

ЧАСТИНА 1. ПОЧАТКОВИЙ КУРС

§ 1 Хімічні елементи, символи і назви

Ключові слова і терміни

Українські	Англійські	Французькі	Арабські
елемент	element	element	معادن
символ	symbol	symbole	رمز
метал			
неметал			
назва	name	nom	اسم

Зверніть увагу!

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) що – що 2) що це символ чого 3) що це назва чого | <p>Гідроген – хімічний елемент.
 Н (аш) – це символ Гідрогену
 Гідроген – це назва елемента Н</p> |
|---|---|

Текст

О – це хімічний елемент. Р – це хімічний елемент. Fe – це також хімічний елемент. О, Р, Fe – це хімічні елементи.



О (о) – це символ Оксигену.

Р (ре) – це символ Фосфору.

Fe (ферум) – це символ Феруму.

О (о), Р (ре), Fe (ферум) – це символи елементів.

Оксиген – назва елемента О.

Фосфор – назва елемента Р.

Ферум – назва елемента Fe.

Оксиген, Фосфор, Ферум – назви елементів.

Усі елементи – це метали й неметали.



Дивіться символи і назви елементів у таблиці 1.

Таблиця 1.

Назви хімічних елементів та їх символи

Хімічний символ	Українська назва елемента	Вимова хімічного символу	Латинська назва елемента	Англійська назва елемента	Арабська назва елемента
МЕТАЛИ					
Ag	Аргентум	Аргентум	Argentum	Argentum	فضه
Al	Алюміній	Алюміній	Aluminium	Aluminium	الألمنيوم
Au	Аурум	Аурум	Aurum	Aurum, gold	ذهب
Ba	Барій	Барій	Barium	Barium	الباريوم
Ca	Кальцій	Кальцій	Calcium	Calcium	الكالسيوم
Cr	Хром	Хром	Chromium	Chromium	معدن الكروم
Cu	Купрум	Купрум	Cuprum	Copper	النحاس
Fe	Ферум	Ферум	Ferrum	Ferrum	فيروم
Hg	Меркурій	Гідраргірум	Hydrargyrum	Hydrargyrum	الهيدروجين
K	Калій	Калій	Kalium	Kalium, Potassium	ن بوتاسيوم
Mg	Магній	Магній	Magnesium	Magnesium	المغنيسيوم
Mn	Манган	Манган	Manganum	Manganese	المنغنيز
Na	Натрій	Натрій	Natrium	Natrium, Sodium	صوديوم
Pb	Плюмбум	Плюмбум	Plumbum	Plumbum, Lead	رصاص
Zn	Цинк	Цинк	Zincum	Zinc	الزئبق
НЕМЕТАЛИ					
As	Арсен	Арсен	Arsenicum	Arsenic	الزرنيخ
C	Карбон	Це	Carboneum	Carbon	الكاربون
Cl	Хлор	Хлор	Chlorum	Chlorine	الكلور
H	Гідроген	Аш	Hydrogenium	Hydrogen	الهيدروجين
He	Гелій	Гелій	Helium	Helium	الهيليوم
I	Йод (Іод)	Йод	Jodum	Iodine	اليود
N	Нітроген	Ен	Nitrogenium	Nitrogen	النيتروجين
O	Оксиген	О	Oxygenium	Oxygen	الأوكسجين
P	Фосфор	Пе	Phosphorus	Phosphorus	الفسفور
S	Сульфур	Ес	Sulfur	Sulphur,	كبريت
Si	Силіцій	Силіцій	Silicium	Silicon	السيليكون

Завдання для самостійної роботи

1. Напишіть українські назви хімічних елементів: Al, K, Cl, Na, S, N, Fe, H, Zn, O, P, F, Cu, Hg, Ca, Mg, Ba, C, Cr, Sr.
2. Напишіть символи хімічних елементів: Алюміній, Манган, Йод, Нітроген, Фосфор, Карбон, Аргентум, Купрум, Ферум, Оксиген, Сульфур, Гідроген, Плюмбум, Аурум, Арсен.
3. Прочитайте і запишіть вимову символів хімічних елементів: Fe, Mn, Au, O, C, Cl, Cu, H, Mg, P, S, N, Na, Pb, Ag, As, Hg, Si, Zn, He.

