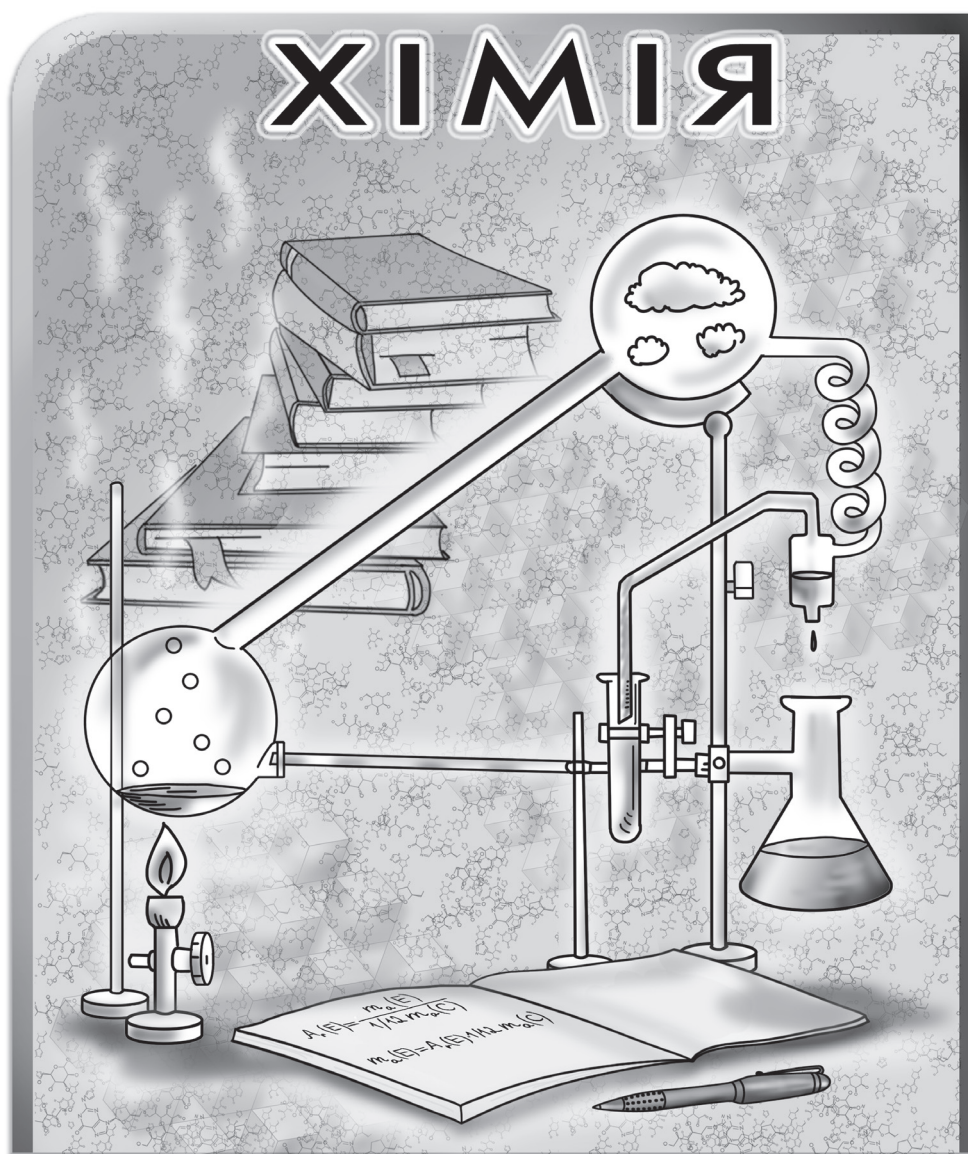


Науково-педагогічний проект
«Інтелект України»

І. В. Гавриш, С. Ю. Макєєв



8 клас
Частина 2

**Науково-педагогічний проект
«Інтелект України»**

І. В. Гавриш, С. Ю. Макєєв

Хімія

8 клас

**Експериментальний зошит
з друкованою основою**

Частина 2

Харків
2018

Зміст

Урок 1. Складання електронних та електронно-графічних формул атомів хімічних елементів.....	3
Урок 2. Будова електронної оболонки атома хімічного елемента (узагальнення)	7
Урок 3. Зв'язок між будовою електронних оболонок атомів хімічних елементів та їх положенням у періодичній системі. Радіус атома	11
Урок 4. Металічні й неметалічні елементи. Лужні елементи, галогени, інертні елементи	15
Урок 5. Періодичний закон Д. І. Менделєєва	19
Урок 6. Характеристика хімічних елементів за їх місцем у періодичній системі та будовою атома	22
Урок 7. Металічні й неметалічні елементи, їх місце в періодичній системі. Періодичний закон (узагальнення)	26
Урок 8. Діагностичний урок. Самостійна робота «Будова електронної оболонки атома хімічного елемента. Металічні й неметалічні елементи, їх місце в періодичній системі. Періодичний закон»	30
Матеріали до уроків	
До уроку 1	
«Провал» електрона із зовнішнього s -підрівня на передостанній d -підрівень	32
Скорочений запис електронної формули.....	32
До уроку 3	
Зв'язок між будовою електронних оболонок атомів хімічних елементів та їх положенням у періодичній системі.....	32
Радіус атома	33
До уроку 4	
Лужні елементи	34
Галогени.....	34
До уроку 5	
Відкриття періодичного закону	35
Підтвердження періодичного закону.....	36
До уроку 6	
Алгоритм складання плану-характеристики хімічного елемента.....	37
Інтелект-карти	
Будова електронної оболонки атома хімічного елемента	38
Металічні й неметалічні елементи, їх місце в періодичній системі. Періодичний закон	38
Карти знань	
Будова електронної оболонки атома хімічного елемента	39
Металічні й неметалічні елементи, їх місце в періодичній системі. Періодичний закон	40



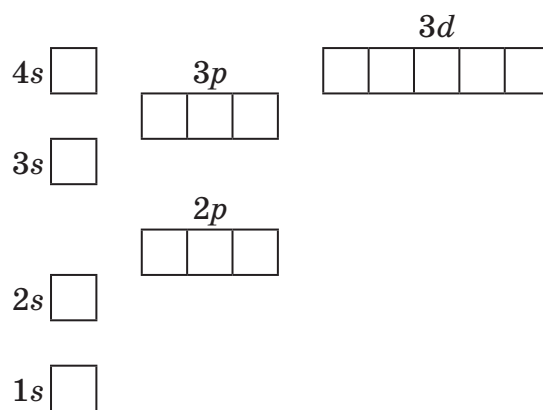
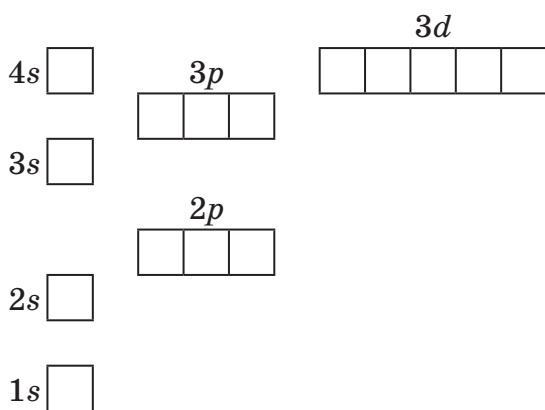
Складання електронних та електронно-графічних формул атомів хімічних елементів

Урок 1

1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй за методикою перевірки домашнього завдання.
3. Переглянь відеофрагмент. Дай відповіді на запитання. У разі потреби звернись до тексту (с. 32).
 - Яке явище називають «провалом» електрона? _____
 - Чим це явище зумовлене? _____
 - Що спільного в будові електронних оболонок атомів хімічних елементів, у яких спостерігається «провал» електрона? _____
4. Розглянь таблицю та доповни її за зразком.

Символ хімічного елемента	Електронні формули зовнішніх енергетичних підрівнів	
	теоретична	практична
Cr	$3d^4 4s^2$	$3d^5 4s^1$
Cu	$3d^9 4s^2$	
Mo	$4d^4 5s^2$	
Ag	$4d^9 5s^2$	
Au	$5d^9 6s^2$	

5. Склади електронні та електронно-графічні формули атомів Хрому й Купруму.



6. Укажи, у яких періодах і групах періодичної системи розташовані хімічні елементи з такими електронними формулами зовнішніх енергетичних рівнів:

$3s^2 3p^1$ — _____
 $5s^2$ — _____
 $2s^2 2p^4$ — _____
 $3d^{10} 4s^1$ — _____

7. Переглянь презентацію. Дай відповіді на запитання. У разі потреби звернись до тексту (с. 32).
- Символи яких хімічних елементів використовують для скороченого запису електронних формул? _____
 - Чому використовують символи саме цих елементів? _____
 - Атом якого хімічного елемента має чотири завершених енергетичних рівні? _____
8. Заповни таблицю, послуговуючись правилом скороченого запису електронної формули.

Символ хімічного елемента	Кількість електронів	Кількість енергетичних рівнів	Електронна формула	Скорочена електронна формула
N				
Li				
Si				
O				
Na				
Cl				
K				

- Випиши хімічні елементи, що належать до однієї групи періодичної системи. Дай відповідь на запитання.
- _____

- Що спільного в електронних формулах цих хімічних елементів?
- _____

9. Визнач хімічний елемент за скороченою електронною формулою атома.

[He] $2s^2$ — _____

[He] $2s^2 2p^5$ — _____

[Ne] $3s^2 3p^1$ — _____

[Ne] $3s^2 3p^3$ — _____

[Ar] $3d^{10} 4s^2$ — _____

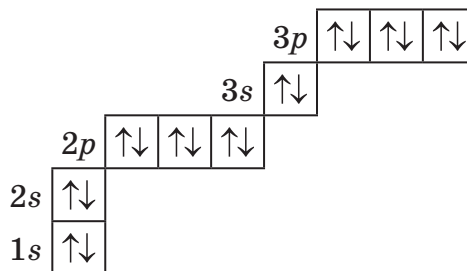
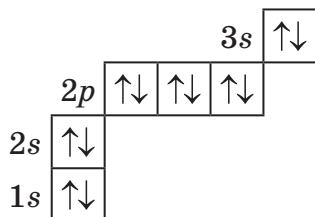
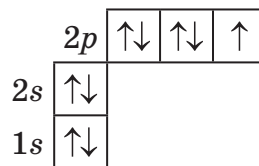
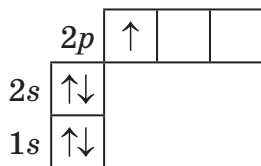
10. Напиши назви та електронні формули трьох хімічних елементів, у кожного з яких на зовнішньому енергетичному рівні по два електрони.
- _____
- _____
- _____

Домашнє завдання

1. Упиши пропущене. Перекажи текст у рамочці стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити його на уроці.

