

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Бешенцева О.А., Кулик О.П.

ОСНОВИ ХІМІЇ



Харків

Розділ 1

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ЗАКОНИ ХІМІЇ

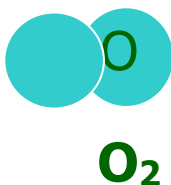
Урок 1.

ХІМІЯ ЯК НАУКА. РЕЧОВИНА

1. Прочитайте слова. Переведіть слова на рідну мову.



природа



кисень



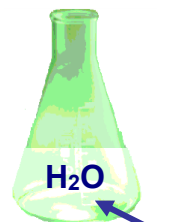
цукор



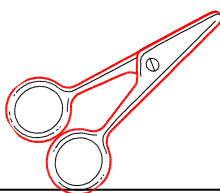
сіль



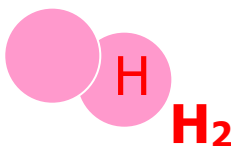
крейда



вода



метал
(ножиці)



водень



скло
(стакан)

2. Пишіть слова в таблицю, використовуйте слова із завдання 1.

він	вона	воно

ВІН	ВОНА	ВОНО

Нова граматична конструкція

- Дієслово складатися:

Що? <i>Н.в.</i>	складається	з	Чого? <i>Р.в.</i>
---------------------------	-------------	---	-----------------------------

Кожне фізичне тіло *складається з* речовини. Стакан *складається зі* скла. Ложка, виделка *складаються з* металу. Ножиці також *складаються з* металу.

Зверніть увагу!

Однина	Множина
<i>він, вона, воно</i>	<i>вони</i>
складається з	складаються з

Рід	Н.в.	Р.в.
чоловічий	стакан ☐ металл ☐	стакана металла
жіночий	речовина крейда	речовини крейди
середній	залізо скло	заліза скла



Напишіть фрази за зразком.

Зразок: Машина *складається з* метала.

Тіло _____

Стакани _____

Ложка _____

Чашки _____

Тарілка _____

Ножиці _____



Напишіть слова в речення (*складається з, складаються з, це*).

Хімія _____ природнича наука. Ложка _____ металу. Цукор _____ речовина. Будинок _____ фізичне тіло. Склянка _____ скла.

Біологія _____ природнича наука. Сонце _____ фізичне тіло. Ножиці _____ металу. Сіль _____ речовина. Фізика _____ теж природнича наука. Водень і кисень _____ речовини. Тварини _____ фізичні тіла.



Прочитайте текст і відповідайте на питання спочатку усно, потім письмово.

Хімія, фізика й біологія – **це** природничі науки. Природничі науки вивчають природу. Природа – **це** повітря, вода, молекули, фотони, Земля, Сонце, рослини, тварини, люди. Земля, Сонце, будинок, автобус, людина, ложка, чашка, тарілка – **це** фізичні тіла. Кожне фізичне тіло **складається** з речовини. Наприклад, склянка – **це** фізичне тіло. Стекло – **це** речовина. Метал – **це** теж речовина. У природі є різні речовини. Наприклад, вода, сіль, цукор, крейда, кисень, водень – **це** речовини.



Напишіть відповіді на питання.

Що таке хімія? _____

Що вивчають природничі науки? _____

Назвіть фізичні тіла: _____

Із чого складається фізичне тіло? _____

Назвіть речовини: _____



Напишіть слова в таблицю: повітря, склянка, скло, цукор, тарілка, Сонце, залізо, будинок, крейда, чашка, водень, ложка, сіль, автобус.

Речовина	Фізичне тіло



Завдання для допитливих:

Знайдіть, що тут написали?

1						
А	Р	Р	А	Е	А	Р
В	А	Ч	В	А	В	О
В	Р	А	И	А	Р	А
Р	А	Н	А	А	А	С

2						
П	А	Е	В	Р	А	П
И	Е	Н	Т	И	В	Н
О	А	Р	Р	Е	Р	А
В	Н	В	Н	О	В	Я

5				
П	О	Р	О	Е
О	Д	О	М	О
Е	О	Т	О	О

3						
З	И	А	И	К	И	О
Р	Н	Р	О	Р	М	Р
І	В	Р	В	Н	В	О
А	С	А	Т	А	І	А

4						
Р	Е	Р	Л	Р	Е	Р
Н	И	М	Н	Е	И	Н
В	А	Р	Н	Р	А	В
С	Т	О	С	О	И	С

6				
В	А	И	А	В
А	Ч	А	Е	А
Н	А	Н	А	Я

7				
А	Х	А	І	А
А	А	М	А	І
О	Ї	О	А	А

Відповідь: _____

Урок 2

РЕЧОВИНИ ТА ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ

1

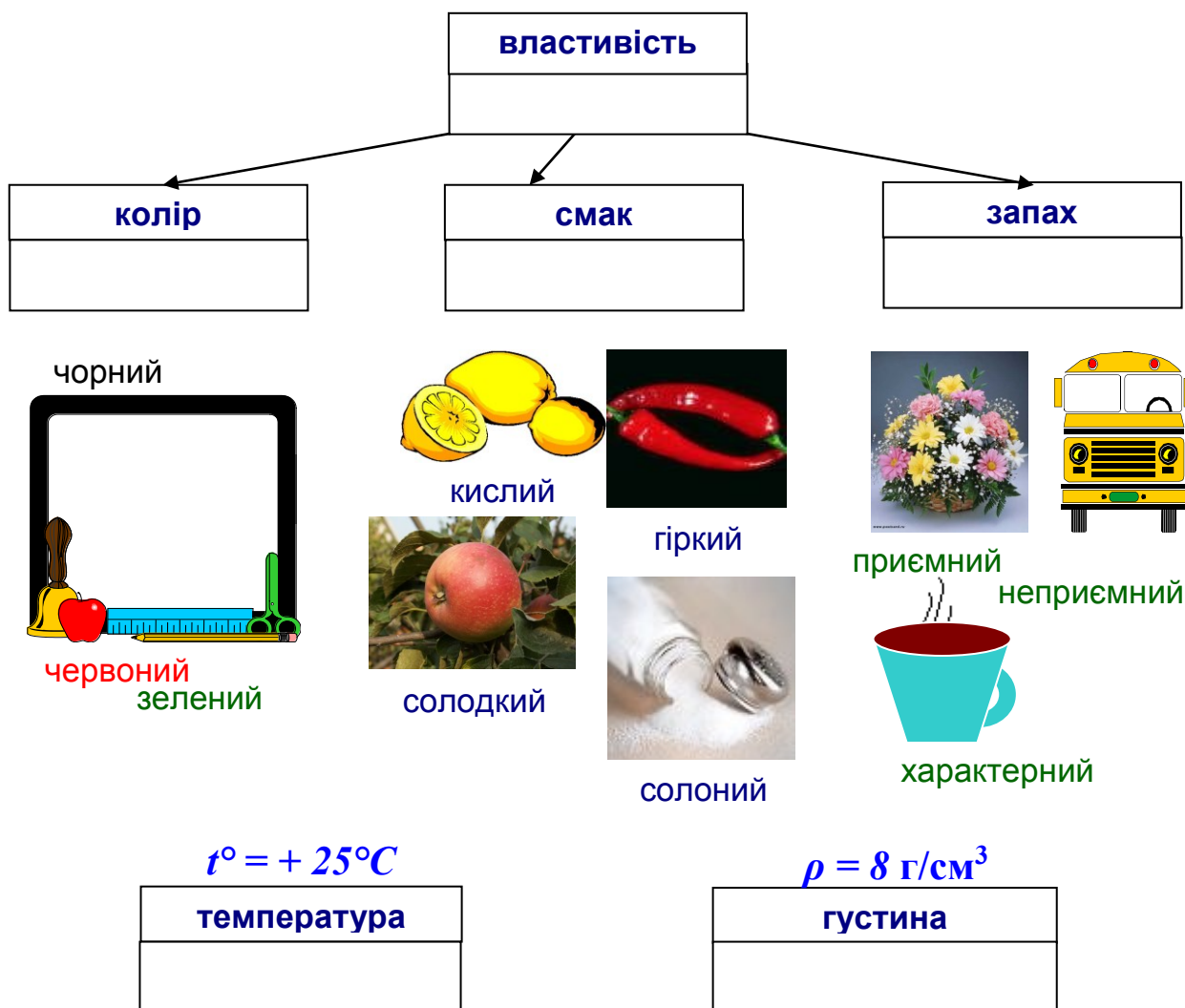
Прочитайте слова та словосполучення. Переведіть слова на рідну мову.



лід



пар



Запам'ятайте!!!

Перехід рідкого агрегатного стану до газоподібного агрегатного стану	=	кипіння
Перехід твердого агрегатного стану до рідкого агрегатного стану	=	плавлення

2. Напишіть слова в таблицю:

жовтий, безбарвний, гіркий, несмачний, приємний, характерний, червоний, солодкий, зелений, різкий, білий, неприємний, солоний.

Колір	Смак	Запах



Напишіть фрази за зразком.

Зразок: Цукор має білий колір, солодкий смак, не має запаху.

Крейда – _____

Молоко – _____

Кисень – _____

Запам'ятайте!!!

Невірно	Вірно
Речовини мають агрегатний стан	Речовини перебувають в агрегатному стані



Вставте слова в речення (це, складаються з, має, не має).

Земля, автобус, людина _____ фізичні тіла. Фізичні тіла _____ речовини. Залізо, кисень, вода _____ речовини. Кожна речовина _____ властивості. Агрегатний стан _____ властивість речовини. Сіль _____ тверда речовина. Сіль _____ білий колір, _____ смак, _____ запаху.

Запам'ятайте синоніми!!!

він (вона, воно) не має кольору	він (вона, воно) безбарвний (-а, -е)
вони не мають кольору	вони безбарвні
він (вона, воно) не має смаку	він (вона, воно) несмачний (-а, -е)
вони не мають смаку	вони несмачні
рідка речовина	рідина
рідкі речовини	рідини
газоподібна речовина	газ
газоподібні речовини	гази

Але: речовина не має запаху – речовина без запаху;

тверда речовина – не має синоніму!



Прочитайте текст.

Кожна речовина **має** фізичні й хімічні властивості.

Фізичні властивості – це характеристика речовини за даних умов (температура і тиск).

Фізичні властивості – **це** агрегатний стан речовини, температура плавлення, температура кипіння, густина.

Речовини **можуть перебувати** у твердому, рідкому або газоподібному агрегатному стані. Наприклад, вода – **це** речовина. При температурі 0°C (нуль градусів Цельсія) вода – **це** тверда речовина (лід). При температурі більше 0°C (нуля градусів Цельсія) вода – **це** рідка речовина (рідина). При температурі 100°C (сто градусів Цельсія) вода – **це** газоподібна речовина (водяна пара).

Кожна речовина **має** не одну властивість. Наприклад, за звичайної температури залізо – **це** тверда речовина, вона **має** сірий колір, але **не має** смаку й запаху. Густина заліза 8 г/см^3 (вісім грамів на сантиметр кубічний), температура плавлення 1539°C (тисяча п'ятсот тридцять дев'ять градусів Цельсія), температура кипіння 2872°C (дві тисячі вісімсот сімдесят два градуси Цельсія).



Напишіть відповіді на питання.

Які властивості мають всі речовини? _____

Що таке фізичні властивості речовини? _____

Які тверді речовини ви знаєте? _____

Які рідкі речовини ви знаєте? _____

Які газоподібні речовини ви можете назвати? _____



Завдання для допитливих:

Складіть з букв слова, прочитайте й поясніть їх.

Т Д В И Е Й Р И Д Б И Н Й

Р И І Й Д , К І И Д Й

Г Д А І З Б О Н П И О Й Д Н І І Б И Н Д И Б Й

Відповідь: _____

Урок 3

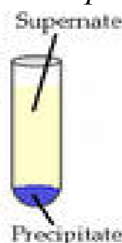
ФІЗИЧНІ Й ХІМІЧНІ ЯВИЩА



Прочитайте слова. Переведіть слова на рідну мову.



явища



осад



випаровування

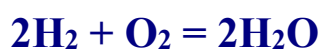


горіння



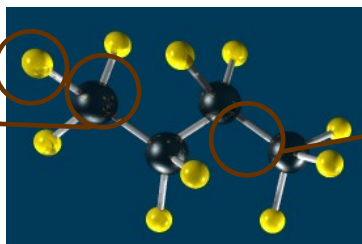
кислота

реакція



перетворення

склад



будова

Запам'ятайте слова!!!

інфінітив	він, вона, воно	вони	іменник
змінюватися	змінюється	змінюються	зміна, змінення
утворюватися	утворюється	утворюються	утворення
перетворюватися	перетворюється	перетворюються	перетворення
випаровуватися	випаровується	випаровуються	випаровування
плавитися	плавиться	плаваються	плавлення

Зверніть увагу!

(Що?) – лід, плавлення (чого?) льоду.

Нові граматичні конструкції

- Дієслово **перетворюватися**:

Що? Н.в.	перетворюється на	Що? З.в.	перетворення	Чого? Р.в.	на	Що? З.в.
-------------	-------------------	-------------	--------------	---------------	----	-------------

- Дієслово **утворити**:

Що? Н.в.	утворює	Що? З.в.	Що? Н.в.	утворюється	Де? М.в.
-------------	---------	-------------	-------------	-------------	-------------

Зверніть увагу!

Однина	Множина
<i>він, вона, воно</i>	<i>вони</i>
перетворюється утворює, утворюється	перетворюються утворюють, утворюються

Лід перетворюється **на** воду. Перетворення льоду на воду. Реагенти перетворюються **на** продукти. Перетворення реагентів на продукти. **Під час фізичного** явища нові речовини **не** утворюються. **Під час** розчинення металла в кислоті утворюються нові речовини.

Запам'ятайте!!!

При (чому?) = в момент (чого?) = під час (чого?)

При (чому?) нагріванні води = **В** момент (чого?) нагрівання води. **При** (чому?) розчиненні крейди = **Під час** (чого?) розчинення крейди. **При** (чому?) хімічному явищі = **під час** (чого?) хімічного явища. **При** (чому?) хімічній реакції = **в момент** (чого?) хімічної реакції.

2

Складіть фразу за зразком.

Зразок: – Лід нагрівається та плавиться.

– При якій умові лід плавиться?

– Лід плавиться при нагріванні.

1) Вода нагрівається й кипить.

2) Вода кипить і випаровується.

3) Цукор горить і змінює колір.

4) Водень горить. Утворюється вода.

5) Лід плавиться. Лід перетворюється на воду.

3

Прочитайте текст.

Будь-яка зміна в природі – **це** явище. **При нагріванні** лід плавиться. Він перетворюється на воду. Вода випаровується. Вона перетворюється на пару. Лід, вода, пара – **це** різні агрегатні стани води. Плавлення льоду, випаровування води, перетворення пари на воду – **це** фізичні явища.

При фізичному явищі змінюється агрегатний стан речовини, а сама речовина не змінюється. **При фізичному явищі** змінюються фізичні властивості тіл: агрегатний стан, форма, об'єм, температура, а нові речовини не утворюються.

Газ метан (CH_4) горить, він перетворюється в нові речовини. **При хімічному явищі** (хімічній реакції) одні речовини перетворюються на інші. **При хімічному явищі** змінюються будова та склад речовини.

Ознаки хімічної реакції: 1) зміна кольору речовини; 2) утворення осаду; 3) виділення газу; 4) виділення або поглинання теплоти.

Хімія вивчає речовини, їх властивості, склад, будову і перетворення.



Напишіть відповіді на питання.

Що таке явище? _____

Що вивчає хімія? _____

Що змінюється при фізичних явищах? _____

Що таке хімічного явища? _____

Назвіть ознаки хімічних реакцій: _____



Завдання для допитливих:

Визначте, які явища перебувають у таблиці – фізичні чи хімічні. Запишіть відповідні літери. (При виконанні завдання з літер вийде назва хімічного елемента).

Явище	Фізичне явище	Хімічне явище
плавлення магнію	<i>м</i>	<i>г</i>
горіння алюмінію	<i>б</i>	<i>а</i>
випар спирту	<i>г</i>	<i>п</i>
горіння спирту	<i>к</i>	<i>н</i>
розчинення цукру у воді	<i>и</i>	<i>р</i>
розчинення крейди в кислоті	<i>с</i>	<i>й</i>

Відповідь: _____

Урок 4

АТОМИ. МОЛЕКУЛИ

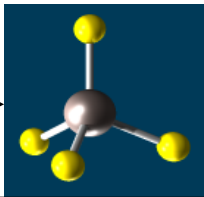
1

Прочитайте слова. Переведіть слова на рідну мову.



атом

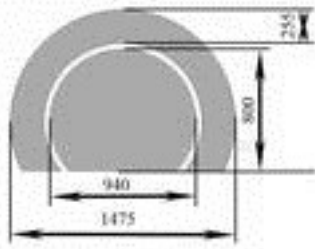
частинка



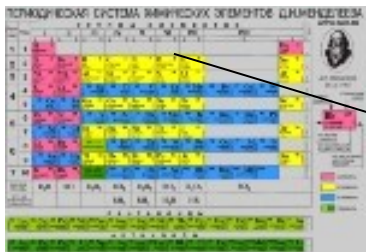
молекула



маса



розмір



16
32,066

2,60
S

0,08
СУЛЬФУР

хімічний елемент

Нові граматичні конструкції

- Дієслово **зберігати**:

Що?	зберігає	Що?	зберігається	Чим?
<i>Н.в.</i>		<i>З.в.</i>	<i>Н.в.</i>	<i>О.в.</i>

Зверніть увагу!

Однина	Множина
<i>він, вона, воно</i>	<i>вони</i>
зберігає, зберігається	зберігають, зберігаються

Запам'ятайте!!!

Зберігатися = не змінюватися = константа

Речовина зберігає властивості. Властивості зберігаються речовиною. Атом зберігає розмір. Розмір зберігається атомом. Молекула зберігає масу. Маса зберігається молекулою. Молекула та атом зберігають хімічні властивості. Хімічні властивості зберігаються молекулою та атомом.

Зверніть увагу!

Молекули – (н.в., множина), молекул – (р.в., множина). Маса (чого?) молекул. **В результаті** (чого?) хімічних реакцій атоми переходять (з чого?) з одних молекул (до чого?) до інших та утворюють (що?) молекули нових речовин.

