

УДК 37.016  
П12

Серія «Мій конспект»  
Заснована 2008 року

*Ірина Семенівна Підгаєцька,*  
вчитель хімії вищої категорії, вчитель-методист  
Житомирської міської гуманітарної гімназії № 23 імені М. Й. Очерета

**Підгаєцька І. С.**  
П12 Хімія. 11 клас. — Х. : Вид. група «Основа», 2019. —  
136 с. — (Серія «Мій конспект»).

ISBN 978-617-00-3660-5.

Посібник містить розробки всіх уроків хімії для 11 класу згідно з чинною програмою. Наведено демонстраційні та лабораторні досліди, інструкції до практичних робіт, завдання для контролю знань різного рівня. В усіх темах наведені приклади тематичних тестів, які були запропоновані при проведенні ЗНО включно з 2008 по 2018 навчальні роки. У посібнику враховано компетентністний підхід до викладання навчального матеріалу. Конспекти уроків розміщені на окремих аркушах з полями для власних записів учителя.

Рекомендується для вчителів середніх навчальних закладів.

УДК 37.016

ISBN 978-617-00-3660-5

© Підгаєцька І. С., 2019  
© Корягін В. О., макет обкладинки, 2019  
© ТОВ «Видавнича група “Основа”», 2019

## ЗМІСТ

Календарне планування .....	5
<b>ТЕМА 1. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН І ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ</b>	
Урок 1. Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів .....	10
Урок 2. Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів. Електронні та графічні електронні формули атомів <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -елементів .....	12
Урок 3. Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів .....	14
Урок 4. Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів .....	16
Урок 5. Принцип «мінімальної енергії». Збуджений стан атома .....	18
Урок 6. Валентні стани елементів. Можливі ступені окиснення неметалічних елементів 2 і 3 періодів .....	20
Урок 7. Урок узагальнення знань з теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва» .....	22
Урок 8. Захист навчальних проектів .....	24
Урок 9. Контрольна робота .....	25
<b>ТЕМА 2. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК І БУДОВА РЕЧОВИНИ</b>	
Урок 10. Ковалентний зв'язок .....	31
Урок 11. Йонний, металічний, водневий хімічні зв'язки .....	33
Урок 12. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку (на прикладі катіона амонію) .....	35
Урок 13. Кристалічний і аморфний стани твердих речовин. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови .....	37
Урок 14. Захист навчальних проектів .....	39
<b>ТЕМА 3. ХІМІЧНІ РЕАКЦІЇ</b>	
Урок 15. Необоротні й оборотні хімічні процеси. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє .....	40
Урок 16. Гідроліз солей .....	42
Урок 17. Поняття про гальванічний елемент як хімічне джерело електричного струму .....	44
Урок 18. Проекти .....	47
Урок 19. Обчислення за хімічними рівняннями відносного виходу продукту реакції .....	48
Урок 20. Узагальнення знань з теми «Хімічний зв'язок і хімічні реакції» .....	51
Урок 21. Контрольна робота з теми «Хімічний зв'язок» .....	52
Урок 22. Неметали. Загальна характеристика неметалів .....	55
Урок 23. Фізичні властивості неметалів. Алотропія. Алотропні модифікації речовин неметалічних елементів. Явище адсорбції .....	57
Урок 24. Окисні та відновні властивості неметалів .....	60
Урок 25. Окисні та відновні властивості неметалів .....	62
Урок 26. Застосування неметалів .....	65
Урок 27. Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном .....	68
Урок 28. Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном .....	70
Урок 29. Узагальнення знань .....	71

