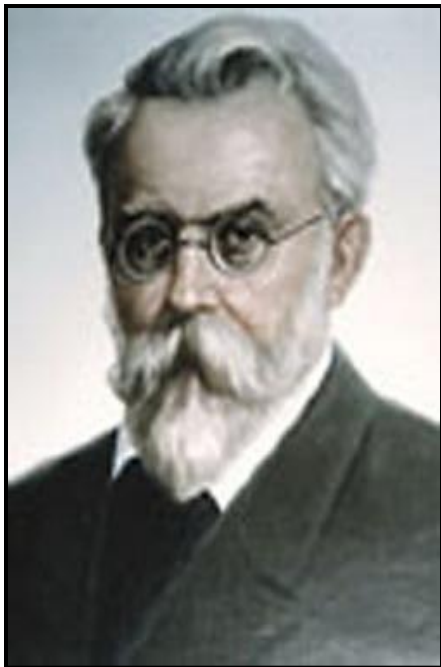


2020-2021 Сестринська справа

Тема: Хімія біогенних елементів

ПЛАН

1. Біохімія - наука про хімію життя. Загальні відомості про біoeлементи.
2. Місце біoeлементів в періодичній системі та будова їх атомів.
3. s-елементи, властивості, біологічна роль, медичне застосування їх сполук.
4. Органогенні елементи, хімічні властивості, біологічна роль.
5. d- елементи, їх властивості, біологічна роль.
d- елементи-метали життя(CPC).



(1863 – 1945)

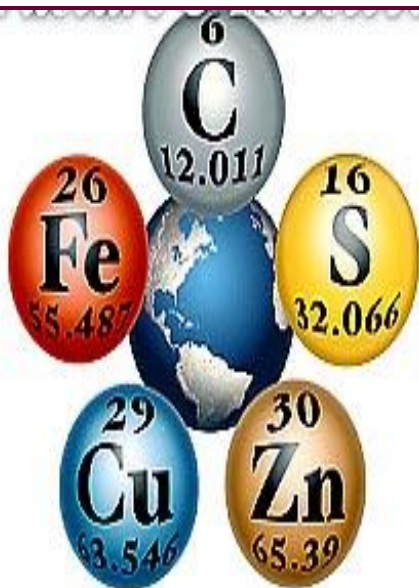
Біологічна хімія – це наука про хімію життя.

***Біохімія – це наука про структуру і поведінку живої речовини .
В.І.Вернадський***

Метою біохімії є вивчення хімічного складу, хімічної структури і властивостей складових компонентів тканин та органів, перетворення речовин і енергії в умовах як нормального функціонування людського організму, так і при виникненні патологічних процесів.

Медична хімія – наука, предметом якої є пошук біологічно активних речовин, пояснення механізму їх дії на молекулярному рівні та розробка на цій основі нових лікарських засобів.

Головним об'єктом дослідження та вивчення в медичній біохімії є організм людини.



В тілі людини і вищих тварин виявлено біля **70** хімічних елементів, що надходять в організм разом з водою і їжею, з них **47** є постійними, тому вони називаються **біогенними**.

До складу живих організмів входять 20 незамінних елементів.

Шість елементів

i

14-цять інших елементів

C, O, H, P, N, S

- основа всіх
біологічних
систем, -
органогени

неметали

хлор, селен, йод

11 металів

Na, K, Mg,
Ca, Zn,
Mn, Fe,
Co, Cu,
Mo, V

Ці 11 металів одержали
назву „**метали життя**”
або „**біометали**”

Елементи-органогени та їх вміст в організмі (мас. %)

```
graph TD; A[Елементи-органогени та їх вміст в організмі (мас. %)] --- B[О  
Оксиген  
62,4]; A --- C[С  
Карбон  
21,0]; A --- D[Н  
Гідроген  
9,7]; A --- E[N  
Нітроген  
3,1]; A --- F[Р  
Фосфор  
0,95]; A --- G[S  
Сульфур  
0,16];
```

O

Оксиген
62,4

C

Карбон
21,0

H

Гідроген
9,7

N

Нітроген
3,1

P

Фосфор
0,95

S

Сульфур
0,16

Біометали ділять на дві групи:

```
graph TD; A[Біометали ділять на дві групи:] --> B[Неперехідні елементи –  
Na, K, Ca, Mg;]; A --> C[Перехідні елементи –  
Cu, Zn, Mn, Fe, Co, Mo.]
```

Неперехідні елементи –

Na, K, Ca, Mg;

Перехідні елементи –

Cu, Zn, Mn, Fe, Co, Mo.

За кількісним вмістом біогенні елементи ділять на:

Елементи
органогени

C, H, O, N, S, P -
(97,3%)

Макроелементи

K, Na, Ca, Mg, Cl -
(0,01 до 1%)

Мікроелементи

Br, J, F, Zn, Mn,
Co, Cu, Fe, Mo -
 10^{-3} - 10^{-6} %)

Ультрамикро-
елементи

Au, Hg, Th, Si, Ti,
Cr та ін.-
($< 10^{-6}$ %).

Вміст біометалів в організмі людини (мас. %)

- Кальцій - 1,5

- Калій - 0,35

- Натрій - 0,15

- Магній - 0,05

- Ферум - 0,01

- Цинк - $2,7 \cdot 10^{-3}$

- Купрум - $2 \cdot 10^{-4}$

- Манган - $2,8 \cdot 10^{-5}$

- Кобальт - $4 \cdot 10^{-6}$

- Хром - $2 \cdot 10^{-6}$

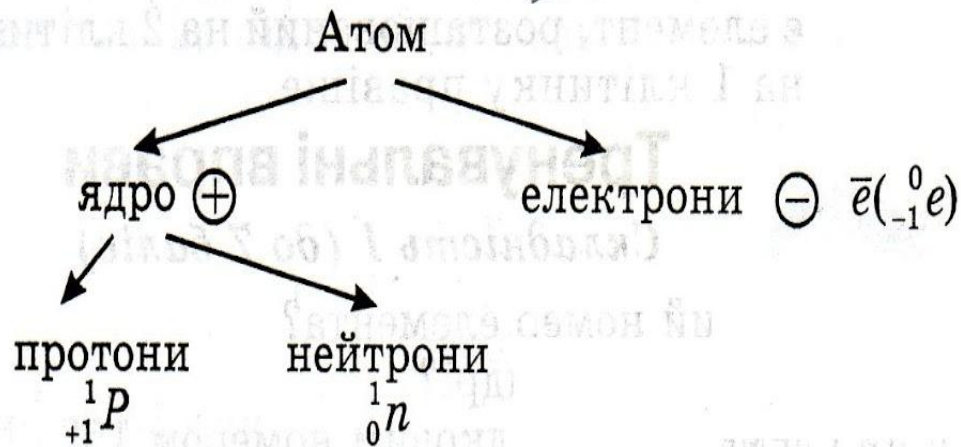


***Фізико-хімічні властивості біоелементів
визначається їх місцем у періодичній системі.***

***На сьогоднішній день встановлено, що зменшення
кількісного вмісту хімічних елементів в організмі
пов'язано зі збільшенням заряду ядра атомів
елементів.***

Періодичний закон - властивості елементів, а тому і властивості утворених ними простих і складних речовин перебувають у періодичній залежності від величини атомних мас елементів (формулювання Д.І.Менделєєва)

Періодичний закон - властивості елементів, простих речовин і сполук елементів перебувають у періодичній залежності від величини заряду ядер їх атомів(сучасне формулювання)



У центрі атома – ядро $\oplus$, навколо обертаються електрони $\ominus$, атом в цілому електро-нейтральний.