Таблиця. Назви та вимова символів хімічних елементів

Символ елемента	Українська назва	Вимова символу (як читається)	Символ елемента	Українська назва	Вимова символу (як читається)
H	гідроген	аш	Cr	хром	хром
Li	літій	літій	Mn	манган	марганець
B	бор	бор	Fe	ферум	ферум
C	карбон	це	Co	кобальт	кобальт
N	нітроген	ен	Cu	купрум	купрум
O	оксиген	о	Zn	цинк	цинк
F	флуор	фтор	As	арсен	арсенікум
Na	натрій	натрій	Br	бром	бром
Mg	магній	магній	Ag	аргентум	аргентум
Al	алюміній	алюміній	Sn	станум	станум
Si	силіцій	силіціум	I	йод	йод
P	фосфор	пе	Ba	барій	барій
S	сульфур	ес	Au	аурум	аурум
Cl	хлор	хлор	Hg	меркурій	гідраргірум
K	калій	калій	Pb	плюмбум	плюмбум
Ca	кальцій	кальцій			



Прочитайте текст, підготуйтеся відповідати на питання.

Всі речовини **складаються** з молекул.

Молекула – це найменша (сама маленька) частинка речовини, яка зберігає його хімічні властивості.

Молекули однієї речовини однакові. Молекули різних речовин різні. Наприклад, молекули води та крейди різні. Молекули різних речовин **мають** різний склад, різні хімічні властивості, розмір, масу. Розмір і маса молекул дуже маленькі. Наприклад, діаметр молекули водня 0,247 нм (нуль цілих двісті сорок сім тисячних нанометра). Маса молекули водню $3,34 \cdot 10^{-27}$ кг (три цілих тридцять чотири сотих на десять в мінус двадцять сьомому ступені кілограма).

Молекули **складаються** з атомів.

Атом – це найменша (сама маленька) частинка хімічного елемента, яка зберігає його хімічні властивості.

Атоми різних елементів неоднакові. Вони **мають** різні розміри, масу. Наприклад, діаметр атома алюмінію 0,286 нм (нуль *цілих* двісті вісімдесят шість тисячних нанометра), а маса атома алюмінію $44,81 \cdot 10^{-27}$ кг (сорок чотири *цілих* вісімдесят одна сотая на десять в мінус двадцять сьомому ступені кілограма).

У результаті хімічних реакцій атоми переходять із одних молекул в інші й **утворюють** молекули нових речовин. Атоми **при хімічних реакціях** не змінюються.

Хімічний елемент – це певний вид атомів.

Хімічні елементи утворюють систему елементів. Великий російський хімік **Д. І. Менделєєв** створив періодичну систему елементів.

Символ хімічного елемента – це позначення елемента буквами латинського алфавіта.

Кожен елемент **має** назву й хімічний символ. Хімічний символ позначає назву елемента; один атом елемента. Шведський хімік **Йенс Якоб Берцеліус** запропонував для символів використовувати початкові літери латинських назв хімічних елементів.



Й.Я. Берцеліус
(1779–1848)

Шведський хімік. Наукові дослідження сягають усі глобальні проблеми загальної хімії першої половини XIX століття. Визначив атомні маси 45 хімічних елементів. Вперше добув у вільному стані силіцій, титан, тантал та цирконій. Узагальнив всі відомі результати каталітичних досліджень.



Напишіть відповіді на питання.

З чого складаються речовини? _____

З чого складаються молекули? _____

Що таке хімічний елемент? _____



Вставте потрібні за змістом слова. (в, з, при).

Кожне фізичне тіло складається _____ речовини. _____ нагріванні лід плавиться. Лід перетворюється _____ воду. Молекули складаються _____ атомів. _____ результаті хімічних реакцій атоми переходять _____ одних молекул _____ інші. Атоми _____ хімічних реакціях не змінюються.



Напишіть фрази за зразком.

Зразок: (одного, однакові, молекули, речовини).

Молекули однієї речовини однакові.

1) частка, це, речовини, найменша, молекула.

2) дуже, і, розмір, молекули, маса, маленькі.

3) розміри, різних елементів, мають, масу, різні, атоми, інші властивості.

4) не, атоми, хімічних реакціях, змінюються, при.



Напишіть у таблицю синоніми.

він не має кольору	
він не має смаку	
рідка речовина	
газоподібна речовина	
самий маленький	



Закінчити речення.

Молекула – це _____

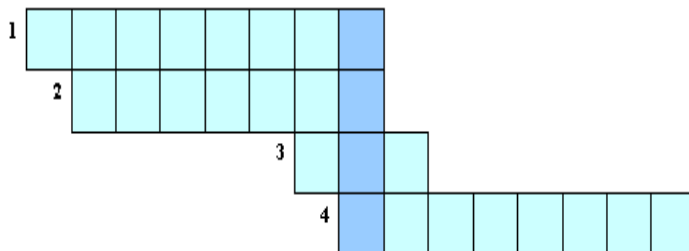
Атом – це _____

Хімічний елемент – це _____



Завдання для допитливих:

Відгадайте, яке слово написали в темних клітинках.



Відповідь: _____

1. Склад фізичного тіла – це
2. Певний вид атомів називається ...
3. Заряджена частка молекули або групи атомів називається ...
4. Найменша частка речовини, що зберігає його хімічні властивості – це ...

Урок 5

ХІМІЧНА ФОРМУЛА. ВАЛЕНТНІСТЬ

1

Прочитайте слова. Переведіть слова на рідну мову.



Зверніть увагу!

Записати (як?) *за допомогою* (чого?) хімічних символів.

Записати (як?) *у вигляді* (чого?) хімічних формул.

Зверніть увагу!

Якісний склад H₂O — елемент **H** та елемент **O**.

Кількісний склад H₂O — **2** атома **H** та **1** атом **O**.

Нова граматична конструкція

- Дієслово **показувати**:

Що?	показує	Що?
Н.в.		З.в.

Хімічна формула *показує* одну молекулу речовини. Індекс *показує* число атомів даного елемента. Коєфіцієнт *показує* число молекул або число окремих атомів.

Запам'ятайте!!!

За одиницю величини *приймають* = *величину вимірюють в* ...одиницях

Поняття (назву) ... *впровадив* ... вчений =
поняття *почав використовувати* ... вчений

2

Прочитайте текст. Підготуйтеся відповідати на питання.

Кожна речовина **має** хімічну формулу. Наприклад: H_2O (аи – два – о) – це формули води; CaCO_3 (кальцій – це – о – три) – **це** формули крейди.

Хімічна формула – це зображення речовини за допомогою хімічних символів.

Хімічна формула показує одну молекулу речовини; з яких елементів складається речовина; скільки атомів кожного елемента є в молекулі речовини. Індекс показує число атомів даного елемента в молекулі речовини. Число перед формулою називається коефіцієнтом. Коефіцієнт показує число молекул або число окремих атомів. За допомогою хімічних символів елементів всі речовини **можна записати у вигляді** хімічних формул.

Щоб правильно написати формулу речовини, потрібно знати важливу властивість хімічних елементів – валентність.

Валентність – це здатність атомів одного елемента приєднувати або заміщувати певне число атомів іншого елемента.

За одиницю валентності приймають валентність Гідрогену. Якщо атом елемента приєднує один атом Гідрогену, то такий елемент є одновалентним, якщо приєднує два атоми Гідрогену – двовалентним і т.д. Наприклад, в H_2S Сульфур двовалентний, у PH_3 Фосфор тривалентний, у CH_4 Карбон чотиривалентний.

Деякі елементи **мають** постійну валентність. Наприклад, Гідроген, Оксиген, Флуор, Алюміній, Натрій, Магній. Багато елементів **мають** змінну валентність. Наприклад, Карбон, Сульфур, Нітроген, Хром, Хлор.

Якщо відома валентність одного елемента у формулі речовини, то можна визначити валентність іншого елемента. Є правило валентності для речовин, молекули яких **складаються з атомів двох елементів**:

«Добуток валентності на число атомів одного елемента дорівнює добутку валентності на число атомів іншого елемента».

3

Напишіть відповіді на питання.

Що таке хімічна формула? _____

Что показує хімічна формула? _____

Що показує індекс? _____

Що показує коефіцієнт? _____

Що таке валентність? _____

Як формулюють правило валентності? _____



Вставте потрібні слова.

Кожна речовина _____ хімічну _____. Хімічна формула – _____ речовини за допомогою _____. Хімічна формула _____ одну _____ речовини; з яких _____ складається _____; скільки _____ кожного _____ міститься в _____ речовини. Індекс _____ число _____ даного елемента в _____ речовини. Коефіцієнт _____ число _____ або число _____. Валентність – це _____ одного елемента _____ або _____ певне _____ атомів іншого елемента.



Визначте валентність елементів у сполуках, прочитайте формули:



NO_2 , N_2O_5 , PH_3 , Cu_2O , Fe_2O_3 , CrO_3 .



Приведіть приклади (напишіть хімічні символи):

елементів з постійною валентністю _____

змінною валентністю _____

одновалентних елементів _____

двовалентних елементів _____

тривалентних елементів _____



Заповніть таблицю формулами сполук означених елементів.

Н	К	Ва	Fe(III)	Ag(I)	
					O
					Cl(I)
					S(II)



Завдання для допитливих:

Відгадайте слова, які зашифровані в клітинках.

Ф	У	О	У	Р
В	М	В	У	В
Л	О	А	О	О

І	П	Н	П	П
А	Д	А	А	Е
И	И	К	И	С

К	А	О	А	Е
С	Ф	Ф	І	С
Ц	І	Є	Н	Т

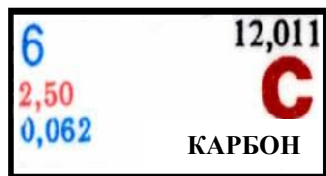
Відповідь: _____

Урок 6

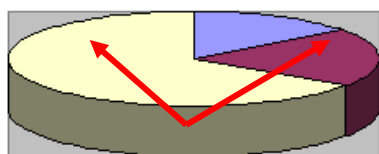
АТОМНА Й МОЛЕКУЛЯРНА МАСА. КІЛЬКІСТЬ РЕЧОВИНИ. МОЛЬ. МОЛЯРНА МАСА

1

Прочитайте слова. Переведіть слова на рідну мову.



карбон



частина

$$\frac{A}{B} =$$

відношення

Нові граматичні конструкції

- Дієслово **відноситися**:

Що?	відноситься	до	Чого?	Відношення	Чого?	до	Чого?
Н.в.			Р.в.		Р.в.		Р.в.

Відношення *A* до *B*. Відношення маси однієї молекули до маси іншої молекули. *A* відноситься до *B*.

Зверніть увагу!

Однина	Множина
він, вона, воно	вони
відноситься	відносяться

Зверніть увагу!

$$\frac{A}{B} = 2$$

або

$$\frac{A}{2} = B$$

У скільки разів *A* більша від *B*? (У два рази). **У скільки разів** маса атома елемента більша від 1/12 (однієї дванадцятої частини) маси атома Карбона? **У скільки разів** маса молекули більша від 1/12 (однієї дванадцятої частини) маси атома Карбона?

Запам'ятайте!!!

Числове значення = число
Безрозмірна величина = величина не має розмірність = = тільки число

Маса дорівнює два грами (2 г). Числове значення маси атома гідрогена дорівнює $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг (однієї цілої шістдесяти семи сотих на десять в мінус двадцять сьомому ступені кілограма).

2 Прочитайте текст. Підготуйтеся відповідати на питання.

Атоми та молекули **мають** масу. Маса вимірюється в грамах, кілограмах. Маси атомів і молекул дуже маленькі. Наприклад, маса атома Гідрогену $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг (одна ціла шістдесят сім сотих на десять в мінус двадцять сьомому ступені кілограма), а маса молекули води $28,95 \cdot 10^{-27}$ кг (двадцять вісім цілих дев'яности п'ять сотих на десять в мінус двадцять сьомому ступені кілограма). Це абсолютні маси атомів та молекул. Під час розрахунків використовують відносні величини мас. За одиницю відносної маси приймають $1/12$ (одну дванадцяту) частину маси атома Карбону. Ця одиниця називається **атомною одиницею маси**.

Відносна атомна маса хімічного елемента (A_r) – це відношення маси його атома до $1/12$ частини маси атома Карбону.

Відносна атомна маса показує, у скільки разів маса атома даного елемента більша від однієї дванадцятої частини маси атома Карбону.

Відносна молекулярна маса речовини (M_r) – це відношення маси його молекули до $1/12$ частини маси атома Карбону.

Відносна молекулярна маса **показує**, у скільки разів маса молекули більша від однієї дванадцятої частини маси атома Карбону. Відносна молекулярна маса простих і складних речовин дорівнює сумі відносних атомних мас атомів, які входять до складу молекули. Відносна молекулярна маса – безрозмірна величина.

3 Напишіть відповіді на питання.

У чому вимірюється маса? _____

Що таке атомна одиниця маси? _____

Що таке відносна атомна маса? _____

Що показує відносна молекулярна маса? _____

Чому дорівнює відносна молекулярна маса? _____

4 Прочитайте текст. Підготуйтеся відповідати на питання.

Крім маси, об'єму та густини в хімії застосовують фізичну величину – кількість речовини (**n**).

Кількість речовини – це число структурних частинок цієї речовини (атомів, молекул та інших частинок).

Моль – **це** одиниця кількості речовини.

Моль – це кількість речовини, яка містить стільки структурних одиниць, скільки міститься атомів у 12 г карбону.

У хімії також застосовується фізична величина молярна маса (**M**).

Маса одного моля речовини називається його молярною масою.

Числове значення молярної маси речовини (**M**) дорівнює числовому значенню відносної молекулярної маси (**M_r**) речовини або відносній атомній масі елемента.

Маса й кількість речовини **це** різні фізичні величини. Маса вимірюється в грамах, а кількість речовини вимірюється в молях.

5

Напишіть відповіді на питання.

Що таке моль? _____

Що таке молярна маса? _____

Як знайти молярну масу речовини? _____

Що таке кількість речовини? _____

6

Визначити (обчислити) відносні молекулярні маси речовин:

$M_r(\text{Ba}(\text{OH})_2) =$ _____

$M_r((\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7) =$ _____

Визначити (обчислити) молярні маси речовин:

$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) =$ _____

$M((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) =$ _____

7

Визначити вірну послідовність речень (напишіть відповідні цифри в клітинки), запишіть текст.

1. Масу вимірюють у грамах, кілограмах, тонах.

2. Атоми й молекули мають масу.

3. Відносна атомна маса хімічного елемента (A_r) – це відношення маси його атома до 1/12 частини маси атома Карбону.

4. При розрахунках застосовують відносні величини мас.

5. Ця одиниця називається атомною одиницею маси.

6. Відносна атомна маса показує, у скільки разів маса атома

даного елемента більша від однієї дванадцятої частини маси атома Карбону.

7. За одиницю відносної маси приймають 1/12 частину маси атома Карбону.



Визначити кількість речовини, що міститься в:

$$m(\text{CuS}) = 48 \text{ г}$$

$$n(\text{CuS}) =$$

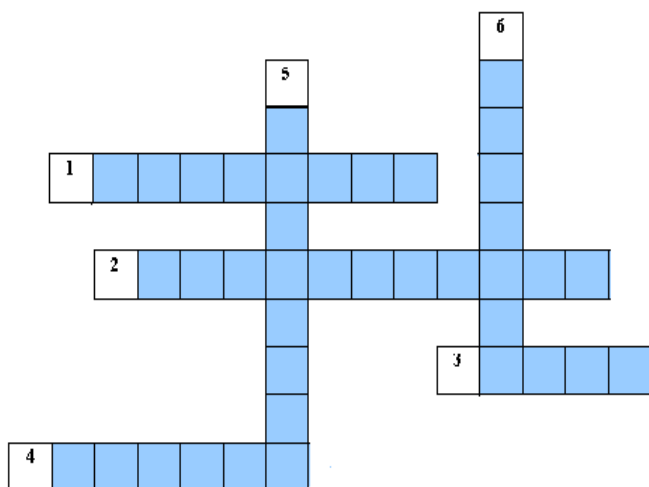
$$m(\text{NH}_4\text{NO}_2) = 128 \text{ г}$$

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_2) =$$



Завдання для допитливих:

Відгадайте кросворд.



