

Практичне заняття № 4 **КОВАЛЕНТНИЙ ЗВ'ЯЗОК. МЕТОД ВАЛЕНТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ**

Завдання для самостійної роботи студентів

Характеристики ковалентного зв'язку. Довжина та енергія ковалентного зв'язку. Насичуваність і напрямленість ковалентного зв'язку.

Метод валентних зв'язків. Типи перекривання орбіталей. σ -, π - та δ -зв'язки.

Схеми перекривання АО при утворенні молекул. Валентні кути в молекулах. Гібридизація атомних орбіталей, види гібридизації.

Делокалізований π -зв'язок. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку.

Контрольні запитання і задачі

1. Використовуючи електронні схеми валентних підрівнів атомів:

а) фтору та хлору; б) кисню та сульфуру, в) нітрогену та фосфору - поясніть, чому вони мають різні валентності, хоч і розташовані в одній підгрупі періодичної системи.

2. Що таке довжина зв'язку, від чого вона залежить? Наведіть приклади.

3. Поясніть на прикладі H_2 , чому утворюється електронна пара, хоча електрони мають однакові заряди.

4. Що таке енергія зв'язку, від чого вона залежить? Наведіть приклади.

5. Визначте, які орбіталі атомів беруть участь в утворенні хімічних зв'язків у молекулах: а) H_2 ; б) HF ; в) HCl ; г) F_2 ; д) N_2 . Наведіть схеми перекривання атомних орбіталей.

6. Наведіть електронні схеми центральних атомів, визначте наявність та тип гібридизації, наведіть схеми перекривання орбіталей в молекулах:

а) H_2S ; б) $BeCl_2$; в) BCl_3 ; г) CH_4 ; д) H_2O ; е) NH_3 ; ж) PH_3 .

7. Поясніть, як утворюються хімічні зв'язки в молекулах: а) C_2H_4 ;

б) C_2H_2 ; в) C_6H_6 ; г) іоні CO_3^{2-} . Відповідь дайте відповідно до наведеного нижче плану:

- електронна схема валентних підрівнів центрального атома,

- розподіл електронів між σ та π -зв'язками,

- тип гібридизації при утворенні σ -зв'язків,

- схема перекривання атомних орбіталей при утворенні σ та π -зв'язків,

зверніть увагу чи π -зв'язок є локалізованим, чи делокалізованим.

8. Використовуючи план відповіді на попереднє питання, спробуйте передбачити тип гібридизації центрального атому та геометричну будову молекул і іонів: а) CF_4 ; б) H_2CO_3 ; в) CS_2 ; г) CH_2Cl_2 ; д) $POCl_3$; е) $SiCl_4$

9. Поясніть, як утворюється хімічний зв'язок при взаємодії:

а) NH_3 та H^+ ; б) H_2O та H^+ ; в) NH_3 та BF_3 .

Практичне заняття № 5 **МЕТОД МОЛЕКУЛЯРНИХ ОРБІТАЛЕЙ.**

Завдання для самостійної роботи студентів

Метод молекулярних орбіталей. Лінійна комбінація атомних орбіталей (ЛКАО). Зв'язуючі, незв'язуючі та розпушуючі орбіталі. Енергетичні діаграми двоатомних молекул елементів першого та другого періодів.

Енергетичні діаграми за ММО двоатомних молекул та молекулярних іонів. Діаграми багатоатомних систем. Кратність зв'язку та стійкість молекул.

Парамагнетизм та діаманетизм. Порівняння методів МВЗ та ММО.

Контрольні запитання і задачі

1. На прикладі поданих далі молекул і молекулярних іонів, виходячи з положень методу ЛКАО, поясніть, як утворюються молекулярні орбіталі, як розподіляються електрони на цих орбіталях:

а) H_2 , б) Cl_2 , в) He_2^+ .

2. Для молекул або молекулярних іонів:

а) HF ; б) O_2^{2-} ; в) H_2 , H_2^+ ; г) N_2 ; д) NO ; е) CO .