1. Орбіталь — простір навколо _____, у якому ймовірність знаходження _____ максимальна.
2. Орбіталі різної _____ позначають буквеними символами: s , p , d і f .
3. Орбіталі близьких за енергією _____ перебувають приблизно в тій самій ділянці простору й утворюють енергетичні _____ (електронні шари).
4. Кожний енергетичний _____ з номером n містить n^2 _____.
5. Кількість енергетичних _____ в атомі хімічного елемента дорівнює номеру _____, у якому він розташований.
6. Максимальну кількість електронів на кожному енергетичному _____ обчислюють за формулою: $N(e^-) = 2n^2$, де n — номер енергетичного рівня.
7. Кількість електронів на зовнішньому енергетичному _____ атома хімічного елемента дорівнює номеру _____, у якій він розташований (переважно для елементів головних підгруп).
8. Електрони з однаковою енергією та формою електронних орбіталей утворюють s -, p -, d - і f -_____.
9. Кількість енергетичних _____ дорівнює номеру енергетичного рівня.
10. Спін електрона — його внутрішня властивість, що характеризує відношення електрона до _____ поля, можливість обертання електрона навколо своєї _____.
11. На одній орбіталі можуть перебувати не більше ніж _____ електрони, причому їхні _____ мають бути антипаралельними (протилежними).
12. В атомі кожний електрон розміщується так, щоб його _____ була мінімальною.
13. У межах одного енергетичного підрівня електрони розподіляються по _____ таким чином, щоб число _____ електронів було максимальним.
14. Підрівні заповнюються електронами в порядку збільшення суми $(n + l)$, де n — номер енергетичного _____, на якому знаходяться орбіталі, а l — число, що відповідає енергетичному _____ (типу орбіталі).

2. Визнач хімічні елементи за електронно-графічними формулами атомів.



➤ Запиши електронні формули атомів цих хімічних елементів.

3. Виконай тестові завдання.

3.1. Максимальна кількість електронів, які можуть розміститися на f -підрівні:

- A 4; Б 14;
В 6; Г 8.

3.2. Максимальна кількість електронів, які можуть розміститися на p -підрівні:

- A 10; Б 6;
В 8; Г 14.

3.3. Група хімічних елементів, у яких до завершення зовнішнього енергетичного рівня не вистачає двох електронів:

- A II; Б VII;
В VI; Г V.

3.4. Хімічний елемент, зовнішній енергетичний рівень атома якого завершений:

- A Na; Б K;
В Ne; Г Mg.

3.5. Хімічний елемент, з якого починається заповнення $3p$ -підрівня:

- A Si; Б Al;
В Mg; Г P.

3.6. Визнач протонне число хімічного елемента, якщо його зовнішній енергетичний рівень має формулу $5s^25p^3$:

- A 51; Б 41;
В 30; Г 49.

3.7. Установи відповідність між символом та електронною формулою атома хімічного елемента.

- | | | | |
|---|----|---|-----------------------------------|
| 1 | Li | А | $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$ |
| 2 | Zn | Б | $1s^22s^22p^63s^23p^6$ |
| 3 | Cu | В | $1s^22s^22p^63s^1$ |
| 4 | Ar | Г | $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^2$ |
| | | Д | $1s^22s^1$ |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					



Будова електронної оболонки атома хімічного елементу (узагальнення)

Урок 2

1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй за методикою перевірки домашнього завдання.
3. Склади електронні та електронно-графічні формули атомів Флуору, Фосфору та Аргону.

1s	2s	3s	2p	3p
---	---	---	---	---

4. Виконай завдання.

➤ Установи відповідність між символом та електронною формулою атома хімічного елементу.

1 N	A $1s^2$
2 He	B $1s^2 2s^2 2p^3$
3 Cl	B $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
4 Mn	Г $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				

➤ Розташуй наведені хімічні елементи в порядку зменшення кількості електронів на зовнішніх енергетичних рівнях їхніх атомів.

А Бром
Б Аргон
В Фосфор
Г Калій

	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				

➤ Установи відповідність характеристик атома Силіцію.

1 4	А Нуклонне число
2 3	Б Протонне число
3 14	В Кількість енергетичних рівнів
4 28	Г Кількість валентних електронів
	Д Загальна кількість р-електронів

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

5. Хімічний елемент X містить на 2 електрони менше, ніж атом Магнію. Назви елемент X та напиши електронну формулу його атома.
-
6. Хімічний елемент X містить на 2 електрони більше, ніж атом Сульфуру. Назви елемент X та напиши електронну формулу його атома.
-
7. Заповни таблицю, послуговуючись періодичною системою.

Назва хімічного елемента	Хлор	Калій	Хром
Символ			
Порядковий номер			
Номер періоду			
Номер групи, підгрупа			
Відносна атомна маса			
Кількість електронів			
Кількість енергетичних рівнів			
Електронна формула атома			

8. Виконай тестові завдання.

8.1. Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні в атомі Нітрогену:

- А 3; Б 5;
В 2; Г 4.

8.2. Кількість енергетичних рівнів визначає належність хімічного елемента...

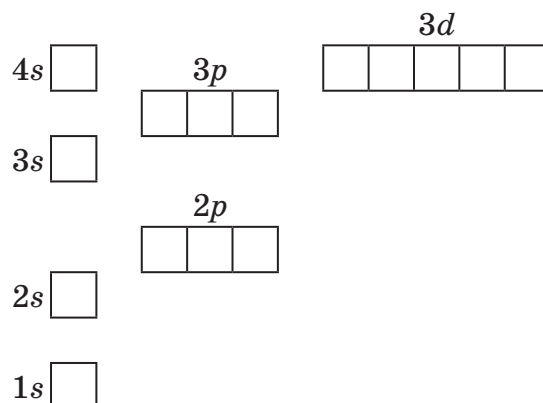
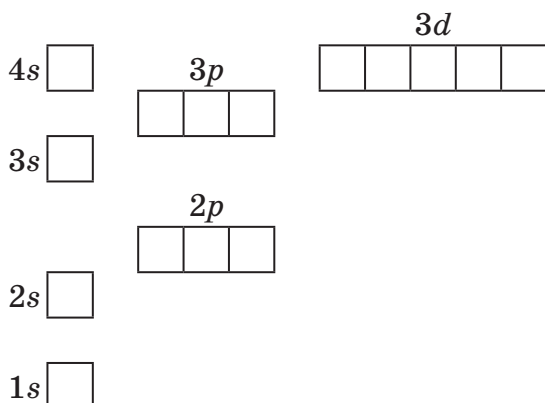
- А до головної підгрупи;
Б до певної підгрупи;
В до побічної підгрупи;
Г до відповідного періоду.

8.3. Укажи положення хімічного елемента в періодичній системі, знаючи, що зовнішній енергетичний рівень його атома має формулу $3s^23p^4$.

- А 4 період, VI А підгрупа;
Б 3 період, IV група;
В 4 період, IV Б підгрупа;
Г 3 період, VI група.

Домашнє завдання

1. Склади електронні та електронно-графічні формули атомів Титану й Мангану.



2. Виконай тестові завдання.

2.1. Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні в атомі Барію:

- А 3; Б 5;
 В 2; Г 4.

2.2. Кількість електронів на другому енергетичному рівні в атомі Алюмінію:

- А 2; Б 8;
 В 3; Г 6.

2.3. Максимальна кількість електронів, які можуть розміститися на d -підрівні:

- А 10; Б 14;
 В 8; Г 6.

2.4. Хімічний елемент, у якого зовнішній енергетичний рівень незавершений:

- А He; Б Ne;
 В Ni; Г Ar.

2.5. Орбіталь/орбіталі, з якої/яких складається другий енергетичний рівень:

- А s - і p -орбіталі;
 Б лише s -орбіталь;
 В s -, p - і d -орбіталі;
 Г лише p -орбіталь.

2.6. Визнач положення хімічного елемента в періодичній системі за скороченою електронною формулою його атома $[Ar]3d^{10}4s^24p^4$.

- А 4 період, IV А підгрупа;
 Б 6 період, IV Б підгрупа;
 В 4 період, VI А підгрупа;
 Г 2 період, IV група.

2.7. Визнач положення хімічного елемента в періодичній системі за скороченою електронною формулою його атома $[Ar]3d^24s^2$.

- А 4 період, II Б підгрупа;
 Б 4 період, IV А підгрупа;
 В 4 період, IV Б підгрупа;
 Г 3 період, IV група.

2.8. Установи відповідність між електронною формулою атома хімічного елемента та його розміщенням у періодичній системі.

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--------------------------|
| 1 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ | А | 2 період, І група |
| 2 | $1s^2 2s^2 2p^1$ | Б | 4 період, VII Б підгрупа |
| 3 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | В | 2 період, III група |
| 4 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ | Г | 3 період, І група |
| | | Д | 4 період, III Б підгрупа |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

3. Заповни таблицю, послуговуючись періодичною системою.

Назва хімічного елемента	Кальцій	Ванадій	Купрум
Символ			
Порядковий номер			
Номер періоду			
Номер групи, підгрупа			
Відносна атомна маса			
Кількість електронів			
Кількість енергетичних рівнів			
Електронна формула атома			

4. Визнач хімічні елементи за принципом гри «Хрестики-нулики».

- А Є елементами одного періоду;
Б є елементами однієї підгрупи.

А	$1s^2 2s^2$	$1s^2 2s^1$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
	$1s^2 2s^2 2p^2$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$1s^2 2s^2 2p^4$
	$1s^2 2s^2 2p^5$	$1s^2 2s^2 2p^3$	$1s^2$
Б	$1s^2 2s^2$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$1s^1$
	$1s^2 2s^2 2p^6$	$1s^2 2s^1$	$1s^2 2s^2 2p^1$
	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$1s^2 2s^2 2p^5$	$1s^2 2s^2 2p^3$



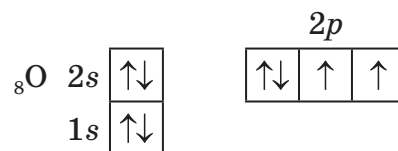
Зв'язок між будовою електронних оболонок атомів хімічних елементів та їх положенням у періодичній системі. Радіус атома

Урок 3

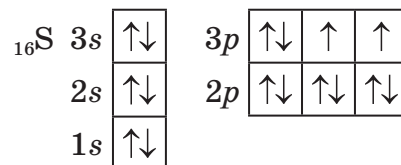
1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй за методикою перевірки домашнього завдання.
3. Переглянь презентацію. Дай відповіді на запитання. У разі потреби звернись до тексту (с. 33).
 - Яким кольором позначають *p*-елементи в періодичній системі? _____
 - Які хімічні елементи називають перехідними? _____
 - У якій частині періодичної системи вони розташовані? _____
 - Що таке «електронні аналоги»? _____
4. Вивчи інформацію за методикою «Тренажер пам'яті».

1. Залежно від типу орбіталей, на яких знаходяться електрони з найбільшою енергією, хімічні елементи поділяють на *s*-, *p*-, *d*- і *f*-елементи.
2. Будова зовнішніх енергетичних рівнів атомів хімічних елементів, що належать до однієї підгрупи, є подібною.

5. Розглянь електронно-графічні формули атомів Оксигену та Сульфуру. Дай відповіді на запитання.