1. ... молекулярна маса речовини - це фізична величина, яка дорівнює відношенню маси молекули до $1/12$ частини маси атома Карбону.
2. Хімічний термін, який позначається M_r , називається ... масою.
3. Хімічно неподільна частка молекули – це

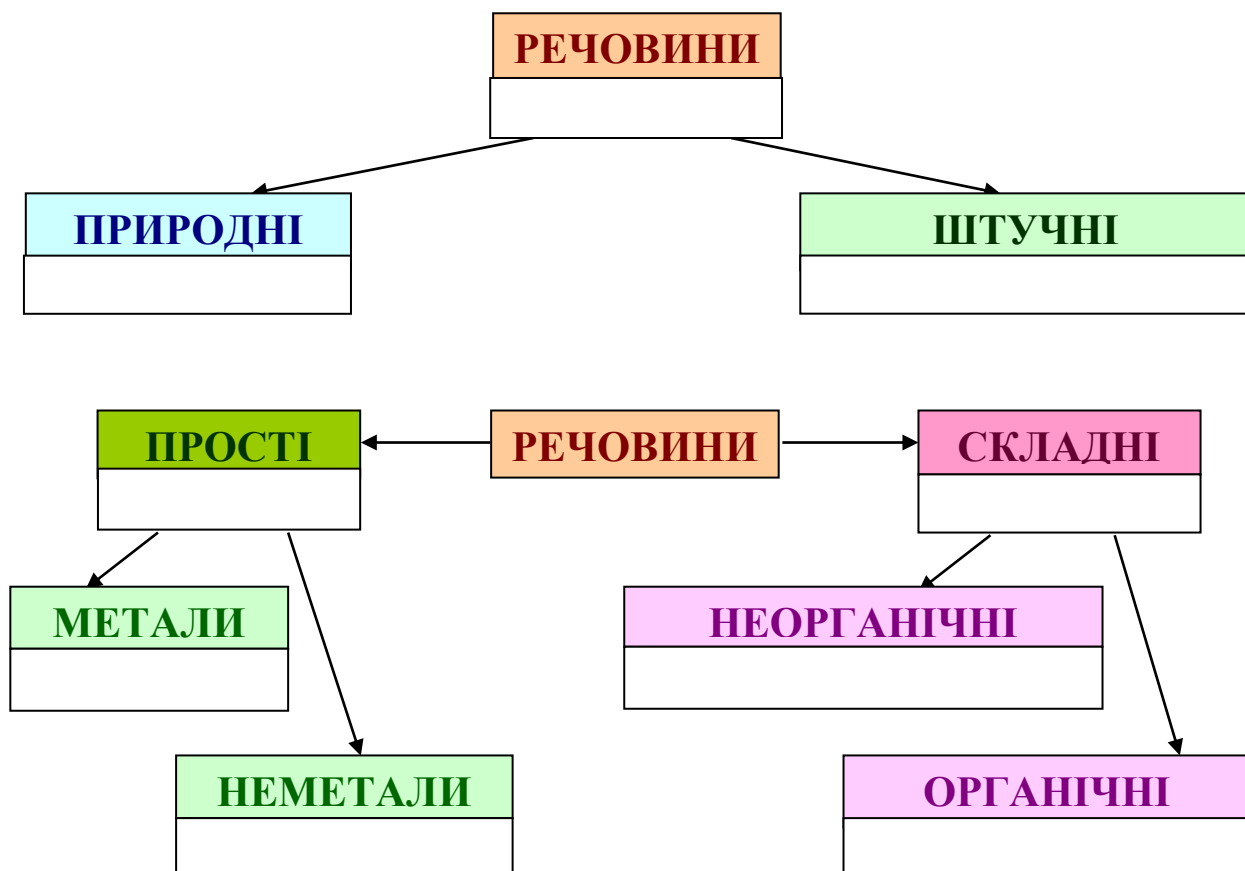
4. Хімічний термін, що позначається A_r , називається ... масою.
5. Найменша частинка речовини, що зберігає його хімічні властивості – це ...
6. Маса одного моля речовини називається

Урок 7

КЛАСИФІКАЦІЯ РЕЧОВИН

1

Прочитайте слова. Переведіть слова на рідну мову.



Запам'ятайте!!!

**Нормальні умови (н.у.) – температура 0°C
та тиск 101,325 кПа (кілопаскаль).**

Нові граматичні конструкції

- Дієслова **розподілятися** та **знаходитися**:

Що?	розподіляється	на	Що?	Що?	знаходиться	в	Чому?
Н.в.			З.в.	Н.в.			Д.в.

Зверніть увагу!

Однина	Множина
він, вона, воно	вони
розподіляється, знаходиться	розподіляються, знаходяться

Речовини розподіляються на групи. Прості речовини розподіляються на метали та неметали. Ртуть **знаходиться** в рідкому стані.

2

Прочитайте текст. Підготуйтеся відповідати на питання.

Речовини розподіляються на дві групи. Це природні речовини й штучні речовини.

Природні речовини утворюються в природі.

Наприклад, в атмосфері – водень H_2 , кисень O_2 ; у гідросфері – вода H_2O ; у літосфері – залізо, газ, вугілля; у біосфері – живі організми.

Штучні речовини синтезують в хімічній лабораторії.

Це – ліки, пластмаси, металеві сплави.

Хімічні елементи **утворюють** прості й складні речовини.

Прості речовини – це речовини, молекули яких складаються з атомів одного елемента.

Наприклад, кисень O_2 , водень H_2 , мідь Cu , фосфор P , озон O_3 .

Деякі елементи **утворюють** не одну, а кілька простих речовин.

Алотропія – це здатність хімічного елемента утворювати кілька простих речовин.

Наприклад, Оксиген **утворює** дві простих речовини: кисень O_2 та озон O_3 . Ці модифікації відрізняються складом молекул. Карбон **утворює** прості речовини: алмаз і графіт. Модифікації карбону відрізняються розташуванням атомів відносно один одного.

Аллотропні видозміни хімічних елементів **мають** різні фізичні й хімічні властивості. Відомо близько 400 (чотирьохсот) алотропних модифікацій простих речовин.

3

Напишіть відповіді на питання.

Які речовини називаються природними? _____

Що таке штучні речовини? _____

Які речовини називаються простими речовинами? _____

Що називається алотропією? _____

4

Прочитайте текст. Підготуйтеся відповідати на питання.

Прості речовини розподіляються на метали й неметали. Метали: натрій, мідь, калій, алюміній, кальцій, золото. Властивості металів – **це** «металевий» блиск, ковкість, теплопровідність, електропровідність. Всі метали (окрім ртуті) **за**

звичайної температури (20°C – двадцять градусів Цельсія) – тверді речовини. Ртуть **перебуває в** рідкому **стані**. Неметали: водень, сірка, кисень, фосфор, азот, хлор. Властивості твердих неметалів – це крихкість, погана тепло- і електропровідність. За нормальних умов неметали можуть **перебувати у** твердому, рідкому й газоподібному **стані**.

Складні речовини – це речовини, молекули яких складаються з атомів різних елементів.

Складні речовини розподіляються на неорганічні й органічні речовини. Наприклад, вода H_2O , крейда CaCO_3 – це неорганічні речовини. Молекули неорганічних речовин **складаються з** різних атомів. Молекули органічних речовин **складаються з** карбонового кістяка. Наприклад, етанол $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$, діметилевий ефір $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$.

Ізмери – органічні речовини, які мають однакову молекулярну формулу, але різну будову.

Складні речовини називаються хімічними сполуками. Хімічні сполуки розподіляються на оксиди, гідроксиди, кислоти та солі. Вони **можуть бути у** твердому, рідкому й газоподібному **стані**.



Напишіть відповіді на питання.

На які групи розподіляються прості речовини? _____

Назвіть властивості металів _____

Назвіть властивості неметалів _____

Що таке складні речовини? _____

Із чого складаються органічні речовини? _____



Вставте потрібні за змістом слова.

_____ речовини утворюються в природі. _____ речовини синтезують у хімічній лабораторії. Прості речовини - це _____, молекули яких _____ з атомів _____ елемента. Здатність хімічного елемента _____ трохи _____ речовин називається _____. Властивості металів - це _____, _____, _____. Властивості неметалів - це _____, погана _____ й _____. _____ речовини - це речовини, молекули яких складаються з _____ різних елементів.

7

Напишіть наступні формули, вкажіть прості й складні речовини:

феррум-ес

цинк-о

ес-о-два

купрум- два-о

натрій-хлор

аш-два-ес,

аргентум-ен-о-три

калій-два-ес-о-чотири

натрій-марганець-о-чотири

хлор-два-о-сім

станнум-о-аш-двічі

калій-два-силіцій-о-три

8

Заповніть таблицю та прочитайте формули речовин.

Формула	Як читати?	прості / складні речовини
Cl_2O_7		
ZnSO_4		
O_2		
Cu		
N_2		
NaOH		

9

Напишіть формули речовин, що складаються з:

1 атома аргентума, _____

1 атома нітрогена та 3 атомів гідрогена; _____

2 атомів гідрогена, 1 атома сульфура. _____

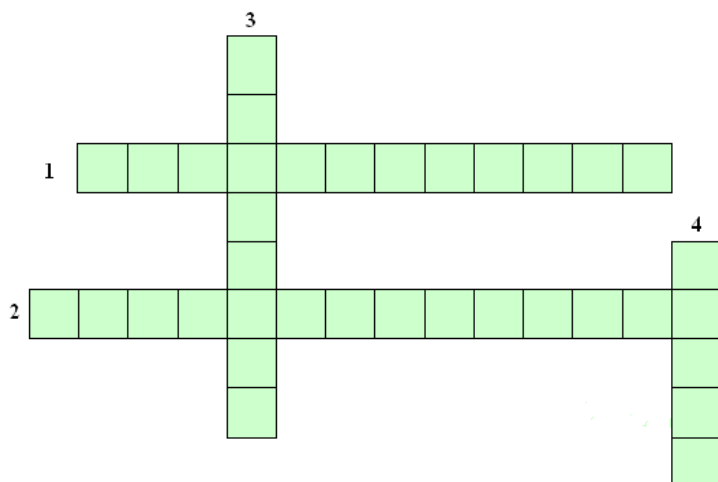
10

Визначити символи металів та неметалів й виписати в зошит їх числа з таблиці (при виконанні завдання вийде молекулярна маса NaOH).

Символ	Метал	Неметал
C	1	2
Ca	3	4
O	5	6
Al	7	8
N	9	10
H	11	12



Завдання для допитливих: Відгадайте кросворд.



1. Зміни з речовинами в хімії називаються
2. Змінами речовин керують
3. Хімія – це природнича наука, яка вивчає
4. Наука про речовини та їх перетворення називається

Урок 8

ОСНОВНІ ЗАКОНИ ХІМІЇ

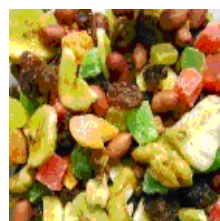
1

Прочитайте слова. Переведіть слова на рідну мову.



закон

спосіб добування



суміш

A + B → C + D

реагенти

продукти

Нові граматичні конструкції

- Дієслово **залежати**:

Що? <i>Н.в</i>	залежить від	Чого? <i>Р.в.</i>	Що? <i>Н.в.</i>	не залежить від	Чого? <i>Р.в.</i>
--------------------------	--------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------	-----------------------------

Зверніть увагу!

Однина	Множина
<i>він, вона, воно</i>	<i>вони</i>
<i>залежить, не залежить</i>	<i>залежать, не залежать</i>

Склад речовини не залежить від способу добування цієї речовини. Властивості речовини залежать від його складу та будови.

Запам'ятайте!!!

Вступати в реакцію = реагувати друг с другом

Реагенти **вступають** в реакцію (**реагують** друг с другом).

Відкрити закон = сформулювати закон

Вчений М.В. Ломоносов **відкрив** (**сформулював**) один з головних законів природи – закон збереження маси речовини.

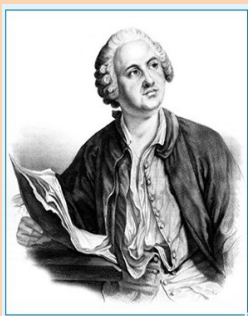
Займати об'єм = мати об'єм

Газоподібні речовини **займають об'єм** (**мають об'єм**).

2. Прочитайте текст, підготуйтеся відповідати на питання.

В 1748 році російський вчений **М.В. Ломоносов відкрив** один з головних законів природи – закон збереження маси речовин:

Маса вихідних речовин дорівнює масі продуктів.



М.В. Ломоносов
(1711–1765)

Великий російський вчений. Засновник багатьох хімічних виробництв в Росії (неорганічних пігментів, глазурей, скла й фарфора). Виклав в 1741-1750 рр. основи свого атомно-корпускулярного вчення, запропонував кінетичну теорію теплоти. Першим з російських академіків написав підручники з хімії та металургії.

Речовини, які вступають у реакцію, називаються вихідними речовинами (*реагентами*). Речовини, які утворюються в результаті реакції, називаються продуктами реакції.

Французький вчений **Антуан Лоран Лавуазьє** в **1789** році експериментально **підтвердив** закон збереження маси речовин. Він зробив висновок, що при хімічних реакціях атоми **не змінюються**:

Загальна кількість атомів кожного елемента при реакціях зберігається.

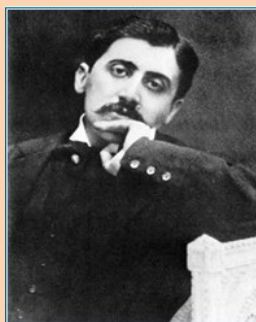
Другий закон хімії – **це** закон сталості складу (**Ж.Л. Пруст**):

Будь-яка чиста речовина має постійний склад, який не залежить від способу його добування.



А.Л. Лавуазьє
(1743–1794)

Французький хімік. Один з засновників хімії. Впровадив в хімію точні кількісні методи дослідження. Доказав складний состав атмосферного повітря. Правильно пояснив процеси горіння и окислення, створив основи кисневої теорії. Заклав основи органічного аналізу.



Пруст Жозеф Луї
(1754–1826)

Французький хімік. Основний напрям дослідження – хімічний аналіз неорганічних сполук. Вперше дав уявлення про гідроксиди металів та запропонував (1800) термін «гідрат». Дослідив склад різних оксидів металів, хлоридів й сульфідів, що стало основою для відкриття ним (1799–1806) закону сталості складу хімічних сполук – одного из трьох стехіометричних, або «основних», законів хімії.

Хімія вивчає властивості чистих речовин. Чиста речовина **складається** з однакових молекул і має постійні властивості. Наприклад, дистильована вода, що **має** температуру плавлення 0°C і температуру кипіння 100°C .

Суміш речовин **складається** з молекул різних речовин. Вона **не має** постійних властивостей. Приклад суміші – **це** повітря. Повітря **складається** з азоту, кисню, вуглекислого газу, пари води та інших газоподібних речовин.



Напишіть відповіді на питання.

Сформулюйте закон збереження маси речовин _____

Що визначив А.Лавуазьє? _____

Сформулюйте закон сталості складу _____

Скажіть, із чого складається чиста речовина? _____

Із чого складається суміш? _____



Прочитайте текст, підготуйтеся відповідати на питання.

Властивості газоподібних речовин вивчав італійський фізик **Амедео Авогадро**. В 1811 році вчений відкрив **закон** (закон Авогадро):

У рівних об'ємах різних газів за однакових умов міститься однакове число молекул.

Із закону Авогадро можна зробити два висновки:

- 1. Один моль будь-якого газу за однакових умов займає однаковий об'єм.**
- 2. Однакове число молекул різних газів за однакових умов займає однаковий об'єм.**



Авогадро Амедео
(1776–1856)

Італійський фізик та хімік. Член Туринської Академії Наук з 1819 р. Заклав основи молекулярної теорії (1811). Відкрив (1811) закон, згідно якому в однакових об'ємах газів за однакових температур й тисків міститься однакова кількість молекул. Ім'ям Авогадро названа універсальна стала – число молекул в 1 моль ідеального газу. Створив (1811) метод визначення молекулярної маси. Встановив точний кількісний атомний склад молекул багатьох речовин, а також (1814) склад сполук лужних та лужно-земельних металів, метана, етилового спирта, етилена.

Один моль будь-якого газу **за нормальних умов має молярний об'єм**, що дорівнює **22,4 л/моль**.

Відношення густин двох газів за однакових умов називається відносною густиною одного газу по іншому.

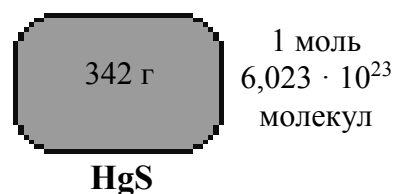
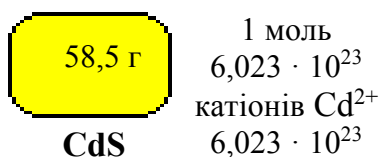
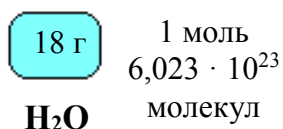
За відомою відносною густиною можливо визначити молярну (чи відносну молекулярну) масу газу.

Запам'ятайте!!!

Однакові умови – це однакові температура й тиск.

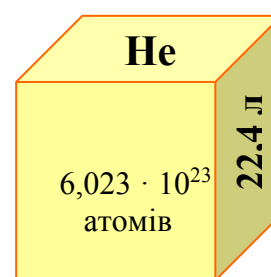
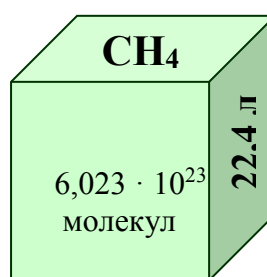
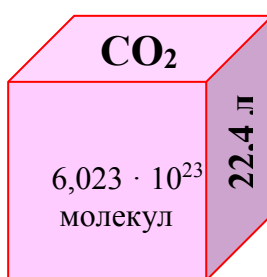
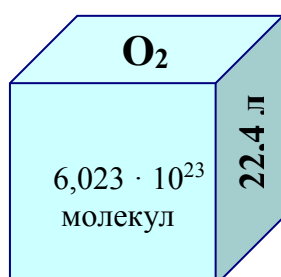
Нормальні умови (н.у.) – температура 0°C и тиск $101,325\text{ кПа}$ (кілопаскаль).

Зверніть увагу!



Запам'ятайте!!!

Один моль рідких та твердих речовин за однакових умов має різний об'єм



Запам'ятайте!!!

Один моль різних газоподібних речовин за однакових умов має об'єм 22,4 л

5. Напишіть відповіді на питання.

Сформулюйте закон Авогадро _____

Чому дорівнює молярний об'єм газу за нормальних умов? _____

Що називається відносною густиною газів? _____



Визначити відповідність назви закону і його формулювання. (поєднати стрілками).

Будь-яка чиста речовина має постійний склад, який не залежить від способу його добування.

Закон збереження маси речовин

У рівних об'ємах різних газів за однакових умов міститься однакове число молекул.

Закон сталості складу

Маса вихідних речовин дорівнює масі продуктів.

Закон Авогадро



Розв'язати задачі.

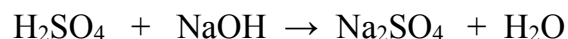
а) Скільки грамів H_2SO_4 необхідно для взаємодії з 20 г $NaOH$?

Дано:

$m(NaOH) = 20 \text{ г}$

$m(H_2SO_4) = ?$

Розв'язання:



Відповідь: _____

б) Скільки грамів $Al(OH)_3$ утвориться при взаємодії 6,8 г $AlCl_3$ з 5,0 г KOH ? Яку речовину взяли в надлишку?

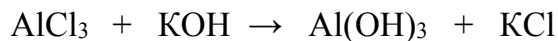
Дано:

$m(KOH) = 5,0 \text{ г}$

$m(AlCl_3) = 6,8 \text{ г}$

$m(Al(OH)_3) = ?$

Розв'язання:



Відповідь: _____

в) Визначити об'єм 4 г: хлора (Cl_2), фтора (F_2) за нормальних умов.

