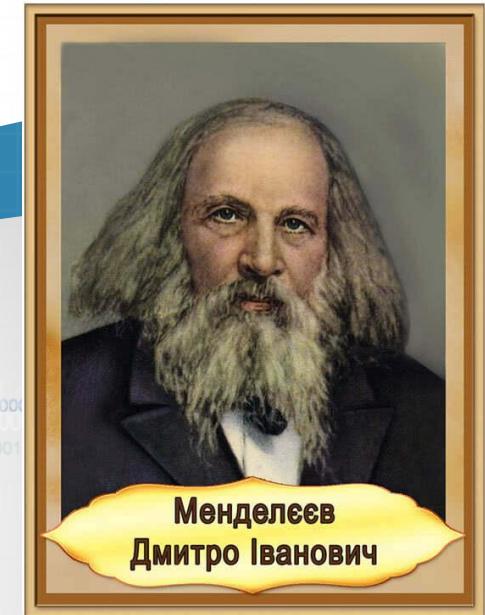


Значення періодичного закону



L/O/G/O

www.themegallery.com



1 березня 1869 року Д. І. Менделєєвим відкрито *періодичний закон*

- *Властивості хімічних елементів, простих речовин, а також склад і властивості сполук перебувають у періодичній залежності від значень зарядів ядер атомів.*



Графічним відображенням періодичного закону є періодична система хімічних елементів