Нуклонне число (A_r)



Символ елемента

Протонне число,
заряд ядра,
порядковий номер.



Кількість протонів і електронів дорівнює порядковому номеру (протонному числу).
Кількість нейтронів дорівнює різниці між нуклонним числом і протонним числом.

Маса електрона в 1836 разів менша за масу протона.

Періодична система елементів Д. І. Менделєєва

ПЕРІОДИ	ГРУПИ									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	H Гідроген 1,0079 1s ¹							He Гелій 4,0026 1s ²	Порядковий номер	Назва елемента систематична
2	Li Літій 6,941 [He]2s ¹	Be Берилій 9,0122 [He]2s ²	B Бор 10,811 [He]2s ² 2p ¹	C Карбон 12,011 [He]2s ² 2p ²	N Нітроген 14,007 [He]2s ² 2p ³	O Оксиген 15,999 [He]2s ² 2p ⁴	F Флуор 18,998 [He]2s ² 2p ⁵	Ne Неон 20,179 [He]2s ² 2p ⁶	26 55,847 [Ar]3d ⁶ 4s ²	Fe Ферум Символ
3	Na Натрій 22,990 [Ne]3s ¹	Mg Магній 24,305 [Ne]3s ²	Al Алюміній 26,982 [Ne]3s ² 3p ¹	Si Силіцій 28,086 [Ne]3s ² 3p ²	P Фосфор 30,974 [Ne]3s ² 3p ³	S Сульфур 32,066 [Ne]3s ² 3p ⁴	Cl Хлор 35,453 [Ne]3s ² 3p ⁵	Ar Аргон 39,948 [Ne]3s ² 3p ⁶	Атомна маса	Електронна конфігурація
4	K Калій 39,098 [Ar]4s ¹	Ca Кальцій 40,078 [Ar]4s ²	Sc Скандій 44,956 [Ar]3d ¹ 4s ²	Ti Титан 47,88 [Ar]3d ² 4s ²	V Ванадій 50,942 [Ar]3d ³ 4s ²	Cr Хром 51,996 [Ar]3d ⁵ 4s ¹	Mn Манган 54,938 [Ar]3d ⁵ 4s ²	Fe Ферум 55,847 [Ar]3d ⁶ 4s ²	27 58,933 [Ar]3d ⁷ 4s ²	28 58,69 [Ar]3d ⁸ 4s ²
	Cu Купрум 63,546 [Ar]3d ¹⁰ 4s ¹	Zn Цинк 65,39 [Ar]3d ¹⁰ 4s ²	Ga Галій 69,723 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	Ge Германій 72,59 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	As Арсен 74,922 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	Se Селен 78,96 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	Br Бром 79,904 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	Kr Криптон 83,80 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶		
5	Rb Рубідій 85,468 [Kr]5s ¹	Sr Стронцій 87,62 [Kr]5s ²	Y Ітрій 88,906 [Kr]4d ¹ 5s ²	Zr Цирконій 91,224 [Kr]4d ² 5s ²	Nb Ніобій 92,906 [Kr]4d ⁴ 5s ¹	Mo Молібден 95,94 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	Tc Технецій [99] [Kr]4d ⁵ 5s ²	Ru Рутеній 101,07 [Kr]4d ⁷ 5s ¹	45 102,91 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	46 106,42 [Kr]4d ¹⁰ 5s ⁰
	Ag Аргентум 107,87 [Kr]4d ¹⁰ 5s ¹	Cd Кадмій 112,41 [Kr]4d ¹⁰ 5s ²	In Індій 114,82 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	Sn Станум 118,71 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	Sb Стибій 121,75 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	Te Телур 127,60 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	I Іод 126,90 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	Xe Ксенон 131,29 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶		
6	Cs Цезій 132,91 [Xe]6s ¹	Ba Барій 137,33 [Xe]6s ²	*La Лантан 138,91 [Xe]5d ¹ 6s ²	Hf Гафній 178,49 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	Ta Тантал 180,95 [Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	W Вольфрам 183,85 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	Re Реній 186,21 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	Os Осмій 190,2 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	77 192,22 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	78 195,08 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ¹
	Au Аурум 196,97 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	Hg Меркурій 200,59 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	Tl Талій 204,38 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹	Pb Плюмбум 207,2 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	Bi Бісмут 208,98 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³	Po Полоній [209] [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴	At Астат [210] [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵	Rn Радон [222] [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶		
7	Fr Францій [223] [Rn]7s ¹	Ra Радій 226,02 [Rn]7s ²	**Ac Актиній [227] [Rn]6d ¹ 7s ²	Db Дубній [261] [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	Lr Лоренцій [262] [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	Rf Резерфордій [263] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	Bh Борій [265] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	Hn Ганій [265] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	109 [266] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	110 [266] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²
	Mt Майтнерій [266] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	Uun Унунілій [266] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²								
	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		
* 58	Ce Церій 140,12 [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59 Pr Празеодим 140,91 [Xe]4f ² 5d ⁰ 6s ²	60 Nd Неодим 144,24 [Xe]4f ³ 5d ⁰ 6s ²	61 Pm Прометій [147] [Xe]4f ⁴ 5d ⁰ 6s ²	62 Sm Самарій 150,36 [Xe]4f ⁵ 5d ⁰ 6s ²	63 Eu Європій 151,96 [Xe]4f ⁶ 5d ⁰ 6s ²	64 Gd Гадоліній 157,25 [Xe]4f ⁷ 5d ⁰ 6s ²	65 Tb Тербій 158,93 [Xe]4f ⁸ 5d ⁰ 6s ²	66 Dy Диспрозій 162,5 [Xe]4f ⁹ 5d ⁰ 6s ²	67 Ho Гольмій 164,93 [Xe]4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ²
									68 Er Ербій 167,26 [Xe]4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ²	69 Tm Тулій 168,93 [Xe]4f ¹² 5d ⁰ 6s ²
										70 Yb Йттербій 173,04 [Xe]4f ¹³ 5d ⁰ 6s ²
										71 Lu Лютецій 174,97 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²
* 90	Th Торій 232,04 [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	91 Pa Протактиній [231] [Rn]5f ² 6d ¹ 7s ²	92 U Уран 238,03 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np Нептуній [237] [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu Плутоній [244] [Rn]5f ⁶ 6d ⁰ 7s ²	95 Am Америцій [243] [Rn]5f ⁷ 6d ⁰ 7s ²	96 Cm Кюріій [247] [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	97 Bk Берклій [247] [Rn]5f ⁹ 6d ⁰ 7s ²	98 Cf Каліфорній [249] [Rn]5f ¹⁰ 6d ⁰ 7s ²	99 Es Ейнштейній [252] [Rn]5f ¹¹ 6d ⁰ 7s ²
									100 Fm Фермій [257] [Rn]5f ¹² 6d ⁰ 7s ²	101 Md Менделєвій [258] [Rn]5f ¹³ 6d ⁰ 7s ²
										102 No Нобелій [259] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁰ 7s ²
										103 Lr Лоуренцій [260] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁰ 7s ²

