

Електронна бібліотека

Курс “Основи хімії”

Словник.

Атом - найменша частинка хімічного елемента, яка є носієм його хімічних властивостей. А. складається з позитивно зарядженого ядра та негативно заряджених електронів, що рухаються в електричному полі ядра за законами квантової механіки. Розміри атома порядку 10^{-10} м, енергія зв'язку зовнішніх електронів в А. порядку 10 еВ. Хімічні властивості атома (елемента) визначаються характером заповнення енергетичних рівнів, особливо зовнішніх (див. хімічні властивості елементів). Назва походить від грецьк. “атомос” - неподільний (до кінця 19 ст. вважалось, що атом є найменшою неподільною частинкою матерії).

Атомний - такий, що відноситься до атому або до використання атомної енергії. Ат. ядро. Ат. енергія.

Атомна маса - маса атома, виражена у атомних одиницях маси (а. о. м.). У періодичній системі елементів Д. І. Менделєєва наводиться середнє-значення мас усіх природних ізотопів елемента з урахуванням їхньої поширеності. Приклад: природний хлор складається з 75,4% ізотопу з масовим числом $M=35$ та 24,6% ізотопу з $M=37$, звідси середня атомна маса хлору становить 35,453

Атомна маса відносна - це число, яке показує, у скільки разів маса одного атома даного елемента більша від атомної одиниці маси ($1/12$ маси атома ізотопу вуглецю С).

Відносна атомна маса - безрозмірна величина, позначається A_r .

Атомне число, n рядковий номер - кількість протонів у ядрі даного елемента, а також кількість електронів у атомі; утворює рядковий номер хімічного елемента у періодичній системі.

Валентність - це здатність атома хімічного елемента утворювати зв'язки з іншими атомами. З розвитком теорії будови атомів було встановлено, що валентність може набувати лише цілочислових значень від 1 до 8 за киснем і від 4 до 0 за воднем. Для металів валентність за воднем не характерна.

Елемент хімічний - сукупність атомів (ізотопів) з однаковим зарядом ядер.

Відомо 111 хімічних елементів. З них 22 – неметалічні.

Електроліти - речовини, що піддаються дисоціації на іони і тому їх розчини та розплави проводять електричний струм. Це речовини з іонним та ковалентним полярним зв'язком. Розрізняють слабкі, середні і сильні електроліти.

Згоряння - швидка реакція з'єднання речовини з киснем, звичайно супроводжується виділенням тепла, спалахом світла, іноді вибухом.

Зв'язок хімічний - взаємодія між різними або однаковими атомами або групами атомів, яка призводить до з'єднання атомів або груп атомів у молекулу. В утворенні зв'язку приймають участь валентні електрони атомів. Розрізняють ковалентні хімічні зв'язки, полярні, неполярні, іонні, металеві та ін.

Ізотопи - атоми з однаковим зарядом ядра, але різними атомними масами за рахунок різної кількості нейтронів у їх ядрах. Атомні маси ізотопів виражаються цілими числами. Оскільки хімічний елемент є сумішшю ізотопів з однаковим зарядом ядра, то його атомна маса визначається середнім значенням атомних мас ізотопів, які входять до цієї суміші. Тому атомна маса елемента, як правило, виражається дробовим числом.

Інгібітори – речовини, що уповільнюють, або попереджують хімічні реакції: окислення, корозію, полімеризацію.

Каталізатор - речовина, яка змінює швидкість хімічної реакції, не змінюючи свого хімічного складу. Каталізатор однаковою мірою змінює швидкість прямої і зворотної реакції; після реакції його кількість залишається без змін,

Катіон - позитивно заряджений іон, який в електричному полі рухається до катода.

Катод - електрод, сполучений з негативним полюсом джерела постійного струму, а також негативний полюс гальванічного елемента.

Квантова хімія - розділ сучасної хімії про будову і фізико-хімічні властивості атомів, молекул, іонів, радикалів, комплексів на основі положень квантової механіки.

Кількісний аналіз - встановлення кількісного складу досліджуваного зразка, тобто точне визначення вмісту в ньому окремих компонентів.