- По скільки електронів мають атоми Оксигену та Сульфуру на зовнішніх енергетичних рівнях? _____
- До якої підгрупи належать ці хімічні елементи? _____



- Чи можна назвати їх електронними аналогами? _____

- Склади електронні формули атомів Оксигену та Сульфуру.

6. Визнач, до яких типів (*s*-, *p*-, *d*- або *f*-елемент) належать хімічні елементи з такими електронними формулами атомів:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ _____

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ _____

$1s^2 2s^2 2p^1$ _____

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ _____

7. Переглянь презентацію. Дай відповіді на запитання. У разі потреби звернись до тексту (с. 33).

- Чи можна визначити точні розміри атомів? Чому? _____
- Чим обумовлюються радіуси атомів хімічних елементів? _____
- Які хімічні елементи, на твою думку, мають найбільший та найменший атомні радіуси? Поясни свій вибір. _____

8. Вивчи інформацію за методикою «Тренажер пам'яті».

1. Радіус атома — відстань від центра ядра до сферичної поверхні, якої торкаються орбіталі з електронами останнього енергетичного рівня.
2. Радіуси атомів хімічних елементів у періоді зменшуються зліва направо.
3. Радіуси атомів хімічних елементів у підгрупі збільшуються зверху донизу.

9. Визнач, атом якого хімічного елемента в кожній парі має більший радіус.

Si або P _____

F або Br _____

H або He _____

Na або Be _____

10. Виконай тестові завдання.

10.1. Ряд хімічних елементів, у якому відбувається зростання атомних радіусів:

- А Be, Mg, Ca;
- Б Be, B, C;
- В Be, Li, H;
- Г Be, Al, Si.

10.2. Укажи порядкові номери хімічних елементів, атоми яких мають однакову кількість енергетичних рівнів:

- А 3 і 11; Б 3 і 4;
- В 11 і 19; Г 2 і 10.

10.3. Познач варіант, у якому допущено помилку.

- А $1s^2 2s^1$ — хімічний елемент 2 періоду, I групи;
- Б $1s^2 2s^2 2p^3$ — хімічний елемент 2 періоду, III групи;
- В $1s^2 2s^2 2p^4$ — хімічний елемент 2 періоду, VI групи;
- Г $1s^2 2s^2 2p^6$ — хімічний елемент 2 періоду, VIII групи.

Домашнє завдання

1. Повтори інформацію за методикою «Тренажер пам'яті». Перекажи її стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити на уроці.

1. Залежно від типу орбіталей, на яких знаходяться електрони з найбільшою енергією, хімічні елементи поділяють на s -, p -, d - і f -елементи.
2. Будова зовнішніх енергетичних рівнів атомів хімічних елементів, що належать до однієї підгрупи, є подібною.
3. Радіус атома — відстань від центра ядра до сферичної поверхні, якої торкаються орбіталі з електронами останнього енергетичного рівня.
4. Радіуси атомів хімічних елементів у періоді зменшуються зліва направо.
5. Радіуси атомів хімічних елементів у підгрупі збільшуються зверху донизу.

2. Випиши символи хімічних елементів, що починаються з літери N. Укажи назву і тип кожного елемента (s -, p -, d - або f -елемент).

3. Не складаючи електронних формул, укажи кількість електронів на останніх енергетичних рівнях в атомах хімічних елементів.

Cl _____	Pb _____	Sr _____
As _____	Kr _____	Al _____

4. Виконай тестові завдання.

4.1. Хімічний елемент, який належить до d -елементів:

А Cr; Б C; В Kr; Г Ar.

4.2. Тип хімічних елементів, до якого належать Карбон і Силіцій:

А s -елементи;	Б p -елементи;
В d -елементи;	Г f -елементи.

4.3. Типи хімічних елементів, до яких належать Ванадій, Сульфур і Калій відповідно:

А p -, d - та f -елементи;	Б d -, p - та s -елементи;
В s -, p - та d -елементи;	Г s -, d - та f -елементи.

4.4. Визнач кількість електронів, які містяться на зовнішньому енергетичному рівні в атомі хімічного елемента з протонним числом 13.

А 5; Б 1; В 2; Г 3.

4.5. Укажи порядкові номери хімічних елементів, атоми яких мають однакову кількість енергетичних рівнів.

А 5 і 15; Б 7 і 27; В 13 і 15; Г 13 і 27.

4.6. Укажи хімічні елементи, атоми яких мають однакову кількість валентних електронів на останньому енергетичному рівні.

- А Літій і Бор; Б Літій і Калій;
В Бор і Калій; Г Бор і Берилій.

4.7. Ряд хімічних елементів, у якому відбувається зростання атомних радіусів:

- А Na, K, Ga; Б Li, Be, B;
В Na, K, Ca; Г Li, Na, K.

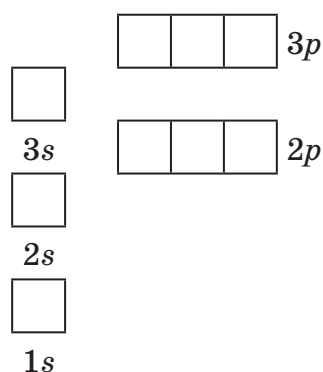
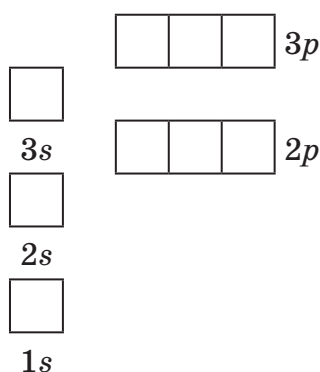
4.8. Установи відповідність між типами хімічних елементів та їх назвами.

- | | | | |
|---|--------------------|---|----------------|
| 1 | <i>p</i> -Елементи | А | Уран, Плутоній |
| 2 | <i>s</i> -Елементи | Б | Фосфор, Флуор |
| 3 | <i>f</i> -Елементи | В | Хром, Аргентум |
| 4 | <i>d</i> -Елементи | Г | Кальцій, Цезій |
| | | Д | Калій, Купрум |

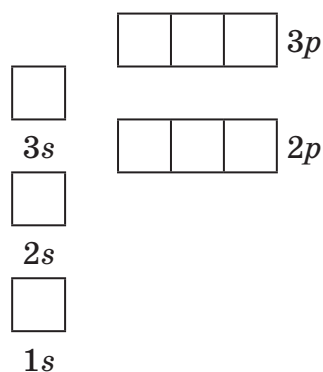
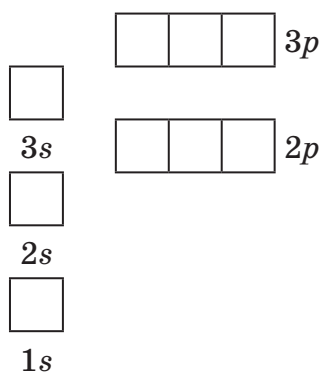
	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

5. Що спільного в будові електронних оболонок атомів хімічних елементів з порядковими номерами 4 і 12 (А), 7 і 15 (Б)? Відповідь підтвердь електронними та електронно-графічними формулами атомів цих елементів.

А



Б





Металічні й неметалічні елементи. Лужні елементи, галогени, інертні елементи

Урок 4

1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй за методикою перевірки домашнього завдання.
3. Пригадай, що ти дізнався/дізналася про металічні елементи та метали на уроках хімії в 7-му класі. Переглянь відеофрагмент. Дай відповіді на запитання. У разі потреби звернись до тексту (с. 34).
 - По скільки електронів на зовнішніх енергетичних рівнях містять лужні елементи?

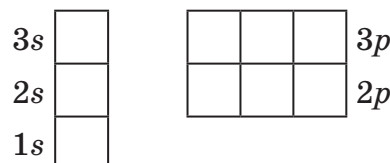
 - Що виділяється під час реакції лужних металів з водою? _____
 - Назви заряджені частинки, на які перетворюються атоми, утрачаючи електрони. Який заряд вони мають? _____
 - Який метал є найбільш хімічно активним? _____
4. Вивчи інформацію за методикою «Тренажер пам'яті».

1. Хімічні елементи, в атомах яких на зовнішніх енергетичних рівнях розміщена невелика кількість електронів (зазвичай 1–3), проявляють металічні властивості.
2. Атоми металічних елементів віддають електрони та перетворюються на катіони.
3. Металічний характер елементів посилюється в періодах справа наліво, а в головних підгрупах — зверху донизу.

5. Заповни таблицю.

Назва лужного елемента	Символ	Кількість енергетичних рівнів	Електронна формула

6. У результаті втрати єдиного електрона зовнішнього енергетичного рівня атом Натрію перетворюється на катіон Na^+ . Склади його електронну та електронно-графічну формули. Дай відповідь на запитання.



- З будовою електронної оболонки атома якого хімічного елемента збігається будова електронної оболонки йона Na^+ ? _____

7. Пригадай, що ти дізнався/дізналася про неметалічні елементи та неметали на уроках хімії в 7-му класі. Переглянь відеофрагмент. Дай відповіді на запитання. У разі потреби звернись до тексту (с. 35).
- По скільки електронів на зовнішніх енергетичних рівнях містять галогени? _____
 - Йод під час нагрівання переходить із твердого стану в газоподібний. Як називається це явище? _____
 - Назви заряджені частинки, на які перетворюються атоми, приєднуючи електрони. Який заряд вони мають? _____
 - Який неметал є найбільш хімічно активним? _____
8. Вивчи інформацію за методикою «Тренажер пам'яті».

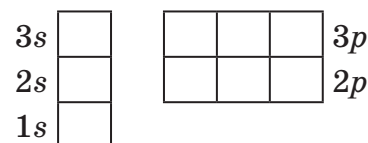
- Хімічні елементи, в атомах яких на зовнішніх енергетичних рівнях знаходиться чотири й більше електронів, проявляють неметалічні властивості.
- Атоми неметалічних елементів переважно приймають електрони та перетворюються на аніони.
- Неметалічний характер елементів посилюється в періодах зліва направо, а в головних підгрупах — знизу догори.

9. Заповни таблицю.

Назва галогену	Символ	Кількість енергетичних рівнів	Електронна формула

10. У результаті приєднання електрона, якого не вистачає до завершення зовнішнього енергетичного рівня, атом Хлору перетворюється на аніон Cl^- . Склади його електронну та електронно-графічну формули. Дай відповіді на запитання.

- З будовою електронної оболонки атома якого хімічного елемента збігається будова електронної оболонки йона Cl^- ? _____



11. Порівняй будову електронних оболонок атомів хімічних елементів (див. завд. 6 і 10). Дай відповіді на запитання.