Примітка. 30 серпня 1997 р. Міжнародна спілка теоретичної та прикладної хімії (IUPAC) затвердила нові назви для деяких трансуранових елементів: 104 — Резерфордій Rf, 105 — Дубній Db, 106 — Сиборгій Sg, 108 — Гасій Hs.

O

Число електронів на рівні визначають за ф-лою $N=2n^2$

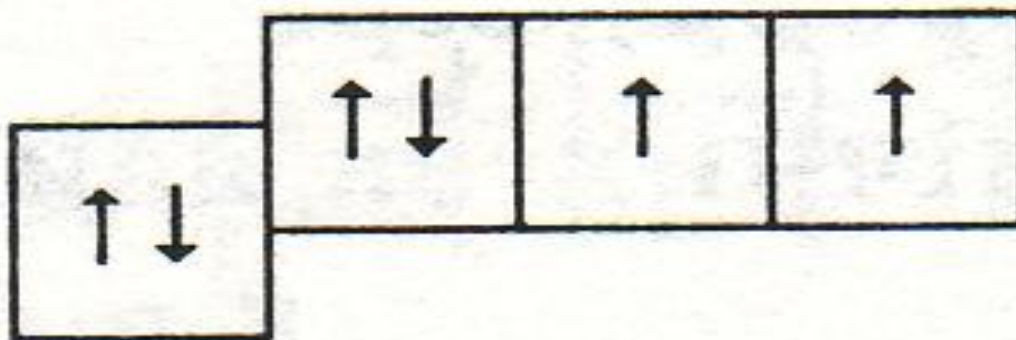


2 6

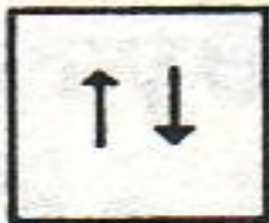
s

p

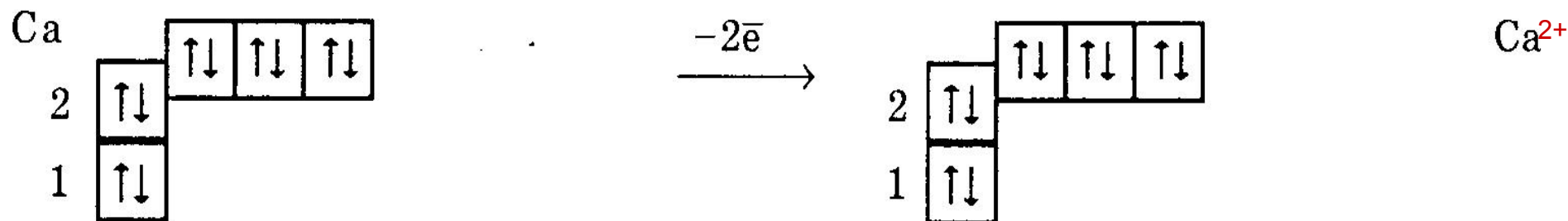
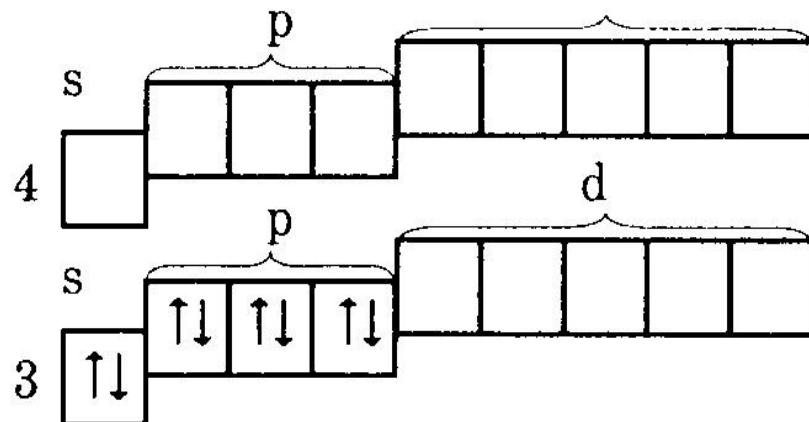
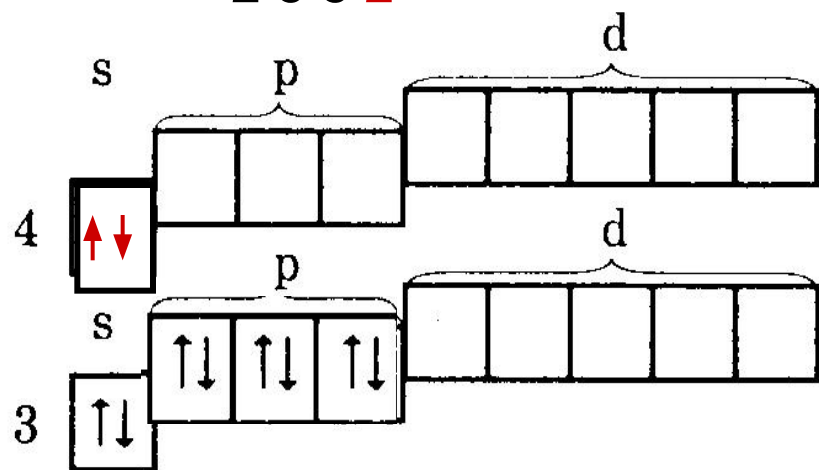
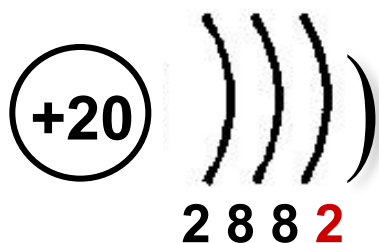
n=2