наведіть схему утворення молекулярних орбіталей з атомних та розподіл на них електронів, знайдіть кратність зв'язку, вкажіть діаманетною чи парамагнетною є ця частинка.

3. Поясніть для заданого ряду частинок, як змінюється енергія та довжина зв'язку. Відповідь підтвердіть схемами молекулярних орбіталей з розташованими на них електронами:

а) F_2^+ , F_2 , F_2^- , б) O_2^+ , O_2 , O_2^- .

Практичне заняття № 6 **ІОННИЙ ЗВ'ЯЗОК. ПОЛЯРНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ. ПОЛЯРНІСТЬ МОЛЕКУЛ. МІЖМОЛЕКУЛЯРНА ВЗАЄМОДІЯ.**

Завдання для самостійної роботи студентів

Механізм утворення іонного зв'язку, його властивості: ненасичуваність та ненапрявленість. Будова іонних сполук. Іонні радіуси. Поляризація іонів та їх поляризуюча дія, вплив цих факторів на властивості сполук.

Полярність хімічного зв'язку. Ефективні заряди атомів та ступені окиснення. Залежність полярності зв'язку від електронегативності атомів.

Полярність молекул. Дипольний момент, його залежність від полярності зв'язку та просторової будови молекул. Здатність молекул до поляризації.

Міжмолекулярна взаємодія та її вплив на утворення конденсованого стану речовин. Орієнтаційна, індукційна та дисперсійна взаємодії, їх зв'язок з полярністю та здатністю молекул до поляризації.

Контрольні запитання і задачі

1. Поясніть механізм утворення йонного зв'язку. Які енергетичні ефекти відповідають кожній стадії утворення йонної сполуки?

2. Поясніть, чому йонний зв'язок ненасичуваний та ненапрявлений (порівняти з ковалентним).

3. Чи мають йонні сполуки молекулярну структуру, чому? Як побудовано кристалічну решітку йонних сполук? Наведіть приклади.

4. Поясніть, як визначається енергія кристалічної решітки:

а) за циклом Борна – Габера, б) за формулою Борна – Ланде.

5. У яких випадках утворюється йонний зв'язок? Чи може йонний зв'язок бути 100%-м? Чому?

6. Знайдіть, використовуючи значення електронегативності, ступінь окиснення вказаного елемента в його сполуках:

а) оксигену в H_2O , H_2O_2 , BaO_2 , OF_2 , O_3 ;

б) карбону в CS_2 , CH_3OH , CH_4 , C_2H_2 , Al_4C_3 , C_3N_4 ;

в) нітрогену в NH_3 , NH_2OH , N_2H_4 , HNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, NCl_3 ;

г) фосфору в H_3PO_2 , H_3PO_3 , P_2O_5 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, PI_3 .

7. Визначте ефективні заряди атомів у молекулах, якщо всі зв'язки в цих молекулах одинарні та на 20 % іонні: а) AB ; б) AB_2 ; в) AB_3 ; г) AB_4 .

8. Поясніть, чи є полярними молекули, проаналізувавши їх будову та полярності окремих хімічних зв'язків:

а) H_2O та CO_2 ; б) C_6H_6 та $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$; в) CO_2 та SCO ;

г) HCN та NCCN ; д) NH_3 та BCl_3 ; е) CH_4 та CH_3Cl .

9. Наведені іони розташуйте в порядку зростання поляризуючого впливу, у порядку зростання здатності до поляризації; поясніть послідовності:

а) Br^- , Cl^- , J^- , F^- ;

б) K^+ , Na^+ , Cs^+ , Rb^+ ;

в) Na^+ , Al^{3+} , Mg^{2+} , Si^{4+} ;

г) Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} .

10. Поясніть з позицій поляризації іонів, як і чому змінюється температура плавлення в рядах:

а) CsCl , CsBr , CsJ ;

б) NaCl , MgCl_2 , AlCl_3 ;

в) CaF_2 , CaCl_2 , CaBr_2 .