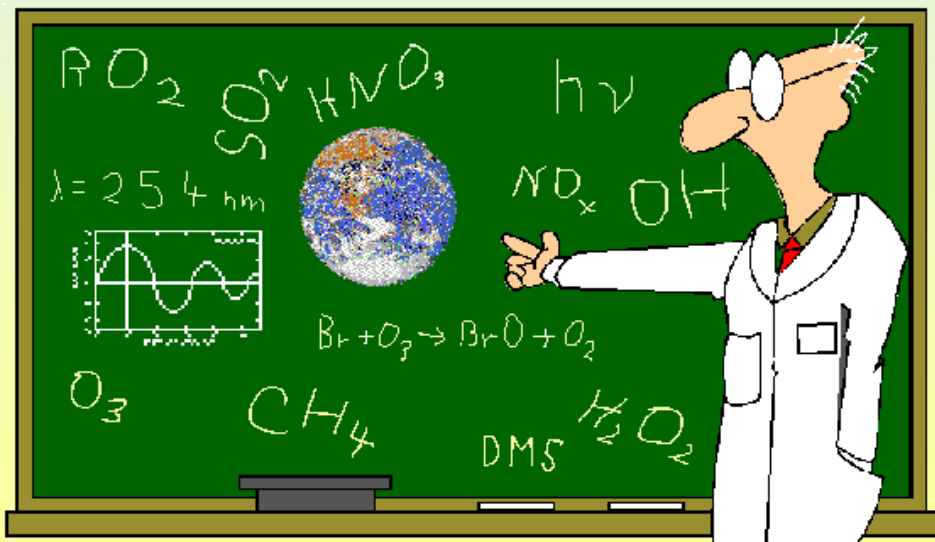


Chimie



conf.dr.ing. Anton FICAI

Sistemul de notare

Ponderea aferenta diverselor etape:

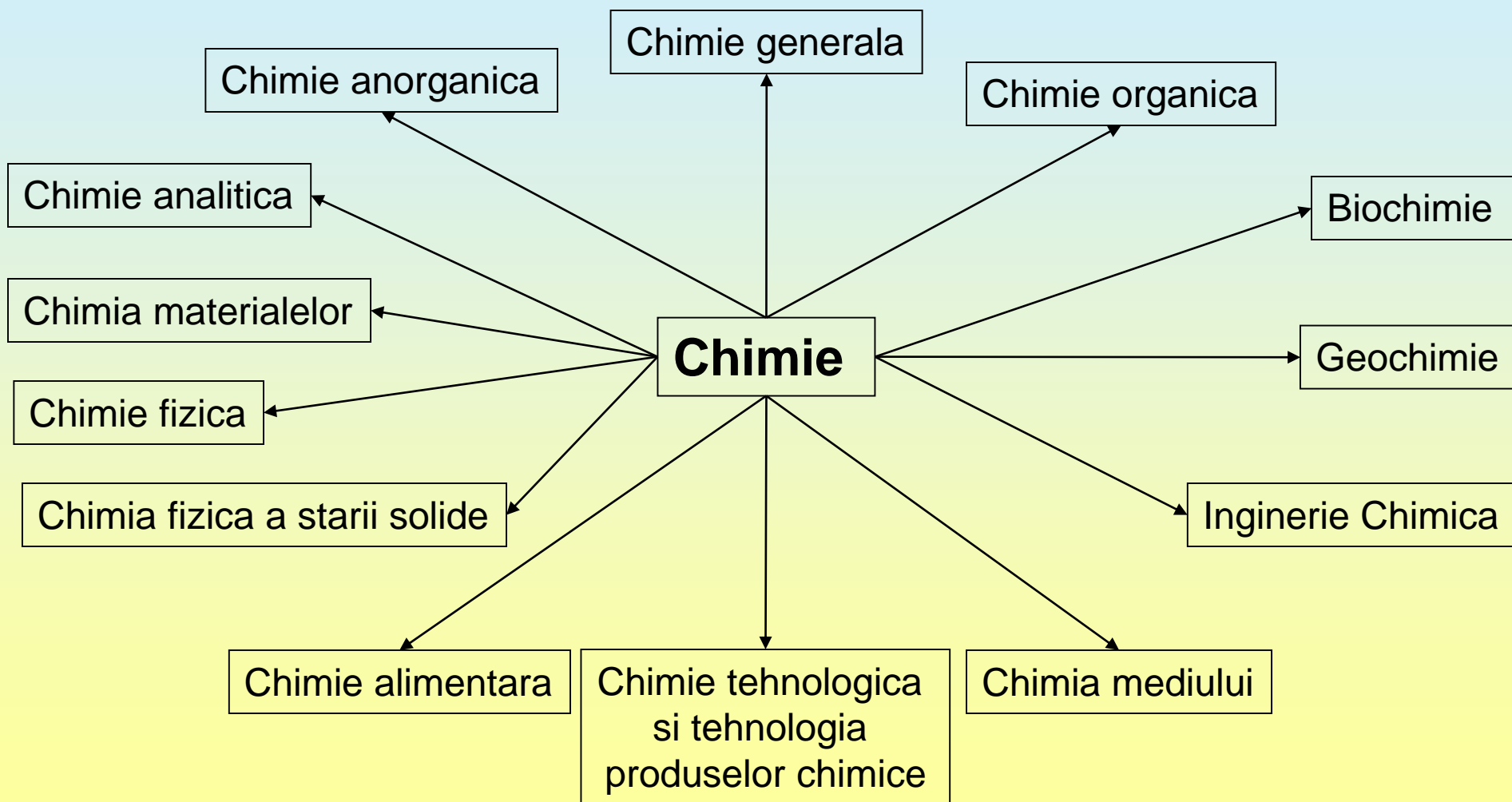
- 40% Verificarea finala (examen)
- 40% Activitatea de laborator
- 20% Referat