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д.І. МЕНДЕЛЄСВА

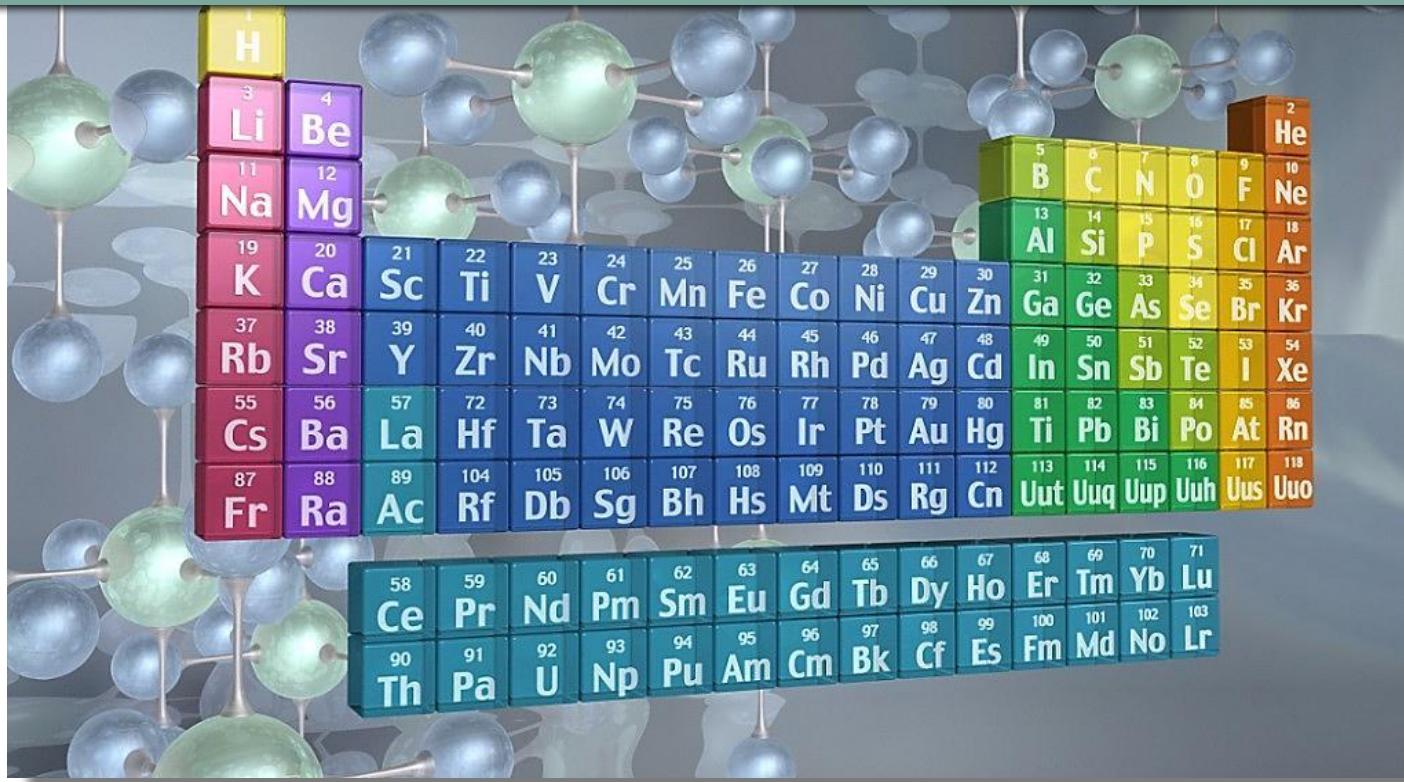
Made by schoolsribnove.at.ua

| Період | Ряд | Група | | | | | | | | | | | | VIII | | ІІІ | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|---|--|---|--|---|--|--|--|---|--|---|--|---|--|---|---|---|--|--|---|-----|---|-----|--|-----|---|--|
| | | А I В | | А II В | | А III В | | А IV В | | А V В | | А VI В | | А VII В | | А | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | H Гідроген $\chi = 2,20$ $Ar = 1,0079$ | 1 | | | | | | | | | (H) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | Li Літій $\chi = 0,98$ $Ar = 6,941$ | 3 | Be Берилій $\chi = 1,57$ $Ar = 9,012$ | 4 | B Бор $\chi = 2,04$ $Ar = 10,811$ | 5 | C Карбон $\chi = 2,55$ $Ar = 12,011$ | 6 | N Нітроген $\chi = 3,04$ $Ar = 14,007$ | 7 | O Оксиген $\chi = 3,44$ $Ar = 15,999$ | 8 | F Флуор $\chi = 3,98$ $Ar = 18,998$ | 9 | Ne Неон $\chi = 4,4$ $Ar = 20,18$ | 10 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | Na Натрій $\chi = 0,93$ $Ar = 22,99$ | 11 | Mg Магній $\chi = 1,31$ $Ar = 24,395$ | 12 | Al Алюміній $\chi = 1,61$ $Ar = 26,982$ | 13 | Si Сілікій $\chi = 1,90$ $Ar = 28,086$ | 14 | P Фосфор $\chi = 2,19$ $Ar = 30,974$ | 15 | S Сульфур $\chi = 2,58$ $Ar = 32,065$ | 16 | Cl Хлор $\chi = 3,16$ $Ar = 35,453$ | 17 | Ar Аргон $\chi = 4,3$ $Ar = 39,948$ | 18 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | K Калій $\chi = 0,82$ $Ar = 39,998$ | 19 | Ca Кальцій $\chi = 1,00$ $Ar = 40,078$ | 20 | Sc Сканій $\chi = 1,36$ $Ar = 44,956$ | 21 | Ti Титан $\chi = 1,54$ $Ar = 47,867$ | 22 | V Ванадій $\chi = 1,63$ $Ar = 50,942$ | 23 | Cr Хром $\chi = 1,66$ $Ar = 51,996$ | 24 | Mn Манган $\chi = 1,55$ $Ar = 54,938$ | 25 | Fe Ферум $\chi = 1,83$ $Ar = 55,845$ | 26 | Co Кобальт $\chi = 1,88$ $Ar = 58,933$ | 27 | Ni Нікель $\chi = 1,91$ $Ar = 58,693$ | | | | | | | | |
| 5 | 5 | Zn Купрум $\chi = 1,90$ $Ar = 63,546$ | 30 | Ga Цинк $\chi = 1,65$ $Ar = 65,499$ | 31 | Ge Галій $\chi = 1,81$ $Ar = 69,723$ | 32 | As Германій $\chi = 2,01$ $Ar = 72,64$ | 33 | Se Ареен $\chi = 2,18$ $Ar = 74,922$ | 34 | Br Селен $\chi = 2,55$ $Ar = 78,96$ | 35 | Kr Бром $\chi = 2,96$ $Ar = 79,904$ | 36 | Rh Кріптон $\chi = 3,00$ $Ar = 83,798$ | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | Rb Рубій $\chi = 0,82$ $Ar = 85,468$ | 37 | Sr Строній $\chi = 0,95$ $Ar = 87,62$ | 38 | Y Ітрій $\chi = 1,22$ $Ar = 88,906$ | 39 | Zr Цирконій $\chi = 1,33$ $Ar = 91,224$ | 40 | Nb Ніобій $\chi = 1,6$ $Ar = 92,906$ | 41 | Mo Молібден $\chi = 2,16$ $Ar = 95,94$ | 42 | Tc Технієній $\chi = 1,9$ $Ar = 198,906$ | 43 | Ru Рутеній $\chi = 2,2$ $Ar = 101,07$ | 44 | Rh Родій $\chi = 2,28$ $Ar = 102,906$ | 45 | Pd Палладій $\chi = 2,20$ $Ar = 106,42$ | | | | | | | | |
| 7 | 7 | Ag Аргентин $\chi = 1,93$ $Ar = 107,868$ | 47 | Cd Аргентін $\chi = 1,69$ $Ar = 112,411$ | 48 | In Кадмій $\chi = 1,78$ $Ar = 114,818$ | 49 | Sn Індій $\chi = 1,96$ $Ar = 118,71$ | 50 | Sb Станум $\chi = 2,05$ $Ar = 121,76$ | 51 | Te Стибій $\chi = 2,05$ $Ar = 127,60$ | 52 | I Телур $\chi = 2,1$ $Ar = 126,904$ | 53 | Xe Йод $\chi = 2,66$ $Ar = 131,293$ | 54 | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8 | Cs Чезій $\chi = 0,79$ $Ar = 132,905$ | 55 | Ba Барій $\chi = 0,89$ $Ar = 137,327$ | 56 | La ⁺ Лантан $\chi = 1,1$ $Ar = 138,905$ | 57 | Hf Гафій $\chi = 1,3$ $Ar = 178,49$ | 72 | Ta Тантал $\chi = 1,5$ $Ar = 180,948$ | 73 | W Вольфрам $\chi = 2,36$ $Ar = 183,84$ | 74 | Re Реніїй $\chi = 1,9$ $Ar = 186,207$ | 75 | Os Осмій $\chi = 2,2$ $Ar = 190,23$ | 76 | Ir Іридій $\chi = 2,20$ $Ar = 192,217$ | 77 | Pt Платина $\chi = 2,28$ $Ar = 195,084$ | | | | | | | | |