n=1

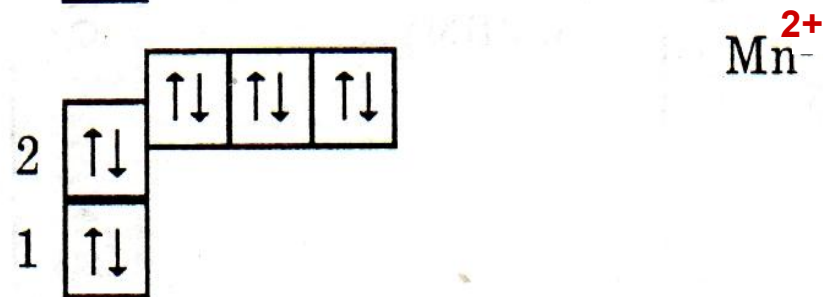
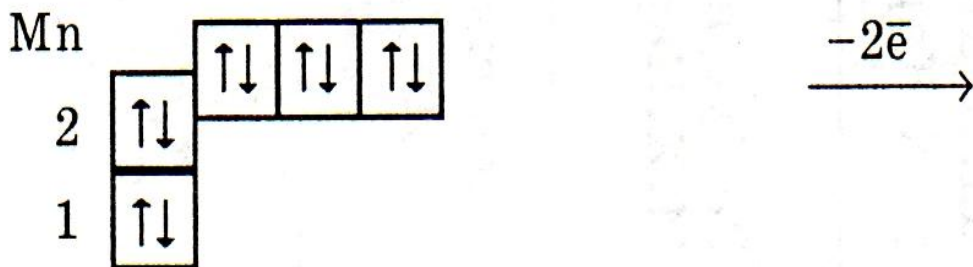
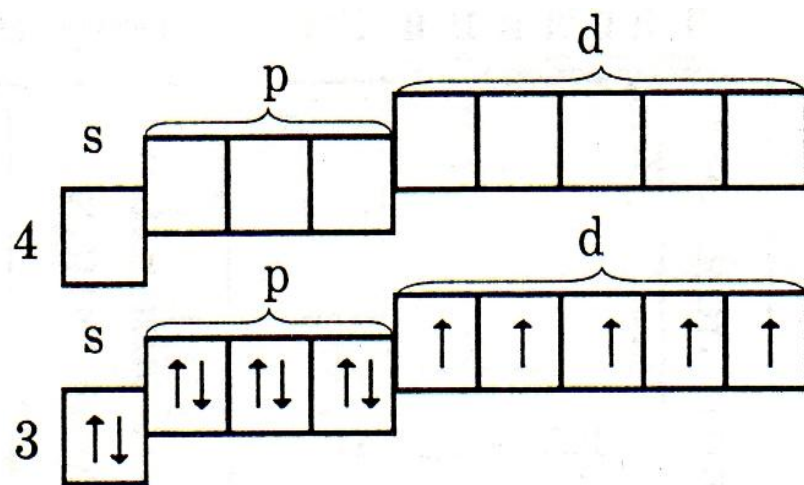
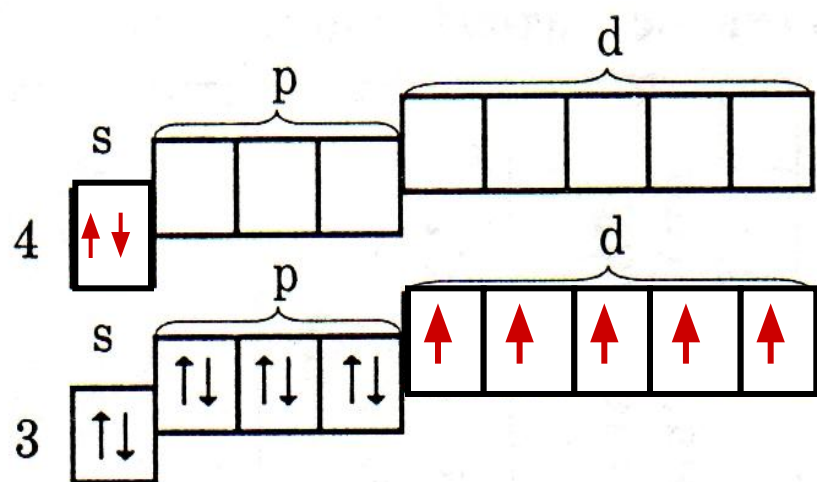
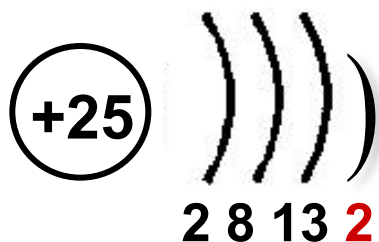


Ca



Ступінь окиснення в живих організмах- **Mg²⁺, Ca²⁺**.

Mn



Хімічні властивості біометалів

1. Взаємодія з киснем



2. Взаємодія з галогенами, сіркою, воднем, азотом:



3. При взаємодії з водою утворюються гідроксиди:



4. Оксиди лужних та лужноземельних металів реагують з водою і утворюють гідроксиди: $\text{Me}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{MeOH}$; NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - луги

5. Взаємодія з кислотами $\text{Ca} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$; $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$

Розчинність кислот, основ і солей у воді

Аніони	К а т і о н и																			
	H ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	M	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H	
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P	M	P	
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	P	M	P	
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	P	H	H	—	H	M	
S ²⁻	P	P	P	P	P	M	M	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	H	H	H	—	—	H	—	H	H	H	H	—	—	H	—	
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	H	M	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	H	P	
PO ₄ ³⁻	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	H	H	H	—	—	H	—	—	H	H	H	—	H	H	—	
SiO ₃ ²⁻	H	P	P	—	H	H	H	H	—	H	H	—	H	H	—	—	H	H	—	
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	M	P	P	P	P	

Примітка. Р — розчиняється, М — мало розчиняється, Н — практично не розчиняється, **риска** — сполука розкладається водою або не існує.

Якісні реакції на катіони Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}

1. Забарвлення полум'я в жовтий колір-доказ наявності в досліджуваній речовині йонів Na^+ ; в фіолетовий-йонів K^+ , в цегляно-червоний колір – Ca^{2+} .

2. Гідроксид натрію або калію утворюють з солями магнію білий драглистий осад:



Біологічна роль неперехідних біометалів

Масова частка натрію в організмі людини складає 0,14% (біля 100г), калію 0,2% (140г) .

Натрій регулює осмотичний тиск зовнішньоклітинних і внутрішньоклітинних рідин; підтримує йонний баланс внутрішнього середовища організму; бере участь в виникненні нервових імпульсів. Йони K^+ і Na^+ впливають на функціональний стан ССС, діяльність ферментів.

Калій-основний внутрішньоклітинний йон.

У медицині використовують:

Хлорид натрію NaCl у концентрації **0,85 - 0,9%** міститься у плазмі крові, підтримує сталий осмотичний тиск.

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ – глауберова сіль, як проносний препарат.

Натрію гідрокарбонат NaHCO_3 (питна сода) - швидкодіючий антацидний препарат.