Дано: $m(\text{Cl}_2) = 4 \text{ г}$ $m(\text{F}_2) = 4 \text{ г}$	Розв'язання:
$V(\text{Cl}_2) - ?$ $V(\text{F}_2) - ?$	
Відповідь: _____	

г) Визначити найпростішу формулу речовини, що складається з 1,57% гідрогена, 22,24% нітрогена та 76,19% оксигена.

Дано: $\omega(\text{H}) = 1,57\%$ $\omega(\text{N}) = 22,24\%$ $\omega(\text{O}) = 76,19\%$ $\text{H}_x\text{N}_y\text{O}_z - ?$	Розв'язання:
Відповідь: _____	

д) Відносна густина газу до водню дорівнює 15. Обчисліть молярну масу газу.

Дано: $D_{\text{H}_2} = 15$ $M - ?$	Розв'язання:
Відповідь: _____	



Завдання для допитливих:

Відгадайте, що зашифровано в клітинках.

Су	ці	ма	ї	а	повин	то	на	міВ
го								дорів
ак			е	ля	ле	ре	коЖ	
но			ї.			мен	нюва	
ре			піс	ці	та	ак	но	
коЖ								ти
до								го
міВ	та	то	мен	а	ле	мі	е	су

Відповідь: _____

Розділ 2

ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН Д.І. МЕНДЕЛЄЄВА. БУДОВА АТОМА. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК

Урок 9

ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН ТА ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ. БУДОВА АТОМА

Завдання 1

Читайте та повторюйте слова й словосполучення.

Атомно-молекулярна теорія	позитивний заряд
класифікація	негативний заряд
періодичний закон	нейтрон
періодична система	протон
змінюватися закономірно	планетарна модель
повторюватися періодично	центр
інертний газ	ядро
лужний метал	обертатися навколо ядра
графічне зображення	стаціонарна орбіта
порядковий номер	випромінювати енергію
період	поглинати енергію
група	фізичний сенс
будова атома	масове число атома
електрон	енергія зв'язку
протонно-нейтронна теорія	ізотопи

Завдання 2

Прочитайте текст, підготуйтеся відповідати на питання.

До середини XIX століття було відомо 63 хімічні елементи. Після відкриття основних законів хімії та створення атомно-молекулярної теорії хімія швидко розвивалася як наука. Накопичилося багато експериментальних даних про хімічні елементи. Щоб вивчити властивості елементів та їх сполук, треба було їх класифікувати. За основу класифікації вчені брали фізичні і хімічні властивості, атомну масу і валентність. Відомо понад п'ятдесят спроб класифікації хімічних елементів. Але ніхто з учених не зміг побачити один з основних законів хімії.

Завдання класифікації хімічних елементів вирішив великий російський вчений **Дмитро Іванович Менделєєв**. У **1869** році він відкрив періодичний закон і створив періодичну систему елементів. В основу класифікації Менделєєв поклав атомну масу елементів. Він розташував в ряд всі відомі 63 елемента за збільшенням їх атомних мас.



Д.І. Менделєєв
(1834–1907)

Видатний російський хімік, який відкрив періодичний закон та створив періодичну систему хімічних елементів. Автор відомого підручника "Основи хімії". Провів дослідження розчинів, властивостей газів. Брав активну участь у розвитку вугільної і нафтопереробної промисловості Росії.

Вчений порівняв властивості елементів й їхніх сполук і побачив, що їхні властивості змінюються закономірно й повторюються періодично. Ця закономірність отримала назву періодичного закону, який формулюється так:

Властивості простих тіл, а також форма і властивості їх сполук перебувають у періодичній залежності від величини їхніх атомних мас.

На підставі періодичного закону Д.І. Менделєєв створив періодичну систему елементів.

Періодична система – це графічне зображення періодичного закону.

Сучасна періодична система містить 118 хімічних елементів. Періодична система **складається** з 7 горизонтальних рядів елементів – періодів й 8 вертикальних рядів елементів – груп.

Завдання 3. Напишіть відповіді на питання.

Що поклав Д.І. Менделєєв в основу класифікації елементів? _____

Як формулюють періодичний закон Д.І. Менделєєва? _____

Що таке періодична система хімічних елементів? _____

Скільки періодів в періодичній системі? _____

Скільки груп в періодичній системі? _____

Завдання 4. Визначити період, групу та підгрупу для елементів:

Елемент	Період	Група	Підгрупа
Магній			
Скандій			
Алюміній			
Ванадій			

Елемент	Період	Група	Підгрупа
Сульфур			
Манган			

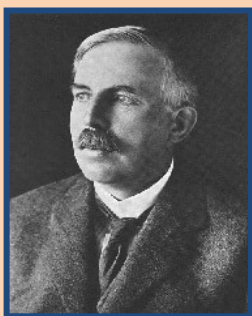
Завдання 5. Прочитайте текст, підготуйтеся відповідати на питання.

Довгий час вчені вважали, що атоми не розподіляються на більш прості частинки. Але наприкінці XIX – початку XX століть вчені зробили багато наукових відкриттів і довели складну будову атома. Вчені відкрили елементарні частинки – електрон, протон, нейтрон.

В 1911 році англійський фізик **Ернест Резерфорд** запропонував **ядерну модель атома**. Наступним кроком у вивченні будови атома з'явилася теорія, що в 1913 році створив датський фізик **Нільс Бор**. Основні положення своєї теорії Н. Бор сформулював у вигляді **постулатів**:

1. Атомна система може перебувати лише в стаціонарних станах, кожному стану відповідає певна енергія; в стаціонарному стані атом не випромінює енергії.

2. При переході атома з одного стаціонарного стану в інший виділяється або поглинається енергія.



Ернест Резерфорд
(1871–1937)

Англійський фізик. Один із засновників вчення про радіоактивність, ядерної фізики і уявлень про будову атомів. Сформулював (1903) закон радіоактивних перетворень і ввів поняття «період напіврозпаду». Вивчив розсіювання α -частинок атомами різних елементів і запропонував (1911) планетарну (ядерну) модель атома. Здійснив (1919) перше штучне перетворення елементів (Нітрогену до Оксигену). Запропонував називати ядро атома Гідрогена протоном. Нобелівська премія з фізики (1908).



Бор Нільс
(1885–1962)

Датський фізик, член Данського королівського товариства наук з 1917 р. Наукові роботи Бора, що відносяться до теоретичної фізики, заклали основи нових напрямків у розвитку хімії. Бор створив (1913) квантову теорію атома Гідрогена. Розрахував спектр атома Гідрогена. Побудував (1913-1921) моделі атомів інших елементів періодичної системи, розробивши реальну схему формування електронних конфігурацій атомів у міру зростання Z . Пов'язав періодичність властивостей елементів з послідовністю побудови електронних конфігурацій атомів. Обгрунтував підрозділ груп періодичної системи на головні і побічні.

В 1914 році англійський фізик **Генрі Мозлі** встановив **фізичний сенс порядкового номера елемента** в періодичній системі:

Число протонів в атомному ядрі визначається порядковим номером елемента в періодичній системі елементів.

Відповідно до сучасної протонно-нейтронної теорії будови атома:

Атом складається з ядра та електронів, які обертаються навколо нього. Ядро складається з протонів та нейтронів.

Електрон, протон та нейтрон мають масу й заряд. Атом – електронейтральна частинка, тому, число позитивних зарядів дорівнює числу негативних зарядів. Маса атома дорівнює сумі числа протонів та числа нейтронів.

Багато елементів складаються з ізотопів.

Ізотопи – це атоми одного елемента, які мають однаковий заряд та різне число нейтронів.

Сума числа протонів та нейтронів, які містяться в ядрі атома, називається масовим числом атома.

Більшість елементів має кілька ізотопів. Наприклад, Гідроген має три ізотопи: протій ${}^1_1\text{H}(\text{H})$, дейтерій ${}^2_1\text{H}(\text{D})$, тритій ${}^3_1\text{H}(\text{T})$.

Хімічні властивості ізотопів всіх елементів, крім Гідрогену, однакові. Отже, властивості елементів залежать не від атомної маси, а від величини заряду ядра.

Завдання 6. Напишіть відповіді на питання.

З яких елементарних часток складається атом? _____

Чому дорівнює число протонів в атомі згідно Г. Мозлі? _____

Що таке ізотопи? _____

Завдання 7. Визначити число протонів, електронів і нейтронів у елементів:

Елемент	Число протонів	Число електронів	Число нейтронів
Алюміній			
Фосфор			
Манган			
Арсен			
Йод			

Завдання 8.

Розв'яжіть задачі:

а) Природний літій складається з двох ізотопів: 92,7% ${}^7_3\text{Li}$ й 7,3% ${}^6_3\text{Li}$. Визначити атомну масу Літія.

Дано: 	Розв'язання:
Знайти:	
Відповідь: _____	

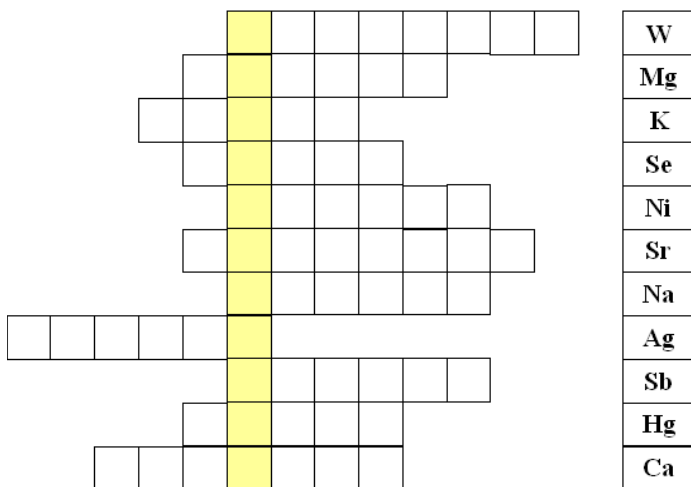
б) Визначити формулу речовини, що складається з: 23,14% елемента, в ядрі атома якого міститься 26 протонів; 17,36% елемента, в ядрі атома якого міститься 7 протонів; 59,5% елемента, в ядрі атома якого міститься 8 протонів.

Дано: 	Розв'язання:
Знайти:	
Відповідь: _____	



Завдання для допитливих:

Напишіть назви простих речовин, що утворюються хімічними елементами, та відгадайте зашифроване слово.



Відповідь: _____

Урок 10

БУДОВА ЕЛЕКТРОННОЇ ОБОЛОНКИ АТОМА

Завдання 1. *Читайте та повторюйте слова та словосполучення.*

Простір	положення в просторі
швидкість	головне квантове число
електронна хмара	рівень
орбіталь	орбітальне квантове число
стан електрона	підрівень
енергія	магнітне квантове число
форма електронної хмари	спінове квантове число
найменша енергія	принцип Паулі

Незбуджений стан = стійкий стан

Завдання 2. *Прочитайте текст та підготуйтеся відповідати на питання.*

Електрон обертається навколо ядра з великою швидкістю та утворює електронну хмару.

Орбіталь – це простір навколо ядра, в якому знаходження електрона найбільш ймовірне.

У цьому просторі електрон перебуває близько 90% часу.

Стан електрона – його енергію, форму електронної хмари, положення в просторі – можна визначити за допомогою головного, орбітального, магнітного і спінового квантових чисел.

Головне квантове число n характеризує енергію електрона й ступінь його видалення від ядра. Воно може приймати значення ($n = 1, 2, \dots, \infty$). Чим більше значення n , тим далі від ядра знаходиться електрон й тим більша його енергія. Електрони з однаковим значенням n створюють енергетичний рівень.

Орбітальне квантове число ℓ характеризує форму електронної хмари. Воно може приймати значення від 0 до $n-1$. Форма електронної хмари залежить від значення орбітального квантового числа. Електрони з однаковим значенням ℓ утворюють енергетичний підрівень. Число підрівней дорівнює номеру рівня.

Магнітне квантове число m_ℓ характеризує положення електронної хмари в просторі. Воно може приймати значення від $-\ell$ до $+\ell$, включаючи нуль. У загальному випадку будь-якому значенню ℓ відповідає $2\ell + 1$ значень магнітного квантового числа.

Магнітне спінове (спін) квантове число m_s характеризує напрямок обертання електрона навколо своєї осі й може приймати тільки два можливих значення: $+1/2$ і $-1/2$.

За сучасними уявленнями атом – це електронейтральна частинка, яка складається з позитивно зарядженого ядра, навколо якого за рівнями, підрівнями і орбіталями розподіляються негативно заряджені електрони відповідно до:

- принципу найменшої енергії; принципу Паулі; правила Хунда.

Згідно з принципом найменшої енергії, при заповненні орбіталей в атомі в першу чергу заповнюються всі найбільш імовірні вільні орбіталі з найменшою енергією. В.М. Кличковський висловив гіпотезу, що енергія електронних орбіталей збільшується зі збільшенням суми $n + l$. У разі рівного розподілу суми $n + l$ спочатку заповнюється орбіталь з меншим n . За правилом Кличковського, розподіл орбіталей за енергією виглядає наступним чином:

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s \leq 3d < 4p < 5s \leq 4d < 5p < 6s \leq 4f.$$



В.М. Кличковський
(1900 – 1972)

Російський вчений. Основний напрямок досліджень – застосування методу мічених атомів в агрохімії. Одним з перших організував широкі дослідження живлення рослин із застосуванням радіоактивних ізотопів. Зокрема, ввів (1951 р.) уявлення про $(n + l)$ -область електронних станів в атомах і сформулював правило формування електронних конфігурацій атомів у міру зростання заряду ядра (правило Кличковського).

В 1925 році швейцарський фізик **Вольфганг Паулі** встановив правило, яке назвали згодом **принципом Паулі** (чи заборонаю Паулі):

В атомі не може бути електронів з однаковим значенням всіх чотирьох квантових чисел.



В. Паулі
(1890–1958)

Австрійсько-швейцарський фізик-теоретик. Один з творців квантової механіки і релятивістської квантової теорії поля. Сформулював (1925) принцип, названий його ім'ям. Включив спин в загальний формалізм квантової механіки. Передбачив (1930) існування нейтрино. Праці з теорії відносності, магнетизму, мезонів теорії ядерних сил та ін. Нобелівська премія з фізики (1945).

Заповнення електронами орбіталей всередині підрівня відбувається у відповідності до правила, яке сформулював **Фрідріх Хунд**:

Електрони розташовуються на однакових орбіталях так, щоб їх сумарне спінове число було максимально.



Хунд Фрідріх
(1896 – 1997)

Німецький фізик-теоретик. Роботи присвячені квантовій механіці, систематики атомних і молекулярних спектрів, магнетизму, квантової хімії, історії фізики. Брав участь (1928-1932) в розробці основного методу квантової хімії – методу молекулярних орбіталей. Сформулював (1927) правило, яке визначає порядок заповнення атомних орбіталей електронами (правило Хунда). Ввів уявлення про π - і σ -електрони і про π - і σ -зв'язки в молекулах.

Завдання 3.

Напишіть відповіді на питання.

Що таке орбіталь? _____

Що показує головне квантове число? _____

Що показує орбітальне квантове число? _____

Що показує магнітне квантове число? _____

Що показує спінове квантове число? _____

Сформулюйте правило Клечковського: _____

Сформулюйте принцип Паулі: _____

Сформулюйте правило Хунда: _____

Завдання 4.

Складіть електронні формули наступних елементів:

Магній

Фосфор

Ферум

Хром

Хлор

Арсен

Урок 11

ЗНАЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАКОНУ Д.І. МЕНДЕЛЄЄВА

Завдання 1. *Читайте та повторюйте словосполучення.*

Енергія іонізації
енергія спорідненості до електрона
ефективний радіус атома

Завдання 2. *Прочитайте текст та підготуйтеся відповідати на питання.*

При порівнянні електронних формул елементів з їхнім положенням у періодичній системі можна зробити наступні висновки:

- у елементів *першого періоду* не може бути більше двох електронів;
у елементів інших періодів на останньому рівні не може бути більше восьми електронів;
- у елементів *головних підгруп* число електронів на останньому рівні дорівнює номеру групи;
- у елементів *побічних підгруп* число електронів на останньому рівні дорівнює двом або одному (у Хрома, Купрума, Ніобія, Молібдена, Рутенія, Родія, Аргентума, Платини, Аурума – один електрон, у Палладія – нуль). У більшості елементів побічних підгруп сума електронів на двохостанніх підрівнях дорівнює номеру групи;
- елементи, у яких останнім заповнюється *s*-підрівень, називаються **s-елементами**, до них відносяться елементи першого періоду та елементи головних підгруп першої й другої груп;
- елементи, у яких останнім заповнюється *p*-підрівень, називаються **p-елементами**, до них відносяться елементи головних підгруп із третьої по восьму групу (крім елементів першого періоду);
- елементи, у яких останнім заповнюється *d*-підрівень, називаються **d-елементами**, до них відносяться елементи побічних підгруп;
- елементи, у яких останнім заповнюється *f*-підрівень, називаються **f-елементами**, до них відносяться лантаноїди й актиноїди, які перебувають унизу періодичної системи елементів Д. І. Менделєєва;
- *число енергетичних рівнів* атомів дорівнює номеру періоду, у якому перебувають атоми даних елементів.

Завдання 3. *Напишіть відповіді на питання.*

Скільки електронів може бути на останньому рівні у елементів головних підгруп? _____

Скільки електронів може бути на останньому рівні у елементів побічних підгруп? _____

Які елементи називаються *p*-елементами? _____

Які елементи називаються *f*-елементами? _____

Які елементи називаються *s*-елементами? _____

Які елементи називаються *d*-елементами? _____

Завдання 4. Визначити кількість електронних рівнів і кількість валентних електронів для наступних хімічних елементів:

Елемент	Кількість електронних рівнів	Елемент	Кількість валентних електронів
Магній		Силіцій	
Купрум		Бром	
Станум		Молібден	
Сульфур		Кальцій	
Барій		Станум	
Уран		Бісмут	

Завдання 5. Дано елементи: Фосфор, Аргон, Калій, Ванадій, Рубідій, Кобальт, Менделєвій, Станум, Францій, Манган, Уран, Кюрій. Випишіть окремо *s*-, *p*-, *d*-, *f*-елементи.