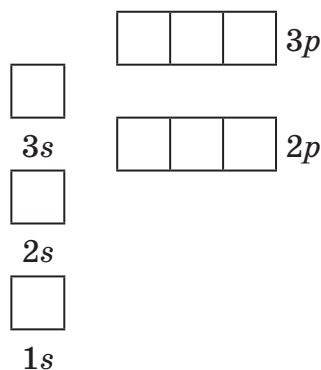
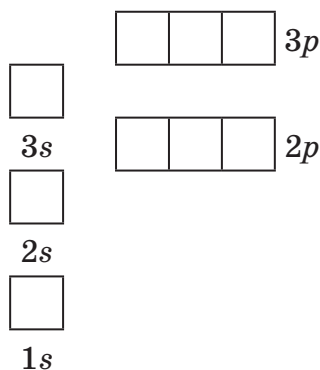
- Скільки електронів кожен з них має на останньому енергетичному рівні? _____
- У якій підгрупі вони розташовані? _____
- Як називається енергетичний рівень з такою кількістю електронів? _____
- Яку спільну назву мають прості речовини, утворені цими хімічними елементами? _____
- Чому вони мають таку назву? _____

Домашнє завдання

1. Повтори інформацію за методикою «Тренажер пам'яті». Перекажи її стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити на уроці.

1. Хімічні елементи, в атомах яких на зовнішніх енергетичних рівнях розміщена невелика кількість електронів (зазвичай 1–3), проявляють металічні властивості.
2. Атоми металічних елементів віддають електрони та перетворюються на катіони.
3. Металічний характер елементів посилюється в періодах справа наліво, а в головних підгрупах — зверху донизу.
4. Хімічні елементи, в атомах яких на зовнішніх енергетичних рівнях знаходиться чотири й більше електронів, проявляють неметалічні властивості.
5. Атоми неметалічних елементів переважно приймають електрони та перетворюються на аніони.
6. Неметалічний характер елементів посилюється в періодах зліва направо, а в головних підгрупах — знизу догори.

2. Склади електронні та електронно-графічні формули йону Ca^{2+} та йону F^- .



3. Дай відповіді на запитання.

- Чому Калій виявляє металічні властивості сильніше, ніж Кальцій?

- Чому Хлор виявляє неметалічні властивості сильніше, ніж Сульфур?

4. Запиши символи хімічних елементів...

у порядку посилення металічних властивостей — Ca, Ba, Sr, Mg: _____
у порядку посилення неметалічних властивостей — S, O, Se, Te: _____

5. Виконай тестові завдання.

5.1. Символ хімічного елемента, атом якого найлегше віддає електрони:

- А Sr; Б Ва;
В Be; Г Ca.

5.2. Скільки електронів не вистачає атому Нітрогену до завершення зовнішнього енергетичного рівня?

- А 2; Б 3;
В 4; Г 5.

5.3. Заряд йона, який має у своєму складі 18 електронів і 16 протонів:

- А 2+; Б 2-;
В 4+; Г 18+.

5.4. Сумарна кількість електронів і протонів у йоні Al^{3+} :

- А 18; Б 26;
В 10; Г 23.

5.5. Протонне число хімічного елемента, атом якого має на 8 електронів менше, ніж йон S^{2-} :

- А 9; Б 10;
В 18; Г 19.

5.6. Хімічний елемент, атом якого має однакову з йоном Br^- електронну конфігурацію:

- А Аргентум;
Б Аргон;
В Ксенон;
Г Криптон.

5.7. Електронна формула йону Br^- :

- А $[Ar]3d^{10}4s^24p^5$;
Б $[Ar]3d^84s^24p^6$;
В $[Ar]3d^{10}4s^24p^6$;
Г $[Ar]3d^84s^14p^6$.

5.8. Установи відповідність між електронною та хімічною формулами йона.

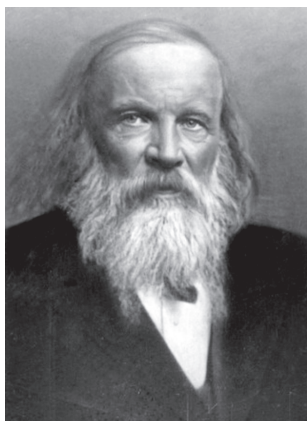
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-----------|
| 1 | $1s^2$ | А | S^{2-} |
| 2 | $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^6$ | Б | Al^{3+} |
| 3 | $1s^22s^22p^63s^23p^6$ | В | Se^{2-} |
| 4 | $1s^22s^22p^6$ | Г | Li^+ |
| | | Д | I^- |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

5.9. Установи відповідність між кількістю електронів у йоні та його хімічною формулою.

- | | | | |
|---|----|---|-----------|
| 1 | 54 | А | Na^+ |
| 2 | 18 | Б | Br^- |
| 3 | 10 | В | Li^+ |
| 4 | 36 | Г | Ba^{2+} |
| | | Д | Cl^- |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					



Періодичному закону майбутнє не загрожує руйнуванням,
а тільки надбудову і розвиток обіцяє.

Д. І. Менделєєв

1. Прочитай вислів Д. І. Менделєєва. Поясни, як ти його розумієш.

2. Попрацюй за методикою перевірки домашнього завдання.

3. Переглянь відеофрагмент. Дай відповіді на запитання. У разі потреби звернись до тексту (с. 35).

- Яка подія стала поштовхом для перших спроб класифікації хімічних елементів?

- Які родини хімічних елементів Менделєєв порівнював за відносними атомними масами? _____
- Чому Дмитро Іванович розташував Телур та Йод не за збільшенням відносних атомних мас? _____
- Від чого залежить періодичність зміни властивостей хімічних елементів?

4. Вивчи інформацію за методикою «Тренажер пам'яті».

1. Властивості хімічних елементів та утворених ними речовин перебувають у періодичній залежності від значень зарядів ядер їхніх атомів (сучасне формулювання періодичного закону).
2. Зі зростанням зарядів ядер періодично змінюється будова електронних оболонок атомів, що зумовлює періодичну зміну властивостей хімічних елементів (фізичний зміст періодичного закону).
3. Графічним відображенням періодичного закону є періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

5. Чому металічний елемент Манган і неметалічний елемент Хлор розташовані в одній групі, але в різних підгрупах періодичної системи? Відповідь підтвердь електронними формулами їхніх атомів.

6. Назви хімічний елемент, атом якого має два електрони на зовнішньому енергетичному рівні та знаходиться в 4 періоді. Склади електронну формулу його атома і вкажи характер елемента (металічний чи неметалічний).

7. Переглянь відеофрагмент. Дай відповіді на запитання. У разі потреби звернись до тексту (с. 36).

- Який хімічний елемент відкрив французький хімік Буабодран? _____
- Родину яких хімічних елементів відкрили англійські хіміки Релей та Рамзай? _____

- Чому ці хімічні елементи спочатку не вписувались у періодичну систему? _____

- Перечитай епіграф до уроку. Як ти його розумієш тепер, коли переглянув/переглянула відео? _____

8. Виконай завдання.

- Визнач, у якого з наведених хімічних елементів металічні властивості виявлені найсильніше.

K, Li, Cs, Na — _____

Na, Mg, Al, Si — _____

- Визнач, у якого з наведених хімічних елементів неметалічні властивості виявлені найсильніше.

C, O, N, B — _____

Br, F, Cl, I — _____

- Серед хімічних елементів з протонними числами 5, 6, 12, 13 обери ті, які мають однакову кількість електронів на зовнішніх енергетичних рівнях. Назви ці елементи та запиши електронні формули їхніх атомів. _____

- Серед хімічних елементів з протонними числами 3, 4, 7, 9 обери той, що має найбільш яскраво виражені металічні властивості. Чим вони зумовлені? _____

- Установи відповідність між символом хімічного елемента та електронною формулою його атома.

1	Si	А	$[\text{Kr}] 4d^{10}5s^25p^4$
2	Zr	Б	$[\text{Ar}] 3d^{10}4s^24p^3$
3	Ar	В	$[\text{Ne}] 3s^23p^2$
4	Te	Г	$[\text{Kr}] 4d^25s^2$
5	As	Д	$[\text{Ne}] 3s^23p^6$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					
5					

- Поясни причину хімічної неактивності інертних елементів, спираючись на будову електронних оболонок їхніх атомів. _____

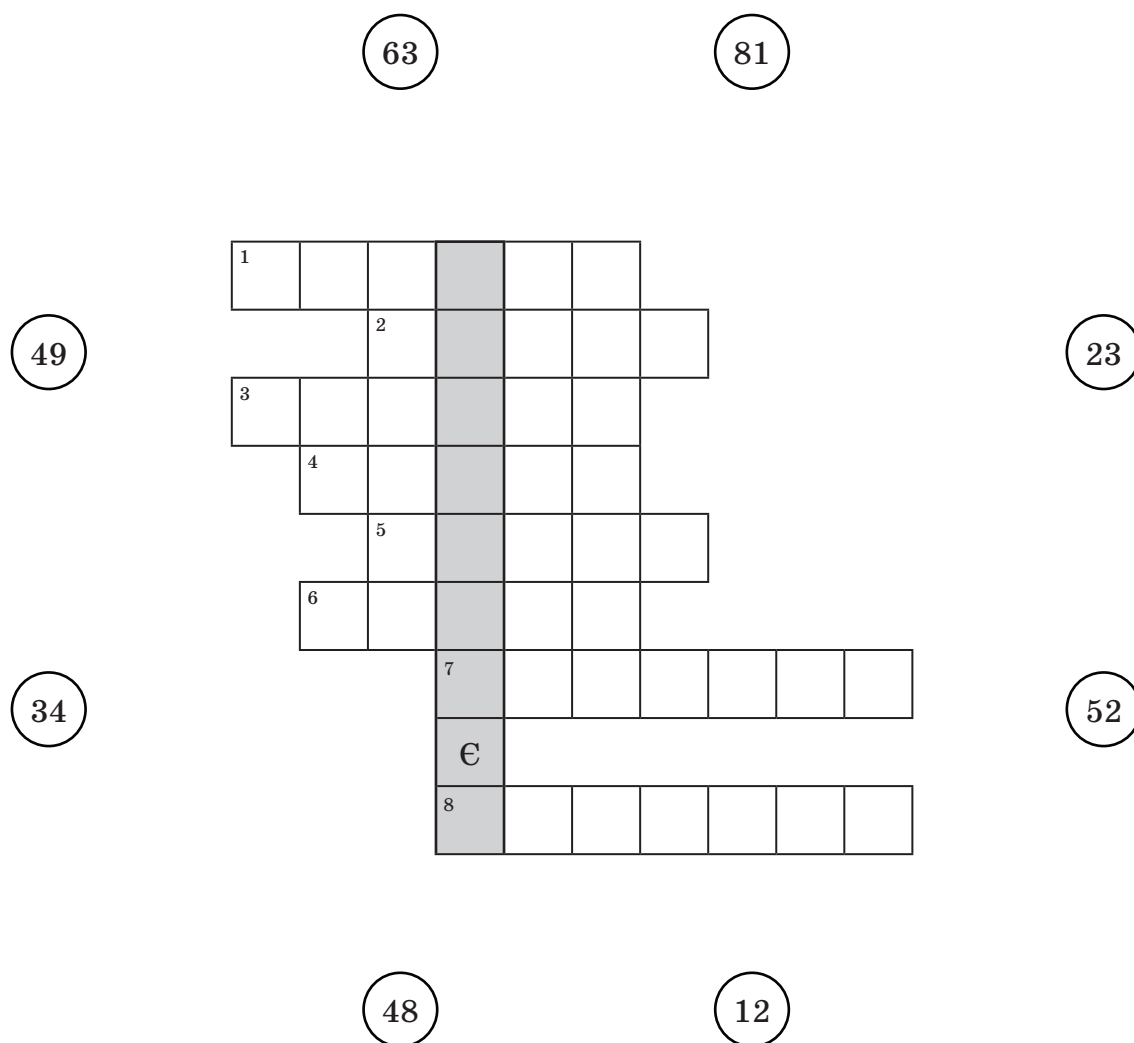
He 2 Гелій 4,0026	Ne 10 Неон 20,18	Ar 18 Аргон 39,948	Kr 36 Криптон 83,798	Xe 54 Ксенон 131,293	Rn 86 Радон [222,02]
-----------------------------	----------------------------	------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Домашнє завдання

- Повтори інформацію за методикою «Тренажер пам'яті». Перекажи її стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити на уроці.