Тіосульфат натрію $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ застосовується як протиотрута при отруєнні важкими металами, HCN , галогенами, ртуттю.

В організмі людини маса **Кальцію** перевищує 1кг, Магнію біля 20г.
Питна вода, містить гідрогенкарбонат кальцію **$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$** .

Кальцій- це універсальний біометал, впливає на переважну більшість біохімічних процесів.

Йони кальцію беруть участь у механізмі м'язевого скорочення, у передачі нервових імпульсів, **у процесі зсідання крові**, уповільнюють дію токсинів, підвищують стійкість організму до інфекцій.

Гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ використовують для накладання твердих пов'язок.

Йони магнію сприяють виведенню з організму холестерину, виявляють судинорозширюючу і антиспазматичну дію, входять до складу ферментів і активізують їх дію, беруть участь у передаванні нервових імпульсів,

Магнію сульфат ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)- (гірка сіль) - найбільш активний проносний засіб. Використовується у вигляді ін'єкцій - як протисудомний та знеболювальний засіб.

Найважливіші ступені окиснення органогенів:

Карбон -4, 0, +2, +4.

Гідроген +1, 0, -1

Оксиген 0, -1, -2

Сульфур -2, 0, +4, +6

Нітроген -3, 0, +1, +2, +3, +4, +5

Фосфор -3, 0, +3, +5

Органогени-неметали.

Це елементи з високою електронегативністю.

Кисень

1) бере участь у всіх видах обміну речовин;

2) необхідний для дихання;

3) бере участь в реакціях окиснення-відновлення;

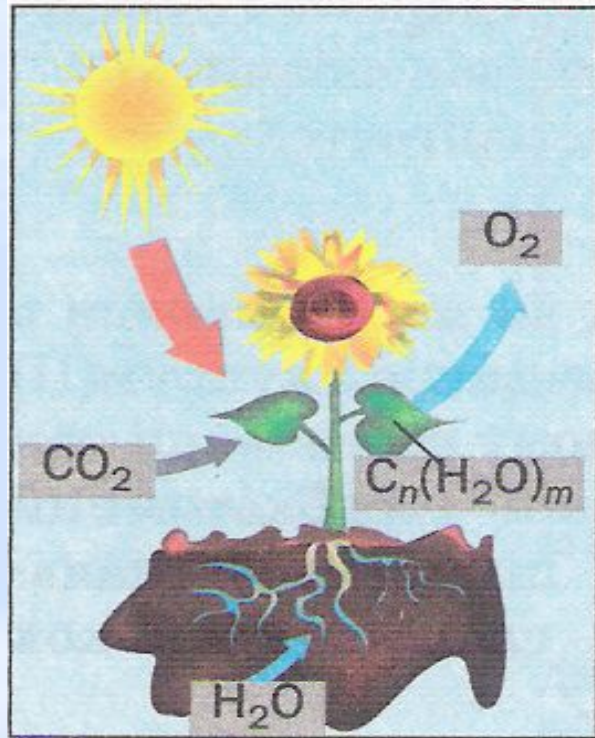
4) в кількості 21,5-23,5% входить до складу білків, вітамінів, гормонів, ферментів та інших біологічно важливих речовин.

5) у медицині застосовують для дихання при захворюваннях, що супроводжуються кисневою нестачею; при отруєннях CO, HCN, H₂S та іншими задушливими речовинами.

6) суміш 95% O₂ і 5% CO₂ має збуджувальну дію на дихальний центр. Вона використовується в медицині під назвою „карбоген”.

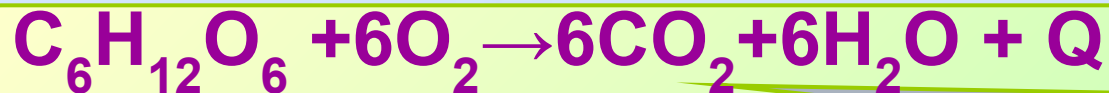
Озон-O₃ використовують для знезаражування питної води, очищення промислових і стічних вод, а також для профілактики деяких захворювань.

Хімічні властивості організмів

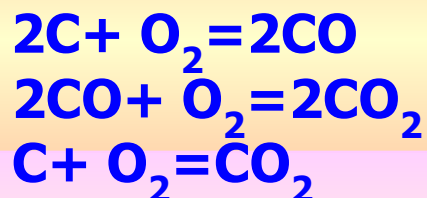


Запишіть рівняння реакції
фотосинтезу

Поряд з фотосинтезом у рослинах відбувається окиснення органічних речовин - процес дихання.



1. Взаємодія з киснем

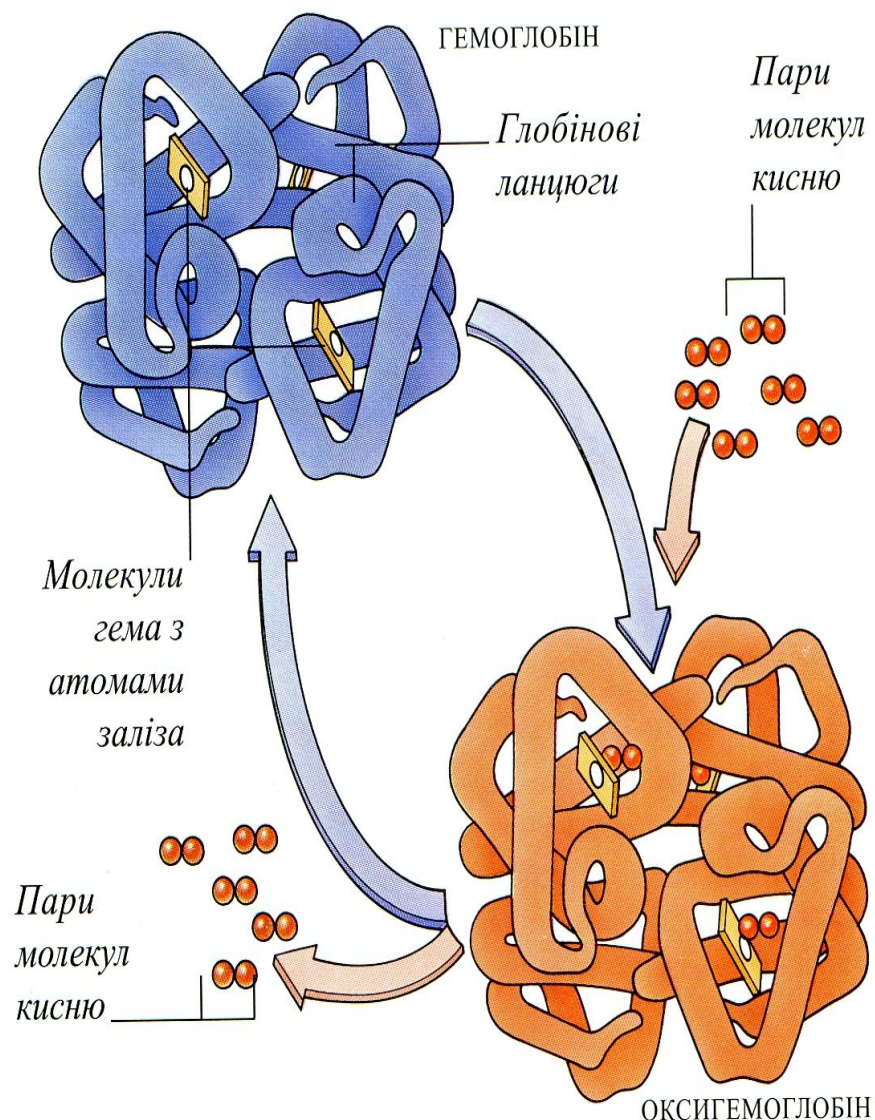


CO дуже отруйна речовина!

