

ЗМІСТ

Вступ

7

ЧАСТИНА 1.

Основні поняття та положення хімії

Розділ 1.	Атоми та молекули	11
Розділ 2.	Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Рівняння хімічних реакцій	32

ЧАСТИНА 2.

Кисень, водень і основні класи неорганічних речовин

Розділ 3.	Кисень і оксиди	51
Розділ 4.	Водень і вода	59
Розділ 5.	Основи	78
Розділ 6.	Кислоти	90
Розділ 7.	Солі	109

ЧАСТИНА 3.

Хімічний зв'язок.

Теорія електролітичної дисоціації

Розділ 8.	Хімічний зв'язок. Будова речовини	125
Розділ 9.	Теорія електролітичної дисоціації	145

ЧАСТИНА 4.
Хімія елементів або
неорганічна хімія

Розділ 10.	Галогени	171
Розділ 11.	Халькогени, або Група кисню	179
Розділ 12.	Група азоту	191
Розділ 13.	Група вуглецю	203
Розділ 14.	Метали	210

ЧАСТИНА 5.
Органічна хімія

Розділ 15.	Вступ до органічної хімії. Ізомерія. Теорія будови органічних з'єднань А. М. Бутлерова	227
Розділ 16.	Граничні вуглеводні – алкани	236
Розділ 17.	Алкени	260
Розділ 18.	Дієнові вуглеводні – алкадієни	276
Розділ 19.	Алкіни	286
Розділ 20.	Ароматичні вуглеводні – арени	296
Розділ 21.	Спирти	311
Розділ 22.	Феноли	323
Розділ 23.	Альдегіди та кетони	331
Розділ 24.	Карбонові кислоти	346
Розділ 25.	Прості та складні ефіри. Жири	353
Розділ 26.	Вуглеводи	366
Розділ 27.	Аміни. Амінокислоти. Білки	378

ВСТУП

Хімія — чарівна наука. Чарівна без перебільшення, бо вивчає перетворення одних речовин в інші.

Хімію прийнято вважати складною, важкою для розуміння наукою, яка вимагає старанного зубріння. Однаке насправді це не так.

Хімія вкрай логічна. У ній все відбувається відповідно до законів. Якщо знати правила, то не потрібно зуприти. Треба розуміти. Хімія не дарує прогалин у знаннях. Із фізикую дещо інакше. Можна близькуче розуміти механіку, абсолютно не знаючись на оптиці. З хімією це не пройде. Рано чи пізно прогалина «відгукнеться», вилізе в абсолютно не очікуваній ситуації. Начебто все правильної в ході реакції повинна була утворитися одна речовина, а вийшла інша. Як співалося: «Зробити хотів грозу, а отримав козу». Виняток із правил? Ні! У хімії практично немає винятків. А ті, які є, теж логічні та зрозумілі.

Ця книга (зауважте — «книга», а не «підручник»!) допоможе вам з'ясувати, що таке хімія. Вона однаково знадобиться і тим, хто лише навчає вивчати

цю цікаву науку, і тим, хто її колись студіював і встиг ґрунтовно призабути.

Можливо, дорослих читачів здивує незвичайне розташування розділів, яке не завжди збігається зі звичним, шкільним. Це для ліпшого розуміння теми.

Ця книга — для дітей і дорослих, для сімейного читання. Вона написана просто і зрозуміло. Науки не бувають незрозумілими. Незрозумілими бувають тільки підручники. Але це, як уже було сказано, не підручник.

У ДОБРУ ПУТЬ ХІМЧНИМИ МОРЯМИ
Й ОКЕАНАМИ!

Частина 1

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ПОЛОЖЕННЯ ХІМІЇ

Розділ 1

АТОМИ ТА МОЛЕКУЛИ

Хімія вивчає хімічні властивості речовин — здатність одних речовин за певних умов перетворюватися на інші.

Властивості — це притаманні речовині ознаки, які відрізняють її від інших, дозволяють розрізняти речовини. Згадайте з курсу фізики поняття «фізичне тіло». Будь-яке фізичне тіло складається із суміші речовин. Чисті речовини, такі, скажімо, як дистильована вода, в природі практично не трапляються, їх отримують лабораторним шляхом. Навіть у джерельній воді із надр Землі, яку прийнято вважати «найчистішою», міститься якісь домішки.