- Властивості хімічних елементів та утворених ними речовин перебувають у періодичній залежності від значень зарядів ядер їхніх атомів (сучасне формулювання періодичного закону).
- Зі зростанням зарядів ядер періодично змінюється будова електронних оболонок атомів, що зумовлює періодичну зміну властивостей хімічних елементів (фізичний зміст періодичного закону).
- Графічним відображенням періодичного закону є періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

- Розгадай кросворд. У кружечках розміщені порядкові номери хімічних елементів. Назви ці елементи і розташуй їхні назви по горизонталі в такий спосіб, щоб у вертикальному стовпчику можна було прочитати прізвище вченого — автора періодичного закону.



Характеристика хімічних елементів за їх місцем у періодичній системі та будовою атома



Урок 6

1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй за методикою перевірки домашнього завдання.
3. Переглянь презентацію. Заповни таблицю. У разі потреби звернись до тексту (с. 37).

Назва й символ хімічного елемента	Натрій, Na	Нітроген, N
Порядковий номер		
Номер періоду та групи, підгрупа		
Заряд ядра атома, кількість протонів і нейтронів у ядрі		
Загальна кількість електронів		
Кількість енергетичних рівнів		
Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні		
Електронна формула атома		
Тип елемента (<i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> , <i>f</i>)		
Характер елемента (металічний/неметалічний)		
Відносна атомна маса		
Вища валентність		
Формули сполук з Оксигеном і Гідрогеном		
Порівняння властивостей елемента із властивостями сусідніх елементів		

4. Виконай завдання.
 - Визнач, який з хімічних елементів 4 періоду виявляє найсильніші...
металічні властивості — _____
неметалічні властивості — _____
 - Назви хімічний елемент VI A підгрупи, у якого найсильніше виражені неметалічні властивості. _____
 - Хімічний елемент розташований у 3 періоді, I групі. Визнач цей елемент і укажи кількість протонів та електронів у його атомі. Напиши електронну формулу атома цього елемента.

 - У невідомого хімічного елемента на зовнішньому енергетичному рівні атома (зовнішнім є третій енергетичний рівень) електронів удвічі більше, ніж на зовнішньому енергетичному рівні в атомі Магнію. Визнач невідомий елемент. Напиши його електронну формулу.

5. Склади електронно-графічні й електронні формули атомів хімічних елементів з порядковими номерами 5, 14, 18.

$3s$ $2p$ $2s$ $1s$	$3s$ $2p$ $2s$ $1s$	$3s$ $2p$ $2s$ $1s$

6. Виконай тестові завдання.

6.1. Укажи інертний елемент.

- | | |
|-----------|------------|
| А Галій; | Б Криптон; |
| В Лантан; | Г Родій. |

6.2. Познач лужний елемент.

- | | |
|-----------|-----------|
| А Купрум; | Б Магній; |
| В Калій; | Г Кадмій. |

6.3. Укажи галоген.

- | | |
|-------------|------------|
| А Вольфрам; | Б Оксиген; |
| В Манган; | Г Бром. |

6.4. Формула вищого оксиду хімічного елемента V A підгрупи:

- | | |
|--------------|--------------|
| А R_2O_3 ; | Б R_2O_5 ; |
| В R_2O_7 ; | Г RO . |

6.5. Формула сполуки хімічного елемента VII A підгрупи з Гідрогеном:

- | | |
|------------|------------|
| А RH_4 ; | Б RH_3 ; |
| В H_2R ; | Г HR . |

- Поясни, чому Гідроген іноді розташовують одночасно в першій і в шостій групах періодичної системи. Відповідь підтвердь особливостями будови електронної оболонки атома Гідрогену.

Домашнє завдання

1. Упиши пропущене. Перекажи текст у рамочці стільки разів, скільки потрібно, щоб блискуче відтворити його на уроці.

1. Залежно від типу _____, на яких знаходяться електрони з найбільшою енергією, хімічні елементи поділяють на *s*-, *p*-, *d*- і *f*-елементи.
2. Будова зовнішніх енергетичних рівнів атомів хімічних елементів, що належать до однієї підгрупи, є _____.
3. Радіус атома — відстань від центра ядра до сферичної поверхні, якої торкаються _____ з електронами останнього енергетичного _____.
4. Радіуси атомів хімічних елементів у _____ зменшуються зліва направо.
5. Радіуси атомів хімічних елементів у _____ збільшуються зверху донизу.
6. Хімічні елементи, в атомах яких на зовнішніх енергетичних рівнях розміщена невелика кількість електронів (зазвичай 1–3), проявляють _____ властивості.
7. Атоми металічних елементів віддають електрони та перетворюються на _____.
8. Металічний характер елементів посилюється в _____ справа наліво, а в головних підгрупах — зверху донизу.
9. Хімічні елементи, в атомах яких на зовнішніх енергетичних рівнях знаходиться чотири й більше електронів, проявляють _____ властивості.
10. Атоми неметалічних елементів переважно приймають електрони та перетворюються на _____.
11. Неметалічний характер елементів посилюється в _____ зліва направо, а в головних підгрупах — знизу догори.
12. Властивості хімічних елементів та утворених ними речовин перебувають у _____ залежності від значень зарядів _____ їхніх атомів (сучасне формулювання періодичного закону).
13. Зі зростанням зарядів _____ періодично змінюється будова електронних _____ атомів, що зумовлює періодичну зміну властивостей хімічних елементів (фізичний зміст періодичного закону).
14. _____ відображенням періодичного закону є періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

2. Хімічні елементи А, Б та В розташовані в одному періоді. В атомі елемента А кількість енергетичних рівнів удвічі менша, ніж кількість електронів на його зовнішньому енергетичному рівні. Елемент Б — найпоширеніший хімічний елемент на Землі, з елементом А він утворює сполуку AB_2 . Елемент В — лужний. Ці хімічні елементи утворюють речовину складу B_2AB_3 . Назви всі хімічні елементи і склади хімічні формули вказаних речовин.

3. Заповни таблицю.

Назва й символ хімічного елемента	Сульфур, S	Кальцій, Ca
Порядковий номер		
Номер періоду та групи, підгрупа		
Заряд ядра атома, кількість протонів і нейтронів у ядрі		
Загальна кількість електронів		
Кількість енергетичних рівнів		
Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні		
Електронна формула атома		
Тип елемента (<i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> , <i>f</i>)		
Характер елемента (металічний/неметалічний)		
Відносна атомна маса		
Вища валентність		
Формули сполук з Оксигеном і Гідрогеном		
Порівняння властивостей елемента із властивостями сусідніх елементів		

4. Виконай тестові завдання.

4.1. Установи відповідність характеристик атома $^{147}_{61}\text{Pm}$.

1	<i>f</i> -Елемент	А	Кількість енергетичних рівнів
2	61	Б	Протонне число
3	6	В	Тип елемента
4	86	Г	Кількість нейтронів
		Д	Кількість валентних електронів

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

4.2. Розташуй варіанти в порядку посилення хімічної активності елементів, послуговуючись електронними формулами зовнішніх енергетичних рівнів їхніх атомів.

А	$5s^1$
Б	$3s^1$
В	$2s^1$
Г	$4s^1$

	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				



1. Налаштуйся на активну роботу на уроці.
2. Попрацюй за методикою перевірки домашнього завдання.
3. Дай відповіді на запитання.
 - На які дві групи можна поділити всі хімічні елементи? _____
 - За якими ознаками хімічні елементи поділяють на ці групи? _____
- Наведи приклади хімічних елементів, що належать до цих груп. _____

4. Заповни таблицю.

Назва й символ хімічного елемента	Фосфор, Р	Калій, К
Порядковий номер		
Номер періоду та групи, підгрупа		
Заряд ядра атома, кількість протонів і нейтронів у ядрі		
Загальна кількість електронів		
Кількість енергетичних рівнів		
Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні		
Електронна формула атома		
Тип елемента (<i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> , <i>f</i>)		
Характер елемента (металічний/неметалічний)		
Відносна атомна маса		
Вища валентність		
Формули сполук з Оксигеном і Гідрогеном		
Порівняння властивостей елемента із властивостями сусідніх елементів		

5. Підкресли зайве. Обґрунтуй свою відповідь.

Li, Ca, Rb, Na.

Cl, Br, S, I.

He, F, Ar, Ne.

6. Назви хімічний елемент X, знаючи, що...

він містить на 3 електрони більше, ніж йон Mg^{2+} : _____

він містить на 3 електрони менше, ніж йон S^{2-} : _____

7. Виконай тестові завдання.

7.1. Укажи металічний елемент.

А Фосфор; Б Магній;
В Оксиген; Г Хлор.

7.2. Обери неметалічний елемент.

А Цинк; Б Аргентум;
В Силіцій; Г Калій.

7.3. Укажи найвищу валентність Хлору в сполуках.

А I; Б III;
В V; Г VII.

7.4. Розташуй хімічні елементи в порядку зростання атомних радіусів.

А К;
Б Na;
В Li;
Г Rb.

	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				

7.5. Розташуй хімічні елементи в порядку зростання неметалічних властивостей.

А Р;
Б N;
В O;
Г S.

	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				

7.6. Установи відповідність між символом хімічного елемента та його типом.

1 Н А *p*-Елемент
2 F Б *s*-Елемент
3 Cu В *f*-Елемент
4 La Г *d*-Елемент

	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				

Домашнє завдання

1. Заповни таблицю.

Назва й символ хімічного елемента	Магній, Mg	Хлор, Cl
Порядковий номер		
Номер періоду та групи, підгрупа		
Заряд ядра атома, кількість протонів і нейтронів у ядрі		
Загальна кількість електронів		
Кількість енергетичних рівнів		
Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні		
Електронна формула атома		
Тип елемента (<i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> , <i>f</i>)		
Характер елемента (металічний/неметалічний)		
Відносна атомна маса		
Вища валентність		
Формули сполук з Оксигеном і Гідрогеном		
Порівняння властивостей елемента із властивостями сусідніх елементів		

2. Виконай тестові завдання.

2.1. Укажи кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні в атомі Барію.