Урок 30.	Контрольна робота . . . . .	73
Урок 31.	Оксиди неметалічних елементів, їх уміст в атмосфері . . . . .	75
Урок 32.	Оксиди неметалічних елементів . . . . .	77
Урок 33.	Кислоти. Кислотні дощі . . . . .	79
Урок 34.	Особливості взаємодії металів з концентрованою сульфатною кислотою . . . . .	82
Урок 35.	Особливості взаємодії металів з нітратною кислотою . . . . .	84
Урок 36.	Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів узятو в надлишку . . . . .	86
Урок 37.	Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів узято в надлишку . . . . .	88
Урок 38.	Узагальнення знань про неметалічні елементи та їхні сполуки . . . . .	90
Урок 39.	Навчальні проекти . . . . .	93
Урок 40.	Контрольна . . . . .	94
Урок 41.	Загальна характеристика металів . . . . .	96
Урок 42.	Фізичні властивості металів на основі їхньої будови . . . . .	98
Урок 43.	Алюміній: фізичні й хімічні властивості . . . . .	100
Урок 44.	Залізо: фізичні й хімічні властивості . . . . .	104
Урок 45.	Застосування металів та їхніх сплавів . . . . .	106
Урок 46.	Основи. Властивості, застосування гідроксидів Натрію і Кальцію . . . . .	108
Урок 47.	Солі, їх поширення в природі. Середні та кислі солі . . . . .	110
Урок 48.	Солі, їх поширення в природі. Середні та кислі солі . . . . .	112
Урок 49.	Поняття про жорсткість води та способи її усунення . . . . .	114
Урок 50.	Сучасні силікатні матеріали . . . . .	117
Урок 51.	Мінеральні добрива. Поняття про кислотні та лужні ґрунти . . . . .	119
Урок 52.	Якісні реакції на деякі йони . . . . .	121
Урок 53.	Біологічне значення металічних і неметалічних елементів . . . . .	123
Урок 54.	Захист навчальних проектів . . . . .	127
Урок 55.	Практична робота 1. Якісні реакції . . . . .	128
Урок 56.	Генетичні зв'язки . . . . .	130
Урок 57–58.	Генетичні зв'язки між класами неорганічних сполук . . . . .	131
Урок 59.	Практична робота 2. Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами . . . . .	133
Урок 60.	Контрольна робота . . . . .	134

Дата

Клас

# ТЕМА 1. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН І ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

## УРОК 1. ЯВИЩЕ ПЕРІОДИЧНОЇ ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕМЕНТІВ І ЇХНІХ СПОЛУК НА ОСНОВІ УЯВЛЕНЬ ПРО ЕЛЕКТРОННУ БУДОВУ АТОМІВ

**Навчально-освітня мета:** узагальнити та систематизувати уявлення про явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів, довести періодичну зміну властивостей хімічних елементів, а також властивостей простих і складних речовин на прикладі елементів 2 і 3 періодів.

**Обладнання:** періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

**Тип уроку:** комбінований урок — урок систематизації і узагальнення знань і урок набуття нових знань.

Хід уроку

### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

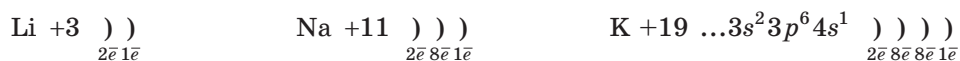
### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

#### Евристична бесіда як один із методів формування критичного мислення

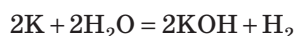
- Яку фізичну константу запропонував Д. І. Менделєєв за основу класифікації хімічних елементів?
- Як сформулював періодичний закон Д. І. Менделєєв?
- Чому деякі елементи, а саме Телур і Йод, Кобальт і Нікол, Аргон і Калій, розміщені не за порядком збільшення відносних атомних мас?
- У чому полягає фізичний зміст періодичного закону?
- Що є графічним виразом періодичного закону?
- З чого складається періодична система?
- Чим відрізняється сучасне формулювання періодичного закону від менделєєвського формулювання?
- Яку будову має атом?
- Що входить до складу атомного ядра?
- У чому полягає фізичний зміст чисел періодичної системи?

### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Запишемо формулу електронної оболонки, графічну і електронні формули Літію, Натрію і Калію.



Пригадаємо, що ці елементи утворюють прості речовини з подібними хімічними властивостями, а саме реагують з водою з утворенням лугів та водню.



Чому в них однакові властивості? Тому що вони утворені атомами хімічних елементів з однаковою будовою зовнішнього енергетичного рівня.