Кислотні дощі - опади снігу або дощу, які мають кислу реакцію. Причиною кислотних дощів є викиди в атмосферу промисловими підприємствами оксидів (в основному, Сульфур та Н і трогену). Ці оксиди утворюють слабкі розчини сульфітної (IV) кислоти, сульфатної кислоти та нітратної кислоти і отруюють атмосферу, гідросферу та біосферу.

Корозія – руйнування металів і сплавів внаслідок взаємодії з навколишнім середовищем.

Масове число (A) - кількість нуклонів (протонів та нейтронів) у ядрі даного хімічного елемента; масове число розміщують зліва зверху від символу елемента.

Молекула – здатна до самостійного існування найменша частинка речовини, що зберігає хімічні властивості цієї речовини.

Неметали - хімічні елементи, які складають групу, протилежну металам. Н. в нормальних умовах є або газами (наприклад, група гелію, водень, кисень, азот), або твердими речовинами (наприклад, вуглець, фосфор, сірка), лише один з них є рідиною (бром). Тверді н. не мають блиску або відрізняються скляним блиском, крихкі, погано проводять електричний струм та тепло (за виключенням вуглецю у вигляді графіту); в хімічних реакціях приєднують електрони, утворюючи негативні іони (аніони); оксиди неметалів утворюють з водою кислоти.

Неелектроліт - речовина, яка не піддається дисоціації на іони, в силу чого її водний розчин не може проводити електричний струм; прикладом неелектроліту може служити водний розчин цукру. Неелектроліти – речовини з ковалентним неполярним зв'язком.

Неоднорідна суміш - суміш, в якій можна відрізнити вхідні речовини неозброєним оком або за допомогою оптичних приладів (лупи, мікроскопу), наприклад, цукор, перемішаний з піском, мак, змішаний з сіллю

Нуклони - загальна назва елементарних частинок, з яких побудоване атомне ядро, тобто протонів і нейтронів; кількість нуклонів у ядрі називається масовим числом даного елемента.

Нуклід - ядро атома будь-якого елемента, яке однозначно характеризується атомним числом і атомною масою A; нукліди поділяються на стійкі і радіоактивні.

Органогени - хімічні елементи, які найчастіше утворюють органічні речовини. До них належать Карбон, Оксиген, Гідроген, Нітроген. Досить часто ще входять Фосфор і Сульфур.

Оксиди - бінарні сполуки, одним з елементів яких є Оксиген. Оксиди утворюються під час згоряння простих та складних речовин у повітрі, часто внаслідок розкладу солей або внаслідок термічного розкладу гідроксидів. Оксиди металів тверді речовини, гідратами яких є здебільшого основи, амфотерні гідроксиди та подекуди кислоти. Оксиди неметалів у більшості є газами або рідинами, подекуди твердими речовинами, які, реагуючи з водою, утворюють кислоти.

Осад - тверда фаза, яка виділяється з розчину під впливом різноманітних фізичних або хімічних дій (наприклад в результаті реакції з реактивом для осадження); може мати різноманітні види, наприклад, осад сироподібний, желеподібний, кристалічний, тощо.

Осадження, випадання в осад - утворення осаду у розчині під дією фізичних факторів або в результаті хімічної реакції.

Періодична система елементів - впорядковане розміщення елементів по мірі зростання їх атомних чисел з урахуванням властивостей, що періодично повторюються, яке подається у вигляді таблиці. В одному періоді містяться елементи, атоми яких в

основному стані мають однакове число енергетичних рівнів. В одній підгрупі містяться елементи, які мають не тільки подібні хімічні властивості, а й однакову будову зовнішніх енергетичних рівнів. За будовою зовнішніх енергетичних рівнів розрізняють s -, p -, d -, f - елементи.

Плазма - повністю іонізований газ, тобто газ, який складається з вільних позитивних іонів і електронів; плазма - один з фізичних станів.