- | | |
|------|------|
| А 3; | Б 5; |
| В 2; | Г 4. |

2.2. Хімічний елемент, валентність якого в сполуках завжди дорівнює II:

- | | |
|------|------|
| А О; | Б S; |
| В С; | Г N. |

2.3. Розташуй хімічні елементи в порядку зменшення атомних радіусів.

- | | |
|-------|-------|
| А Mg; | Б Al; |
| В Si; | Г P. |

	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				

2.4. Розташуй хімічні елементи в порядку зростання металічних властивостей.

- А Li;
Б Be;
В В;
Г С.

	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				

2.5. Розташуй хімічні елементи в порядку збільшення кількості валентних електронів в атомі.

- А Ca;
Б Li;
В Al;
Г N.

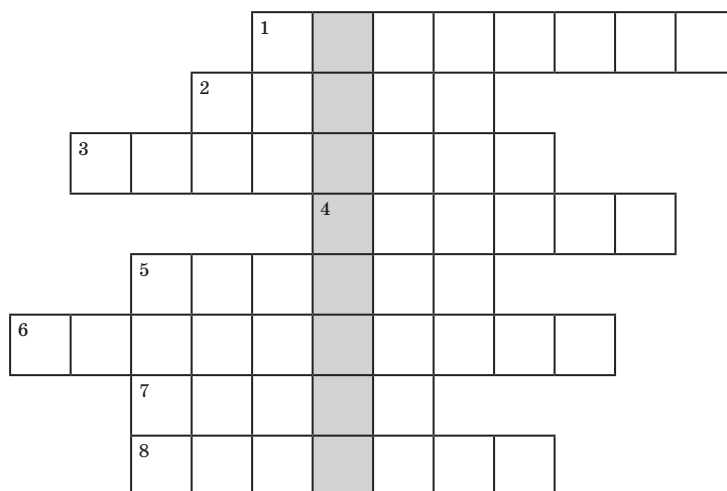
	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				

2.6. Установи відповідність між символом хімічного елемента та електронною формулою його атома.

- | | | | |
|---|----|---|--------------------------------------|
| 1 | N | А | $1s^2$ |
| 2 | He | Б | $1s^2 2s^2 2p^3$ |
| 3 | Mn | В | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |
| 4 | Cl | Г | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ |

	А	Б	В	Г
1				
2				
3				
4				

3. Розгадай кросворд й у виділеному вертикальному рядку прочитай ключове слово — назву елементарної частинки.



- Хімічний елемент IV А підгрупи, названий Д. І. Менделєєвим «екасиліцій».
- Найлегший інертний елемент.
- Один з ізотопів Гідрогену.
- Хімічний елемент з електронною формулою атома $1s^2 2s^2 2p^2$.
- Хімічний елемент, що дав назву 14 елементам-«близнюкам» з атомними номерами 58–71.
- Друга назва інертних газів.
- Найактивніший неметалічний елемент.
- Хімічний елемент, з якого починається заповнення $3d$ -підрівня.

Діагностичний урок. Самостійна робота
«Будова електронної оболонки атома хімічного
елемента. Металічні й неметалічні елементи,
їх місце в періодичній системі. Періодичний закон»

Урок 8



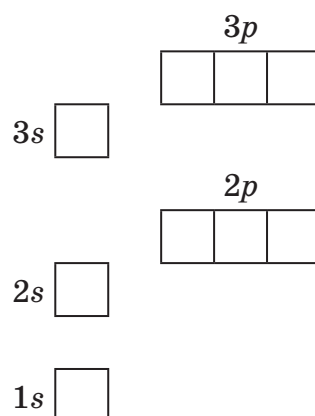
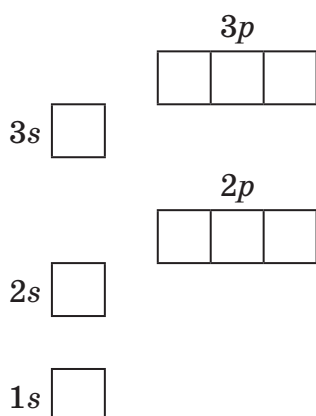
1. Розроби та напиши такий алгоритм підготовки до самостійної роботи, щоб виконати її блискуче.

2. Порівняй власний алгоритм з інформацією в рамочці. Якщо вважаєш за потрібне, виправ свій алгоритм.

Алгоритм підготовки до самостійної (контрольної) роботи

1. Повтори вивчену за темою інформацію, послуговуючись матеріалами для узагальнення знань.
2. Поміркуй, наскільки добре ти засвоїв/засвоїла навчальний матеріал. Якщо ти чогось не зрозумів/не зрозуміла, звернись по допомогу до вчителя/однокласників.

3. Підготуйся за поданим алгоритмом до написання самостійної роботи «Будова електронної оболонки атома хімічного елемента. Металічні й неметалічні елементи, їх місце в періодичній системі. Періодичний закон», послуговуючись інформацією на с. 38–40.
4. Попрацюй у парі. Оберіть один з блоків вивченої інформації. Складіть по черзі запитання за його змістом. Оцініть відповіді одне одного.
5. Склади електронні та електронно-графічні формули атомів Натрію, Хлору, Калію, Титану.



4s 3s 2s 1s 3p 3d	4s 3s 2s 1s 3p 3d
--	--

➤ Укажи характер цих хімічних елементів — металічний чи неметалічний.

➤ До яких типів (*s*, *p*, *d* або *f*) належать ці елементи?

➤ Серед наведених хімічних елементів визнач електронні аналоги.

6. Виконай завдання самостійної роботи на бланку, виданому вчителем.

Домашнє завдання

Пригадай, які завдання самостійної роботи тобі було найскладніше виконати. Ще раз повтори матеріал, щоб блискуче впоратися з контрольною роботою.

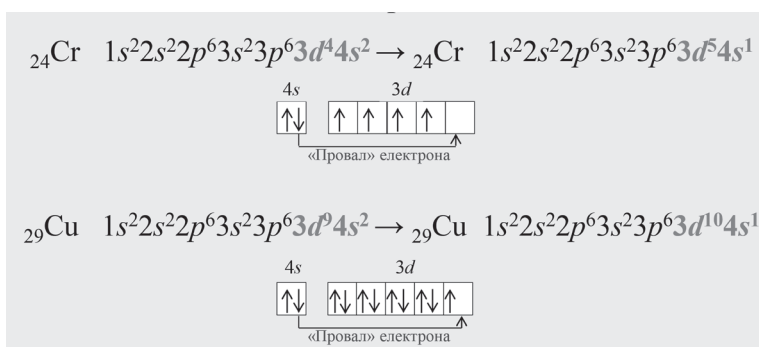


Матеріали до уроків

До уроку 1

«Провал» електрона із зовнішнього s -підрівня на передостанній d -підрієнь

При заповненні d -підрівня в електронних оболонках атомів деяких хімічних елементів спостерігається самочинне переміщення електронів з останнього s -підрівня на передостанній d -підрієнь. Таке явище називають «провалом» («проскакуванням») електрона. Воно пов'язане з прагненням атома мати енергетично стійку конфігурацію, якій відповідають повністю або наполовину забудовані електронами енергетичні підрівні.



«Провал» електрона — це відступ від загальної для більшості хімічних елементів послідовності заповнення електронних оболонок атомів. Ці «порушення правил» забезпечують атомам деяких елементів найменшу енергію, у порівнянні із заповненням електронних оболонок «за правилами». У такому разі електрон із зовнішнього s -підрівня переходить на передостанній d -підрієнь, що сприяє енергетичній стабілізації атома.

Таке явище спостерігається в атомах Хрому, Купруму, Ніобію, Молібдену, Рутенію, Паладію, Аргентуму, Платини та Ауруму. Причому в атомі Паладію «провалюються» одразу 2 електрони з $5s$ -підрівня на $4d$ -підрієнь, тобто цей атом не має електронів на зовнішньому енергетичному рівні.

«Провали» характерні тільки для хімічних елементів, які мають d -підрівні.

Скорочений запис електронної формули

Електронні формули атомів хімічних елементів можна записати в скороченому вигляді. Для цього необхідно замість завершених енергетичних рівнів атома хімічного елемента записати у квадратних дужках символ інертного елемента, електронна формула якого відповідає цим завершеним рівням.

Наприклад, електронна формула атома Карбону: $1s^2 2s^2 2p^2$. Карбон має повністю заповнений перший енергетичний рівень з 2 електронами — $1s^2$, що відповідає електронній формулі атома Гелію, тому скорочений запис електронної формули атома Карбону — $[\text{He}]2s^2 2p^2$.

Розглянемо ще два приклади. Електронна формула атома Сульфуру: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Сульфур має повністю заповнені два енергетичні рівні з 10 електронами — $1s^2 2s^2 2p^6$, що відповідає електронній формулі атома Неону, тому скорочений запис електронної формули атома Сульфуру — $[\text{Ne}]3s^2 3p^4$.

Електронна формула атома Кальцію: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. Кальцій має повністю заповнені три енергетичні рівні з 18 електронами — $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, що відповідає електронній формулі атома Аргону, тому скорочений запис електронної формули атома Кальцію — $[\text{Ar}]4s^2$.

До уроку 3

Зв'язок між будовою електронних оболонок атомів хімічних елементів та їх положенням у періодичній системі

Залежно від типу орбіталей, на яких знаходяться електрони з найбільшою енергією (зовнішні електрони), хімічні елементи поділяють на *s*, *p*, *d* і *f*-елементи. *s*-Елементи в періодичній системі позначено рожевим кольором, *p*-елементи — жовтим, *d*-елементи — синім і *f*-елементи — зеленим.

В атомах хімічних елементів, які знаходяться в I А і II А підгрупах, заповнюються електронами *s*-орбіталі зовнішнього енергетичного рівня. Отже, це *s*-елементи. До *s*-елементів належать також хімічні елементи першого періоду — Гідроген та Гелій.

В атомах хімічних елементів, які розташовані в III А — VIII А підгрупах, заповнюються електронами *p*-орбіталі зовнішнього енергетичного рівня. Це *p*-елементи.

Хімічні елементи, які становлять побічні підгрупи, належать до *d*-елементів.

Хімічні елементи, розташовані у два ряди вниз періодичної системи, належать до *f*-елементів. Це лантаноїди й актиноїди.

d-Елементи та *f*-елементи називають також **перехідними елементами**.

На кожному енергетичному рівні є *s*-підрівень, який містить не більше 2 електронів й завжди заповнюється першим. Тому кожний період періодичної системи починається з 2 *s*-елементів.

Починаючи з другого енергетичного рівня, з'являється *p*-підрівень, на якому максимально може знаходитися 6 електронів, тому в кожному періоді, починаючи з другого, є по 6 *p*-елементів.

Так само кожний період, починаючи із четвертого, містить по 10 *d*-елементів, а починаючи із шостого — ще по 14 *f*-елементів (лантаноїдів та актиноїдів).

У *d*-елементів відбувається заповнення *d*-підрівня другого зовнішнього енергетичного рівня. Так, у *d*-елементів заповнюється передостанній *d*-підрівень (наприклад, 3*d*-підрівень в елементів четвертого періоду, 4*d*-підрівень в елементів п'ятого періоду тощо).