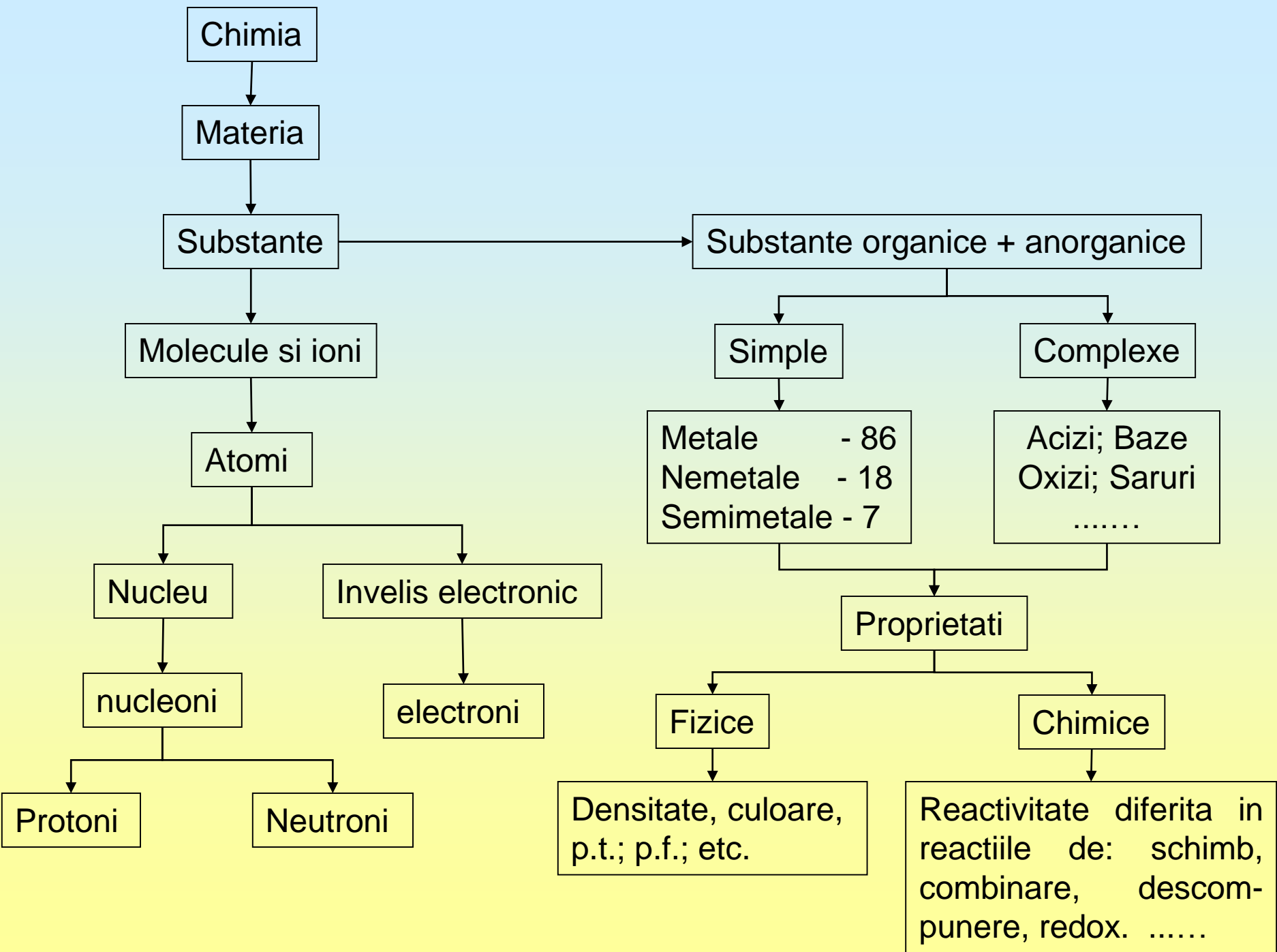
Conditii de promovare:

- Minim 50% din punctajul de examen
- Minim 50% din punctajul total maxim (100pct)

email anton_ficai81@yahoo.com; in subiect trebuie sa apara **FAIMA_2016-2017**; termen de predare **31.12.2016**

Principalele directii ale chimiei





Chimia

Materia

Substante

Substante organice + anorganice

Moleculi si ioni

Simple

Complexe

Atomi

Metale - 86
Nemetale - 18
Semimetale - 7

Acizi; Baze
Oxizi; Saruri
.....

Nucleu

Invelis electronic

Proprietati

nucleoni

electroni

Fizice

Chimice

Protoni

Neutroni

Densitate, culoare,
p.t.; p.f.; etc.

Reactivitate diferita in
reactiile de: schimb,
combinare, descom-
punere, redox.

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

<http://www.ktf-split.hr/periodni/en/>

PERIOD	GROUP 1 IA	GROUP 2 IIA	GROUP 13 IIIA	GROUP 14 IVA	GROUP 15 VA	GROUP 16 VIA	GROUP 17 VIIA	GROUP 18 VIIIA											
1	1 1.0079 H HYDROGEN							2 4.0026 He HELIUM											
2	3 6.941 Li LITHIUM	4 9.0122 Be BERYLLIUM	5 10.811 B BORON					10 20.180 Ne NEON											
3	11 22.990 Na SODIUM	12 24.305 Mg MAGNESIUM						18 39.948 Ar ARGON											
4	19 39.098 K POTASSIUM	20 40.078 Ca CALCIUM	21 44.956 Sc SCANDIUM	22 47.867 Ti TITANIUM	23 50.942 V VANADIUM	24 51.996 Cr CHROMIUM	25 54.938 Mn MANGANESE	26 55.845 Fe IRON	27 58.933 Co COBALT	28 58.693 Ni NICKEL	29 63.546 Cu COPPER	30 65.39 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALLIUM	32 72.64 Ge GERMANIUM	33 74.922 As ARSENIC	34 78.96 Se SELENIUM	35 79.904 Br BROMINE	36 83.80 Kr KRYPTON	
5	37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTTRIUM	40 91.224 Zr ZIRCONIUM	41 92.906 Nb NIOBIUM	42 95.94 Mo MOLYBDENUM	43 (98) Tc TECHNETIUM	44 101.07 Ru RUTHENIUM	45 102.91 Rh RHODIUM	46 106.42 Pd PALLADIUM	47 107.87 Ag SILVER	48 112.41 Cd CADMIUM	49 114.82 In INDIUM	50 118.71 Sn TIN	51 121.76 Sb ANTIMONY	52 127.60 Te TELLURIUM	53 126.90 I IODINE	54 131.29 Xe XENON	
6	55 132.91 Cs CAESIUM	56 137.33 Ba BARIUM	57-71 La-Lu Lanthanide	72 178.49 Hf HAFNIUM	73 180.95 Ta TANTALUM	74 183.84 W TUNGSTEN	75 186.21 Re RHENIUM	76 190.23 Os OSMIUM	77 192.22 Ir IRIDIUM	78 195.08 Pt PLATINUM	79 196.97 Au GOLD	80 200.59 Hg MERCURY	81 204.38 Tl THALLIUM	82 207.2 Pb LEAD	83 208.98 Bi BISMUTH	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATINE	86 (222) Rn RADON	
7	87 (223) Fr FRANCIUM	88 (226) Ra RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinide	104 (261) Rf RUTHERFORDIUM	105 (262) Db DUBNIUM	106 (266) Sg SEABORGIUM	107 (264) Bh BOHRIUM	108 (277) Hs HASSIUM	109 (268) Mt MEITNERIUM	110 (281) Uun UNUNNIUM	111 (272) Uuu UNUNUNIUM	112 (285) Uub UNUNBIUM		114 (289) Uuq UNUNQUADIUM					