Запишемо формули електронних оболонок елементів 2 і 3 періодів і проаналізуємо періодичну повторність властивостей як простих, так і складних речовин:

Li +3 ) ) 2e 1e	Be +4 ) ) 2e 2e	B +5 ) ) 2e 3e	C +6 ) ) 2e 4e	N +7 ) ) 2e 5e	O +8 ) ) 2e 6e	F +9 ) ) 2e 7e	Ne +10 ) ) 2e 8e
Лужний метал	Амфотерний	Неметал	Неметал	Неметал	Неметал	Неметал	Інертний газ
Основний оксид	Основний оксид	Амфотерний оксид	Кислотний оксид	Кислотний оксид	Кислотний оксид	Кислотний оксид	
Основа	Основа	Амфотерний гідроксид	Кислота	Кислота	Кислота	Кислота	

Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні збільшується, властивості змінюються таким чином:

Властивості простих речовин: від зменшення металічних властивостей через амфотерну сполуку збільшуються неметалічні властивості.

Властивості складних речовин: від зменшення основних властивостей через амфотерний гідроксид збільшуються кислотні властивості речовин.

Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні збільшується, властивості змінюються таким чином:

Na +11 ) ) ) 2e 8e 1e	Mg +12 ) ) ) 2e 8e 2e	Al +13 ) ) ) 2e 8e 3e	Si +14 ) ) ) 2e 8e 4e	P +15 ) ) ) 2e 8e 5e	S +16 ) ) ) 2e 8e 6e	Cl +17 ) ) ) 2e 8e 7e	Ar +10 ) ) ) 2e 8e 8e
Лужний метал	Метал	Амфотерний	Неметал	Неметал	Неметал	Неметал	Інертний газ
Основний оксид	Основний оксид	Амфотерний оксид	Кислотний оксид	Кислотний оксид	Кислотний оксид	Кислотний оксид	
Основа	Основа	Амфотерний гідроксид	Кислота	Кислота	Кислота	Кислота	

Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні збільшується, властивості змінюються таким чином:

Властивості простих речовин: від зменшення металічних властивостей через амфотерну сполуку збільшуються неметалічні властивості.

Властивості складних речовин: від зменшення основних властивостей через амфотерний гідроксид збільшуються кислотні властивості речовин.

Повторність властивостей називається періодичністю.

У чому причина періодичності?

У періодичній повторності будови зовнішнього енергетичного рівня.

#### IV. ЗАКРІПЛЕННЯ

1. Запишіть електронні та графічні формули елементів малих періодів, підкресліть у формулах подібність у будові елементів однієї підгрупи.

2. Визначте елемент за такими даними:

Визначте хімічний елемент за умовою завдання:

а) протонне число атома становить 17

б) кількість електронів у атомі становить 23

в) нуклонне число дорівнює 9, кількість електронів — 4

г) атом має на 2 протони більше, ніж атом Флуору

д) атом має на 5 електронів менше, ніж атом Магнію

е) нуклонне число дорівнює 40, кількість протонів — 20

є) кількість протонів — 11, нейтронів — 12, електронів — 11

3. Закінчіть речення:

- до складу ядра атома входять ...;
- заряд протона ...;
- атомна орбіталь — це ...;
- навколо ядра атома обертаються ..., заряджені ..., маса яких становить ... маси протона;
- атом електронейтральний, тому що ...;
- порядковий номер чисельно дорівнює ...;
- кількість енергетичних рівнів в електронній оболонці дорівнює ...;
- кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні для елементів головних підгруп дорівнює ... .

#### ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

\_\_\_\_\_ Дата  
\_\_\_\_\_ Клас

## УРОК 2. ЯВИЩЕ ПЕРІОДИЧНОЇ ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕМЕНТІВ І ЇХНІХ СПОЛУК НА ОСНОВІ УЯВЛЕНЬ ПРО ЕЛЕКТРОННУ БУДОВУ АТОМІВ. ЕЛЕКТРОННІ ТА ГРАФІЧНІ ЕЛЕКТРОННІ ФОРМУЛИ АТОМІВ S-, P-, D-ЕЛЕМЕНТІВ

**Навчально-освітня мета:** узагальнити та систематизувати уявлення про явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів.

**Обладнання:** періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

**Тип уроку:** комбінований урок — урок систематизації і узагальнення знань і урок набуття нових знань.

### Хід уроку

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

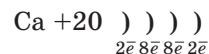
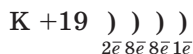
#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

- У чому полягає причина періодичності?
- Доведіть на прикладі лужних металів, що подібна будова зовнішнього енергетичного рівня обумовлює подібність властивостей.
- На прикладі елементів другого і третього періодів доведіть періодичну зміну властивостей простих речовин.
- На прикладі елементів другого і третього періодів доведіть періодичну зміну властивостей складних речовин.

#### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

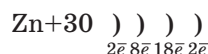
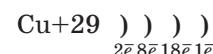
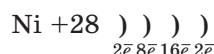
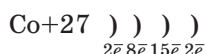
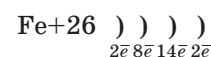
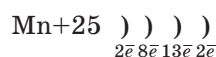
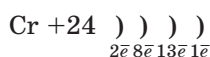
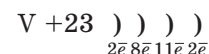
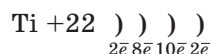
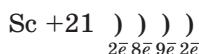
##### ■ Проблема уроку

- Якщо проаналізувати елементи четвертого великого періоду, то чи не зникає в елементів четвертого періоду періодичність зміни властивостей, яку ми спостерігали в елементів другого і третього періодів?
- У чому причина відмінності зміни властивостей у елементів малих і великих періодів?



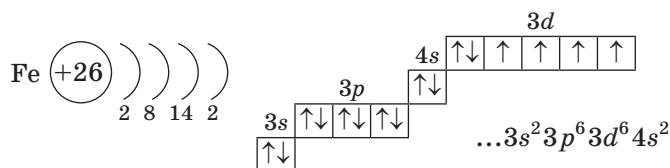
Будова Калію і Кальцію аналогічна будові елементів Натрію і Магнію з третього періоду.

Що ж відбувається з будовою елементів, починаючи зі Скандію. Скандій і наступні 9 елементів належать до *d*-елементів, отже, у них починає заповнюватися передзовнішній *d*-підрівень. На зовнішньому енергетичному рівні у них залишається 2 електрони, як і у Кальцію. Тому зрозуміло, що *d*-елементи подібні за властивостями, утворюють прості речовини метали, тому що їх зовнішній енергетичний рівень залишається однаковим, зміни кількості електронів відбуваються на передзовнішньому енергетичному рівні.



Складемо формулу електронної оболонки, графічну й електронні формули Феруму:

Графічна формула Феруму:

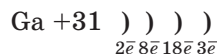


Електронна формула Феруму:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

У Хрому і Купруму стався додатковий провал електрона з 4s-підрівня на 3d-підрівень, тому на їх зовнішньому енергетичному рівні 1 електрон.

Чи суперечить будова великого періоду принципу періодичності? Ні, металічні властивості зменшуються, через амфотерний елемент, яким є Цинк, починають посилюватися неметалічні властивості. Металічні властивості зменшуються повільніше в елементах великих періодів, тому що електрони прибувають не на зовнішній, а на передзовнішній енергетичний рівень, зовнішній енергетичний рівень у цих елементах подібний, тому подібні металічні властивості у простих речовин і основні — у складних речовин. Аналогічно змінюються і властивості складних речовин: основні властивості повільно зменшуються від Калію до Купруму, Цинк утворює амфотерні сполуки, і починаючи з Галію посилюються неметалічні властивості простих речовин і кислотні властивості у складних.

Запишемо будову Галію:



У Галію електронна формула  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ . Отже, будова зовнішнього енергетичного рівня Галію аналогічна Алюмінію і Бору. Періодичність «працює» як у елементів малих періодів, так і у великих.

Елементи, залежно від того, які електрони у них заповнюють зовнішній енергетичний рівень, поділені на s-, p-, d- і f-елементи. Вони утворюють відповідні родини. Так, до родини s-елементів належать елементи ІА — ІІА групи, p-елементів ІІІА — VІІІА, d-елементів ІВ — VІІІВ, f-елементів — лантаноїди та актиноїди.

#### ІV. ЗАКРІПЛЕННЯ

- Запишіть графічні та електронні формули для d-елементів 4 періоду, зверніть увагу на «провал» електронів у Хрому й Купруму.
- Встановіть відповідність між хімічним елементом та його електронною формулою.
 