Проба благородних металів - ваговий вміст золота, срібла, платини у сплавах з міддю, які використовуються для виготовлення ювелірних виробів, монет, медалей тощо. Проба вказує на число грамів благородного металу в одному кілограмі сплаву з міддю. Для золота встановлені такі проби: 375, 500, 583, 750, 958; для срібла - 800, 875, 916; для платини - 950. Проба виробів гарантується відбитком на них державного клейма.

Радикал - атом або група атомів, які мають неспарений електрон. Радикали під час хімічних реакцій переходять з однієї речовини до іншої без змін. Прикладами органічних радикалів є залишки вуглеводнів, так звані вуглеводневі радикали. Радикали ациклічних вуглеводнів називаються алкілами, ароматичних - арилами. У вільному стані радикали існують короткий час, бо вони проявляють високу реакційну здатність.

Радикали заряду не мають.

Радіоактивність - самовільний розпад атомних ядер хімічних елементів, що супроводжується виділенням елементарних частинок. Радіоактивність буває природна і штучна. Розрізняють альфа-розпад, бета-розпад, які часто супроводжуються гамма-випромінюванням. Швидкість радіоактивного розпаду характеризується періодом напіврозпаду. Одиницею вимірювання радіоактивності є кюрі.

Реагент - будь-яка речовина, яка приймає участь в хімічній реакції, тобто вхідна речовина; реагенти можуть бути у вигляді молекул, атомів, іонів.

Реактив - хімічна речовина, яка використовується в лабораторії для аналітичних цілей або для виготовлення інших речовин.

Термохімія – галузь хімії, яка вивчає енергетичні перетворення в хімічних реакціях.

Формула хімічна – умовний запис кількісного та якісного складу речовини за допомогою символів хімічних елементів та індексів (NaCl , O₃).

Формула структурна - хімічна формула, яка подає, крім хімічного складу, також послідовність взаємозв'язку атомів в молекулі (без вказівки її просторової структури).

Формула сумарна (емпірична) - хімічна формула, яка передає якісний та кількісний склад хімічної сполуки, тобто різновидність та кількість атомів, які складають молекулу даної сполуки.

Фотохімія - розділ фізичної хімії, в якому вивчаються хімічні реакції, які відбуваються під дією світла, а також світлові явища, які відбуваються під час хімічних реакцій.

Фракція - виділена складова частина суміші речовин, яка відрізняється своїми фізичними властивостями, наприклад, температурою кипіння, густиною та ін.

Хімія - одна з галузей природознавства, наука що вивчає хімічні елементи та їхні сполуки (склад, будову, властивості), а також взаємоперетворення (хімічні реакції та явища, що їх супроводжують, способи одержання та застосування речовин).

Хімічні джерела струму - прилади, в яких хімічна енергія окислювально-відновних реакцій перетворюється в електричну. До них належать гальванічні елементи, акумулятори та паливні елементи.

Хімічна кінетика – розділ хімії, який вивчає швидкість хімічних реакцій.

Чорна металургія - галузь металургійної промисловості, яка виробляє сплави заліза: сталь, чавун, феросплави тощо

Шкала рН - прийнята у хімії шкала в діапазоні від 1 до 14, за допомогою якої визначається реакція водних розчинів. Якщо рН розчину складає 7 (рН=7), то він має нейтральну реакцію; якщо рН<7, то розчин має кислу реакцію; якщо рН>7, то розчин має лужну реакцію.

Штучні матеріали - продукти, одержані в результаті хімічного перетворення натуральної сировини.

Явища — зміни, що відбуваються з речовинами і навколо нас:

фізичні — пов'язані зі зміною агрегатного стану та форми речовини. Приклади: плавлення парафіну, металів, подрібнення кристалів, випарювання рідин; **хімічні** — пов'язані з перетворенням речовини (зміна складу і будови молекул речовин — горіння речовин, гниття, розкладання).

Ядерне паливо - ізотопи урану та плутонію з непарними атомними масами. Їхні ядра діляться під дією повільних нейтронів. Ядерне паливо використовують в ядерних реакторах. **Ядерні реакції** - перетворення атомних ядер хімічних елементів у результаті їх взаємодії з ядрами інших елементів або елементарними частинками, в результаті чого утворюються ядра інших хімічних елементів

ОСНОВНІ ВЧЕННЯ, ТЕОРІЇ, ЗАКОНИ ТА ПРИНЦИПИ В ХІМІЇ.