Чисті речовини мають постійні фізичні властивості, як, приміром, агрегатний стан, колір, щільність, теплопровідність, електропровідність, температури кипіння та плавлення. Із сумішами все по-іншому. Властивості суміші залежать від їхнього складу.

Суміші бувають однорідними і неоднорідними. В однорідних сумішах, таких, скажімо, як розчин кухонної солі у воді, навіть за допомогою оптичних пристрій неможливо побачити частинки різних речовин. У неоднорідних — можливо. Для наукових і промислових цілей нерідко потрібні чисті речовини. Для їх отри-

мання доводиться розділяти суміші — випаровувати, фільтрувати, переганяти... Способів чимало, але всі вони засновані на відмінностях у фізичних та інших властивостях речовин.

ЗАУВАЖТЕ!

Важливо розуміти відмінність суміші речовин від речовини, отриманої в результаті з'єднання двох речовин.

Так, приміром, якщо ми просто змішаємо в пробірці кристали сірки з мідними ошурками, то у нас вийде суміш міді і сірки. Розділити її ми зможемо за допомогою води. Висиплемо наш порошок у воду. Важка мідь осяде на дно, а легка сірка плаватиме на поверхні. Та якщо ми нагріємо пробірку так, щоб сірка почала кипіти, то в ній виникне хімічна реакція взаємодії міді із сіркою з утворенням нової речовини чорного кольору — сульфіду міді. Формула цієї реакції наразі нам не потрібна, на все свій час. Сульфід міді ні опусканням у воду, ні будь-яким іншим способом поділу суміші не вдастся розділити на мідь і сірку. Позаяк це не суміш, а нова речовина. Для поділу речовин, як і для їх отримання, потрібна хімічна реакція. У сумішах речовини зберігають свої властивості. У наведеному вище прикладі ми відокремили мідь від сірки за допомогою води саме завдяки цій обставині. Складна речовина, утворена з простих, має свої унікальні властивості, що відрізняються від властивостей первинних інгредієнтів. Будь-яка хімічно чиста речовина, незалежно від способу її отримання та інших обставин, має один і той же склад, а отже, і однакові властивості.

Саме час замислитися над тим, із чого складаються хімічні речовини.

Вони формуються з маленьких частинок кулястої форми — атомів. Їх також називають «нуклідами». Все, що нас оточує, складається з атомів.

Розміри різних атомів коливаються від одного до п'яти ангстрем. Один ангстрем (позначається Å) — це 10^{-10} метра. Іншими словами, один ангстрем у десять тисяч разів менше однієї мільйонної частки метра. Щоб наочно уявити, наскільки малі атоми, часто вдається до такого порівняння — якщо звичайне, середніх розмірів, яблуко збільшити до розмірів земної кулі, то збільшений у стільки ж разів атом стане розміром із яблуко. В одній крупинці цукрового піску міститься приблизно десять мільйонів атомів.

Кожен атом складається з атомного ядра і електронів, які навколо цього ядра обертаються. Земля, навколо якої обертається Місяць, схожа на атом, який має один електрон, як-от на атом водню. Дивовижна схожість між неймовірно малими і неймовірно величезними об'єктами!

Нині (це уточнення потрібне, бо час від часу вчені відкривають щось нове) відомо більше ста видів атомів, із яких стійкими є близько вісімдесяти. Решта нестійкі — утворюються під час якоїсь реакції і за долі секунди зникають. Атоми одного і того ж виду називаються «хімічним елементом». Кожен хімічний елемент має своє позначення, утворене з першої, двох перших або трьох перших букв його латинської назви. Це позначення називається «хімічним знаком» або «хімічним символом».

Погляньте на таблицю періодичної системи хімічних елементів Менделєєва. До цієї таблиці, головного «документа» хімічної науки, ми заглядатимемо дуже часто. А поки що просто роздивіться хімічні знаки, прочитайте, які елементи вони позначають, щоб око звикло.