У *f*-елементів електронами заповнюється третій зовнішній *f*-підрівень: у *f*-елементів шостого періоду (лантаноїдів) електрони заповнюють 4*f*-підрівень, а у *f*-елементів сьомого періоду (актиноїдів) — 5*f*-підрівень.

Таким чином, порядок заповнення електронних оболонок атомів хімічних елементів повністю відображається в структурі періодичної системи.

Розглянемо будову електронних оболонок атомів Літію, Натрію та Калію. Ці хімічні елементи розташовані в I А підгрупі періодичної системи. На *s*-орбіталах зовнішніх енергетичних рівнів кожного із цих елементів міститься по одному електрону. Відмінність полягає в тому, що в атомі Літію зовнішнім є другий енергетичний рівень, в атомі Натрію — третій, а в атомі Калію — четвертий. Порівнявши їх, робимо висновок, що хімічні елементи однієї підгрупи мають подібну будову електронних оболонок атомів, тобто ці хімічні елементи є **електронними аналогами**.

Отже, будова зовнішніх енергетичних рівнів атомів хімічних елементів, що належать до однієї підгрупи, є подібною.

Радіус атома

Відповідно до сучасних уявлень про будову атома, він не має точно визначеного розміру, оскільки його електронна оболонка стає розмитою вже на відстані кількох нанометрів ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$) від ядра. Отже, визначити абсолютний розмір атома неможливо. Можна говорити лише про **радіус атома**.

Радіус атома — відстань від центра ядра до сферичної поверхні, якої торкаються орбіталі з електронами останнього енергетичного рівня.

Атомні радіуси хімічних елементів вимірюють у пікометрах ($1 \text{ пм} = 10^{-12} \text{ м}$) або ангстремах ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ м}$). Наприклад, радіус атома Гідрогену становить 53 пм ($5,3 \cdot 10^{-11} \text{ м}$).

Радіус атома повністю обумовлюється розміром електронної оболонки, тобто кількістю енергетичних рівнів. В атомів хімічних елементів одного періоду кількість енергетичних рівнів однакова, але радіуси їхніх атомів різні. У періоді зі збільшенням порядкового номера хімічного елемента заряд ядра атома послідовно зростає. Зі збільшенням заряду ядра електрони притягуються до нього сильніше, і тому в періоді атомні радіуси поступово зменшуються.

У головних підгрупах зі збільшенням порядкового номера елемента зростає кількість зайнятих енергетичних рівнів, тому атомні радіуси хімічних елементів однієї підгрупи зростають.

До уроку 4

Лужні елементи

Хімічні елементи I A підгрупи називають лужними. Їхні атоми мають тільки один електрон на зовнішньому енергетичному рівні, що робить ці елементи дуже активними.

Прості речовини, утворені цими елементами, називають лужними металами. Вони дуже м'які, легко ріжуться ножом, мають відносно низькі температури плавлення та кипіння.

Хоча вони всі активні, хімічна активність у групі помітно збільшується зверху донизу.

Усі лужні метали зберігають у мінеральній олії, щоб запобігти їх взаємодії з повітрям і вологою.

Перший і найлегший з лужних металів — літій. Якщо його помістити у воду, він реагуватиме з нею, виділяючи велику кількість теплоти. Усі лужні метали активно реагують з водою, утворюючи розчин лугу і водень. Літій плаває на поверхні води, оскільки майже вдвічі легший за неї.

Натрій реагує з водою активніше за літій, утворюючи яскраві оранжеві іскри. Ще активніше реагує калій, який у воді самозаймається і горить фіолетовим полум'ям.

Рубідій та цезій є найбільш активними лужними металами. В результаті їхньої реакції з водою відбувається вибух. Францій за своїми властивостями теоретично має бути повним хімічним аналогом цезію. Це дуже рідкісний метал (рідше за нього трапляється в природі тільки астат). Його фізичні властивості можуть бути визначені тільки шляхом розрахунку, адже перевірити їх на практиці неможливо через короткий період «життя» цього елемента.

Посилення активності в групі зверху донизу пов'язане зі збільшенням кількості енергетичних рівнів в електронних оболонках атомів, а отже, і збільшенням атомних радіусів. Чим більший радіус атома, тим далі від ядра знаходиться зовнішній електрон, тому його набагато легше віддати, що робить елемент більш активним.

Інші закономірності також простежуються в групі зверху донизу. Від літію до цезію густина лужних металів збільшується, температура плавлення зменшується, і вони стають м'якішими. Через високу реакційну здатність усі лужні елементи існують у природі не у вигляді простих речовин, а в складі сполук, наприклад натрій хлориду (кухонна сіль).

Галогени

Хімічні елементи VII A підгрупи називають галогенами.

Прості речовини, утворені цими елементами, є неметалами та виявляють високу хімічну активність. Це пов'язано з тим, що на зовнішніх енергетичних рівнях їхніх атомів міститься по 7 електронів, тому вони легко приймають електрон, якого не вистачає до завершення зовнішнього енергетичного рівня.

Галогени настільки хімічно активні, що в природі трапляються тільки в складі сполук. Галогени з грец. — «солетворні». Таку назву вони отримали через те, що при сполученні з металами утворюють солі, наприклад натрій хлорид.

У чистому вигляді прості речовини галогени мають певний колір і складаються з двохатомних молекул. За кімнатної температури фтор — жовтий газ, хлор — жовто-зелений, бром — червоно-бура летка рідина, а йод — темно-сірі кристали, що легко сублімуються і виділяють фіолетову пару при нагріванні. Астат дуже рідкісний неметал. Достатньої для дослідження кількості астату дотепер не виділено, тому його властивості й характеристики не вивчені.

Температури плавлення й кипіння галогенів збільшуються в групі зверху донизу. Це пояснює, чому за кімнатної температури фтор і хлор — гази, бром — рідина, а йод — тверда речовина.

Хімічна активність галогенів зменшується в групі зверху донизу. Хлор активніший за Бром, який, у свою чергу, активніший за Йод. Це пов'язано зі збільшенням кількості енергетичних рівнів в електронній оболонці атома. Радіус атома збільшується, сила притягування слабшає, і атому хімічного елемента важче приєднати електрон.

До уроку 5

Відкриття періодичного закону

До середини XIX ст. відкрили 63 хімічні елементи, але вони не були впорядковані. Хімія була подібною до недоглянутого саду, який складався з не пов'язаних між собою відкриттів. Це тільки ускладнювало життя хімікам.

На той час більшість хіміків вважала, що кожний хімічний елемент має унікальний атом, і з початку XIX ст. науковці намагалися визначити відносну атомну масу цих атомів. Гідроген, найлегший елемент, прирівнювався до одиниці. У важчих елементів маса мала б збільшуватися пропорційно, але за різних розрахунків виходили різні відносні атомні маси.

Сподіваючись дійти згоди, хіміки провели свій перший міжнародний з'їзд у Німеччині в місті Карлсруе 1860 р. Брав участь у з'їзді й молодий студент Дмитро Менделєєв. Там він почув важливу промову італійського хіміка Станіслао Канніццаро, який запропонував увести нову систему відносних атомних мас.

Протягом кількох років після з'їзду були спроби впорядкувати хімічні елементи на основі їхніх відносних атомних мас. Французький геолог Шанкуртуа розмістив відносні атомні маси всіх відомих на той час хімічних елементів на спіралі із зовнішнього боку циліндра. Він зауважив, що елементи з подібними властивостями розташовувалися один під одним. Англійський хімік Ньюлендс розподілив елементи за відносними атомними масами в рядах по сім і з'ясував, що їхні властивості повторювалися, як музичні ноти, через октаву. До кінця 60-х рр. XIX ст. п'ять європейських науковців виявили певний порядок серед елементів, але ніхто не вирішив головоломку до кінця. Такою була ситуація в хімії на той час, коли Дмитро Іванович Менделєєв зайняв професорський пост в університеті Санкт-Петербурга.

Дмитро Іванович писав підручник «Основи хімії» для своїх студентів. У першому томі Менделєєв докладно описав найвідоміші хімічні елементи — Оксиген і Гідроген. Науковець закінчив його у 1868 р. й наступного року почав писати другий. Зайнявшись ним, дійшов висновку: потрібно впорядкувати інформацію та класифікувати хімічні елементи.

Уже тоді науковець розумів, що слід описувати відразу цілі групи елементів, а не кожен окремо. Хіміки давно знали, що деякі елементи схожі між собою, як родичі.

Два розділи першого тому Менделєєв присвятив добре відомій групі галогенів. У перших розділах другого тому він описав лужні елементи. Було зрозуміло: потрібно організувати елементи за групами. Розглядаючи відомі групи на предмет характеристик, за якими можна об'єднати й інші елементи, Менделєєв помітив різницю між відносними атомними масами Літію і Натрію. Практично таку саму різницю між відносними атомними масами мали Флуор і Хлор. Зацікавившись, Менделєєв склав список найлегших елементів і їхніх відносних атомних мас. Написавши сім елементів, він почав новий ряд, ставлячи елементи з однаковими властивостями в одну колонку. Так він помітив алгоритм — повторювані зміни відносних атомних мас хімічних елементів у горизонтальних рядах і вертикальних колонках.

Менделєєв не просто розставив відомі елементи в порядку збільшення відносних атомних мас. Коли не було елемента, що мав би зайняти відповідне місце, Дмитро Іванович залишав пробіл. Він припустив: у майбутньому буде відкрито елемент, який займе це місце.

Трохи пізніше Менделєєв розглядав Йод і Телур. Йод трохи легший за Телур і повинен іти першим, але тоді він буде не в своїй групі, бо є галогеном. Якщо розподіляти лише за відносною атомною масою, елемент випадатиме з групи, до якої має належати. І науковець вирішив, що Телур, більш важкий елемент, має стати перед Йодом. Це порушувало порядок відносних атомних мас, але зберігало групу за властивостями.

Обравши цей принцип, Менделєєв нарешті завершив таблицю, яка стала прообразом сучасної періодичної системи. Він надрукував 200 її копій і розіслав провідним європейським хімікам. Таблиця була неповною, але точною. У ній науковець залишив порожні клітини для відсутніх елементів і вказав їхні можливі відносні атомні маси.

Менделєєв вважав, що таблиця не просто зручний спосіб розставити елементи. Він був упевнений, що відкрив один із головних законів природи: властивості хімічних елементів та їх сполук перебувають у періодичній залежності від значень їхніх відносних атомних мас.

На початку ХХ ст. з відкриттям будови атома було встановлено, що періодичність зміни властивостей хімічних елементів визначається не відносною атомною масою, а зарядом ядра, що дорівнює атомному номеру й кількості електронів, розподіл яких в електронній оболонці атома визначає його властивості.

Підтвердження періодичного закону

Розглядаючи таблицю, Менделєєв не міг повірити, що природа просто залишила деякі клітинки порожніми. Мають бути хімічні елементи, які поки що не відкрили. Отже, потрібно їх знайти.

У 1871 р. Менделєєв опублікував статтю, передбачивши відкриття трьох із відсутніх елементів на основі властивостей їхніх сусідів по таблиці. Він заздалегідь дуже точно визначив їхні хімічні та фізичні властивості, а також відносні атомні маси.