| 9 | 9 | Au Аурум $\chi = 2,54$ $Ar = 196,967$ | 79 | Hg Меркурій $\chi = 2,00$ $Ar = 200,59$ | 80 | Tl Талій $\chi = 1,62$ $Ar = 204,383$ | 81 | Pb Плombум $\chi = 2,33$ $Ar = 207,2$ | 82 | Bi Бісмут $\chi = 2,02$ $Ar = 208,98$ | 83 | Po Полоній $\chi = 2,0$ $Ar = [208,98]$ | 84 | At Астат $\chi = 2,2$ $Ar = [209,98]$ | 85 | Rn Радон $\chi = 2,2$ $Ar = [222,02]$ | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10 | Fr Францій $\chi = 0,7$ $Ar = [223,02]$ | 87 | Ra Радій $\chi = 0,9$ $Ar = [226,03]$ | 88 | Ac ^{**6} Актиній $\chi = 1,1$ $Ar = [227,03]$ | 104 | Rf Резерфордій $\chi = 1,1$ $Ar = [261,1087]$ | 105 | Db Дубній $\chi = 1,1$ $Ar = [262,1138]$ | 106 | Sg Сиборгій $\chi = 1,1$ $Ar = [263,1182]$ | 107 | Bh Борій $\chi = 1,2$ $Ar = [262,1229]$ | 108 | Hs Гасій $\chi = 1,3$ $Ar = [265]$ | 109 | Mt Майтнерій $\chi = 1,3$ $Ar = [266]$ | 110 | Ds Дарштадтій $\chi = 1,3$ $Ar = [269]$ | | | | | | | | |
| 11 | 11 | Rg Рентгеній $\chi = 1,5$ $Ar = [272]$ | 112 | Cn Коперній $\chi = 1,5$ $Ar = [285]$ | 113 | Uut Унунтрит $\chi = 1,5$ $Ar = [284]$ | 114 | Uuo Унунквадій $\chi = 1,5$ $Ar = [289]$ | 115 | Uup Унунпентій $\chi = 1,5$ $Ar = [288]$ | 116 | Uus Унунексій $\chi = 1,5$ $Ar = [292]$ | 117 | Uuo Унуноктій $\chi = 1,5$ $Ar = [294]$ | 118 | | | | | | | | | | | | | |
| Винн оксиди | | R ₂ O | RO | | R ₂ O ₃ | | RO ₂ | | R ₂ O ₅ | | RO ₃ | | R ₂ O ₇ | | RO ₄ | | | | | | | | | | | | | |
| Легкі сполуки з гідрогеном | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Лантаноїди | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | Ce Піерій $\chi = 1,2$ $Ar = 140,12$ | 59 | Pr Празеодін $\chi = 1,3$ $Ar = 148,91$ | 60 | Nd Неодім $\chi = 1,34$ $Ar = 144,24$ | 61 | Pm Прометій $\chi = 1,35$ $Ar = 146,91$ | 62 | Sm Самарій $\chi = 1,37$ $Ar = 150,36$ | 63 | Eu Європій $\chi = 1,2$ $Ar = 151,96$ | 64 | Gd Гадоліній $\chi = 1,2$ $Ar = 158,93$ | 65 | Tb Тербій $\chi = 1,2$ $Ar = 162,28$ | 66 | Dy Диспрозій $\chi = 1,2$ $Ar = 162,50$ | 67 | No Гольмій $\chi = 1,2$ $Ar = 164,93$ | 68 | Er Ербій $\chi = 1,24$ $Ar = 167,26$ | 69 | Tm Тулій $\chi = 1,25$ $Ar = 168,93$ | 70 | Yb Ітербій $\chi = 1,2$ $Ar = 173,94$ | 71 | Lu Лютєний $\chi = 1,27$ $Ar = 174,97$ | |
| **Актиноїди | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | Th Торій $\chi = 1,5$ $Ar = 232,04$ | 91 | Pa Протактиній $\chi = 1,5$ $Ar = 231,04$ | 92 | U Уран $\chi = 1,38$ $Ar = 238,03$ | 93 | Np Нептуній $\chi = 1,38$ $Ar = 237,05$ | 94 | Pu Плутоній $\chi = 1,28$ $Ar = 244,06$ | 95 | Am Амеріній $\chi = 1,13$ $Ar = 243,06$ | 96 | Cm Кіпюрій $\chi = 1,13$ $Ar = 247,07$ | 97 | Bk Берклій $\chi = 1,1$ $Ar = 247,97$ | 98 | Cf Каліфорній $\chi = 1,1$ $Ar = 250,08$ | 99 | Es Ейнштейній $\chi = 1,28$ $Ar = 251,08$ | 100 | Fm Фермій $\chi = 1,2$ $Ar = 252,08$ | 101 | Md Менделевій $\chi = 1,3$ $Ar = 257,01$ | 102 | No Нобелій $\chi = 1,3$ $Ar = 259,11$ | 103 | Lr Лоренсій $\chi = 1,3$ $Ar = 260,11$ | |