Теорія атомно-молекулярна - теорія, створена в 1803 р. Дж. Дальтоном, яка стверджує, що речовина складається з атомів і молекул. Основні положення даної теорії:

1) хімічний елемент - це сукупність однакових, з хімічної точки зору, атомів, з'єднаних або не з'єднаних у молекули; 2) хімічна сполука - це сукупність однакових з хімічної точки зору молекул; 3) розклад хімічної сполуки полягає у розпаді молекул на менші молекули або атоми; 4) утворення хімічних сполук обумовлене з'єднанням атомів в молекули.

Основні положення сучасного атомно-молекулярного вчення.

1. Існують речовини з молекулярною і немоллекулярною будовою.
2. У речовинах з молекулярною будовою у твердому стані у вузлах кристалічних решіток містяться молекули. Зв'язки між молекулами слабкі, а тому такі речовини легкоплавкі.
3. У речовинах з немоллекулярною будовою у вузлах кристалічних решіток містяться атоми або іони. Між цими частинками міцні зв'язки, тому речовини з немоллекулярною будовою тугоплавкі.
4. Між молекулами є проміжки, розміри яких залежать від агрегатного стану речовини і температури.
5. Молекули перебувають у безперервному русі, швидкість руху залежить від температури.
6. Між молекулами існують сили взаємного притягання і відштовхування.
7. Молекули складаються з атомів, що, як і молекули, перебувають у постійному русі.
8. Атоми одного виду відрізняються від атомів іншого виду за масою і властивостями.
9. Під час фізичних явищ молекули зберігаються, а під час хімічних — руйнуються.

Теорія хімічної будови органічних сполук О. М. Бутлерова (1861)

1. Атоми у молекулі розташовані не безладно, а сполучені один з одним хімічними зв'язками у певній послідовності, відповідно до їх валентності. Послідовність зв'язків атомів у молекулі називається хімічною будовою речовин.
2. Властивості речовин залежать не тільки від їх якісного та кількісного складу, але й від хімічної будови молекул.
За хімічною будовою можна визначити властивості речовин, а за хімічними властивостями - їхню будову.
3. Атоми або групи атомів у молекулах взаємно впливають один на одного, від чого залежить реакційна здатність речовин.
4. Істинний склад речовин можна записати певною формулою і ця формула єдина для даної речовини.

Основні положення теорії електролітичної дисоціації

Теорія електролітичної дисоціації - пояснює поведінку електролітів у розчинах та розплавах, її основоположником є шведський учений Сванте Арреніус (1887 р.). Основні положення теорії: електроліти в розчинах та розплавах розпадаються (дисоціюють) на різнойменно заряджені іони; сума позитивних зарядів у розчині дорівнює сумі негативних зарядів, тому розчин у цілому залишається електронейтральним; іони в розчині сполучаються з молекулами розчинника (у водних розчинах вони називаються гідратованими, а в інших - сольватованими).

1. Електроліти у водному розчині або в розплаві дисоціюють (розпадаються) на іони.
2. Під дією постійного електричного струму позитивні іони рухаються до негативного електроду - катоду і називаються катіонами (протони та іони металів Na^+ , тощо), а негативно заряджені іони — до позитивного електроду — аноду і називаються аніонами (іони кислотних залишків Cl^-).
3. Процес дисоціації — зворотний.
4. Не всі електроліти однаково дисоціюють на іони. Повнота розпаду залежить від природи електроліту, природи розчинника, концентрації розчину та температури.

Закон Гесса (закон сталості сум теплоти) - тепловий ефект реакції залежить від агрегатних станів вихідних речовин та кінцевих продуктів реакції, але не залежить від проміжних стадій реакції. Відкритий російським вченим Г. Гессом у 1840 р. Закон дає змогу обчислювати тепловий ефект хімічних реакцій і теплоутворення багатьох речовин, а також оцінювати якість палива.