Чотири роки потому французький хімік Буабодран відкрив метал — такий легкоплавкий, що танув у нього в руках. Науковець назвав хімічний елемент, який

утворює цей метал, Галієм. Здавалося, він добре вписується в клітинку під Алюмінієм. Але густина Галію не відповідала прогнозу Менделєєва. Дмитро Іванович написав французу і порадив перевірити дані.

Коли Буабодран перевіряв свої розрахунки, виявилося, що Менделєєв мав рацію. Науковець не тільки передбачив відкриття елемента, але й знав властивості Галію краще, ніж той, хто його виявив. Протягом 15 років усі три передбачені хімічні елементи були відкриті.

У 1894 р. два британські вчені Релей і Рамзай зробили відкриття, яке поставило під сумнів правильність періодичної системи. Вони відкрили новий хімічний елемент — Аргон, що не вписувався в таблицю.

Спочатку Менделєєв уважав, що це не хімічний елемент. По-перше, він ні з чим не вступає в реакцію, бо є інертним. По-друге, для Аргону немає місця в таблиці. Як він може існувати? Ситуація ускладнилася, коли Рамзай виділив Гелій через 30 років після того, як його виявили на Сонці. Це вже точно був хімічний елемент, але місця в таблиці для нього не виявилось.

Пізніше дослідницька група Рамзая виявила три нові елементи: Криптон, Ксенон і Неон. Усі вони також були інертними й показували таке саме зростання відносних атомних мас, як і в елементів інших груп. Це кардинально змінило ситуацію. Те, що починалося як аномалія, як виняток, стало схожим на групу елементів. З'ясувалося, що Гелій, Неон, Аргон, Криптон і Ксенон так само подібні між собою, як і елементи в інших групах. Прості речовини, утворені атомами інертних елементів, мають назву інертні (благородні) гази.

Менделєєв зробив найсуттєвіше доповнення до періодичної системи від початку її створення, додавши нову групу — родину інертних елементів. Це тільки підтвердило правильність періодичної системи і зробило її відкриття ще ціннішим. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва нарешті внесла порядок у «дикий сад» хімії: стало зрозуміло, що кожен елемент має своє місце і відкрита система працює.

До уроку 6

Алгоритм складання плану-характеристики хімічного елемента

Для того щоб охарактеризувати хімічний елемент за його положенням у періодичній системі та будовою атома, необхідно дотримуватись алгоритму. Як приклад наведемо Карбон, запишемо його назву й символ.

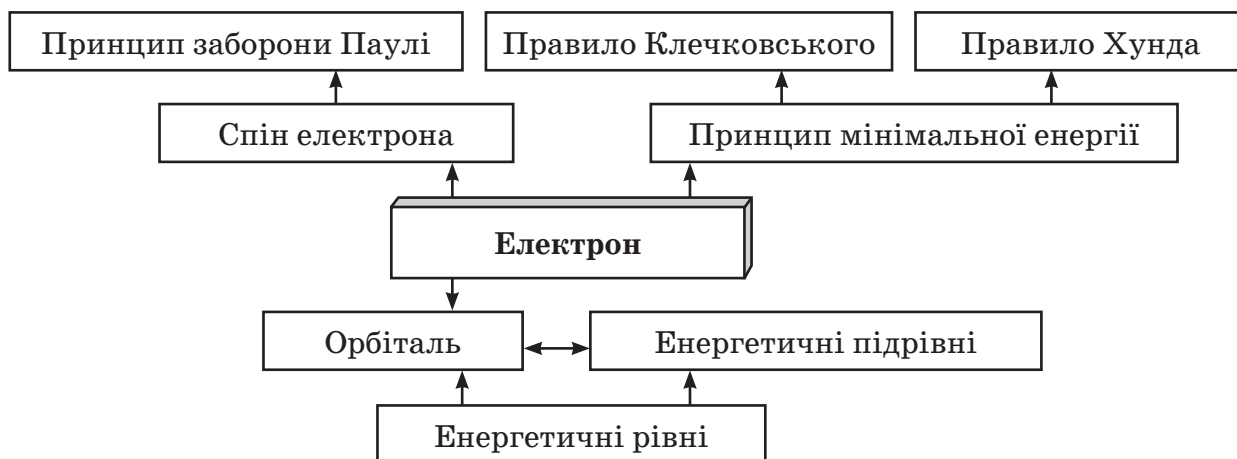
Визначимо його положення в періодичній системі. Порядковий номер Карбону — 6, він розташований у 2 періоді, IV А підгрупі.

Розглянемо будову атома Карбону. Заряд його ядра становить +6, кількість протонів у ядрі — 6, кількість нейтронів — 6, кількість електронів — 6. Електронна оболонка атома Карбону складається з двох енергетичних рівнів. На зовнішньому енергетичному рівні містяться 4 валентні електрони. Електронна формула атома Карбону: $1s^2 2s^2 2p^2$.

Карбон — *p*-елемент, виявляє неметалічні властивості. Відносна атомна маса — 12. Вища валентність Карбону — IV, оскільки він має 4 електрони на зовнішньому енергетичному рівні. Формули сполук з Оксигеном та Гідроеном згідно з його валентністю — CO_2 та CH_4 , що відображено в періодичній системі. Карбон виявляє неметалічні властивості сильніше, ніж Бор та Силіцій, але слабше, ніж Нітроген.

Інтелект-карти

Будова електронної оболонки атома хімічного елемента

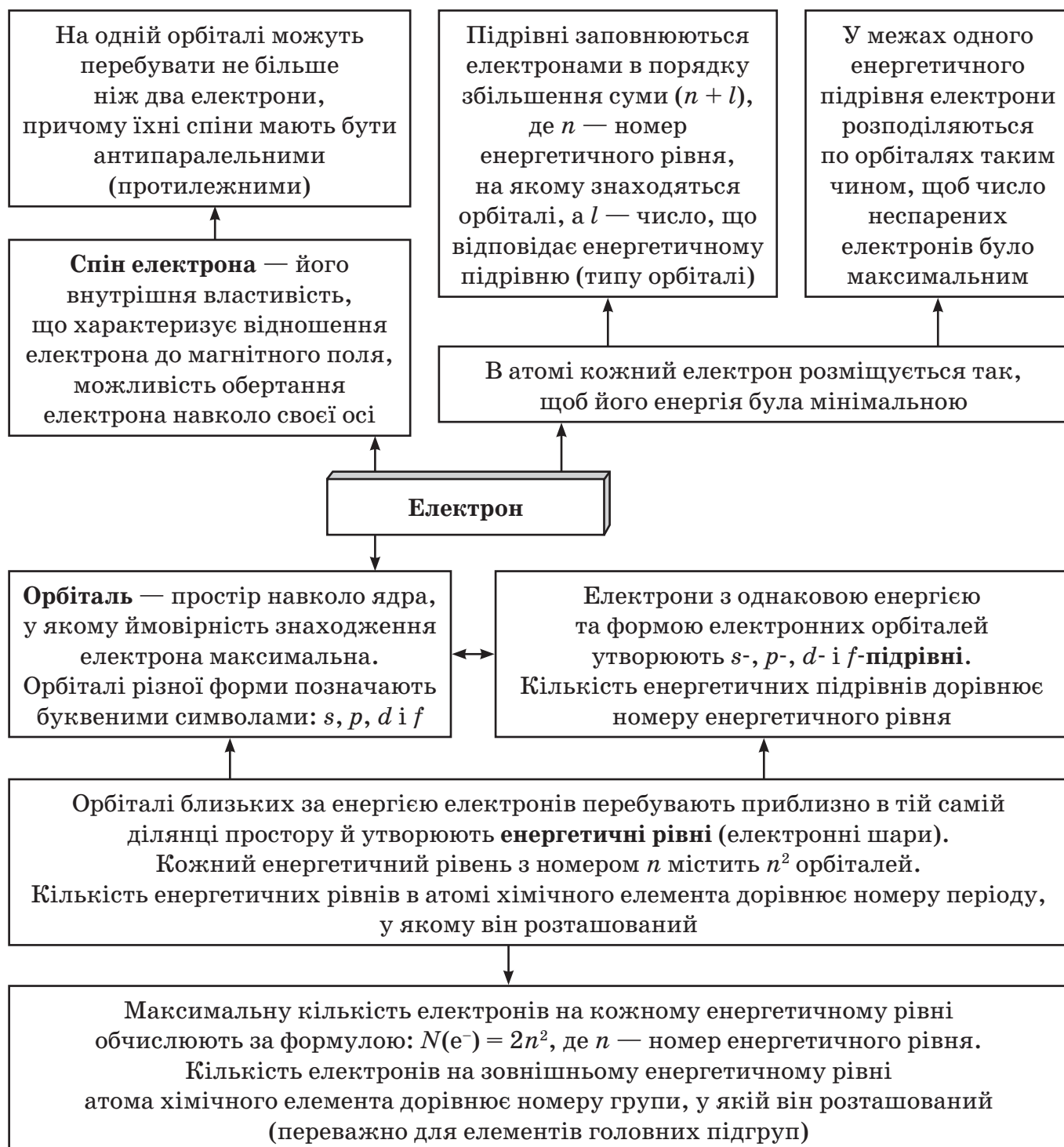


Металічні й неметалічні елементи, їх місце в періодичній системі. Періодичний закон



Карта знань

Будова електронної оболонки атома хімічного елемента



Карта знань

Металічні й неметалічні елементи, їх місце в періодичній системі. Періодичний закон



УДК 54:[37.016+373.5](076-028.77)
Г12

Гавриш І. В.

Г12 Хімія. 8 клас : експериментальний зошит з друкованою основою : у 9 ч. Ч. 2 / І. В. Гавриш, С. Ю. Макєєв. — Харків : ТОВ ВБ «Інтелект України», 2018. — 40 с.
ISBN 978-617-7718-13-9

УДК 54:[37.016+373.5](076-028.77)

Хімія

8 клас

**Експериментальний зошит
з друкованою основою**

Частина 2

**Гавриш Ірина Володимирівна
Макєєв Сергій Юрійович**

Головний редактор О. В. Скринник
Відповідальний за випуск О. А. Єпікова
Коректор А. Г. Стешенко
Комп'ютерне макетування О. Б. Ісаєва

Підп. до друку 27.08.2018 Формат 60×90/8.
Друк офсетний. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 5.
Наклад 700 прим. Зам. № 166.

Видавництво ТОВ ВБ «Інтелект України»,
а/с 10683, м. Харків, 61052.
Тел.: (057) 757-09-40. E-mail: office@intellect-ukraine.org
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4508 від 19.03.2013 р.

Адреса для листування: 61052, м. Харків, а/с 10683, ТОВ ВБ «Інтелект України»

Віддруковано з готових форм у друкарні ПП «Модем»,
вул. Восьмого березня, 31, м. Харків, 61052. Тел.: (057) 758-15-80.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ХК № 91 від 25.12.2003 р.

ISBN 978-617-7718-13-9

© ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ», 2018