—d-елементи

—f-елементи

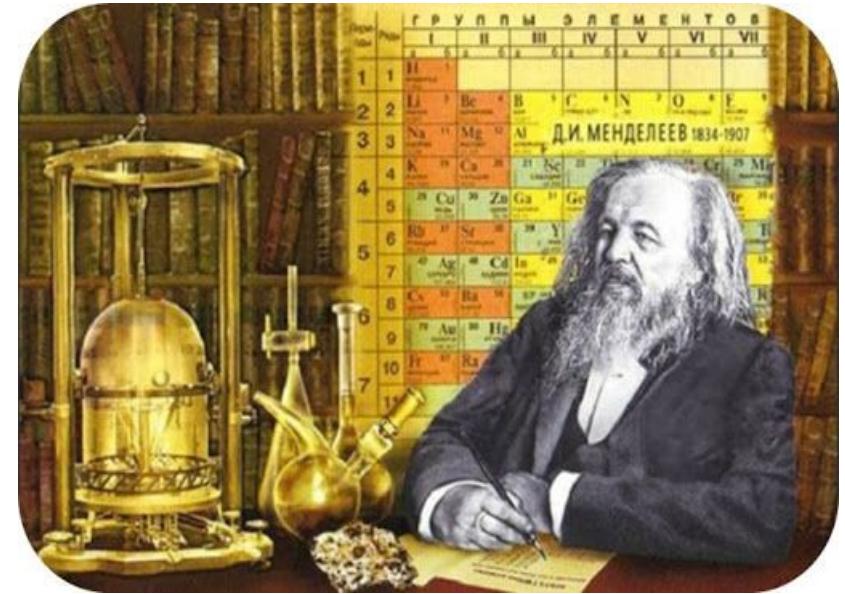
Минуло більш як 150 років, але
періодичний закон та періодична
система
з успіхом застосовується і донині.





Періодичний закон – один із найфундаментальніших законів природи. Йому підпорядковані всі хімічні елементи всесвіту.

А оскільки з хімічних елементів складається жива і нежива природа, то періодичний закон – це не тільки основний закон хімії, але й основний закон природи.