а) Со	1. ...4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup>
б) Fe	2. ...4s <sup>2</sup> 3d <sup>7</sup>
в) V	3. ...4s <sup>1</sup> 3d <sup>5</sup>
г) Cr	4. ...4s <sup>2</sup> 3d <sup>3</sup>
- Впишіть символ хімічного елемента в таблицю, залежно від його приналежності до певної електронної родини — Мо, Cs, Pb, Cu, Md, Ca, Mn, Pu:

Родина s-елементів	Родина p-елементів	Родина d-елементів	Родина f-елементів

#### ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

\_\_\_\_\_ Дата

\_\_\_\_\_ Клас

### УРОК 3. ЯВИЩЕ ПЕРІОДИЧНОЇ ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕМЕНТІВ І ЇХНІХ СПОЛУК НА ОСНОВІ УЯВЛЕНЬ ПРО ЕЛЕКТРОННУ БУДОВУ АТОМІВ

**Навчально-освітня мета:** продовжувати узагальнювати і систематизувати уявлення про періодичну зміну властивостей елементів, а саме атомного радіуса, електро-негативності, валентності, енергії йонізації та спорідненості до електрона на основі уявлень про електронну будову атомів.

**Обладнання:** періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

**Тип уроку:** комбінований урок — урок систематизації і узагальнення знань і урок на-буття нових знань.

#### Хід уроку

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

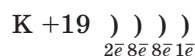
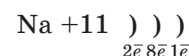
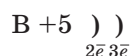
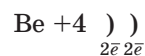
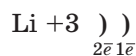
#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

- У чому причина періодичності?
- На які групи поділяються елементи залежно від конфігурації електронів зовнішнього енергетичного рівня?
- Доведіть на прикладі елементів четвертого періоду, що властивості змінюються за тими ж закономірностями, що і в 2, і 3 періодах?
- Чому металічні властивості в елементів великих періодів зменшуються повільніше?
- Які особливості будови атомів Хрому і Купруму?
- Яка електронна формула зовнішнього енергетичного рівня *d*-елементів 4 періоду?

#### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Для того щоб проаналізувати зміну атомного радіуса, електронегативності, енергії йонізації, валентності та спорідненості до електронів, проаналізуємо таку схему:

Блок-схема на дошці:



*Залежність властивостей елементів від положення в періодичній системі*

Властивість	Визначення	Зміна по періоду	Зміна по групі
1. Атомний радіус	Відстань між центром ядра і зовнішнім енергетичним рівнем	Зменшується, тому що збільшується заряд ядра атома	Збільшується, тому що збільшується число енергетичних рівнів
2. Електро-негатив-ність	Здатність атома при-єднувати електрони з метою завершення зовнішнього енерге-тичного рівня	Збільшується, тому що збільшується число електронів на зовнішньому енерге-тичному рівні	Зменшується, тому що збільшується атомний радіус



Властивість	Визначення	Зміна по періоду	Зміна по групі
3. Енергія іонізації	Енергія, яка необхідна для відриву електрона від атома	Збільшується, тому що збільшується число електронів на зовнішньому енергетичному рівні	Зменшується, тому що збільшується атомний радіус
4. Валентність	Визначається кількістю неспарених електронів на зовнішньому енергетичному рівні атома	Збільшується, тому що збільшується кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні	Має сталі значення для елементів головних підгруп, тому що однакова кількість електронів у атомів елементів головних підгруп на зовнішньому енергетичному рівні

#### IV. ЗАКРІПЛЕННЯ

##### Тестові завдання

- Установіть послідовність збільшення атомного радіуса у таких елементів:  
а) Si;                      б) Mg;                      в) Al;                      г) Na.
- Установіть послідовність збільшення електронегативності у таких елементів:  
а) Si;                      б) Mg;                      в) Al;                      г) Na.
- Установіть послідовність збільшення енергії йонізації у таких елементів:  
а) Si;                      б) Mg;                      в) Al;                      г) Na.
- Установіть послідовність збільшення валентності у таких елементів:  
а) Si;                      б) Mg;                      в) Al;                      г) Na.
- Установіть послідовність збільшення спорідненості до електрона у таких елементів:  
а) Si;                      б) Mg;                      в) Al;                      г) Na.
- Установіть послідовність збільшення атомного радіуса у таких елементів:  
а) Si;                      б) C;                      в) Ge;                      г) Sn.
- Установіть послідовність збільшення електронегативності у таких елементів:  
а) Si;                      б) C;                      в) Ge;                      г) Sn.
- Установіть послідовність збільшення енергії йонізації у таких елементів:  
а) Si;                      б) C;                      в) Ge;                      г) Sn.
- Установіть послідовність збільшення спорідненості до електрона у таких елементів:  
а) Si;                      б) C;                      в) Ge;                      г) Sn.

##### ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