§ 2 Періодична система хімічних елементів

Ключові слова і терміни

Українські	Англійські	Французькі	Арабські
група	group	groupe	مجموعة
період	period	période	فترة
періодична система			
номер			
порядковий номер			
ряд			
горизонтальний			
вертикальний			
положення			
місце			
складається з	to consist of	se composer de	يتكون من

Зверніть увагу!

1) що складається із чого

Періодична система елементів складається із періодів і груп.

2) що має що

Елемент має назву.

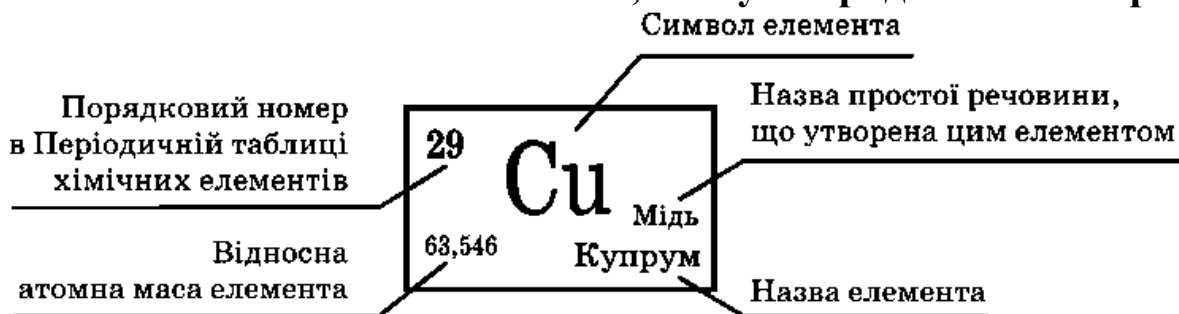
Текст

Періодична система хімічних елементів (додаток А) складається із 7 (семи) періодів і 8 (восьми) груп.

Період – це горизонтальний ряд елементів. 2 період Li – Be – B – C – N – O – F – Ne. Це період 2 (або другий період).

Група – це вертикальний рядок елементів. II стовпчик – це група II (або друга група). Be – Mg – Ca – Zn – Sr – Cd – Ba – Hg – Ra. Це елементи другої групи.

Кожний елемент має символ, назву і порядковий номер.



Текст

Місце (положення) елемента в періодичній системі – це порядковий номер елемента, номер групи і номер періоду.

Наприклад, місце (положення) Cu в періодичній системі: порядковий номер – 29, номер групи – II, номер періоду – 4.

Місце (положення) H в періодичній системі: порядковий номер – 1, номер групи – I, номер періоду – 1.

Положення O в періодичній системі: порядковий номер – 8, номер групи – VI, номер періоду – 2.

Завдання для самостійної роботи

1. Назвіть перші елементи всіх періодів.
2. Назвіть елементи періоду – 3 (третього періоду).
3. Напишіть положення елементів S, P, Cl, Fe, C, Ne, Ag.
4. Назвіть символи елементів:
 - а) порядковий номер 14, номер групи IV, номер періоду 3;
 порядковий номер 20, номер групи II, номер періоду 4;
 порядковий номер 33, номер групи V, номер періоду 4;
 порядковий номер 47, номер групи I, номер періоду 5;
 - б) номер групи I, номер періоду 3;
 номер групи II, номер періоду 4;
 номер групи VII, номер періоду 1;
 номер групи III, номер періоду 3.

§ 3 Речовини. Хімічні формули

Ключові слова і терміни

Українські	Англійські	Французькі	Арабські
речовина	substance	substance	مادة
склад	composition	composition	بناء؛تكوين؛تركيب
молекула			
атом			
формула	formula	formule	قانون؛

Зверніть увагу!