Розв'яжіть задачу №1.



Відносна молекулярна маса вищого оксиду елемента V групи дорівнює 230. Установіть, який це елемент, порівняйте його хімічну активність із сусідніми по підгрупі елементами.

Розв'яжіть задачу



№2.

Телур $_{52}\text{Te}$ утворює з Гідрогеном летку сполуку, формула якої H_2Te . Яка формула його вищого оксиду?

Розв'яжіть задачу



№3.

Вищій оксид хімічного елемента 3 періоду має загальну формулу EO_2 . Установіть елемент, обчисліть його масову частку в цьому оксиді.

Розв'яжіть задачу



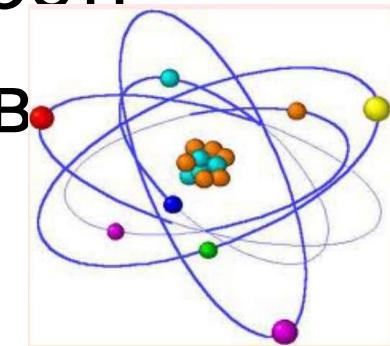
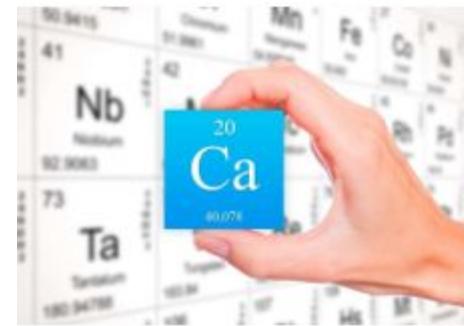
№4.

Елемент утворює з Гідрогеном летку сполуку, формула якої H_2E . Про який елемент ідеться, якщо відомо, що його атом має на три енергетичні рівні більше, ніж найпоширеніший у природі хімічний елемент?



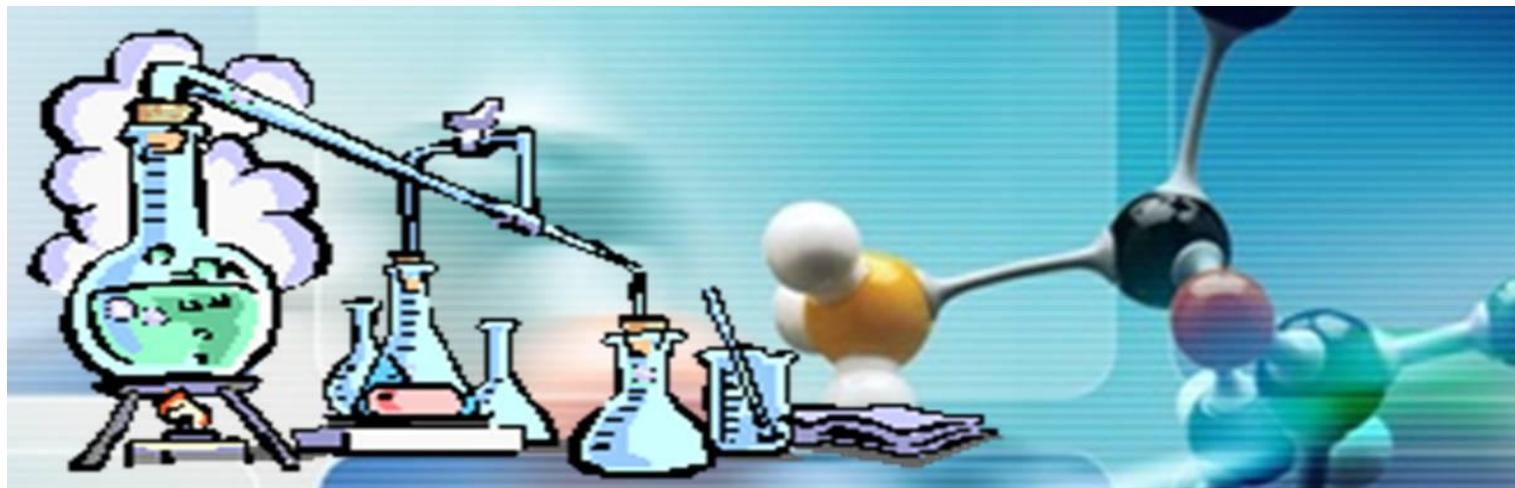
Наукове значення періодичного закону

- Періодичний закон Д.І. Менделєєва один із основних і найзагальніших законів природи, закон, який пов'язує властивості елементів з будовою їх атомів.