При концентрації CO в повітрі 0,07% настає отруєння людини; повітря з вмістом 0,1% смертельно небезпечно!

Чому?

Антидотом при отруєнні CO є кисень.

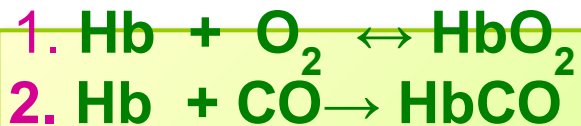


СО здатний зв'язуватися атомом Fe в молекулі Hb в комплекс, що має назву **карбоксигемоглобін**.

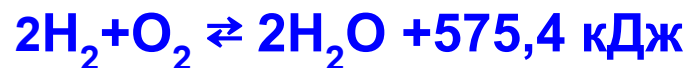
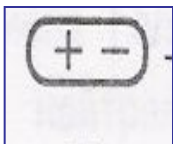


При цьому утворюються дуже токсичні карбоніли Феруму.

Із двох конкуруючих реакцій переважатиме 2; буде блокуватися процес перенесення кисню гемоглобіном крові.

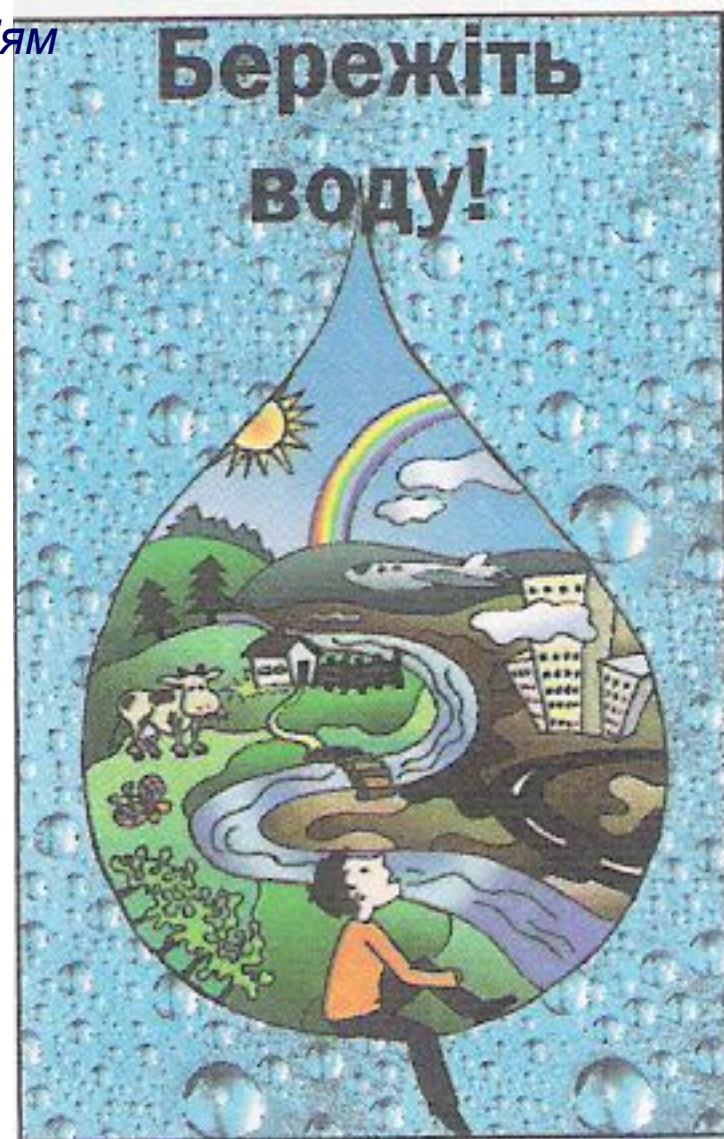


У суміші з киснем водень горить блакитним полум'ям



Вода – джерело життя; розчинник орг. і неорг. речовин; втрата організмом 2/3 позаклітинної води є смертельною.

Гідроенпероксид - H_2O_2
30% р-н H_2O_2 - пергідроль,
...ють для лікування
... 3% розчин -
... інфікуючий засіб.

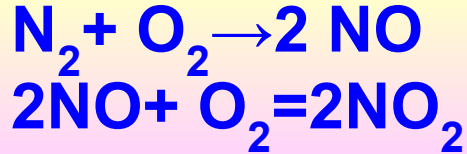


Ні
кіль
про



них властивостей в живих системах. Найбільша
лі виробляється за рахунок окисно-відновних
ім окисненням.

Нітроген входить до складу молекул біологічно активних речовин – білків, вітамінів, гормонів, нуклеїнових кислот .



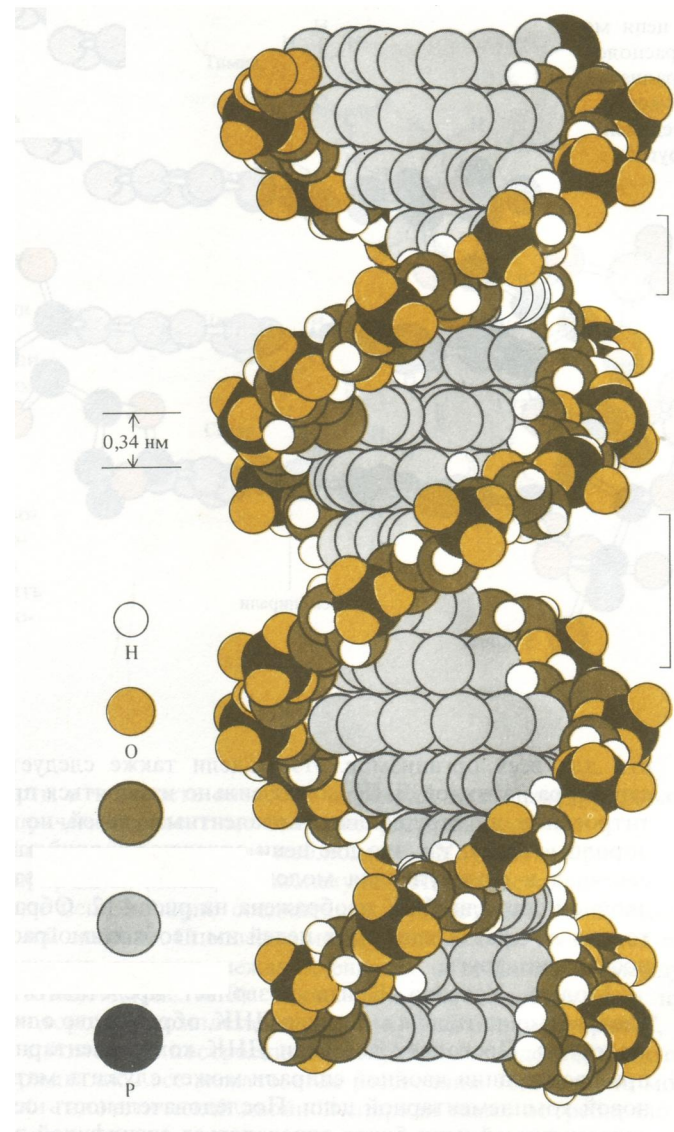
В медичній практиці використовують N_2O -”веселильний газ”,
 NH_4OH ?

