

§ 7. Ковалентний зв'язок. Властивості ковалентного зв'язку



Додаткові завдання до параграфа

Лінгвістична задача

- Латиною *co* означає «спільний», а *vales* — «той, що має силу».

Ґрунтуючись на цьому, поясніть зміст терміна «ковалентний».

- Латиною *ordinarius* означає «звичайний». Як ви вважаєте, чому терміни «одинарний зв'язок» та «ординарний зв'язок» є синонімами?
- Латиною *dono* означає «дарю». Що є спільного у донора, описаного у цьому параграфі, та у донорів крові чи органів?
- У латинського слова *accipio* є аналоги в інших мовах: *accept* (англ.), *accepter* (фр.), *akzeptieren* (нім.). Яке українське слово йому відповідає і чому його використовують для позначення одного з механізмів утворення ковалентного зв'язку?

Завдання для засвоєння матеріалу

7.1. Схарактеризуйте спільні й відмінні риси рекомбінаційного та донорно-акцепторного механізмів утворення ковалентного зв'язку. Поясніть донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку на прикладі йона амонію.

7.2. Запишіть формули речовин за порядком збільшення полярності зв'язку в їхніх молекулах: H_2O , CH_4 , HF , NH_3 .

7.3. За Періодичною системою обчисліть різницю електронегативностей елементів у парах: $\text{Li}-\text{Cl}$, $\text{Be}-\text{Cl}$, $\text{B}-\text{Cl}$, $\text{C}-\text{Cl}$, $\text{N}-\text{Cl}$, $\text{O}-\text{Cl}$, $\text{F}-\text{Cl}$. Укажіть пару елементів з найбільш полярним і найменш полярним зв'язками.

7.4. Серед наведених речовин виберіть сполуки з найбільшою та найменшою полярністю зв'язку: а) HI , HCl , HBr ; б) H_2O , H_2S ; в) Cl_2 , CH_4 , PH_3 .

7.5. Наведіть дві пари елементів із невеликою різницею електронегативностей, які можуть утворити бінарні сполуки з ковалентним неполярним зв'язком. Складіть формули цих сполук.

7.6. Зобразіть структурні формули магній сульфату та калій карбонату. Позначте на них типи хімічних зв'язків.

7.7. Порівняйте поляризованість зв'язку в кожній парі молекул: а) водню та кисню; б) кисню та азоту; в) метану та тетрахлорометану; г) гідроген сульфідну та води.

Завдання з розвитку критичного мислення

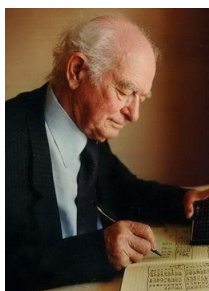
7.8. У деяких посібниках стверджують, що способи утворення ковалентного зв'язку можна описати двома формулами: $1 + 1 = 2$ та $2 + 0 = 2$. Доведіть або спростуйте це твердження.

7.9. Відомо, що в природі всі процеси відбуваються задля підвищення стабільності. Не може бути вигідним, щоб в одному місці було чогось дуже багато, а в іншому — дуже мало. Зважаючи на це, як можна пояснити енергетичну вигідність утворення зв'язку за донорно-акцепторним механізмом? Адже за рекомбінаційним механізмом зв'язок утворюють частинки з нестабільною електронною оболонкою, а в атома Нітрогену в молекулі амоніаку та в йона Гідрогену електронні оболонки цілком стабільні.

7.10. Поняття «валентність» некоректно застосовувати для елементів у складі йонних сполук. Як ви вважаєте, які принципові відмінності речовин із ковалентним та йонним зв'язком зумовлюють таку некоректність?

7.11. Поясніть, чому зв'язок між різними атомами в деяких сполуках можна називати ковалентним неполярним. Чому межі різниці електронегативностей між різними типами зв'язку, наведеними в підручнику на малюнку 7.1, є умовними?

Біографії видатних науковців

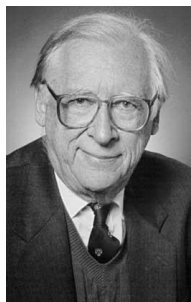


Лайнус Карл Полінг (1901–1994)

Американський хімік і фізик, двічі лауреат Нобелівської премії: з хімії 1954 року (за вивчення природи хімічного зв'язку) та премія миру 1962 року (за боротьбу проти поширення ядерної зброї). Із дитинства цікавився наукою, збирав мінерали, виконував досліди з хімії на кухні. У період навчання підробляв миттям посуду та сортуванням паперів.

Від 1922 року працював у Каліфорнійському технологічному інституті, де згодом став деканом хімічного факультету.

Від кінця 60-х років проводив фундаментальні дослідження з впливу вітамінів на організм людини й можливості лікування ними ракових захворювань.



Сер Джон Ентоні Попл (1925–2004)

Англійський хімік-теоретик, один із засновників сучасної обчислювальної хімії. Лауреат Нобелівської премії з хімії 1998 року, автор комп'ютерної програми «Gaussian» для квантових розрахунків, лицар-командор Ордену Британської імперії.

Народився в м. Сомерсет на південному заході Англії в родині власника магазину одягу. У 12 років зацікавився математикою. Навчався в Кембриджському університеті, після закінчення якого залишився там для наукової роботи на кафедрі теоретичної хімії. 1951 року здобув докторський ступінь, захистивши дисертацію «Орбіталі неподілених електронних пар».

Очолював відділ фундаментальної фізики Національної фізичної лабораторії Великобританії, був професором хімічної фізики технологічного інституту Карнегі.

1986 року переїхав до США, де працював в університеті Еванстона (штат Іллінойс). Попл був майстерним викладачем, його захоплюючі лекції були популярними серед студентів.

Разом із Леннард-Джонсом розробив теорію молекулярних орбіталей, яка сьогодні є загально визнаною для опису стану електронів у молекулах. На її основі Попл створив загальний план розвитку математичних моделей, які могли б описати «всю хімію» на досить високому рівні. Ще в 1960-х роках результатом роботи його наукової групи була теорія Паризера–Парра–Попла для ненасичених вуглеводнів, а згодом й інші методи теоретичної хімії. Сьогодні з використанням цих методів обчислення створено багато комп'ютерних програм для хімічного моделювання, якими користуються хіміки всього світу.

1998 року одержав Нобелівську премію за розробку обчислювальних методів квантової хімії.



Борис Пилипович Мінаєв (нар. 1943 р.)

Український хімік, доктор хімічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки.

Вищу освіту здобув у Томському державному університеті за спеціальністю оптика та спектроскопія. Завідувач кафедри хімії та матеріалознавства Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, в якому працює від 1989 року.

Автор теорії спін-каталізу та її використання для гомогенного, гетерогенного та ферментативного спін-каталізу.

Сфера наукових інтересів Б. П. Мінаєва досить широка: квантова хімія, теорія спін-орбітальної взаємодії і її вплив на хімічну реакційну здатність і спектри фосфоресценції, теорія органічних барвників для молекулярної електроніки та нанофотоніки, органічні фотовипромінювальні діоди.

За рейтингом бібліотеки імені Вернадського входить у Топ-100 найкращих науковців України.

Автор близько 580 статей у фахових світових журналах у сфері квантової хімії та 3 монографій.