Закон діючих мас - швидкість хімічної реакції при сталій температурі прямо пропорційна добутку концентрацій реагуючих речовин у ступенях, що дорівнюють стехіометричним коефіцієнтам у відповідному рівнянні реакції.

Закон еквівалентів - речовини взаємодіють між собою у кількостях, що пропорційні їхнім еквівалентам. Він широко використовується у розрахунках мас вхідних і вихідних речовин реакцій. Еквівалентом елемента називають таку його кількість, яка сполучається з одним молем атомів водню або заміщує один моль атомів водню в хімічних реакціях.

Закон збереження маси - загальна маса речовин, які вступили в реакцію, дорівнює загальній масі речовин, що утворюються внаслідок реакції. Його відкрив російський вчений М. В. Ломоносов. Закон широко використовується в стехіометричних розрахунках. Але він має межу дії, яка впливає з рівняння Ейнштейна: $E=mc^2$. Оскільки під час хімічних реакцій виділяється або вбирається тепла енергія, маса відповідно змінюється. Проте ця зміна така мала, що нею нехтують. Під час ядерних реакцій зміна маси може бути значною, внаслідок чого закон збереження маси не діє. Цей закон є складовою частиною загального закону природи - **закону збереження енергії**: енергія не зникає і не виникає з нічого, вона лише переходить з однієї форми в іншу.

Закон сталості складу речовин (Ж. Пруст)

Кожна чиста речовина молекулярної будови має сталий склад, незалежно від місця та способу її одержання. Так, до складу води входять елементи Гідроген (11,11%) та Оксиген (88,89%).

Кожна хімічна сполука - незалежно від способу її добування, - має один і той самий склад. Цей закон стосується лише речовин, які мають молекулярну будову.

Такий якісний і кількісний склад має вода, одержана зі снігу Антарктиди чи спалювання метану, чи водню.

Закон об'ємних співвідношень Гей-Люссака

Об'єми газів, що вступають у хімічну реакцію та утворюються внаслідок неї, відносяться між собою як невеликі цілі числа (як їхні коефіцієнти)

Закон Авогадро - однакові об'єми різних газів за однакових умов містять однакову

кількість молекул. Відкритий італійським, ученим Амадео Авогадро у 1811 р.
У рівних об'ємах різних газів за однакових умов міститься однакове число молекул.
Наслідки закону Авогадро:

1. Молярний об'єм будь-якого га з у за нормальних умов ($t^{\circ}=0^{\circ}\text{C}$, $p=101,3\text{ кПа}$) дорівнює 22,4 л/моль.
2. Молярна маса речовин у газоподібному стані дорівнює його подвійній густині за воднем.

Періодичний закон - Закон відкрито у 1869 р. видатним російським ученим Д. І. Менделєєвим. Властивості хімічних елементів, а також форми і властивості сполук елементів знаходяться в періодичній залежності від атомної ваги .

Періодичний закон - один з найважливіших законів природознавства, відкриття якого сприяло розвитку багатьох природничих наук - хімії, геохімії, геології, фізичній хімії, біохімії, кристалохімії тощо.

У ХХ столітті встановлено, що властивості хімічних елементів, а також форми і властивості сполук елементів знаходяться в періодичній залежності від величин зарядів їх атомних ядер. Причина періодичності зміни властивостей елементів полягає в періодичній зміні будови зовнішнього електронного шару атомів елементів.

Правило Бертолле - при змішуванні розчинів двох електролітів реакція протікає до кінця, якщо один з продуктів реакції виділяється у вигляді осаду чи газу.

Правило Гаркінса - елементи з парним зарядом ядра більш поширені у природі, ніж елементи з непарним зарядом. Так 86% маси земної кори складають елементи з парним зарядом ядер і лише 14% з непарним.

Принцип Ле Шательє - якщо змінити одну з умов перебування системи у рівновазі, то в системі відбуватимуться зміни, що протидіють проведеній зміні. Цей принцип дає змогу передбачати зміни в рівноважних системах під впливом зовнішніх умов. Це дає можливість регулювати хімічні рівноважні системи.