що відображає **що** Хімічна формула відображає склад речовини.

Текст

Вода –це речовина.

H_2O –це формула води.

Крейда – це речовина.

$CaCO_3$ – це формула крейди.

Кисень – це речовина.

O_2 – це формула кисню.

Речовина має назву і хімічну формулу.

Водень – це назва речовин**И**.

H_2 – це формула водн**Ю**.

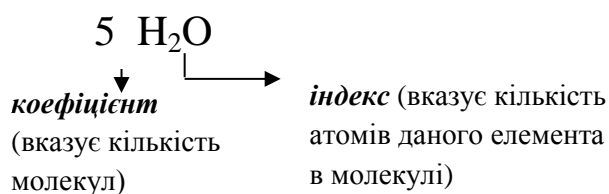
Вода –це назва речовин**И**.

H_2O –це формула вод**И**.

Хімічна формула відображає склад речовини.

Читаємо: «п’ять-аш-два-о».

Означає: п’ять молекул води.



Хімічна формула відображає:

- 1) якісний склад (які елементи);
- 2) кількісний склад (скільки атомів кожного елемента).
- 3) одну молекулу речовини.

Як читати формулу речовини?

H_2SO_4 – аш-два-ес-о-чотири.

O_2 – о-два.

$CaCO_3$ – кальцій-це-о-чотири.

$Al(OH)_3$ – алюміній-о-аш-тричі.

Завдання для самостійної роботи

1. Напишіть формули:

натрій - два - о

калій - два - ес

аш - ен - о - три

аш - два - ес - о - чотири

алюміній - два - ес - о - чотири - тричі

ферум - о - аш - тричі

цинк - о - аш - двічі

манган - о

2. Прочитайте і напишіть назву формул речовин:

P_2O_5

$NaCl$

$Al_2(SO_4)_3$

KOH

$PbCl_2$

H_3PO_4

N_2O_5

$HClO_4$

$NaCl$

$Ca(OH)_2$

HNO_3

$BaSO_4$

§ 4 Прості й складні речовини

Ключові слова і терміни

Українські	Англійські	Французькі	Арабські
атом	atom	atome	ذرة
молекула	molecule	molecule	جزئ
проста речовина	simple substance elementary substance	corps simple	بسيط
однаковий	equal, same	le meme	متشابه
складна речовина	complex, composite substance	corps complexe	معقد
алотропна модифікація	allotropic	allotropique	

Зверніть увагу!

що складається із чого

Молекула H_2O складається із атомів Н і О.

Текст

Речовини складаються із молекул і атомів.

Речовина вода складається із молекул води. H_2O – це молекула води. Молекула H_2O складається із атомів Гідрогену Н і Оксигену О.

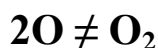
Речовина кисень O_2 складається із атомів Оксигену О.

О – це один (1) атом ОксигенУ.

2О – це два (2) атома ОксигенУ.

O_2 – це молекула кисню.

2 O_2 – це дві (2) молекули кисню.



2 атома 1 молекула

Речовини ділять на прості та складні.

Прості речовини – це речовини, що складаються з *атомів одного елемента*.

Залізо Fe, сірка S, водень H_2 , кисень O_2 , фосфор P, озон O_3 – це прості речовини.

Один хімічний елемент може утворювати кілька простих речовин. Наприклад, елемент Оксиген (О) утворює дві прості

речовини – кисень O_2 і озон O_3 (табл. 2) Такі речовини називаються *алотропними модифікаціями*.

