

Практичне заняття № 2

БУДОВА АТОМА, ЕЛЕКТРОННІ ФОРМУЛИ.

Завдання для самостійної роботи студентів

Розвиток теорії будови атому. Розвиток та становлення квантово-механічної моделі атома. Постулати Бора. Хвильові властивості електрона. Рівняння де Бройля. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція та її властивості. Квантові числа: головне, орбітальне, магнітне, спінове. Їх фізичний зміст та межі значень. Енергетичні рівні та підрівні. Принцип Паулі. Характеристика електронів в атомі за допомогою чотирьох квантових. Правило Гунда.

Електронні формули та енергетичні діаграми атомів та іонів.

Контрольні запитання і задачі

1. Сформулюйте 1 постулат Бора та наведіть його математичний вираз.
2. Як пояснити, виходячи з теорії Бора, лінійчастий характер спектра атома водню?
3. Наведіть рівняння Де-Бройля та поясніть його суть.
4. Використовуючи формулу, яка показує залежність енергії електрона від головного квантового числа для атома водню, поясніть:
 - а) на якому рівні – I чи II – електрон має більшу енергію?
 - б) у якому випадку виділяється квант з більшою енергією: при переході електрона з II рівня на I чи з III на II?
 - в) які рівні – II та III чи III та IV – більше відрізняються за енергією?Відповідь підтвердіть відповідними розрахунками.
5. Поясніть, чи існують підрівні:
 - а) $1p, 2p, 2d, 3d$;
 - б) $1d, 2p, 3f, 4f$.Відповідь обґрунтуйте, вказавши значення n та l для відповідних підрівнів.
6. Яке квантове число визначає форму орбіталей? Наведіть приклади.
7. Яке значення має магнітне квантове число на d -підрівні? Скільки орбіталей знаходиться на цьому підрівні? Наведіть рисунки, що показують розташування цих орбіталей відносно осей координат.
8. Покажіть за допомогою схем, як розташовані електрони:
 - а) на d -підрівні, якщо $\Sigma m_s = 0, 1$ та 2 ;
 - б) на p -підрівні, якщо $\Sigma m_s = 0$ та 1 .Який з цих станів енергетично вигідніший, чому?

9. Яким набором квантових чисел характеризується кожна орбіталь та кожний електрон таких підрівнів: а) $4p^4$; б) $3d^8$; в) $4f^9$; г) $5d^5$? Відповідь наведіть у вигляді таблиць:

Атомні орбіталі			
№	n	l	m

Електрони				
№	n	l	m	m_s

10. Поясніть, використовуючи принцип Паулі та значення квантових чисел, яка максимальна кількість електронів може знаходитись: а) на p -підрівні; б) на d -підрівні; в) на f -підрівні.

11. Які підрівні відповідають сумі $n + 1$: а) 5; б) 6; в) 7? В якій послідовності вони заповнюються?

12. Наведіть електронні формули та схеми для атомів елементів, що мають порядкові номери: а) 15, 22, 31; б) 13, 26, 33; в) 23, 34, 40. Для останнього елемента поясніть послідовність заповнення підрівнів.