<i>s</i> -елементи	<i>p</i> -елементи	<i>d</i> -елементи	<i>f</i> -елементи

Завдання 6. Прочитайте текст та підготуйтеся відповідати на питання.

Сучасна теорія будови атома пояснила залежність хімічних властивостей елемента від будови його атома й положення в періодичній системі елементів Д.І. Менделєєва.

В основі хімічних реакцій лежать процеси перебудови електронних оболонок атома. У хімічних реакціях беруть участь електрони зовнішніх рівнів (*валентні електрони* = *неспарені електрони*). Максимально заповнені (*завершені*) орбітали найбільш стійкі.

Атоми інертних газів мають завершені зовнішні електронні рівні. Цим пояснюється їхня хімічна неактивність (*інертність*). Атоми всіх інших елементів мають незавершені зовнішні електронні рівні.

У металів на зовнішньому рівні міститься 1, 2 або 3 електрони й вони слабо пов'язані з атомом. У хімічних реакціях атоми металів віддають ці електрони. Для порівняння активності металів використовують спеціальну величину – енергію іонізації *I*.

Енергія іонізації – це кількість енергії, яку необхідно затратити для відриву електрона від атома.

Енергію іонізації виражають у кілоджоулях на моль (кДж/моль).

У неметалів на зовнішньому рівні міститься 4 і більше електронів, які міцно пов'язані з атомом. У хімічних реакціях атоми неметалів звичайно приєднують електрони. Для порівняння неметалічних властивостей використовують величину – енергію спорідненості до електрона *E*.

Спорідненість до електрона – це кількість енергії, що виділяється при приєднанні електрона до атома.

Енергію спорідненості до електрона також виражають у кілоджоулях на моль (кДж/моль).

Важлива властивість атомів – це їхні розміри. Визначити абсолютні розміри атомів практично неможливо. Можна визначити лише ефективні радіуси атомів, які визначаються по відстанях між ядрами в молекулах.

Елементи одного періоду мають однакову кількість електронних рівнів. Але в міру збільшення заряду ядра в одному періоді зліва направо збільшується сила притягання електронів до ядра, і це викликає зменшення радіуса атомів.

У елементів головних підгруп радіус атомів збільшується зі збільшенням порядкового номера елемента зверху вниз, тому що збільшується кількість електронних рівнів. У елементів побічних підгруп зі збільшенням порядкового номера елемента збільшення радіуса атомів незначне.

Енергія іонізації *I* характеризує металеві властивості елементів. Чим *I* менше, тим більше проявляє елемент металеві властивості.

У періоді зліва направо *I* збільшуються, тому металеві властивості елементів слабшають, а неметалічні – підсилюються. В елементів однієї підгрупи зверху вниз радіус атомів збільшується, притягання електронів до ядра зменшується, *I* зменшуються, тому металеві властивості підсилюються, а неметалічні – слабшають. Звідси виходить, що самий активний метал – Францій, самий активний неметал – Флуор.

Завдання 7. Напишіть відповіді на питання.

Що лежить в основі хімічних реакцій? _____

Які орбітали найбільш стійкі? _____

Що таке енергія іонізації? _____

Що таке енергія спорідненості до електрона? _____

Як змінюється радіус атома в періодах і групах? _____

Як змінюються металеві властивості елементів у періодах і групах? _____

Завдання 8.

У якого елемента більше виражені: а) металеві властивості; б) неметалічні властивості? (В кожній парі хімічних елементів поставити значок $\surd$ біля більш активного елементу).

а)



Літій

— Цезій



Натрій

— Рубідій



Магній

— Алюміній



Кальцій

— Скандій

б)



Силіцій

— Карбон



Бром

— Йод



Фосфор

— Хлор



Сульфур

— Фосфор



Завдання 9.

Прочитайте текст та підготуйтеся відповідати на питання.

Періодичний закон хімічних елементів став основою для розвитку хімії. Хімія перестала бути описовою наукою. Появилася можливість передбачати й описувати нові елементи та їхні сполуки. Великий вчений **Д. І. Менделєєв** передбачив існування 13 нових елементів. Передбачені вченим властивості точно збіглися із властивостями, які визначили дослідним шляхом (галій, скандій і германій).

На основі періодичного закону й періодичної системи елементів розвинулося вчення про будову атома. Воно пояснює фізичний сенс періодичного закону й розташування елементів у періодичній системі.

У таблиці Д. І. Менделєєва можна виявити чотири пари елементів, які займають місця, що не відповідають їхнім атомним масам. Це аргон (*№18*, $A_r = 39,9$) і калій (*№19*, $A_r = 39,1$); кобальт (*№27*, $A_r = 58,9$) і нікол (*№28*, $A_r = 58,7$); телур

(№52, $A_r = 127,6$) і йод (№53, $A_r = 126,9$); торій (№90, $A_r = 232,04$) і протактиній (№91, $A_r = 231$). Це «порушення» загальної закономірності пояснюється наявністю ізотопів, їхнім різним вмістом. А заряд ядер (число протонів), що визначає порядковий номер елемента, змінюється строго.

Вчення про будову атома допомогло відкрити атомну енергію й використати її для потреб людства. Періодичний закон допоміг сформулювати й обґрунтувати такі поняття, як хімічний зв'язок, валентність, електропровідність, він підтвердив найбільш загальні закони природи.

Періодичний закон лежить в основі розв'язання сучасних завдань хімічної науки виробництва.

Завдання 10. *Напишіть відповіді на питання.*

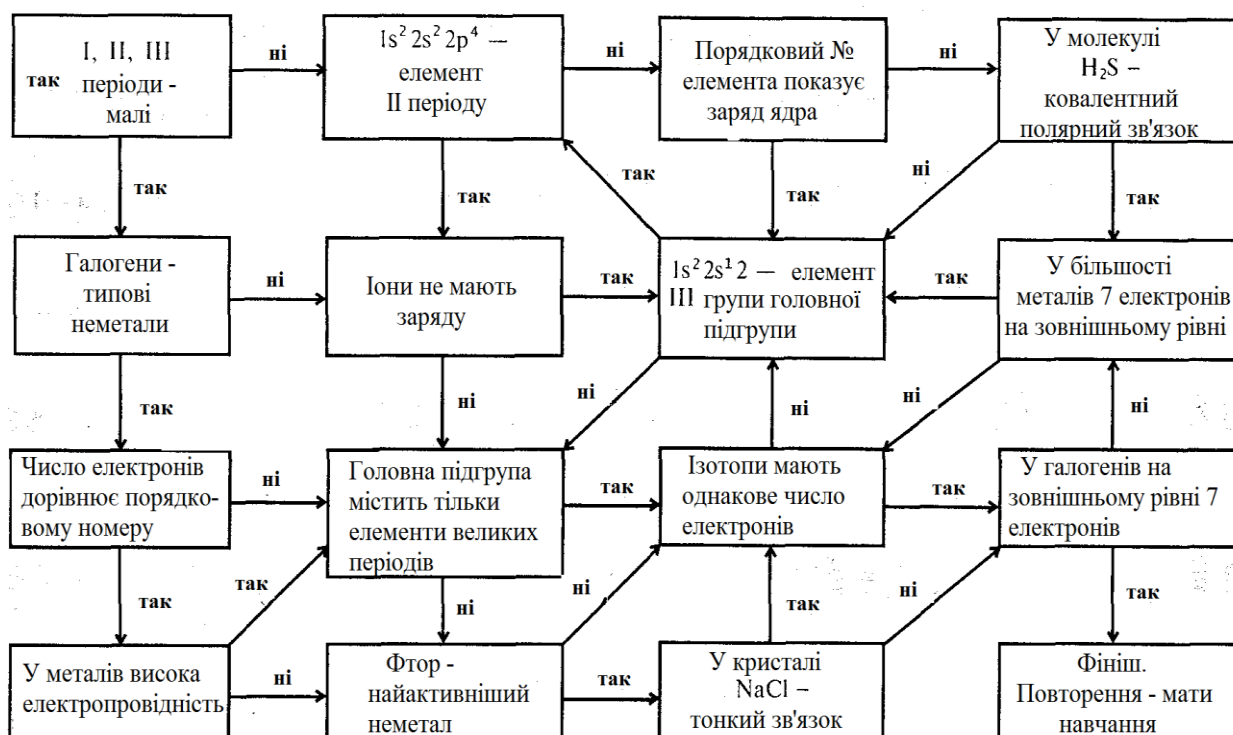
Що відбулося з хімією як наукою після відкриття періодичного закону? _____

Які «помилки» зробив Д.И. Менделєєв? _____

У чому полягає значення періодичного закону? _____



Завдання для допитливих: *Пройдіть лабиринт.*



Урок 12

КОВАЛЕНТНИЙ ТИП ХІМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Завдання 1. *Читайте та повторюйте слова и словосполучення.*

Вільний стан	полярність
інертний газ	кристалічна ґратка
хімічний зв'язок	іонний зв'язок
перегрупування електронів	позитивно заряджений іон
валентні електрони	негативно заряджений іон
ковалентний (атомний) зв'язок	завершені енергетичні рівні
довжина зв'язку	незавершені енергетичні рівні
енергія зв'язку	електростатична взаємодія
насичуваність	перекривання атомних орбіталей

Завдання 2. *Прочитайте текст та підготуйтеся відповідати на питання.*

У природі атоми у вільному стані перебувають дуже рідко. Тільки інертні гази перебувають у природі в атомному стані. Звичайно атоми поєднуються один з одним або з атомами інших елементів. При цьому утворюється велика кількість сполук.

У кожній сполуці між атомами утворюється хімічний зв'язок. Він утворюється в результаті руху електронів в атомах. У цьому процесі найбільшу роль відіграють електрони на зовнішніх енергетичних рівнях – найбільш рухливі електрони. Їх називають валентними електронами. Електрони внутрішніх завершених рівнів в утворенні хімічних зв'язків не беруть участь.

Причина утворення хімічного зв'язку – прагнення одних атомів за допомогою взаємодії з іншими атомами отримати більш стійку електронну структуру (*структуру інертних газів*).

Відомо, що в атомів на зовнішньому енергетичному рівні може бути від 1 до 8 електронів. Атоми інертних газів мають по 8 електронів. Атоми інших елементів мають незавершені енергетичні рівні. В процесі хімічної взаємодії вони завершують їх. Це досягається приєднанням або віддачею електронів й утворенням загальних електронних пар.

Розрізняють декілька типів хімічного зв'язку: ковалентний, іонний, металічний та водневий.

Хімічна зв'язок, який утворюється за допомогою загальних пар електронів, називається ковалентним (атомним) зв'язком.

Важливими характеристиками ковалентного зв'язку є: довжина зв'язку, енергія, насичуваність, спрямованість, полярність зв'язку. Ці характеристики допомагають зрозуміти властивості речовин.

Завдання 3. *Напишіть відповіді на питання.*

Що є причиною утворення хімічного зв'язку? _____

Які електрони відіграють найбільш важливу роль в утворенні хімічного зв'язку? _____

Що таке завершені й незавершені енергетичні рівні? _____

Які існують основні типи хімічних зв'язків? _____

Який хімічний зв'язок називається ковалентним? _____

Чим характеризується ковалентний зв'язок? _____

Завдання 4. *Прочитайте текст та підготуйтеся відповідати на питання.*

Довжина зв'язку – це величина відстані між ядрами.

Зі збільшенням довжини зв'язок слабшає.

Енергія зв'язку – це енергія, яку потрібно затратити на розрив зв'язку.

Енергію зв'язку виражають у кілоджоулях на моль. Наприклад, енергія зв'язку Н–Н у молекулі Н₂ дорівнює 435 кДж/міль (*чотириста тридцять п'ять кілоджоулів на моль*), отже, при утворенні одного моля Н₂ виділяється 435 кДж/моль. Енергія зв'язку збільшується зі зменшенням довжини зв'язку.

Насичуваність – це здатність атома утворювати обмежене число ковалентних зв'язків.

Насичуваність визначається числом орбіталей атома, використання яких для утворення хімічних зв'язків енергетично вигідне. Наприклад, елементи другого періоду, в атомів яких зовнішній енергетичний рівень складається тільки із чотирьох орбіталей (*одна s- і три p-типи*), можуть утворювати не більше чотирьох ковалентних зв'язків.

Орбіталі мають різну симетрію, тому їхнє взаємне перекривання може здійснюватися різними способами, чим і визначається просторова спрямованість ковалентних зв'язків.

Спрямованість – це певна орієнтація зв'язків в просторі.

Дана властивість ковалентного зв'язку визначає просторову структуру молекул.

Полярність зв'язку визначається розподілом електронної хмари уздовж осі зв'язку.

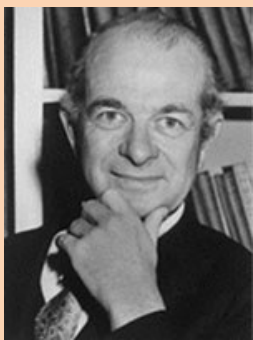
Якщо загальні пари електронів розташовуються симетрично щодо обох ядер, то такий ковалентний зв'язок називається неполярним. У молекулах простих речовин – водню H_2 , кисню O_2 , хлору Cl_2 – атоми подіюються неполярним ковалентним зв'язком.

Якщо загальні електронні пари розташовуються несиметрично щодо ядер атомів і зрушуються до одного з них, то такий ковалентний зв'язок називається полярним. Зв'язок у молекулах води H_2O , амоніаку NH_3 , гідроген хлориду HCl полярний ковалентний.

Для оцінки здатності атома даного елемента притягувати до себе загальну пару електронів користуються величиною електронегативності. Визначення електронегативності дав американський вчений **Лайнус Полінг** в 1932 році.

Електронегативність – це здатність атома в молекулі притягувати до себе валентні електрони.

Електронегативність має розмірність енергії. Але застосовувати її абсолютні значення незручно.



Полінг
Лайнус Карл
(1901–1994)

Американський фізик і хімік. Роботи присвячені головним чином вивченню будови молекул і природи хімічного зв'язку. Розробив (1931-1934) квантово-механічний метод вивчення і опису структури молекул - метод валентних зв'язків. Кількісно визначив (1932) поняття електронегативності (ЕН), запропонував шкалу ЕН і висловив залежність між ЕН і енергією зв'язку атомів. Заклав основи структурного аналізу білка. Розробив уявлення про структуру поліпептидного ланцюга в білках. Відкрив молекулярні аномалії при деяких хворобах крові. Займався вивченням будови дезоксорібо-нуклеінової кислоти, структури антитіл і природи імунологічних реакцій, проблемами еволюційної біології. Вивів рівняння (1947) для обчислення металевих радіусів атома при зміні координаційної числа, але при постійній валентності. Нобелівська премія (1954).

Речовини з ковалентним зв'язком мають дуже високі температури плавлення. Вони мають міцні кристалічні ґратки.

Кристалічною решіткою називається схематичне зображення будови речовини, яке виходить при поєднанні певних точок простору прямими лініями.

Ці речовини тверді, практично не розчиняються у воді. Наприклад, алмаз, кремній, кварц.

Задание 5. *Напишіть відповіді на питання.*

Що називається довжиною зв'язку? _____

Що таке енергія зв'язку? _____

Чим визначається насичуваність зв'язку? _____

Що визначає просторову структуру молекул? _____

Яка характеристика зв'язку визначається розподілом електронної хмари уздовж осі зв'язку? _____

Що таке електронегативність? _____

Що називається кристалічними ґратками? _____

Назвіть властивості речовин з ковалентним типом зв'язку: _____



Завдання для допитливих:

а) Виберіть хімічні елементи I групи;

Al, K, Cl, Na, Mg, Li, S, Si, Rb, Ag, P, Ar, Cs, Cu, Fr, Fe, H, Au, Ca, Zn

б) виберіть хімічні елементи 3-го періоду;

Al, K, Cl, Na, Mg, Li, S, Si, Rb, Ag, P, Ar, Cs, Cu, Fr, Fe, H, Au, Ca, Zn

в) виберіть хімічні елементи з постійною валентністю;

Al, K, Cl, Na, Mg, Li, S, Si, Rb, Ag, P, Ar, Cs, Cu, Fr, Fe, H, Au, Ca, Zn

Урок 13

ІОННИЙ, МЕТАЛІЧНИЙ І ВОДНЕВИЙ ТИПИ ХІМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Завдання 1. *Читайте та повторюйте словосполучення.*

Іонний зв'язок

водневий зв'язок

електронний газ

металічний зв'язок

узагальнені електрони

електронна теорія

Завдання 2.

Прочитайте текст та підготуйтеся відповідати на питання.

Заряджені частинки, у які перетворюються атоми в результаті віддачі або приєднання електронів, називаються іонами.

Хімічний зв'язок, який утворюється за допомогою електростатичної взаємодії іонів, називається іонним зв'язком.

При утворенні іонного зв'язку атоми перетворюються в іони двома шляхами:
1) віддачею електронів із зовнішнього рівня. 2) приєднанням електронів на зовнішній рівень.

Частинка, що віддає електрони, перетворюється в позитивний іон (*катіон*).
Частинка, що приєднує електрони, перетворюється в негативний іон (*аніон*).
Іонний зв'язок виникає між металом і неметалом.

Сполуки, які утворюються з іонів, називаються іонними. Такі сполуки являють собою тверді кристалічні речовини з високими температурами плавлення й кипіння, розчинні, нелетучі. Кристали дуже міцні й руйнуються тільки при високих температурах. Їхні водні розчини добре проводять електрику. Наприклад, поварена сіль, основи.

В атомах металів валентних електронів набагато менше, ніж вільних орбіталей. Тому електрони вільно переміщаються по орбіталям різних атомів того самого металу. Електрони в металі гублять зв'язок з окремими атомами й стають узагальненими для всіх атомів, утворюють "електронний газ".

Хімічний зв'язок в металах між позитивними іонами і загальними електронами називається металічним зв'язком.

Такі речовини пластичні, електро- і теплопровідні, з металчним блиском.

Хімічні зв'язки виникають не лише між атомами, але й між молекулами.

Водневий зв'язок виникає між молекулами, до складу яких входить Гідроген і сильно електронегативний елемент.