RELATIVE ATOMIC MASS (1)

GROUP IUPAC GROUP CAS

ATOMIC NUMBER SYMBOL ELEMENT NAME

■ Metal ■ Semimetal ■ Nonmetal
1 Alkali metal 16 Chalcogens element
2 Alkaline earth metal 17 Halogens element
3 Transition metals 18 Noble gas
 Lanthanide
 Actinide

STANDARD STATE (25 °C; 101 kPa)

Ne - gas Fe - solid
Ga - liquid Tc - synthetic

LANTHANIDE

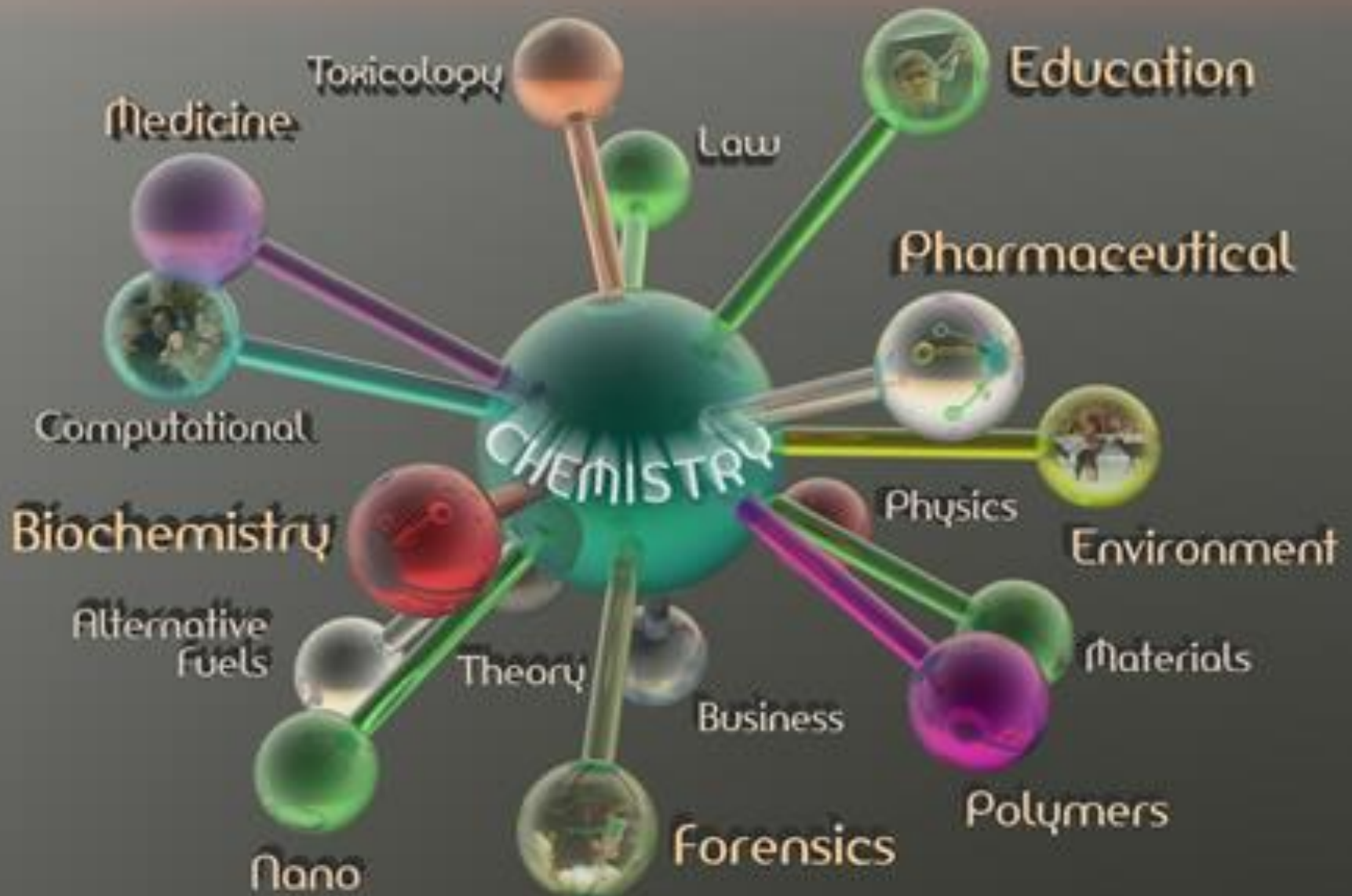
57 138.91 La LANTHANUM	58 140.12 Ce CERIUM	59 140.91 Pr PRASEODYMIUM	60 144.24 Nd NEODYMIUM	61 (145) Pm PROMETHIUM	62 150.36 Sm SAMARIUM	63 151.96 Eu EUROPIUM	64 157.25 Gd GADOLINIUM	65 158.93 Tb TERBIUM	66 162.50 Dy DYSPROSIUM	67 164.93 Ho HOLMIUM	68 167.26 Er ERBIUM	69 168.93 Tm THULIUM	70 173.04 Yb YTTERIUM	71 174.97 Lu LUTETIUM
-------------------------------------	----------------------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