У живих організмах сірка знаходиться в складі сполук з ступенем окиснення -2; входить до складу АК(цистеїн, метіонін), сірковмісних білків, ліпідів, вітамінів(B_1) та біорегуляторів(інсулін). Дисульфідні місткові зв'язки -S-S- утворюють третинну структуру білків.

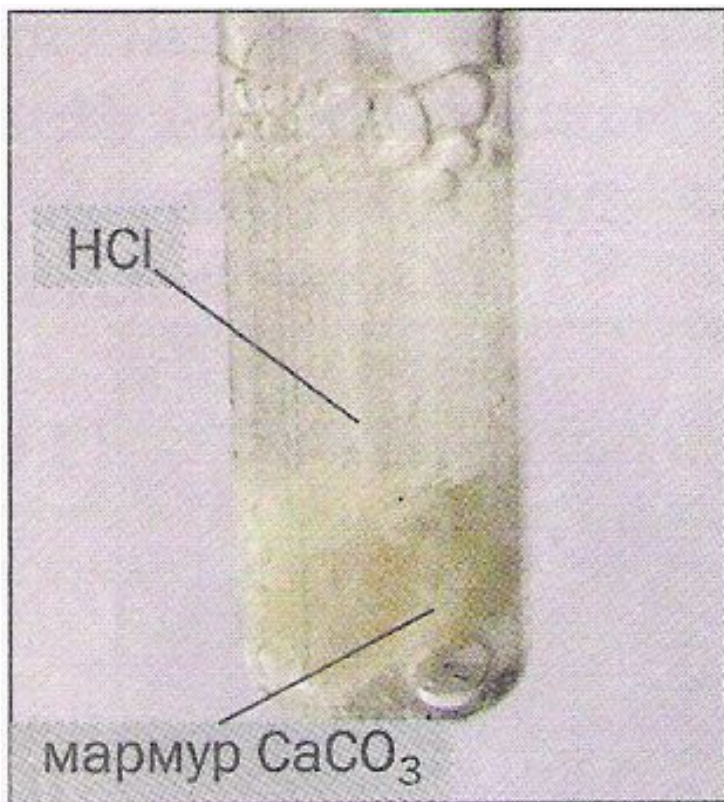


Сірчистий газ (SO_2) - отруйна речовина. Вдихання повітря, що містить більш ніж 0,2% сірчистого газу, викликає подразнення очей, горла, верхніх дихальних шляхів, бронхіт, запалення легенів.

Фосфор називають *"елементом життя і мислення"*, оскільки він відіграє істотну роль в обміні речовин та енергії, входить до складу НК, АТФ.



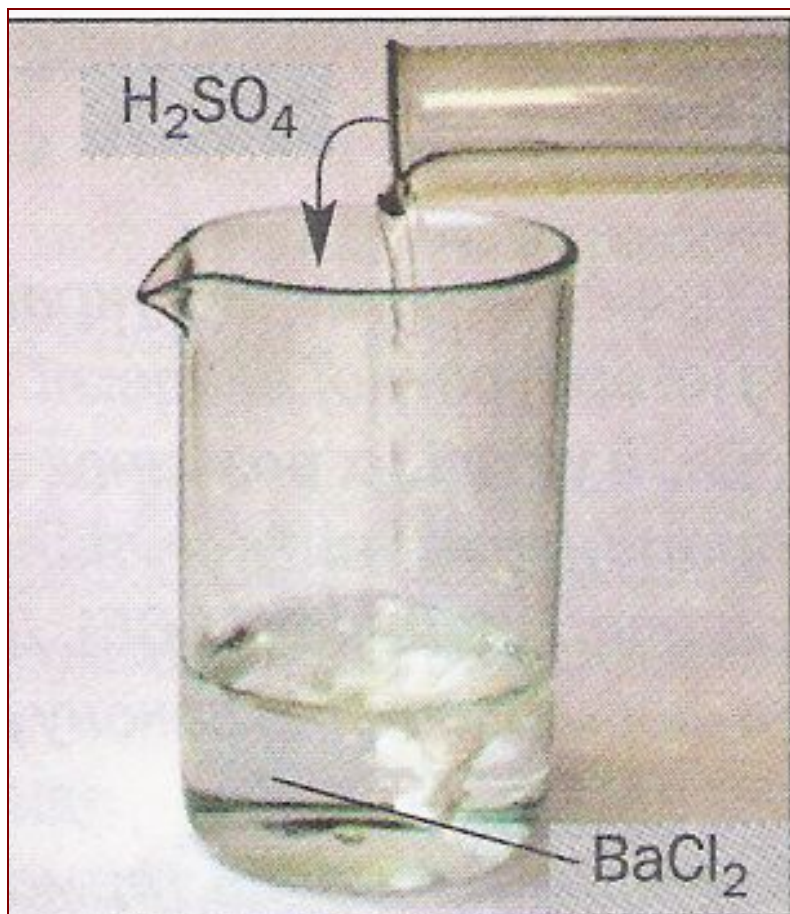
Якісні реакції аніонів CO_3^{2-} , NO_2^-



Запишіть рівняння
реакції



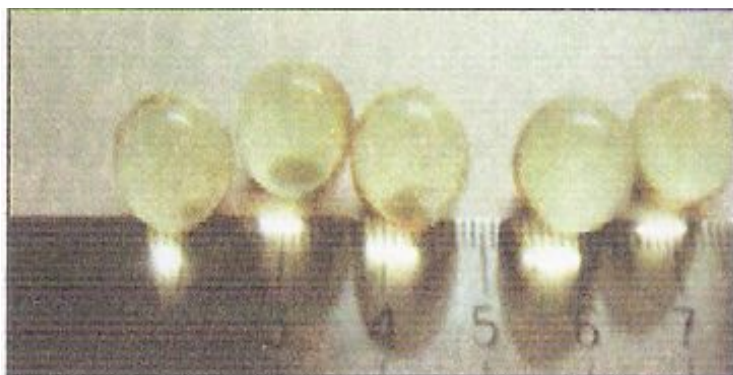
Якісні реакції аніонів SO_4^{2-} , SO_3^{2-}



Запишіть рівняння
реакції в
молекулярній, повній
та скороченій йонній
формах

З сполук органогенів які використовуються в медичній практиці ще слід назвати:

Нітрогліцерин(1% спиртовий р-н) використовують при лікуванні серцевих захворювань, здатний розширювати спазмовані судини серця.