Такими елементами є Флуор F, Оксиген O, Нітроген N, менше Хлор Cl і Сульфур S. У такій молекулі загальна електронна пара від Гідрогену сильно зміщується до атома негативного елемента. Позитивний заряд перебуває в малому об'ємі, тому протон взаємодіє з неподіленою парою іншого атома або іона й узагальнює її. У результаті утворюється другий, більш слабкий зв'язок. Водневий зв'язок впливає на властивості багатьох речовин, на міцність молекул.

Електронна теорія будови атома пояснює, як атоми поєднуються в молекули, природу й механізм утворення хімічного зв'язку.

Завдання 3.

Напишіть відповіді на питання.

Який зв'язок називається іонним? _____

Що таке катіон? _____

Що таке аніон? _____

Між якими елементами виникає іонний зв'язок? _____

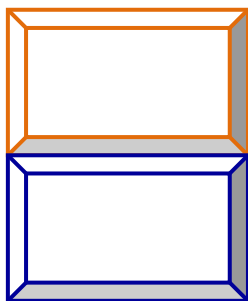
Якими властивостями характеризуються речовини з іонним типом зв'язку? _____

Що таке металевий зв'язок? _____

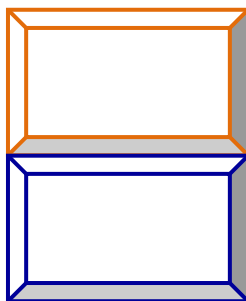
Який зв'язок утворюється між молекулами, до складу яких входить Гідроген і сильно електронегативний елемент? _____

Завдання 4. Напишіть електронні й структурні формули молекул:

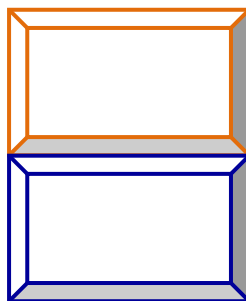
HBr



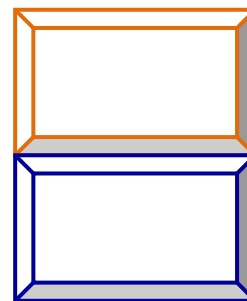
Br₂



CH₄



I₂



Завдання 5. Визначте тип хімічного зв'язку в запропонованих речовинах й обведіть у таблиці відповідні цифри, потім складіть обведені цифри.

(Якщо сума дорівнює порядковому номеру Цезію, завдання виконане вірно).

Формула / тип зв'язку	Ковалентний неполярний	Ковалентний полярний	Іонний
K ₂ SO ₄	1	2	3
H ₂ S ₂	4	5	6
O ₂	7	8	9
NaOH	1	4	7
H ₂ SiO ₃	2	5	8
Cl ₂	3	6	9
KOH	1	2	3
LiF	4	5	6
HNO ₃	7	8	9



S						
Se						
Sb						
Sc						
Sm						
Sr						
Sn						
Si						

Ne						
Ni						
Na						
Nb						
Nd						
No						
Np						
N						

ВАЛЕНТНІСТЬ І СТУПІНЬ ОКИСНЕННЯ

Завдання 1. *Читайте та повторюйте слова та словосполучення.*

поглинати енергію

ступінь окиснення

Завдання 2. Прочитайте текст та підготуйтеся відповідати на питання.

Валентність визначається числом хімічних зв'язків, якими даний атом пов'язується з іншими атомами. Число зв'язків дорівнює числу його неспарених (*валентних*) електронів. Тому валентність визначається числом неспарених електронів в атомі. При цьому не враховується полярність зв'язків, валентність не має знака. Валентність не може бути негативної й не може дорівнювати нулю.

Ступінь окиснення – це умовний заряд атома, якщо припустити, що сполука складається з іонів.

56

1. Ступінь окиснення **простих** речовин дорівнює **нулю**.
2. **Гідроген** має ступінь окиснення **+1**, крім гідридів металів, у яких ступінь окиснення Гідрогену **-1**.
3. Всі **метали** в сполуках мають лише **позитивний** ступінь окиснення.
4. Ступінь окиснення **Оксигена** в більшості сполук **-2**.
У пероксидах ступінь окиснення **-1**, у флуор оксиді F_2O він дорівнює **+2**.
5. **Флуор** має тільки негативний ступінь окиснення **-1**.
6. Алгебраїчна **сума** ступенів окиснення атомів в молекулі **дорівнює нулю**.

Завдання 3. Напишіть відповіді на питання.

Згадайте, що таке валентність? _____

Чим визначається валентність? _____

Що таке ступінь окислювання? _____

Завдання 4. Визначите ступінь окиснення Хрому в сполуках:

Cr_2O_3 ; $Cr(OH)_2$; $K_2Cr_2O_7$; $Cr_2(SO_4)_3$; CrO_3 ; $Cr(OH)_3$; H_2CrO_4 ; $Ba_3(CrO_3)_2$.

Завдання 5. Визначите ступінь окислювання галогенів F, Cl, Br, I:

HCl ; SiF_4 ; $NaClO_4$; F_2 ; $NaBrO_4$; Cl_2 ; $HClO_3$; Br_2O_7 ; KIO_4 ; F_2O ; I_2O_5 .



Завдання для допитливих: Відгадайте зашифроване речення.

В	А	Л	Е	Н	Т	Н	І	С	Т	Ь	-	Ц	Е	Ч
Е	Х	И	Н	Е	Р	А	П	С	Е	Н	О	Л	С	И
Л	Е	К	Т	Р	О	Н	І	В	А	Т	О	М	А	В
Д	У	Б	З	О	Б	А	У	М	О	К	Й	І	Т	С
Ж	Е	Н	О	М	У	С	Т	А	Н	І	Я	К	І	Б
В	Т	У	В	Ь	Т	С	А	Ч	У	Ь	Т	У	Р	Е
О	Р	Е	Н	Н	І	З	А	Г	А	Л	Ь	Н	И	Х
З	Р	А	П	Х	И	Н	Н	О	Р	Т	К	Е	Л	Е
Е	Л	Е	К	Т	Р	О	Н	А	М	И	І	Н	Ш	И
								В.	І	М	О	Т	А	Х

Відповідь: _____

ТАБЛИЦЯ ВІДНОСНИХ МОЛЕКУЛЯРНИХ МАС ОКСИДІВ, ГІДРОКСИДІВ, КИСЛОТ І СОЛЕЙ

	H⁺	NH⁺	Li⁺	Na⁺	K⁺	Ag⁺	Ba²⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	Zn²⁺	Cu²⁺	Hg²⁺	Pb²⁺	Mn²⁺	Fe²⁺	Fe³⁺	Al³⁺	Cr³⁺
O²⁻	18	–	30	62	94	232	153	56	40	81	80	217	223	71	72	160	102	152
OH⁻	18	35	24	40	56	–	171	74	58	99	98	–	241	89	90	107	78	103
F⁻	20	37	26	42	58	127	175	78	62	103	102	239	245	93	94	113	84	109
Cl⁻	36,5	53,5	42,5	58,5	74,5	143,5	208	111	95	136	135	272	278	126	127	162,5	133,5	158,5
Br⁻	81	98	87	103	119	188	297	200	184	225	224	361	367	215	216	296	267	292
I⁻	128	145	134	150	166	235	391	294	278	319	–	455	461	309	310	–	408	433
NO₂⁻	47	64	53	69	85	154	229	132	116	157	156	293	299	147	148	194	165	190
NO₃⁻	63	80	69	85	101	170	261	164	148	189	188	325	331	179	180	242	213	238
SO₃²⁻	82	116	94	126	158	296	217	120	104	145	144	281	287	135	136	352	294	344
SO₄²⁻	98	132	110	142	174	312	233	136	120	161	160	297	303	151	152	400	342	392
CO₃²⁻	62	96	74	106	138	276	197	100	84	125	–	261	267	115	116	292	234	284
SiO₃²⁻	78	–	90	122	154	292	213	116	100	141	140	277	283	131	132	340	282	332
S²⁻	34	68	46	78	110	248	169	72	56	97	96	233	239	87	88	208	150	200
PO₄³⁻	98	149	116	164	212	419	601	310	262	385	382	793	811	355	358	151	122	147
CrO₄²⁻	118	152	130	162	194	332	253	156	140	181	180	317	323	171	–	460	402	452

Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва

Період	Ряд	Г Р У П И																
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII									
1	1	H Гідроген Водень 1,0079								He Гелій 4,0026	Порядковий номер Символ елемента Атомна маса Назва елемента 26 55,847 Fe Ферум Залізо							
2	2	Li Літій 6,941	Be Берилій 9,012	B Бор 10,81	C Карбон Вуглець 12,011	N Нітроген Азот 14,0067	O Оксиген Кисень 15,999	F Флуор Фтор 18,998	Ne Неон 20,179									
3	3	Na Натрій 22,990	Mg Магній 24,305	Al Алюміній 26,981	Si Силіцій Кремній 28,086	P Фосфор 30,973	S Сульфур Сірка 32,06	Cl Хлор 35,453	Ar Аргон 39,948									
4	4	K Калій 39,098	Ca Кальцій 40,08	Sc Скандій 44,956	Ti Титан 47,90	V Ванадій 50,941	Cr Хром 51,996	Mn Манган Марганець 54,938		Fe Ферум Залізо 55,847	Co Кобальт 58,933	Ni Нікел Нікель 58,70						
	5	Cu Купрум Мідь 63,546	Zn Цинк 65,39	Ga Галій 69,72	Ge Германій 72,59	As Арсен Миш'як 74,921	Se Селен 78,96	Br Бром 79,904	Kr Криптон 83,80									
5	6	Rb Рубідій 85,468	Sr Стронцій 87,62	Y Ітрій 88,906	Zr Цирконій 91,22	Nb Ніобій 92,906	Mo Молібден 95,94	Tc Технецій [98,906]		Ru Рутеній 101,07	Rh Родій 102,905	Pd Паладій 106,4						
	7	Ag Аргентум Срібло 107,868	Cd Кадмій 112,41	In Індій 114,82	Sn Станум Олово, цина 118,71	Sb Стибій 121,75	Te Телур 127,60	I Іод Йод 126,904	Xe Ксенон 131,30									
6	8	Cs Цезій 132,91	Ba Барій 137,33	*La Лантан 138,905	Hf Гафній 178,49	Ta Тантал 180,948	W Вольфрам 183,85	Re Реній 186,207		Os Осмій 190,2	Ir Іридій 192,22	Pt Платина 195,09						
	9	Au Аурум Золото 196,967	Hg Меркурій Ртуть 200,59	Tl Талій 204,37	Pb Плюмбум Свинець, оливо 207,2	Bi Бісмут Вісмут 208,980	Po Полоній [209]	At Астат [210]	Rn Радон [222]									
7	10	Fr Францій [223]	Ra Радій 226,025	**Ac Актиній [227]	104 Unq Уннілквадій [261]	105 Unp Уннілпентій [262]	106 Unh Уннілгексій [263]	107 Uns Уннілсептій [264]		108 Uno Уннілоктій [265]	109 Une Унніленій [266]	110 Uun Унуннілій [272]						
Вищі оксиди		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄									
Леткі водневі сполуки					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR										
*Ланта-ноїди		58 Ce Церій 140,12	59 Pr Празеодим 140,908	60 Nd Неодим 144,24	61 Pm Прометій [145]	62 Sm Самарій 150,36	63 Eu Європій 151,96	64 Gd Гадоліній 157,25	65 Tb Тербій 158,925	66 Dy Диспрозій 162,50	67 Ho Гольмій 164,93	68 Er Ербій 167,26	69 Tm Тулій 168,934	70 Yb Ітербій 173,04	71 Lu Лютецій 174,97			
**Акти-ноїди		90 Th Торій 232,038	91 Pa Протактиній [231]	92 U Уран 238,029	93 Np Нептуній [237]	94 Pu Плутоній [244]	95 Am Америцій [243]	96 Cm Кюрій [247]	97 Bk Берклій [247]	98 Cf Каліфорній [251]	99 Es Ейнштейній [254]	100 Fm Фермій [257]	101 Md Менделєвій [258]	102 No Нобелій [259]	103 Lr Лоуренсій [260]			

ПЕРИОДИЧНА ТАБЛИЦЯ Д.І. МЕНДЕЛЄЄВА

I		ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА						VII	VIII	Символ элемента Плотность, г/см³ или г/л Температура плавления, °C Характер свойств оксидов соответствующих степеней окисления — основной — кислотный — амфотерный			
II	III	IV	V	VI	(H)	He							
1	H 1 0,090* -259,2 1s¹									Степени окисления (наиболее характерные выделены) 2, 3, 4, 6, 7, 1244 ArJ3d⁵4s²			
2	Li 3 0,536 180,5 1s² 2s¹	Be 4 0,966 98 [Ne] 3s¹	B 5 2,253 3750 1s² 2s² 2p¹	C 6 1,251* -210 1s² 2s² 2p²	N 7 1,429* -218,8 1s² 2s² 2p³	O 8 1,695* -219,6 1s² 2s² 2p⁴	F 9 0,900* -248,5 1s² 2s² 2p⁵	Ne 10 0,900* -248,5 1s² 2s² 2p⁶					
3	Na 11 0,966 98 [Ne] 3s¹	Mg 12 1,74 650 [Ne] 3s²	Al 13 2,70 660 [Ne] 3s² 3p¹	Si 14 2,328 1420 [Ne] 3s² 3p²	P 15 1,828 44,1 [Ne] 3s² 3p³	S 16 2,085 112,8 [Ne] 3s² 3p⁴	Cl 17 3,214* -101 [Ne] 3s² 3p⁵	Ar 18 1,784* -189,3 [Ne] 3s² 3p⁶					
4	K 19 0,86 63,5 [Ar] 4s¹	Ca 20 1,54 852 [Ar] 4s²	Sc 21 3,02 1539 [Ar] 3d¹ 4s²	Ti 22 4,5 1668 [Ar] 3d² 4s²	V 23 5,96 1917 [Ar] 3d³ 4s²	Cr 24 7,19 1890 [Ar] 3d⁵ 4s¹	Mn 25 7,44 1244 [Ar] 3d⁵ 4s²	Fe 26 7,874 1539 [Ar] 3d⁶ 4s²	Co 27 8,84 1494 [Ar] 3d⁷ 4s²		Ni 28 8,90 1455 [Ar] 3d⁸ 4s²		
5	Rb 37 1,52 39,5 [Kr] 5s¹	Sr 38 2,63 770 [Kr] 5s²	Y 39 4,47 1528 [Kr] 4d¹ 5s²	Zr 40 6,45 1852 [Kr] 4d² 5s²	Nb 41 8,57 2469 [Kr] 4d⁴ 5s¹	Mo 42 10,218 2620 [Kr] 4d⁵ 5s¹	Tc 43 11,487 2200 [Kr] 4d⁵ 5s²	Ru 44 12,4 2250 [Kr] 4d⁷ 5s¹	Rh 45 12,44 1963 [Kr] 4d⁸ 5s¹		Pd 46 12,02 1554 [Kr] 4d¹⁰ 5s⁰		
6	Cs 55 1,89 28,4 [Xe] 6s¹	Ba 56 3,76 710 [Xe] 6s²	La* 57 6,17 920 [Xe] 5d¹ 6s²	Hf 72 13,1 2230 [Xe] 4f¹⁴ 5d² 6s²	Ta 73 16,6 2997 [Xe] 4f¹⁴ 5d³ 6s²	W 74 19,35 3120 [Xe] 4f¹⁴ 5d⁴ 6s²	Re 75 21,03 3180 [Xe] 4f¹⁴ 5d⁵ 6s²	Os 76 22,5 3027 [Xe] 4f¹⁴ 5d⁶ 6s²	Ir 77 22,42 2447 [Xe] 4f¹⁴ 5d⁷ 6s²		Pt 78 21,45 1772 [Xe] 4f¹⁴ 5d⁹ 6s¹		
7	Fr 87 2,44 26,8 [Rn] 7s¹	Ra 88 5,8 960 [Rn] 7s²	Ac** 89 10,1 1050 [Rn] 6d¹ 7s²	(Ku) 90 18 [Rn] 5f¹⁴ 6d² 7s²	(Ns) 91 [Rn] 5f¹⁴ 6d³ 7s²								
* Л А Н Т А Н О И Д Ы													
Ce 58 6,79 804 [Xe] 4f² 5d⁰ 6s²	Pr 59 6,77 932 [Xe] 4f³ 5d⁰ 6s²	Nd 60 7,01 1024 [Xe] 4f⁴ 5d⁰ 6s²	Pm 61 7,26 1080 [Xe] 4f⁵ 5d⁰ 6s²	Sm 62 7,54 1072 [Xe] 4f⁶ 5d⁰ 6s²	Eu 63 5,24 826 [Xe] 4f⁷ 5d⁰ 6s²	Gd 64 7,89 1312 [Xe] 4f⁷ 5d¹ 6s²	Tb 65 8,25 1353 [Xe] 4f⁹ 5d⁰ 6s²	Dy 66 8,54 1409 [Xe] 4f¹⁰ 5d⁰ 6s²	Ho 67 8,78 1470 [Xe] 4f¹¹ 5d⁰ 6s²	Er 68 9,05 1522 [Xe] 4f¹² 5d⁰ 6s²	Tm 69 9,32 1545 [Xe] 4f¹³ 5d⁰ 6s²	Yb 70 6,96 821 [Xe] 4f¹⁴ 5d⁰ 6s²	Lu 71 9,84 1663 [Xe] 4f¹⁴ 5d¹ 6s²
** А К Т И Н О И Д Ы													
Th 90 11,72 1750 [Rn] 5f⁰ 6d² 7s²	Pa 91 15,37 1575 [Rn] 5f² 6d¹ 7s²	U 92 19,04 1904 [Rn] 5f³ 6d¹ 7s²	Np 93 20,45 1904 [Rn] 5f⁴ 6d¹ 7s²	Pu 94 19,80 1904 [Rn] 5f⁶ 6d⁰ 7s²	Am 95 13,67 1663 [Rn] 5f⁷ 6d⁰ 7s²	Cm 96 13,51 1663 [Rn] 5f⁷ 6d¹ 7s²	Bk 97 13,45 1663 [Rn] 5f⁹ 6d⁰ 7s²	Cf 98 13,45 1663 [Rn] 5f¹⁰ 6d⁰ 7s²	Es 99 13,45 1663 [Rn] 5f¹¹ 6d⁰ 7s²	Fm 100 13,45 1663 [Rn] 5f¹² 6d⁰ 7s²	Md 101 13,45 1663 [Rn] 5f¹³ 6d⁰ 7s²	(No) 102 13,45 1663 [Rn] 5f¹⁴ 6d⁰ 7s²	(Lr) 103 13,45 1663 [Rn] 5f¹⁴ 6d¹ 7s²

