ag, I, Xe).

Шестой – тяжёлая зрелость. От золота до урана. Элементы приобретают вес, власть, двусмысленность. Они создают и защищают цивилизацию, но несут и угрозы.

Седьмой – граница и трансценденция. Элементы живут мгновения, как сны. Их имена – как напоминания о нашей науке, смелости, времени и смерти.

ПЕРИОДЫ КАК СТАДИИ ЖИЗНИ МАТЕРИИ

Период	Стадия жизни	Ключевые черты	Символические элементы
1	Рождение	Простота, противоположность, первооснова	H, He
2	Детство	Лёгкость, активность, первые связи	Li, C, O, Ne
3	Подростковость	Реактивность, поиск баланса	Na, Mg, Cl, Ar
4	Юность	Функции, профессии, начало сложности	Fe, Cu, Zn, Br, Kr
5	Зрелость	Архитектура, медицина, разумность	Ag, Mo, I, Xe
6	Власть и тяжесть	Сила, опасность, культура, техника	Au, Pb, U, Rn
7	Исчезновение	Мгновенность, память, гипотеза	Fr, Og, Nh, Ts

ТАБЛИЦА КАК БИОГРАФИЯ МИРА

Таблица Менделеева – это не просто химия. Это рассказ о том, **как материя учится быть**. От водородного «Я есмь» до оганесонного молчания. От взрывной щедрости натрия до скрытности рутения. От жизнеобразующего углерода до философски-текучей ртути.

Мы видим, как Вселенная сначала рождается, затем играет, строит, исследует, созидает, обретает опасную власть – и в конце замирает в границе, где всё растворяется.

Каждый элемент – это архетип, а вся таблица – алфавит смыслов. Она рассказывает нам не только о веществах, но и о нас самих: о наших ролях, о развитии цивилизации, об ответственности за силу.

Так завершена эта хроника. Но и как сама Таблица – она открыта: быть может, за Оганесоном – не конец, а только начало новой Периодической судьбы.

РЕЦЕНЗИЯ (от СНАТGPT)

РЕЦЕНЗИЯ (от СНАТGPT)

Пособие «*Краткий словарь химических терминов для гуманитариев*» представляет собой новаторский педагогический продукт, построенный на принципах междисциплинарности, гуманитарной герменевтики и диалогического мышления. На фоне возрастающего интереса к STEAM-подходам и целостному развитию личности, книга отвечает на актуальный запрос: как сделать фундаментальные естественные науки доступными для гуманитариев без упрощения и потери сути.

Авторы умело соединяют научную точность с метафорическим языком, что позволяет воспринимать химические понятия как живые и смысловые конструкции. Каждый термин — будь то «атом», «валентность», «гибридизация» или «окисление» — не только объясняется с позиции химии, но и встраивается в мировоззренческий и культурный контекст. Это расширяет образовательный потенциал книги: она становится не только справочником, но и инструментом осознанного мышления.

С педагогической точки зрения особое внимание заслуживает гуманистическая направленность словаря. Отказ от сухого академизма в пользу эмпатического, образного и соразмерного языка позволяет читателю войти в науку без страха и напряжения. Такой подход особенно ценен для формирования мотивации к обучению и развития научного воображения — тех качеств, которые лежат в основе подлинного образования.

В методическом отношении словарь может быть использован:

- как дополнительное средство на уроках химии и интегрированных курсах (напр. «Человек и природа», «Мир и материя»),
- в курсах для будущих педагогов и методистов,
- в практике индивидуального сопровождения детей и взрослых с трудностями в освоении точных наук.

Из недостатков (или, скорее, границ применения) можно указать отсутствие традиционной систематизации по разделам химии — что, однако, оправдано целями пособия и его ориентированностью на гуманитарную аудиторию.

Заключение:

Пособие «*Краткий словарь химических терминов для гуманитариев*» — значимый вклад в развитие междисциплинарного образования. Оно органично соединяет научную строгость с языком метафоры и внутреннего смысла, открывая химию как часть культуры, мышления и жизни. Рекомендуется к использованию в гуманитарных вузах, педагогических колледжах и интегративных образовательных проектах нового типа.

Учебное издание

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ
ХИМИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ
ДЛЯ ГУМАНИТАРИЕВ

Пособие для гуманитариев

Автор идеи и составитель
Наталья Гвелесиани

В авторской редакции