- Періодичний закон Д.І. Менделєєва дав можливість пояснювати явища, в яких беруть участь хімічні елементи, та передбачати нові явища і факти.



Передбачення існування ще не відкритих хімічних елементів



ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВЪСЪ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѦ.

| | | | |
|--------|--------------|------------|-------------|
| | Ti = 50 | Zr = 90 | ? = 180. |
| | V = 51 | Nb = 94 | Ta = 182. |
| | Cr = 52 | Mo = 96 | W = 186. |
| | Mn = 55 | Rh = 104,4 | Pt = 197,1. |
| | Fe = 56 | Ru = 104,4 | Ir = 198. |
| H = 1 | Ni = Ce = 59 | Pl = 106,6 | O = 199. |
| | Cu = 63,4 | Ag = 108 | Hg = 200. |
| | Be = 9,4 | Zn = 65,2 | Cd = 112 |
| | B = 11 | Al = 27,1 | ? = 68 |
| | C = 12 | Si = 28 | ? = 70 |
| | N = 14 | P = 31 | As = 75 |
| | O = 16 | S = 32 | Se = 79,4 |
| | F = 19 | Cl = 35,6 | Br = 80 |
| Li = 7 | Na = 23 | K = 39 | Rb = 85,4 |
| | | Ca = 40 | Sr = 87,6 |
| | | ? = 45 | Sc = 92 |
| | | ?Er = 56 | La = 94 |
| | | ?YI = 60 | Di = 95 |
| | | ?In = 75,6 | Th = 118? |
| | | | Tl = 204. |
| | | | Cs = 133 |
| | | | Ba = 137 |
| | | | Pb = 207. |

Д. Менделєєвъ

Створюючи періодичну систему, вчений залишив багато клітинок порожніми, бо дійшов висновку, що там мають бути хімічні елементи, які існують в природі, але поки ще не відкриті.

Гафній Hf (Ar=178,5) буде відкритий Д.Костером і Д. Хевеші в 1923 р.

Галій Ga (Ar=69,72) буде відкритим Л де Буабодраном у 1875 р.

Германій Ge (Ar=72,59) буде відкритий к. Вінклером у 1886 р.

Скандій Sc (Ar=44,956) буде відкритий Нільсоном у 1879 р.



Їхні властивості мають бути проміжними між властивостями сусідніх елементів.

Дмитро Іванович сам передбачав існування 11 елементів і на основі взаємозв'язку між розміщенням елементів у Періодичній системі та їхніми властивостями орієнтовно встановив їхню атомну масу, спрогнозував основні властивості.

- Д. І. Менделєєв у 1870 році дуже докладно описав властивості трьох ще не відкритих елементів і назвав їх екабором, екаалюмінієм і екасиліцієм. Протягом 15 років ці елементи були відкриті.

-Першим був відкритий **екаалюміній** (Лекок-де-Буабодран , француз, 1875). Цей елемент був названий **галієм** .

- Другим був відкритий **екабор (скандій)**

(Л. Ф. Нільсон , швед, 1880),

- потім **екасіліцій**, названий **германієм**

(К. А. Вінклер, німець, 1886).



**Властивості, які
передбачив для
екасиліцію Д. І.
Менделєєв**

**Властивості Германію,
знайдені дослідним
способом**

Відносна атомна маса 72

Сірий тугоплавкий метал

Густина 5,5 г/см³

Повинен утворюватися при
відновленні воднем з
оксиду

Формула оксиду EsO_2

Густина оксиду 4,7 г/см³

Хлорид EsCl_4 має бути
рідиною з густиною 1,9
г/см³ і температурою
кипіння близько 90 °C

Відносна атомна маса 72,6

Сірий тугоплавкий метал

Густина 5,35 г/см³

Утворюється при відновленні
оксиду воднем

Формула оксиду GeO_2

Густина оксиду 4,7 г/см³

Хлорид GeCl_4 – рідина з
густиною 1,887 г/см³ і
температурою кипіння 86 °C

- На основі періодичного закону і періодичної системи вбуло виправлено відносні атомні маси багатьох елементів (берилію, титану, ітрію, лантану, церію, талію , урану)



Наприклад, в той час відносна атомна маса Берилію мала значення 13,5. в такому випадку Берилій мав би знаходитися між Карбоном і Нітрогеном. А це, в свою чергу, порушило би періодичність у зміні властивостей елементів, оскільки метал Берилій розмістився би між двома неметалами.