ВІДНОСНІ ЕЛЕКТРОНЕГАТИВНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ

Період	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
I	H 2,20									
II	Li 0,97	Be 1,47	B 2,01	C 2,50	N 3,07	O 3,50	F 4,10			
III	Na 1,01	Mg 1,23	Al 1,47	Si 1,74	P 2,06	S 2,44	Cl 2,83			
IV	K 0,91	Ca 1,04	Sc 1,20	Ti 1,32	V 1,45	Cr 1,56	Mn 1,60	Fe 1,64	Co 1,70	Ni 1,75
	Cu 1,75	Zn 1,66	Ga 1,82	Ge 2,02	As 2,20	Se 2,48	Br 2,74			
V	Rb 0,89	Sr 0,99	Y 1,11	Zr 1,22	Nb 1,23	Mo 1,30	Tc 1,36	Ru 1,42	Rh 1,45	Pd 1,35
	Ag 1,42	Cd 1,46	In 1,49	Sn 1,72	Sb 1,82	Te 2,01	I 2,21			
VI	Cs 0,86	Ba 0,97	La 1,08	Hf 1,23	Ta 1,33	W 1,40	Re 1,46	Os 1,52	Ir 1,55	Pt 1,44
	Au 1,42	Hg 1,44	Tl 1,44	Pb 1,55	Bi 1,67	Po 1,76	At 1,96			
VII	Fr 0,86	Ra 0,97	Ac 1,00	Лантаноїди 1,08 – 1,14 Актиноїди 1,11 – 1,20						

НАЗВИ КИСЛОТ

Формула	Назва	Формула	Назва
HCl	Хлоридна	HPO ₃	Метафосфатна
HBr	Бромидна	H ₃ PO ₄	Ортофосфатна
HI	Йодидна	H ₄ P ₂ O ₇	Дифосфатна
HF	Фторидна	H ₃ BO ₃	Боратна
H ₂ S	Сульфидна	HClO	Гіпохлоритна
HCN	Цанідна	HClO ₂	Хлоритна
HNO ₂	Нітритна	HClO ₃	Хлоратна
HNO ₃	Нітратна	HClO ₄	Перхлоратна
H ₂ SO ₃	Сульфітна	HMnO ₄	Перманганатна
H ₂ SO ₄	Сульфатна	H ₂ CO ₃	Карбонатна
H ₂ SiO ₃	Силікатна	H ₂ CrO ₄	Хроматна
CH ₃ COOH	Ацетатна	H ₂ Cr ₂ O ₇	Дихроматна

ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК. ІНДИКАТОРИ

Індикатор	Інтервал рН переходу забарвлення	Окрес		
		В кислому середовищі	В нейтральному середовищі	В лужному середовищі
Лакмус	5÷8	Червона	Фіолетова	Синя
Метилоранж	3,1÷4,4	Червона	Помаранчева	Жовта
Фенолфталеїн	8,3÷10,0	Безбарвна	Безбарвна	Малинова

НАЗВИ КИСЛОТНИХ ЗАЛИШКІВ

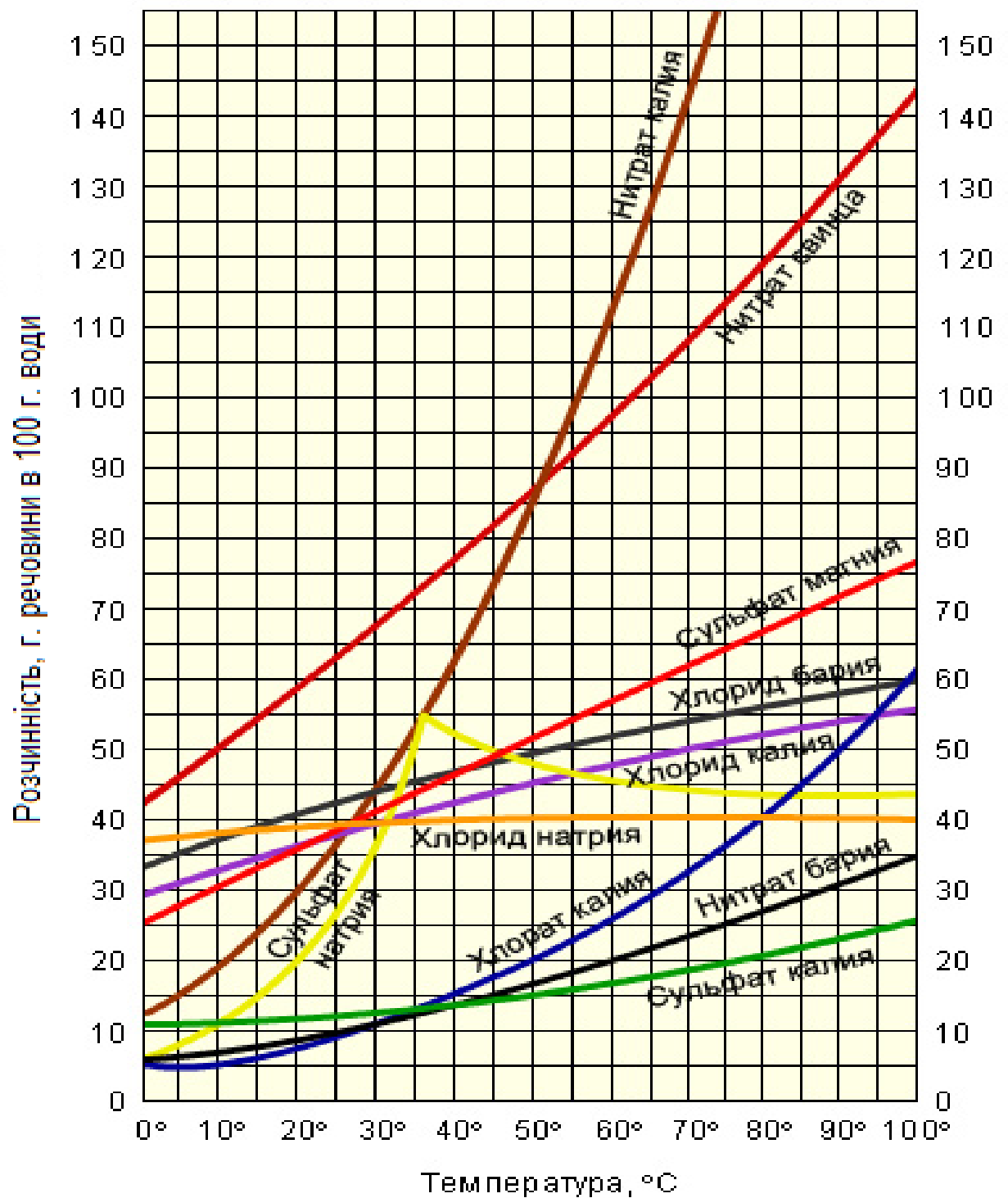
Кислота	Кислотний залишок	Назва кислотного залишку	Приклад солі
HCl	—Cl	хлорид	NaCl
HBr	—Br	бромид	KBr
HI	—I	іодид	CaI ₂
HF	—F	фторид	AlF ₃
H ₂ S	=S	сульфид	K ₂ S
HCN	—CN	ціанид	KCN
HNO ₂	—NO ₂	нітрит	NaNO ₂
HNO ₃	—NO ₃	нітрат	AgNO ₃
H ₂ SO ₃	=SO ₃	сульфіт	Na ₂ SO ₃
H ₂ SO ₄	=SO ₄	сульфат	H ₂ SO ₄
H ₂ SiO ₃	=SiO ₃	силікат	H ₂ SiO ₃
H ₂ CO ₃	=CO ₃	карбонат	CaCO ₃
HPO ₃	—PO ₃	метафосфат	NaPO ₃
H ₃ PO ₄	≡PO ₄	ортофосфат	Ba ₃ (PO ₄) ₂
HClO	—ClO	гіпохлорит	NaClO
HClO ₂	—ClO ₂	хлорит	LiClO ₂
HClO ₃	—ClO ₃	хлорат	KClO ₃
HClO ₄	—ClO ₄	перхлорат	KClO ₄
HMnO ₄	—MnO ₄	перманганат	NaMnO ₄
H ₂ CrO ₄	=CrO ₄	хромат	CaCrO ₄
H ₂ Cr ₂ O ₇	=Cr ₂ O ₇	дихромат	Li ₂ Cr ₂ O ₇
H ₃ BO ₃	≡BO ₃	борат	Na ₃ BO ₃
CH ₃ COOH	CH ₃ COO—	ацетат	Zn(CH ₃ COO) ₂
H ₂ ZnO ₂	=ZnO ₂	цинкат	Na ₂ ZnO ₂
H ₃ AlO ₃	≡AlO ₃	ортоалюмінат	K ₃ AlO ₃
HAlO ₂	—AlO ₂	метаалюмінат	LiAlO ₂
H ₃ CrO ₃	≡CrO ₃	хромит	Ba ₃ (CrO ₃) ₂
H ₂ SnO ₂	=SnO ₂	станит	Na ₂ SnO ₂
H ₂ PbO ₂	=PbO ₂	плюмбит	K ₂ PbO ₂

РОЗЧИННІСТЬ ГІДРОКСИДІВ, КИСЛОТ І СОЛЕЙ У ВОДІ

	OH^-	F^-	Cl^-	Br^-	I^-	NO_2^-	NO_3^-	S^{2-}	SO_3^{2-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	SiO_3^{2-}	PO_4^{3-}	CrO_4^{2-}	CH_3COO^-
H^+	-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р
Li^+	Р	М	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	Н	Р	Р
Na^+	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
K^+	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
NH_4^+	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р	Р	Р
Ag^+	-	Р	Н	Н	Н	М	Р	Н	Н	М	Н	Н	Н	Н	М
Cu^{2+}	Н	Н	Р	Р	-	Р	Р	Н	-	Р	Н	Н	Н	Р	Р
Mg^{2+}	Н	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	М	Н	Н	Р	Р
Ca^{2+}	М	Н	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Н	Н	Н	М	Р
Sr^{2+}	М	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	М	Р
Ba^{2+}	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Р
Zn^{2+}	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Н	Н	Н	Р	Р
Hg^{2+}	-	Р	М	М	Н	Р	Р	Н	-	Р	Н	Н	Н	Н	Р
Sn^{2+}	Н	Н	Р	Р	Р	Г	Р	Н	Н	Р	Н	Н	Н	Н	Р
Pb^{2+}	Н	Н	М	Н	Н	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Р
Mn^{2+}	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Р	Н	Н	Н	Р	Р
Fe^{2+}	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Р	Н	Н	Н	-	Р
Cd^{2+}	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Н	Н	Н	Н	Р
Co^{2+}	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Р	Н	Н	Н	Н	Р
Ni^{2+}	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Р	Н	Н	Н	Н	Р
Al^{3+}	Н	М	Р	Р	Р	Г	Р	Г	-	Р	Г	Н	Н	Р	Г
Cr^{3+}	Н	Р	Р	Р	Р	Г	Р	Г	-	Р	Г	Н	Н	Н	Г
Fe^{3+}	Н	Р	Р	Р	-	Г	Р	Н	-	Р	Г	Н	Н	Р	Г
Bi^{3+}	Н	-	Г	Г	Н	Г	Р	Н	Н	Г	Г	Г	Н	Н	Г

Умовні позначення: Р – речовина добре розчиняється; М – мало розчиняється; Н – практично не розчиняється; Г – піддається гідролізу (розкладу); - – не існує.

ГРАФІКИ РОЗЧИННОСТІ СОЛЕЙ

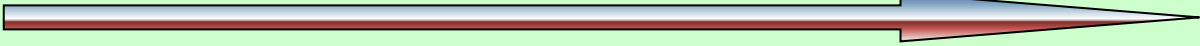


ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ РЯД НАПРУГ МЕТАЛІВ

ВІДДАЧА ЕЛЕКТРОНІВ (ОКИСЛЕННЯ)													ЗМЕНШУЄТЬСЯ				
Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	[H ₂]	Cu	Hg	Ag	Pt	Au

РЯД ЕЛЕКТРОНЕГАТИВНОСТІ НЕМЕТАЛІВ

H	As	I	Si	P	Se	C	S	Br	Cl	N	O	F
Посилення електронегативності												



Русский	Український	English	Français		
аллотропия	алотропія	allotropy	allotropie		
алмаз	алмаз	diamond	diamant		
анион	аніон	anion	anion		
ассоциация	асоціація	association	association		
атмосфера	атмосфера	atmosphere	atmosphère		
атом	атом	atom	atome		
атомная единица массы	атомна одиниця маси	atomic mass unit	unité de masse atomique		
баланс электронный	баланс електронний	balance electronic	bilan electronique		
биосфера	біосфера	biosphere	biosphère		
блеск	блиск	glitter	galène		
валентность	валентність	valence	valence		
величина	величина	quantity	quantité		
вероятность	вірогідність	probability	probabilite		
вещество	речовина	substance	matière		
вещество искусственное	речовина штучна	substance artificial	matière synthetique		
вещество исходное	речовина похідна	substance initial	substance de base		
вещество натуральное	речовина природна	substance natural	matière naturel		
вещество неорганическое	речовина неорганічна	matter inorganic	matière minérale		
вещество органическое	речовина органічна	matter organic	matière organique		
вещество простое	речовина проста	substance elementary	corps simple		
вещество растворённое	речовина розчинена	solute	matiere dissoute		
вещество растворимое	речовина розчинна	solute	matiere soluble		
вещество сложное	речовина складна	substance complex	corps compose		

взаимодействие электро- статическое	взаємодія електро- статична	interaction electrostatic	interaction electrostatique		
вид	вид	view	vue		
вкус	смак	taste	saveur		
вода	вода	water	eau		
водород	водень	hydrogen	hydrogene		
воздействие окружающей среды	вплив навколишнього середовища	action of environment	action de milieu ambiant		
воздух	повітря	air	air		
восстанавливать	відновлювати	reduce	reduire		
восстановитель	відновник	reducer	reducteur		
восстановление	відновлення	reduction	reduction		
вращаться	обертатися	revolve	tourner		
вывод	висновок	conclusion	conclusion		
выделение	виділення	extraction	dégagement		
выделение теплоты (энергии)	виділення теплоти (енергії)	separation of heat (energy)	separation de chaleur (energie)		
выражаться	виражатися	to be expressed	s'exprimer		
газ	газ	gaseous substance	substance gazeuse		
газ инертный	газ інертний	gas rare	gaz inerte		
газ электронный	газ електронний	gas electron	gaz électronique		
галоген	галоген	halogen	halogene		
гальваническая пара	гальванічна пара	galvanic pair	galvanique paire		
гальванометр	гальванометр	galvanometer	galvanometer		
гибридизация	гібридизація	hybridization	hybridation		
гидрат	гідрат	hydrate	hydrate		
гидратация	гідратація	hydration	hydratation		

гидрирование	гідрування	hydrogenation	hydrogénation		
гидроксид (основание)	гідроксид (основа)	hydroxide (base)	hydroxyde (base)		
гидролиз	гідроліз	hydrolysis	hydrolyse		
гидросфера	гідросфера	hydrosphere	hydrosphère		
гомолог	гомолог	homolog	homologue		
горение	горіння	combustion	combustion		
графит	графіт	graphite	graphite		
группа	група	group	groupe		
группа гидроксильная	група гідроксильна	group hydroxyl	groupe hydroxyle		
давление	тиск	pressure	pression		
данный	цей	this	ce		
движение направленное	рух спрямований	motion directed	mouvement dirigé		
движение хаотическое	рух хаотичний	motion random	mouvement desordonné		
делиться	розподілятися	divide into	se diviser		
деформация	деформація	deformation	déformation		
диаметр	діаметр	diameter	diamètre		
димеризация	димеризація	dimerization	dimérisation		
диссоциация	дисоціація	dissociation	dissociation		
длина	довжина	binding length	longueur		
единица измерения	одиниця виміру	unit of measurement	unité de mesure		
железо	залізо	iron	fer		
жидкость	рідина	substance liquid	matière liquide		
зависеть	залежати	to depend	dependre de		
закон	закон	law	loi		
закон периодический	закон періодичний	law periodic	loi périodique		
замещать	замішувати	replace by	substituer		
замещение	заміщення	replacement	substitution		

запах	запах	odour	odeu		
заряд отрицательный	заряд негативний	charge negative	charge negativo		
заряд положительный	заряд позитивний	charge positive	charge positivo		
заряд электрический	заряд електричний	charge electric	charge electrique		
защита от коррозии	захист від корозії	rust protection	protection contre la corrasion		
звено элементарное	кільце елементарне	unit elementary	maille élémentaire		
известно	відомо	it is know	on sait		
излучать энергию	випромінюват и енергію	radiate of energy	rayonner energie		
изменение	зміна	change	changement		
изменение концентрации	зміна концентрації	change of concentration	changement de concentration		
измеряться	вимірюватися	measure	se mesurer		
изображение	зображення	image	image		
изображение графическое	зображення графічне	image graphic	image graphique		
изолировать	ізолювати	isolate	isoler		
изомер	ізомер	isomer	isomère		
изомеризация	ізомеризація	isomerization	isomérisation		
изомерия пространственная	ізомерія просторова	stereo-isomerism	isomérie spatiale		
изомерия структурная	ізомерія структурна	structural isomerism	isomérie structurale		
изотоп	ізотоп	isotope	isotope		
иметь	мати	to have	avoir		
ингибитор	інгібітор	inhibitor	inhibiteur		
индекс	індекс	index	index		
индикатор	індикатор	indicator	indicateur		
ион	іон	ion	ion		