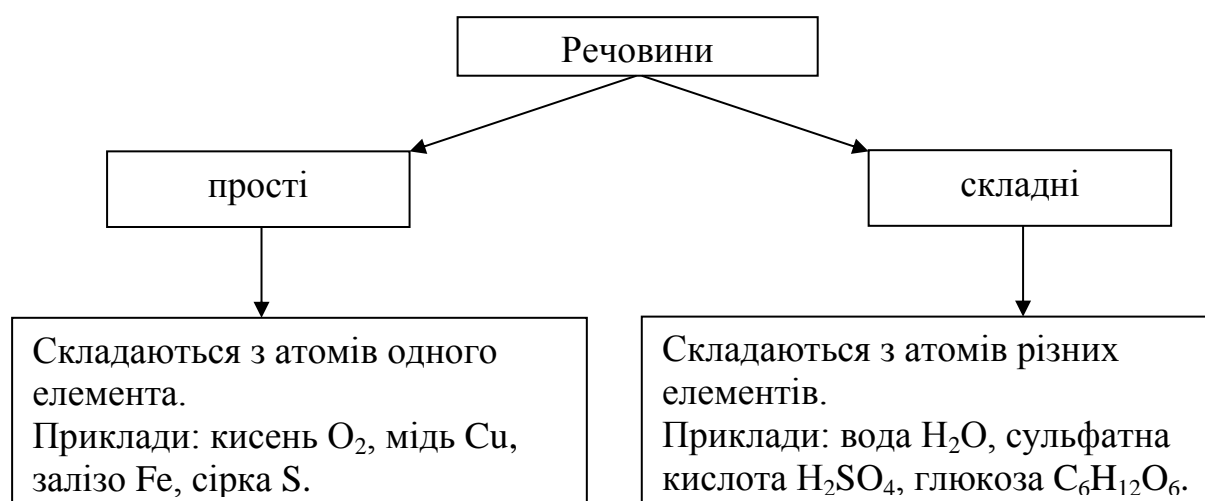
Таблиця 2.

Алотропні модифікації

Елемент	Алотропні модифікації
Оксиген O	Кисень O_2 , озон O_3
Фосфор P	Білий, червоний, чорний фосфор
Карбон C	Алмаз, графіт, карбін, букибол

Складні речовини – це речовини, що складаються з *атомів різних елементів*.

Наприклад, молекула води H_2O складається з атомів двох елементів: Оксигену і Гідрогену; крейда $CaCO_3$ складається з атомів трьох елементів: Кальцію, Карбону та Оксигену. Вода і крейда – складні речовини



Завдання для самостійної роботи

1. Назвіть а) прості речовини, б) складні речовини:

O_2 , SiO_2 , Cu, N_2 , KOH, HCl, S, H_2S , Ca, CaH_2 , H_2SO_4 , Fe, $Fe(OH)_2$, $Al_2(SO_3)_3$, P_2O_5 , P.

2. Позначте хімічними символами і формулами:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| а) два атоми Сульфуру; | г) один атом Хлору; |
| б) три атоми Нітрогену; | д) п'ять атомів Купруму; |
| в) сім молекул води; | е) чотири молекули кисню. |

3. Напишіть формули речовин, які містять:

- один атом Сульфуру і три атоми Оксигену;
- два атоми Натрію і один атом Сульфуру;
- два атоми Гідрогену, один атом Сульфуру і три атоми Оксигену;
- один атом Плюмбуму, два атоми Нітрогену і шість атомів Оксигену;

д) один атом Кальцію і два атоми Хлору.

4. Позначте хімічними символами і формулами:

- а) два атоми Сульфуру; г) один атом Хлору;
б) три атоми Нітрогену; д) п'ять атомів Купруму;
в) сім молекул води; е) три молекули сульфатної кислоти.

5. Із яких елементів складається речовина:

- а) крейда CaCO_3 ; д) сульфатна кислота H_2SO_4 ;
б) вода H_2O ; е) натрій гідроксид NaOH ;
в) кисень O_2 ; ж) вуглекислий газ CO_2
г) озон O_3 ; з) метан CH_4 ?

Зразок відповіді: Крейда складається із атомів Кальцію, Карбону та Оксигену. Крейда складається із одного (1) атома Кальцію, одного (1) атома Карбону та трьох (3) атомів Оксигену.