Звідси Менделєєв зробив висновок, що Берилій повинен мати відносну атомну масу проміжну між 7 (Літій) і 11 (Бор). Подальші дослідження це підтвердили.

Відкриття інертних газів

- Відкриття інертних газів було, мабуть, найскладнішим.
- Ці речовини містяться в атмосфері у незначній кількості.
- Першим було виявлено Аргон
- Надалі в повітрі були виявлені Неон, Криптон і Ксенон.
- Дослідження цих газів визначило. Що їхні молекули одноатомні.

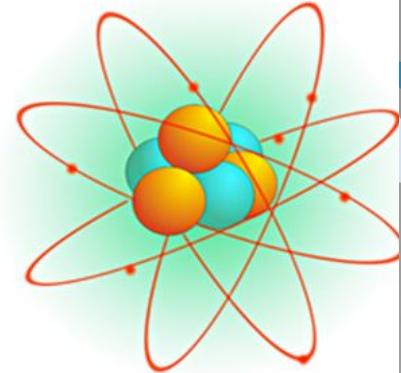
| | | | |
|-----|-----|--------|---------|
| He | 2 | 4.0026 | Гелій |
| Ne | 10 | 20.17 | Неон |
| Ar | 18 | 39.94 | Аргон |
| Fe | 26 | 55.84 | Ірон |
| Kr | 36 | 83.804 | Криптон |
| Ru | 44 | 101.0 | Рутений |
| Xe | 54 | 131.29 | Ксенон |
| Os | 76 | 190.2 | Осмій |
| Rn | 86 | (222) | Радон |
| Hs | 108 | (265) | Гесій |
| Uuo | 118 | (291) | Ууно |

- Оскільки нові елементи були надзвичайно інертними. Д.І. Менделєєв помістив їх між галогенів і лужних елементів в окрему групу з номером 0
- У сучасній Періодичній системі вони розташовані у VIII групі.
- Таким чином періоди Періодичної системи одержали своє логічне завершення.

| VI | VII | |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| | (H) | He 2 4.0026 Гелій |
| O 15.999 Оксиген | F 18.9984 Фтор | Ne 10 20.17 Неон |
| S 32.06 Сульфід | Cl 35.453 Хлор | Ar 18 39.94 Аргон |
| Cr 51.996 Хром | Mn 54.9380 Мангій | Fe 55.84 56 Ірон |
| Se 78.9 Селен | Br 79.904 Бром | Kr 83.804 Криpton |
| Mo 95.94 Молібден | Tc 98.9002 Технецій | Ru 101.0 Рутеній |
| Te 127.6 Термо | I 126.9045 Іод | Xe 131.29 Ксенон |
| W 183.8 Вольфрам | Re 186.207 Реній | Os 190.2 Осмій |
| Po 208.9824 Понсоній | At 209.9871 Астат | Rn 222 Радон |
| Sg 247 Себорій | Bh 265 Борій | Hs 265 Гесій |
| Lv 299 Леманіум | Uus 294 Уунусіум | Uno 294 Уунусіум |
| RO _x | R ₂ O _y | |
| H _x R | HR | |

• Підсумки

- Періодичний закон систематизував та узагальнив всі відомості про хімічні елементи та їх сполуки, об'єднав у єдине ціле;
- Дозволив передбачити існування невідкритих хімічних елементів і прогнозувати їх властивості;
- Послужив базою для вивчення будови ядра атома і електронних оболонок;
- На його основі було виправлено відносні атомні маси багатьох хімічних елементів;
- Періодичний закон підтвердив загальні закони розвитку природи: закон преходу кількості в якість, закон єдності і боротьби протилежностей.





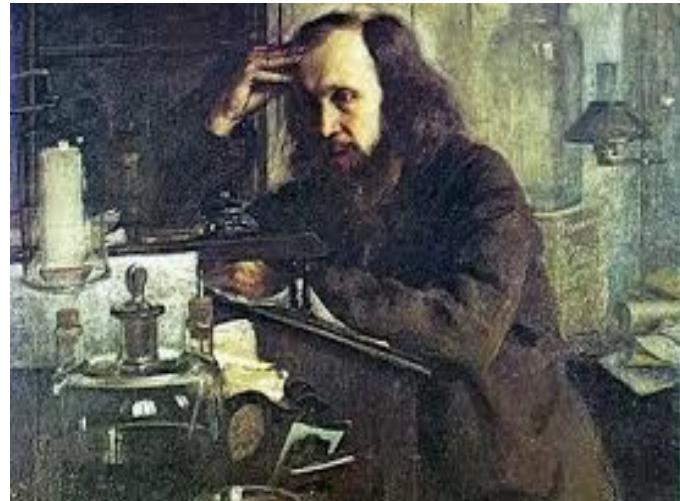
У 1905 році Менделєєв
написав:



*Очевидно,
періодичному
законові майбутнє
не грозить
руйнуванням,
а тільки
надбудови і
розвиток обіцяє.*



- Оцінюючи велич діянь Д.І. Менделєєва, видатні вчені недарма називали періодичний закон «**компасом**» (Рамсей В.), «**яскравим маяком**» (Бор Н.), «**чарівною призмою**» (Щукарьов С.) для виконання досліджень в галузі природничих наук.





- Д.І.Менделєєв був найбільш визнаним у світі російським ученим – він мав понад ста почесних звань, зокрема був почесним членом майже усіх російських та закордонних академій наук і університетів. Відомий філолог Чугаєв так охарактеризував творчість Дмитра Івановича:
«Геніальний хімік, першокласний фізик, плодотворний дослідник у галузі гідродинаміки, метеорології, в геології, в різноманітних галузях хімічної технології (вибухові речовини, нафта, вчення про паливо та ін.) й інших дисциплінах, які межують з хімією і фізику, глибокий знавець хімічної промисловості , оригінальний мислитель»



Перевірте свої знання:

- 1. *Виберіть сучасне формулювання Періодичного закону*

- А Властивості хімічних елементів і утворених ними сполук перебувають у періодичній залежності від атомної маси
- Б Властивості хімічних елементів і утворених ними сполук перебувають у періодичній залежності від атомної ваги
- В Властивості хімічних елементів і утворених ними сполук перебувають у періодичній залежності від заряду ядра атома



2. Укажіть порядковий номер хімічного елемента Е, який належить до III періоду періодичної системи й утворює летку сполуку з Гідрогеном складу EH_3 .

А 5.

Б 7.

В 13.

Г 15



**3. У якій групі періодичної
системи (коротка форма)
містяться лише металічні елементи?**

А II.

Б IV.

В V.

Г VI



4. У періодичній системі хімічних елементів Карбон і Титан належать до:

- А одного періоду
- Б однієї підгрупи
- В однієї групи, але різних підгруп
- Г одного періоду, але різних груп



**5. Флуор, Хлор, Бром належать
до:**

- А f-елементів,
- Б d-елементів,
- В р-елементів,
- Г s-елементів



6. Як розташовані хімічні елементи в періодичній системі Д. І. Менделєєва?

- А кожний період закінчується металічним елементом
- Б кожний період починається неметалічним елементом
- В головні підгрупи містять лише неметалічні елементи
- Г побічні підгрупи містять лише металічні елементи



7. Як змінюється склад електронної оболонки атомів хімічних елементів 3-го періоду періодичної системи Д.І. Менделєєва зі зростанням протонного числа?

- А збільшується число енергетичних рівнів
- Б зменшується число енергетичних рівнів
- В зменшується число електронів на зовнішньому енергетичному рівні
- Г збільшується число електронів на зовнішньому енергетичному рівні



8. Укажіть символи хімічних елементів однієї підгрупи періодичної системи Д.І. Менделєєва.

А К, Cu, Rb.

Б Si, Ge, Pb

В Si, P, Cl.

Г K, Ca, Ga



**9. Розташуйте хімічні елементи
за зменшенням радіусів атомів.**

А Al.

Б Si.

В С.

Г N.



10. Чому Сульфур і Хром розташовано в одній групі періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва

А атоми Сульфуру і Хрому мають однакове число

валентних орбіталей

Б атоми Сульфуру і Хрому мають однакове число

валентних електронів

В атоми Сульфуру і Хрому мають однакове число

енергетичних рівнів

Г Сульфур і Хром мають однакову валентність



11. На підставі періодичного закону було виправлено:

- А) порядкові номери хімічних елементів;**
- Б) назви хімічних елементів;**
- В) відносні атомні маси хімічних елементів.**
- Г) вміст елементу в природі.**



**12. Хімічні елементи у
періодичній системі
розміщені у порядку
зростання:**

- А) радіусу атома
- Б) відносних атомних мас;
- В) заряду ядер атомів.



Домашнє завдання:
Повторити § 1- 12. (Попель)
§ 2- 14 (Буринська)