положительно заряженный	позитивно заряджений	positively charged	positif		
испарение	випаровування	evaporation	évaporation		
карбоксил	карбоксил	carboxyl	carboxyle		
карбонил	карбоніл	carbonyl	carbonyle		
катализатор	каталізатор	catalyst	catalyseur		
катион	катион	cation	cation		
катод – анод	катод - анод	cathode - anode	cathode - anode		
каучук	каучук	rubber	caoutchouc		
квантовое число главное	квантове число головне	quantum number first	nombre quantique principal		
квантовое число магнитное	квантове число магнітне	quantum number magnetic	nombre quantique magnétique		
квантовое число орбитальное	квантове число орбітальне	quantum number orbital	nombre quantique azimutal		
квантовое число спиновое (спин)	квантове число спінове (спин)	quantum number spin	nombre quantique de spin		
кинетика химическая	кінетика хімічна	kinetics chemical	cinétique chimique		
кипение	кипіння	boiling	ebullition		
кислород	кисень	oxygen	oxygene		
кислота	кислота	acid	acide		
кислота бескислородная	кислота безкиснева	acid hydrogen	acide sans oxygene		
кислота кислородная	кислота киснева	acid oxygenous	acide oxygene		
кислотность	кислотність	acidity	acidite		
кислотный остаток	кислотний залишок	acid residual	acide groupe		
классификация	класифікація	classifying	classification		
ковкость	ковкість	forgeability	malléabilité		

компонент	компонент	component	component		
концентрация реагента	концентрація реагенту	reagent concentration	concentration de reactif		
коррозия	корозія	corrosion	corrosion		
коррозия химическая	корозія хімічна	corrosion chemical	corrosion chimique		
коррозия электро- химическая	корозія електро- хімічна	corrosion electro- chemical	corrosion electrochimique		
коэффициент	коефіцієнт	coefficient	coefficient		
коэффициент растворимости	коефіцієнт розчинності	coefficient of solubility	solubilité coefficient		
кристаллическая решётка	кристалічна решітка	crystalline grate	maille cristalline		
кристалло- гидрат	кристало- гідрат	crystalline hydrate	hydrate cristallise		
лакмус	лакмус	litmus	tournesol		
лекарства	ліки	medicine	medicaments		
лёд	лід	ice	glace		
литосфера	літосфера	lithosphere	lytosphire		
масса	маса	mass	masse		
масса абсолютная	маса абсолютна	mass absolute	masse absolue		
масса относительная	маса відносна	mass relative	masse relative		
массовое число атома	масове число атома	mass number of atom	nombre de masse atomique		
мел	крейда	chalk	craie		
металл	метал	metal	metal		
металл активный	метал активний	metal active	metal active		
металл ферро- магнитный	метал феро- магнітний	metal ferro- magnetic	metal ferro- magnetique		
металл щелочной	метал лужный	metal alkaline	métal alcalin		
метилоранж	метилоранж	methylorange	methylorange		

механизм реакции	механізм реакції	mechanism of reaction	mecanisme de reaction		
минерал	мінерал	mineral	mineral		
молекула	молекула	molecule	molécule		
молекула полярная	молекула полярна	molecule polar	molecule polaire		
название	назва	name	nom		
насыщаемость	насиченість	satiated	saturabilité		
находиться	знаходиться	to be	avoir lieu		
нейтрон	нейтрон	neutron	neutron		
неметалл	неметал	non-metal	metalloïde		
нефть	нафта	petroleum	petrole		
неэлектролит	неелектроліт	non-electrolyte	non-electrolyte		
облако электронное	хмара електронна	cloud electronic	nuage electronique		
обозначение	позначення	symbolism	designation		
образование	утворення	form	formation		
объём	об'єм	volume	volume		
одинаковый	однаковий	equal	jumeau		
окисление	окислення	oxidization	oxydation		
окислитель	окисник	oxidizer	oxydant		
окислять	окисляти	oxidize	oxyder		
оксид	оксид	oxide	oxyde		
оксид амфотерный	оксид амфотерний	oxide amphoteric	oxyde amphotere		
оксид кислотный	оксид кислотний	oxide acid	oxyde salin		
оксид основной	оксид основний	oxide basic	oxyde basique		
определённый	означений	defined	defini		
орбита стационарная	орбіта стаціонарна	orbit stationary	orbitale stable		
орбиталь	орбіталь	orbital	orbitale		

осадок	осад	precipitate	précipite		
основность	основність	basicity	capacité basique		
остальные	інші	other	autres		
отдача электрона	віддача електрона	the loss of an electron	donation de l'électron		
отдельный	окремий	separate	séparé		
открытие	винахід	detection	ouverture		
отличаться	відрізнятися	differ	différer		
относительно	відносно	concerning	concernant		
отношение	відношення	ratio	rapport		
пар	пара	vapour	vapeur		
перегруппиров ка электронов	перегрупуванн я електронів	rearrangement of electrons	rearrangement electronique		
перед	перед	before	avant		
перекрывание электронных облаков	перекривання електронних хмар	ceiling of electronic clouds	recoupement nuage électronique		
переменный	змінний	variable	variant		
период	період	period	periode		
периодическая система	періодична система	periodic system	système périodique		
плавление	плавлення	melting	fusion		
пластичность	пластичність	plasticity	plasticite		
пластмасса	пластмаса	plastics	plastique		
плотность	густина	density	densité		
повышение температуры	підвищення температури	increase of temperature	elevation de temperature		
поглощать энергию	поглинати енергію	absorb of energy	absorber energie		
поглощение	поглинання	absorption	absorption		
подгруппа главная	підгрупа головна	sub-group principal	sous-groupe principal		
подгруппа побочная	підгрупа побічна	sub-group collateral	sous-groupe secondaire		

подтвердить	підтвердити	to affirm	affirmer		
подуровень	підрівень	sublevel	sous-niveau		
показывать	показувати	indicate	indiquer		
покрытие поверхностное	покриття поверхневе	coating	revetement electrolytique		
положение в пространстве	положення у просторі	position in space	postion espace		
полярность	полярність	polarity	polarité		
с помощью	за допомогою	with the help	à l'aide de		
понижение температуры	зниження температури	decrease of temperature	abaissement de temperature		
порядковый номер	порядковий номер	number ordinal	numero d'ordre		
постоянный	постійний	constant	constante		
превращение	перетворення	transmutation	transformation		
признак	ознака	indication	signe		
применяться	використо- вуватися	use, make use	s'adapter		
природа	природа	nature	nature		
природа реагента	природа реагенту	nature of reagent	nature de reactif		
присоединение электрона	приєднання електрона	attachment of an electron	addition de electron		
присоединять	приєднувати	add	additioner		
проводимость	провідність	conduction	conduction		
проводить электрический ток	проводити електричний струм	conduct of electric	installer l'électricite		
продукт	продукт	product	produit		
пространство	простір	space	espace		
протон	протон	proton	proton		
процесс экзо- термический	процес екзо- термічний	process exothermic	procede exothermique		

процесс эндо- термический	процес ендо- термічний	process endothermic	procede endothermique		
радикал	радикал	radical	radical		
разветвление	розгалуження	branching	branchement		
разложение термическое	розклад термічний	decomposition thermal	decomposition thermique		
размер	розмір	size	mesure		
разный	різний	different	different		
разрушение металла	руйнування метала	destruction of metal	destruction de metal		
распад	розпад	decay, dissociation	désintégration		
расплав	розплав	melt	matiere fondue		
расположение	розташування	arrangement	ordre		
раствор газообразный	розчин газоподібний	solution gaseous	solution gazeux		
раствор жидкий	розчин рідинний	solution liquid	solution liquide		
раствор насыщенный	розчин насичений	solution saturated	solution saturee		
раствор ненасыщенный	розчин ненасичений	solution non-saturated	solution non saturee		
раствор пересыщенный	розчин пересичений	solution supersaturated	solution sursaturee		
раствор твёрдый	розчин твердий	solution solid	solution solide		
растворение	розчинення	dissolution	(dis)solution		
растворимость	розчинність	solubility	solubilité		
растворитель	розчинник	solvent	agent dissolvant		
растворять	розчиняти	dissolve	dissoudre		
расчёт	розрахунок	calculation	calculation		
реакция	реакція	reaction	réaction		
реакция быстрая	реакція швидка	reaction violent	reaction violente		
реакция качественная	реакція якісна	reaction qualitative	réaction qualitatif		

реакция нейтрализации	реакція нейтралізації	reaction neutralization	reaction neutre		
реакция необратимая	реакція незворотна	reaction irreversible	reaction irreversible		
реакция обратимая	реакція зворотна	reaction reversible	reaction reversible		
сахар	цукор	sugar	sucre		
свой (-и)	свій (-ї)	myself	sa, son (ses)		
свойство	властивість	property	propriété		
свойство амфотерное	властивість амфотерна	property amphoteric	propriete amphotere		
свойство магнитное	властивість магнітна	property magnetic	propriete magnetique		
свойство физическое	властивість фізична	property physical	propriété physique		
свойство химическое	властивість хімічна	property chemical	propriété chimique		
связь водородная	зв'язок водневий	bond hydrogen	liaison d'hydrogene		
связь ионная	зв'язок іонний	bond ionic	liaison ionique		
связь ковалентная	зв'язок ковалентний	bond covalent	liaison covalente		
связь металлическая	зв'язок металевий	bond metallic	liaison métallique		
связь химическая	зв'язок хімічний	bond chemical	liaison chimique		
символ	символ	symbol	symbole		
синтезировать	синтезувати	syntesize	synthétiser		
система однородная	система однорідна	system homogenous	systeme homogene		
скелет	хребет	skeleton	squelette		
скорость	швидкість	speed	vitesse		
следствие	наслідок	consequence	conséquence		
смесь	суміш	mixture	mélange		
смысл физический	розуміння фізичне	sense physical	sens physique		
соединение	поєднання	compound	accouplement		

создание	створення	foundation	créature		
создать	створити	develop	fonder		
соль	сі́ль	salt	sel		
соль двойная	сі́ль подвійна	salt double	sel double		
соль кислая	сі́ль кисла	salt acid	sel acide		
соль комплексная	сі́ль комплексна	salt complex	sel complexe		
соль основная	сі́ль основна	salt basic	sel basique		
соль средняя	сі́ль середня	salt neutral	sel neutre		
сольват	сольват	solvate	solvate		
сольватация	сольватація	solvation	solvatation		
сопряжение	сполучення	conjugation	conjugaison		
состав	склад	composition	composition		
состав качественный	склад якісний	composition qualitative	composition qualitative		
состав количественный	склад кількісний	composition quantitative	composition quantitative		
состояние	стан	state	état		
состояние агрегатное	стан агрегатний	state of aggregation	état d'agregation		
состояние агрегатное жидкое	стан агрегатний рідкий	liquid state of aggregation	etat liquide d'agregation		
состояние агрегатное твёрдое	стан агрегатний твёрдый	solid state of aggregation	etat solide d'agregation		
состояние возбуждённое	стан збуджений	state excited	état excite		
состояние свободное	стан вільний	state free	état fondamental		
состояние устойчивое	стан стійкий	state stable	état stable		
состояние электрона	стан электрона	state of electron	état électron		
состоятъ (из чего?)	складатися (з чого?)	consist of	être composé de		

сохранение	збереження	preservation	conservation		
сохранять (что?)	зберігати (що?)	preserve	conserver		
сплав	сплав	alloy	alliage		
способ получения	спосіб отримання	method of production	procédé réception		
способность	здібність	ability	capacité		
среда кислая	середовище кисле	medium acidic	milieu acide		
среда нейтральная	середовище нейтральне	medium neutral	milieu neutre		
среда щелочная	середовище лужне	medium alkaline	milieu alcalin		
стекло	скло	glass	verre		
степень диссоциации	ступінь дисоціації	degree of dissociation	degre de dissociation		
степень окисления	ступінь окислення	level oxidation	degre d'oxydation		
строение атома	будова атома	structure of atom	structure atomique		
существовать	існувати	exist	exister		
твёрдость	твердість	hardness	durete		
тело	тіло	body	corps		
температура	температура	temperature	température		
температура кипения	температура кипіння	boiling point	temperature de l'ébullition		
температура плавления	температура плавлення	melting point	temperature de fusion		
теория атомно- молекулярная	теорія атомно- молекулярна	theory atom- molecule	théorie atomique- moléculaire		
теория протонно- нейтронная	теорія протонно- нейтронна	theory proton- neutron	theorie protonique- neutronique		
теория электронная	теорія електронна	theory electron	theorie électronique		
тепло- проводность	тепло- провідність	heat conduction	conductibilité thermique		
теплота	теплота	heat	chaleur		

ток электрически й	струм електричний	current electrical	courant électrique		
углерод	карбон	carbon	carbone		
уголь	вугілля	coal	charbon		
уравнение ионное	рівняння іонне	equation ionic	equation ionique		
уравнение кинетическое	рівняння кінетичне	equation kinetic	equation kinetique		
уравнение электронное	рівняння електронне	equation electronic	equation electronique		
уровень	рівень	level	niveau		
уровень завершённый	рівень завершений	level occupied	niveau rempli		
уровень незавершённый	рівень незавершений	levels unoccupied	niveau vide		
фактор внешний	фактор зовнішній	factor external	facteur externe		
фарфор	фарфор	porcelain	porcelaine		
фенолфталеин	фенолфталеїн	phenolphthalein	phenolphtaleine		
форма	форма	form	forme		
форма электронного облака	форма електронної хмари	form of electronic cloud	forme nuage electronique		
формула химическая	формула хімічна	formula chemical	formule chimique		
формула эмпирическая	формула емпірична	formula empirical	formule empirique		
химия	хімія	chemistry	chimie		
хрупкость	крихкість	brittleness	fragilité		
цвет	колір	colour	couleur		
центр	центр	center	centre		
частица	частинка	particle	particle		
часть	частина	part	partie		
чтобы	щоб	so that	pour		
щелочь	луг	alkali	alcali		

электролит	електроліт	electrolyte	electrolyte		
электролит сильный	електроліт сильний	electrolyte strong	electrolyte fort		
электролит слабый	електроліт слабкий	electrolyte weak	electrolyte faible		
электрон	електрон	electron	electron		
электрон валентный	електрон валентний	electron valence	electron de valence		
электрон неспаренный	електрон неспарований	electron unpaired	electron impair		
электрон общий	електрон загальний	electron shared	electron socialisé		
электро- отрицательность	електро- негативність	electro- negativity	electro- negativite		
электро- проводность	електро- провідність	electric(al) conduction	conductibilité electrique		
элемент	елемент	element	élément		
эмалирование	емалювання	enameling	émaillage		
энергия	енергія	energy	energie		
энергия связи	енергія зв'язку	energy of bond	energie de liaison		
эфирный	ефірний	ether	éthéré		
явление физическое	явище фізичне	phenomenon physical	phénomène physique		
явление химическое	явище хімічне	phenomenon chemical	phénomène chimique		
ядро	ядро	nucleus	noyau		

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ЗАКОНИ ХІМІЇ.....	3
Урок 1. Хімія як наука. Речовина.....	3
Урок 2. Речовини та їх властивості.....	6
Урок 3. Фізичні та хімічні явища.....	9
Урок 4. Атоми. Молекули.....	13
Урок 5. Хімічна формула. Валентність.....	17
Урок 6. Атомна та молекулярна маса. Кількість речовини. Моль. Молярна маса.....	20
Урок 7. Класифікація речовин.....	24
Урок 8. Основні закони хімії.....	28
РОЗДІЛ 2. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН Д.І. МЕНДЕЛЄЄВА. БУДОВА АТОМА. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК.....	36
Урок 9. Періодичний закон та періодична система елементів. Будова атома.....	36
Урок 10. Будова електронної оболонки атома.....	41
Урок 11. Значення періодичного закону Д.І. Менделєєва.....	45
Урок 12. Ковалентний тип хімічного зв'язку.....	50
Урок 13. Іонний, металічний та водневий типи хімічного зв'язку	53
Урок 14. Валентність та ступінь окиснення.....	56
РОЗДІЛ 3. ОСНОВНІ КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН.....	58
Урок 15. Класифікація неорганічних речовин.....	58
Урок 16. Оксиди.....	60
Урок 17. Гідроксиди.....	63
Урок 18. Кислоти.....	67
Урок 19. Солі.....	72
Урок 20. Генетичний зв'язок неорганічних речовин.....	76
РОЗДІЛ 4. РОЗЧИНИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ. ХІМІЧНА КІНЕТИКА. ХІМІЧНА РІВНОВАГА	81
Урок 21. Поняття про розчини.....	81
Урок 22. Електролітична дисоціація.....	86
Урок 23. Дисоціація води. Водневий показник.....	92
Урок 24. Типи хімічних реакцій.....	95
Урок 25. Окисно-відновні реакції.....	99
Урок 26. Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага.....	102
РОЗДІЛ 5. ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ Й НЕМЕТАЛІВ.....	108
Урок 27. Загальні властивості металів.....	108
Урок 28. Корозія металів та захист від неї.....	111
Урок 29. Загальні властивості неметалів	114

РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ.....	119
Урок 30. Будова органічних сполук.....	119
Урок 31. Класифікація органічних сполук.....	124
Урок 32. Аліфатичні вуглеводні. Алкани та алкени.....	128
Урок 33. Аліфатичні вуглеводні. Алкадієни. Алкіни.....	134
Урок 34. Карбоциклічні вуглеводні. Циклоалкани. Ароматичні вуглеводні.....	139
Урок 35. Оксигеновмісні сполуки. Спирти та феноли.....	143
Урок 36. Оксигеновмісні сполуки. Альдегіди, кетони карбонові кислоти.....	147
Урок 37. Нітрогеновмісні органічні сполуки.....	152
Урок 38. Використання хімії.	157
Лабораторная работа №1	161
Лабораторная работа №2.....	167
Лабораторная работа №3	170
Лабораторная работа №4.....	173
Лабораторная работа №5.....	177
Лабораторная работа №6.....	180
Лабораторная работа №7.....	184
Лабораторная работа №8.....	188
Лабораторная работа №9.....	191
Лабораторная работа №10.....	193
Лабораторная работа №11.....	198
Лабораторная работа №12.....	202
ДОДАТКИ.....	208
СЛОВНИК.....	217