§ 5 Валентність

Ключові слова і терміни

Українські	Англійські	Французькі	Арабські
валентність	valence	valence	تكافؤ
змінна	variable	grandeur variable	المتغير
постійна	constant	constant	ثابت؛ دائم؛ مستمر
хімічний зв'язок	chemical bond	liaison chimique	رابطة كيميائية

Зверніть увагу!

1) що **можна визначити** як

Валентність елемента **можна визначити** за формулою речовини.

2) що **має** що

Ферум **має** валентність два

3) що **показує** що

Валентність **показує** кількість хімічних зв'язків

Текст

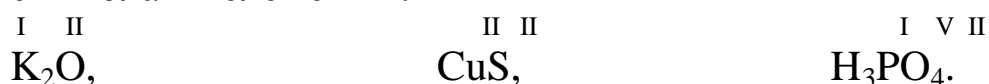
Валентність показує, скільки хімічних зв'язків може утворити атом елемента.

Деякі елементи мають **постійну валентність**, наприклад:

- одновалентні: H, Li, Na, K, Cs, F;
- двовалентні: O, Ca, Mg, Ba, Sr, Zn;
- тривалентні: Al, B.

Більшість елементів мають **змінну валентність**. Наприклад, Ферум може мати валентність два (у речовині FeO) і три (у речовині Fe₂O₃). Сульфур має валентність два в сполуках з Гідрогеном H₂S і з металами Na₂S, валентність чотири і шість – у сполуках з Оксигеном SO₂, SO₃.

Валентність записують римськими цифрами над хімічними символами елементів:



Як визначити валентність елементів за формулою речовини?

Для сполуки A_x^mB_yⁿ, де A і B – хімічні елементи:

x - число атомів елемента A у молекулі; m - його валентність;
y - число атомів елемента B у молекулі; n - його валентність.

$$x \cdot m = y \cdot n$$

$$\frac{m}{n} = \frac{y}{x}$$

Приклад 1. Визначте валентність Хрому в його оксидах а) CrO,
б) Cr₂O₃.

Розв'язання:

а) Cr_x^mO_yⁿ. У формулі CrO немає індексів, отже, x = y = 1.
Валентність Оксигену постійна: n = 2. Тоді, x · m = y · n:
1 · m = 1 · 2, звідси $m = \frac{1 \cdot 2}{1} = 2$. Отже, валентність Хрому m = 2.
Cr^{II} O^{II}.

б) Cr₂^mO₃^{II}, x = 2, y = 3, n = 2, 2 · m = 3 · 2, $m = \frac{3 \cdot 2}{2} = 3$.

Валентність Хрому дорівнює трьом: Cr₂^{III}O₃^{II}.

За валентністю елементів можна скласти формулу.

Приклад 2. Складіть формули: а) нітроген (V) оксиду; б) нітроген(IV) оксиду.

Розв'язання:

а) Запишемо формулу оксиду і валентність елементів:

N_x^VO_y^{II}, m = 5, n = 2, 5x = 2y, звідси x : y = n : m = 2:5.

Формула нітроген (V) оксиду N₂O₅.

б) N_x^{IV}O_y^{II}, m = 4, n = 2, 4x = 2y, звідси x : y = n : m = 2:4 = 1:2.

Формула нітроген (IV) оксиду NO₂.

Контрольні запитання

1. Що показує валентність?
2. Які одновалентні, двовалентні, тривалентні елементи ви знаєте?
3. Які елементи мають змінну валентність?

Завдання для самостійної роботи

1. Визначте валентність елементів у речовинах: N_2O_3 , NH_3 , As_2O_3 , HCl , CH_4 , H_2S , $BaBr_2$, PH_3 , Fe_2O_3 , Al_2S_3 , Mn_2O_7 .
2. Напишіть формули речовин: а) Карбону (IV) з Хлором (I); б) Цинку (II) з Оксигеном; в) Мангану (III) з Оксигеном; г) Плюмбуму (III) із Хлором(I); д) Фосфору (V) з Оксигеном.

