

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  $n + l$ : 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.

### Практичне заняття № 3

## **ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН ТА ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ.**

### **Завдання для самостійної роботи студентів**

Електронні формули та електронні схеми атомів хімічних елементів. Послідовність заповнення електронами енергетичних підрівнів. Правило  $(n+1)$ . Періодичний закон Д.І.Менделєєва, його формулювання. Періодичні та неперіодичні властивості елементів. Періодична система як втілення періодичного закону.

Місце елемента в періодичній системі як його найважливіша характеристика. Зв'язок між положенням елемента в ПСЕ та його електронною будовою. Структура періодичного закону: періоди, групи, підгрупи. Номер групи та валентність елементів.

Розміри атомів, енергії іонізації та спорідненості до електрону, електронегативність.

Валентні електрони та валентності атомів в нормальному та збудженому станах.

### **Контрольні запитання і задачі**

1. Як пояснити, чому в заданих далі періодах міститься різне число елементів: а) у першому та другому, б) у третьому та четвертому, в) у пятому та шостому.

2. Які підрівні заповнюються у атомів елементів: а) четвертого, б) п'ятого, в) шостого періодів? Поясніть, у яких елементів цього періоду заповнюються  $s$ -,  $p$ -,  $d$ - чи  $f$ - підрівні, скільки та які елементи належать до головних та побічних підгруп.

3. Поясніть особливості розташування в періодичній таблиці  $f$ -елементів.

4. Наведені закінчення електронних формул атомів елементів:

а)  $2p^63s^23p^3$ , б)  $3s^23p^63d^74s^2$ , в)  $4p^65s^2$ , г)  $4d^{10}5s^25p^1$ ,

д)  $4f^75s^25p^66s^2$ , є)  $5f^{11}6s^26p^67s^2$ .

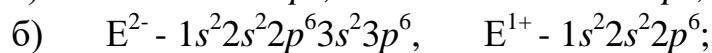
Підкресліть валентні електрони атомів елементів, поясніть, в якій групі, підгрупі, періоді знаходяться ці елементи.

5. Наведіть електронні формули атомів елементів, що мають номер: а) 21, б) 32, в) 41. Знайдіть валентні електрони, поясніть, виходячи з будови електронних оболонок атомів, у якому періоді, групі, підгрупі знаходяться ці елементи.

6. Визначте, яку конфігурацію мають валентні підрівні атомів елементів, положення яких в періодичній таблиці подано нижче, відповідь обґрунтуйте:

Варіант	Період	Група	Підгрупа
А	VI	5	побічна
Б	VI	3	головна
В	V	4	побічна
Г	IV	8	побічна
Д	V	6	головна
Е	IV	2	головна

7. За наведеною нижче формулою іона визначити, якому елементу він відповідає, записати електронну формулу атома цього елемента, підкреслити валентні електрони і обґрунтувати його положення в періодичній системі:



8. Поясніть, як і чому змінюється енергія іонізації у елементів другого періоду. Чи є її зміна монотонною? Чому?

9. Поясніть, як і чому змінюється енергія іонізації у елементів головної підгрупи 2-ої групи.

10. Що таке енергія спорідненості до електрона? У яких елементів другого періоду вона найбільша, у яких набуває від'ємних значень, чому?

11. Що таке електронегативність, як вона визначається, з якими властивостями елементів вона пов'язана?

12. Наведіть приклади елементів, у яких спостерігається "проскок" електрона. Чому він виникає?