**Капсули з р-ном
нітрогліцерину**



Mn 0, +2, +3, +4, +6, +7

Co 0, +2, +3

Особливістю перехідних d-біометалів є висока рухомість d-електронів, внаслідок чого вони мають різні ступені окиснення:

Fe 0, +2, +3, +6

Cu 0, +1, +2

Zn 0, +2

Mo 0, +2, +3, +4, +5, +6

Окисно-відновні властивості

Взаємодія з кислотами

Li	Rb	K	Ba	Sr	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	(H)	Bi	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
+1	+1	+1	+2	+2	+2	+1	+2	+3	+2	+2	+3	+2	+2	+2	+2	+2		+3	+2	+2	+1	+2	+3

Відновна здатність у вільному стані зростає



Окиснювальна здатність йонів посилюється



Кислотно-основні властивості

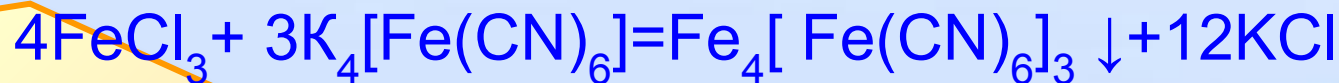
Характер і властивості оксидів і гідроксидів Мангану відповідно змінюються в залежності від ступеня окиснення металу.

Оксид	Тип оксиду	Гідроксид, що відповідає даному оксиду	Тип гідроксиду	Назва кислоти	Назва солей
MnO	основний	Mn(OH) ₂	малорозчинна основа		
Mn ₂ O ₃	основний	Mn(OH) ₃	малорозчинна основа		
MnO ₂	амфотерний	Mn(OH) ₄ H ₄ MnO ₄	амфотерний	ортоманганітна (ортомарганцевиста)	ортоманганіти
		MnO(OH) ₂ H ₂ MnO ₃	амфотерний	метаманганітна (метамарганцевиста)	метаманганіти
(MnO ₃)	кислотний (у вільному стані не виявлено)	(H ₂ MnO ₄)	кислота (у вільному стані не виявлена)	манганатна (марганцевиста)	манганати
Mn ₂ O ₇	кислотний	HMnO ₄	кислота	перманганатна (марганцева)	перманганати

Якісні реакції на Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+}



$Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ – осад синього кольору, турнбулева синь



$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ – інтенсивно синій осад, берлінська блакить.

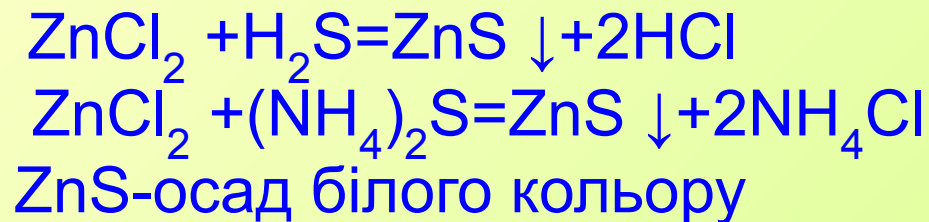
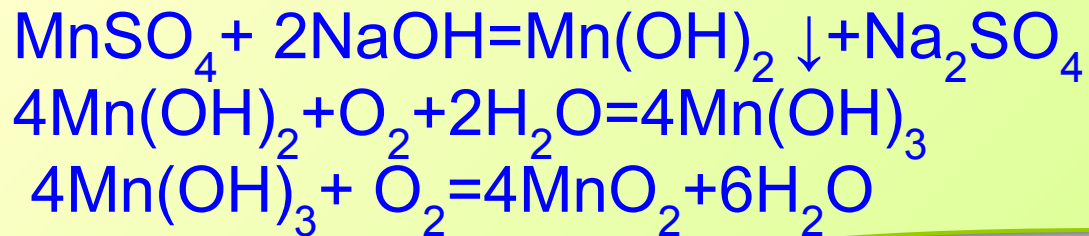


$Cu_2[Fe(CN)_6]$ – осад червонувато-коричневого кольору



Якісні реакції на Mn^{2+} , Zn^{2+}

NaOH доданий до розчину солі Mn^{2+} утворює осад білого кольору, який на повітрі окиснюється до MnO_2 -осад темно-коричневого кольору



Вивчення вмісту біометалів і їх співвідношень має велике значення в діагностиці.

Встановлено, що порушення балансу металів в організмі викликане патологічними явищами.

Дайте відповіді на питання:

1. Атому якого елемента відповідає електронна конфігурація: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$?

- A. Калій
- B. Натрій
- C. Оксиген
- D. Магній
- E. Кальцій

2. Вкажіть порядковий номер елемента з електронною будовою: $1s^2 2s^2 2p^3$:

- A. 7
- B. 11
- C. 12
- D. 20
- E. 19

3. Які з наведених оксидів є основними?

A. CO_2 , SO_2 , SO_3 , CaO

B. ZnO , Na_2O , P_2O_5 , H_2O

C. Mn_2O_7 , CuO , CO , P_2O_3

D. K_2O , MgO , CaO , Na_2O

E. H_2O , MnO_2 , Fe_2O_3 , CuO

4. Сполуки калію дають забарвлення полум'я:

A. Жовте

B. Синє

C. Зелене

D. Фіолетове

E. Цегляно-червоне

5. Яка з наведених сполук натрію є джерелом для утворення соляної кислоти в шлунковому соку?

A. NaHCO_3

B. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

C. NaCl

D. Na_2HPO_4

E. NaH_2PO_4

6. Яка з наведених речовин входить до складу шлункового соку, відіграє роль у процесі травлення, вбиває хвороботворні бактерії:

- A. 0,9% розчин натрій хлориду
- B. 0,5% розчин хлоридної кислоти
- C. 10% розчин амоніаку
- D. 3% розчин натрій гідрогенкарбонату

7. Яка з наведених сполук натрію в концентрації 0,9 % міститься в плазмі крові і підтримує сталий осмотичний тиск?

- A. NaHCO_3
- B. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- C. NaCl
- D. Na_2HPO_4
- E. NaH_2PO_4