§ 6 Ступінь окиснення

Ключові слова і терміни

Українські	Англійські	Французькі	Арабські
Вийняток	exception	exception	استثناء , حذف , ازالة , ابعاد
Заряд	charge	charge	شحنة
Йон, іон	ion	ion	ايون
Найвищий (максимальний)	highest	supérieur	اعلى
Найнижчий (мінімальний)	lowest	inférieur	الاقفل
Негативний	negative	négatif	سلبى
Нуль	zero	zéro	صفر
Позитивний	positive	positif	ايجابى
Сполука	compound	composé	صلة
Сума	sum	somme	مجموع

Текст

Ступень окиснення (ст.ок.) –це умовний заряд атома в молекулі.

Ступінь окиснення може мати негативне, позитивне, нульове і дробове значення. Ступінь окиснення записується над символом елемента арабською цифрою зі знаком «+» або «-» перед нею, наприклад Al_2O_3 , O_2 , KO_2 .

Правила визначення ступеня окиснення

1. Ступінь окиснення атомів у простих речовинах дорівнює

нулю: H_2 , Cl_2 , O_2 , Na , Fe , C .

2. Усі метали в сполуках мають **позитивний** ступінь окиснення. Метали ІА групи (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) в сполуках мають ступінь окиснення **+1**. Елементи ІІ групи (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) мають ступінь окиснення **+2**. Алюміній має ступінь окиснення **+3**. Наприклад: Li_2O , BeO , Al_2O_3 .
3. **Гідроген** в сполуках має ступінь окиснення **+1**: H_2O , HCl .
Вийняток: гідриди металів NaH , CaH_2 . У гідридах металів Гідроген має ступінь окиснення **-1**.
4. **Оксиген** у сполуках має ступінь окиснення **-2**: CaO , P_2O_5 .
Вийнятки: в сполуках з Флуором Оксиген має ступінь окиснення **+2** (FO_2), у пероксидах **-1** (Na_2O_2 , H_2O_2).
5. **Флуор** у сполуках завжди має ступінь окиснення **-1**: KF , HF , FO_2 .
6. **Найвищий** (максимальний) **ступінь окиснення** для більшості елементів дорівнює номеру групи періодичної системи. Наприклад: Mn знаходиться у VII групі, тому має ступінь окиснення **+7**, S в VI групі – ступінь окиснення **+6**.
7. **Найнижчий** (мінімальний) **ступінь окиснення** для елементів IV А – VII А підгруп розраховується за рівнянням: **N групи – 8**. Наприклад, Cl знаходиться в VIIA підгрупі, тому його найнижчий ступінь окиснення: $7 - 8 = -1$; S – в VIA підгрупі: $6 - 8 = -2$.
У металів та інертних елементів (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) **найнижчий** ступінь окиснення дорівнює нулю.
8. **Алгебраїчна сума ступенів окиснення атомів у молекулі** завжди дорівнює нулю, а в складному йоні – заряду йона.

Приклад: Обчисліть ступінь окиснення атомів елементів у сполуках: а) P_4 ; б) Cr_2O_3 ; в) $(MnO_4)^-$.

Розв'язок:

а) P_4 – це проста речовина. Ступінь окиснення атомів у простій речовині дорівнює 0. Ступінь окиснення фосфору 0 (P_4^0).

б) Cr_2O_3 . Сума всіх ступенів окиснення атомів у молекулі дорівнює нулю. Ступінь окиснення Оксигену **-2**, ступінь

окиснення Хрому позначимо через x . Складемо рівняння, враховуємо кількість атомів Cr і O в речовині:

$$2x + (-2) \cdot 3 = 0, \quad 2x - 6 = 0, \quad x = 3.$$

Ступінь окиснення Cr дорівнює +3, $\text{Cr}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}$.