Періодична система хімічних

Період	Ряд							Г	Р	У		
		I	II	III	IV	V	VI					
1	1	H Гідроген Водень	1 1,0079									
2	2	Li Літій	3 6,941	Be Берилій	4 9,012	B Бор	5 10,81	C Карбон Вуглець	6 12,011	N Нітроген Азот	7 14,0067	
3	3	Na Натрій	11 22,990	Mg Магній	12 24,305	Al Алюміній	13 26,981	Si Силіцій Кремній	14 28,086	P Фосфор	15 30,973	
4	4	K Калій	19 39,098	Ca Кальцій	20 40,08	Sc Скандій	22 47,90	Ti Титан	23 50,941	V Ванадій	24 51,996	
	5	29 63,546	Cu Купрум Мідь	30 65,39	Zn Цинк	Ga Галій	31 69,72	Ge Германій	32 72,59	As Арсен Миш'як	33 74,921	
5	6	Rb Рубідій	37 85,468	Sr Стронцій	38 87,62	39 88,906	Y	40 91,22	Zr Цирконій	41 92,905	Nb Ніобій	42 95,94
	7	47 107,968	Ag Аргентум Срібло	48 112,41	Cd Кадмій	In Індій	49 114,82	Sn Станум Олово, цина	50 118,71	Sb Стибій	51 121,75	Te Телур
6	8	Cs Цезій	55 132,91	Ba Барій	56 137,33	57 138,905	* La Лантан	72 178,49	Hf Гафній	73 180,948	Ta Тантал	74 183,85
	9	79 196,967	Au Аурум Золото	80 200,59	Hg Меркурій Ртуть	Tl Талій	81 204,37	Pb Плюмбум Свинець, оліво	82 207,2	Bi Бісмут Вісмут	83 208,980	Po Полоній
7	10	Fr Францій	87 [223]	Ra Радій	88 226,025	89 [227]	** Ac Актиній	104 [261]	Unq Уннілквадій	105 [262]	Unp Уннілпентій	106 [263]
Вищі оксиди		R₂O		RO		R₂O₃		RO₂		R₂O₅		RC
Леткі водневі сполуки								RH₄		RH₃		H₂I
Ланта-ноїди		58 140,12	Ce Церій	59 140,908	Pr Празеодім	60 144,24	Nd Неодим	61 [145]	Pm Прометій	62 150,36	Sm Самарій	63 151,96
Актин-ноїди		90 232,038	Th Торій	91 [231]	Pa Протактиній	92 238,029	U Уран	93 [237]	Np Нептуний	94 [244]	Pu Плутоній	95 [243]
												Gd Гадоліній
												Cm Кюрій

елементів Д.І. Менделєєва

П И		VII		VIII				
I		He Гелій	2 4,0026	Порядковий номер		Символ елемента		
8 15,999	F Флуор Фтор	9 18,998	Ne Неон	10 20,179	26 55,847	Fe Ферум Залізо		
16 32,06	Cl Хлор	17 35,453	Ar Аргон	18 39,948	Атомна маса		Назва елемента	
Cr Хром	25 54,938	Mn Манган Марганець		26 55,847	Fe Ферум Залізо	27 58,933	Co Кобальт	
34 78,96	Br Бром	35 79,904	Kr Кріптон	36 83,80			Ni Ніколь Нікель	
Mo лібден	43 [98,906]	Tc Технецій		44 101,07	Ru Рутеній	45 102,905	Rh Родій	
52 127,60	I Іод Йод	53 126,904	Xe Ксенон	54 131,30			Pd Паладій	
W ъфрам	75 186,207	Re Реній		76 190,2	Os Осмій	77 192,22	Ir Іридій	
84 [209]	At Астат	85 [210]	Rn Радон	86 [222]			Pt Платина	
Unh ігексій	107 [264]	Uns Уннілсептій		108 [265]	Uno Уннілопктій	109 [266]	Une Унніленій	
I ₃	R ₂ O ₇			RO ₄				
R	HR							
65 158,925	Tb Тербій	66 162,50	Dy Диспрозій	67 164,93	Ho Гольмій	68 167,26	Er Ербій	
97 [247]	Bk Берклій	98 [251]	Cf Каліфорній	99 [254]	Es Ейнштейній	100 [257]	Fm Фермій	
						101 [258]	Md Менделевій	
						102 [259]	No Нобелій	
						103 [260]	Lu Лоуренсій	