в) $(\text{MnO}_4)^-$ – це складний йон. У складному йоні сума всіх ступенів окиснення атомів дорівнює заряду складного йона. Позначимо ступінь окиснення Mn через x , складаємо рівняння:

$$x + (-2) \cdot 4 = -1, \quad x - 8 = -1, \quad x = 7.$$

Ступінь окиснення Mn = +7, $(\text{Mn}^{+7}\text{O}_4^{-2})^-$.

Контрольні запитання

1. Що таке ступінь окиснення?
2. Який ступінь окиснення мають атоми елементів у простих речовинах?
3. Які елементи мають постійні ступені окиснення в складних речовинах? Наведіть приклади.
4. Чому дорівнюють ступені окиснення Гідрогену і Оксигену у складних речовинах? Якими є винятки для ступенів окиснення цих елементів?
5. Які ступені окиснення в складних речовинах для таких металів Na, Cs, Be, Mg, Al, Li, K, Ba, Cd, Zn, Rb?
6. Який ступінь окиснення має Флуор F у складних речовинах?
7. Чому дорівнюють ступені окиснення інертних елементів?
8. Як визначається найвищий (максимальний) ступінь окиснення більшості елементів?
9. Який ступінь окиснення називається найнижчим (мінімальним)? Чому дорівнює мінімальний ступінь окиснення металів?
10. Якими можуть бути найвищі та найнижчі ступені окиснення таких елементів: N, S, Cl, Mn, Cr, Si, P, Se, As, Ga, V, Ti, Hg, Ge?
11. Чому дорівнюють суми ступенів окиснення всіх атомів, що входять до складу молекули, йона?

Завдання для самостійної роботи

1. Обчисліть ступінь окиснення кожного елемента в сполуках:

- а) S, H_2S , SO_2 , SO_3 , H_2SO_3 , KHS, CaSO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$;
- б) N_2 , NH_3 , HNO_2 , N_2O_5 , NO, N_2O ;
- в) Cr, Cr_2O_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, K_2CrO_4 , CrCl_3 ;
- г) AsH_3 , KH_2AsO_3 , $\text{Ba}(\text{AsO}_4)_2$, $(\text{CaOH})_3\text{AsO}_4$, As_2O_5 , AsCl_3 ;
- д) PH_3 , P_2H_4 , PH_4Cl , P_2O_5 , Na_2HPO_4 , $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$;
- е) $\text{V}(\text{OH})_2$, NH_4VO_3 , V_2O_3 , $\text{H}_6\text{V}_{10}\text{O}_{28}$;
- є) CHCl_3 , CO, CO_2 , HCN, HCOOH, CF_2 , NaHCO_3 ;
- ж) CaF_2 , KHF_2 , F_2 , OF_2 ;

з) BaCl_2 , KClO_3 , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, CrO_2Cl_2 , NaClO_4 , FeCl_2 , FeCl_3 , KClO_2 .

и) H_2O , H_2O_2 , OF_2 , KO_3 , K_2O_4 , BaO_2 , BaO , NaO_2 , Na_4PO_7 .

2. Обчисліть ступінь окиснення кожного елемента в іонах: 1) HSO_4^- , 2) SO_4^{2-} , 3) NH_4^+ , 4) NO_3^- , 5) ClO_4^- , 6) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 7) Mn^{2+} , 8) $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$, 9) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$, 10) PO_4^{3-} , 11) PH_4^+ , 12) MnO_4^{2-} , 13) $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$, 14) IO_6^{5-} , 15) VO_2^{2+} , 16) TiO^{2+} , 17) H_2PO_3^- , 18) FeOH^{2+} .

ПОЧАТКОВИЙ КУРС	7
§ 1 Хімічні елементи, символи і назви	7
§ 2 Періодична система хімічних елементів	9
§ 3 Речовини. Хімічні формули	10
§ 4 Прості й складні речовини	12
§ 5 Валентність	14
§ 6 Ступінь окиснення	16