ACTINIDE

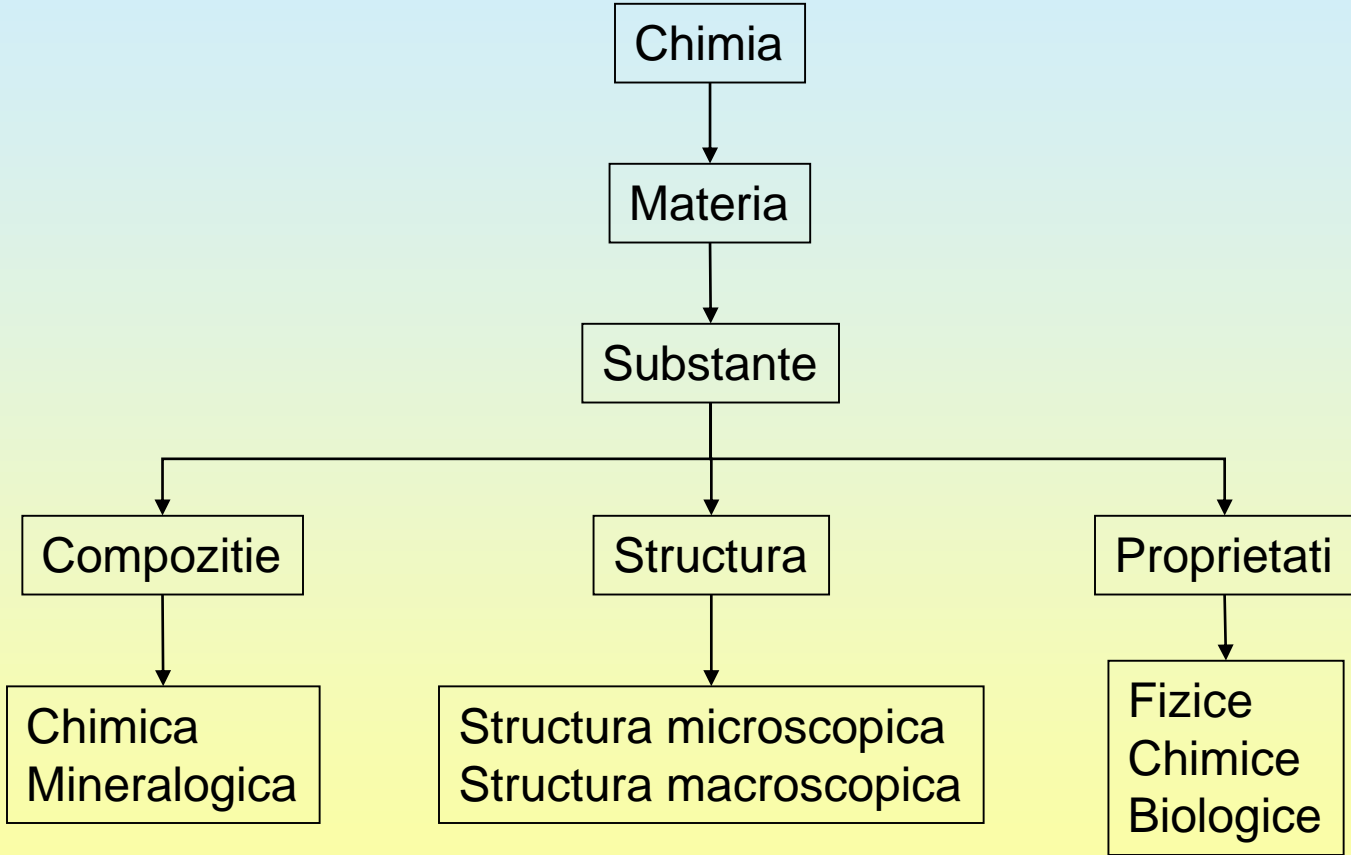
89 (227) Ac ACTINIUM	90 232.04 Th THORIUM	91 231.04 Pa PROTACTINIUM	92 238.03 U URANIUM	93 (237) Np NEPTUNIUM	94 (244) Pu PLUTONIUM	95 (243) Am AMERICIUM	96 (247) Cm CURIUM	97 (247) Bk BERKELIUM	98 (251) Cf CALIFORNIUM	99 (252) Es EINSTEINIUM	100 (257) Fm FERMIUM	101 (258) Md MENDELEVIUM	102 (259) No NOBELIUM	103 (262) Lr LAWRENCIUM
-----------------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

(1) Pure Appl. Chem., 73, No. 4, 667-683 (2001)
Relative atomic mass is shown with five significant figures. For elements having no stable nuclides, the value enclosed in brackets indicates the mass number of the longest-lived isotope of the element.
However three such elements (Th, Pa, and U) do have a characteristic terrestrial isotopic composition, and for these an atomic weight is tabulated.

Rolul chimiei



Rolul chimiei



Principalele aplicatii ale elementelor

Element	Aplicații
^1H	Combustibil pentru rachete, hidrogenarea uleiurilor
^2He	Gaz pentru umplerea baloanelor, lasere, agent de răcire în reactoarele nucleare; gaz purtător, gaz inert
^3Li	Aditiv în combustibilul de racheta, baterii, material în industria aeronautică, antidepresante, sticle
^4Be	Fereastra tubului de raze X; industria aerospațială
^5B	Rachete de tenis, sticle rezistente la temperatura (boro-silicatic), detergenți
^6C	Cărbune medicinal, oțel, fibre, diamant, industria energetică, mine de creion ...
^7N	Producere de amoniac, explozibili, îngrășăminte sintetice, gaz inert, criogenie
^8O	Respirație, industria energetică (combustie-ardere), purificare ape (ozon)
^9F	Înbogățirea uraniului, aditivi în apă, Aditiv în pasta de dinți, producția de aluminiu

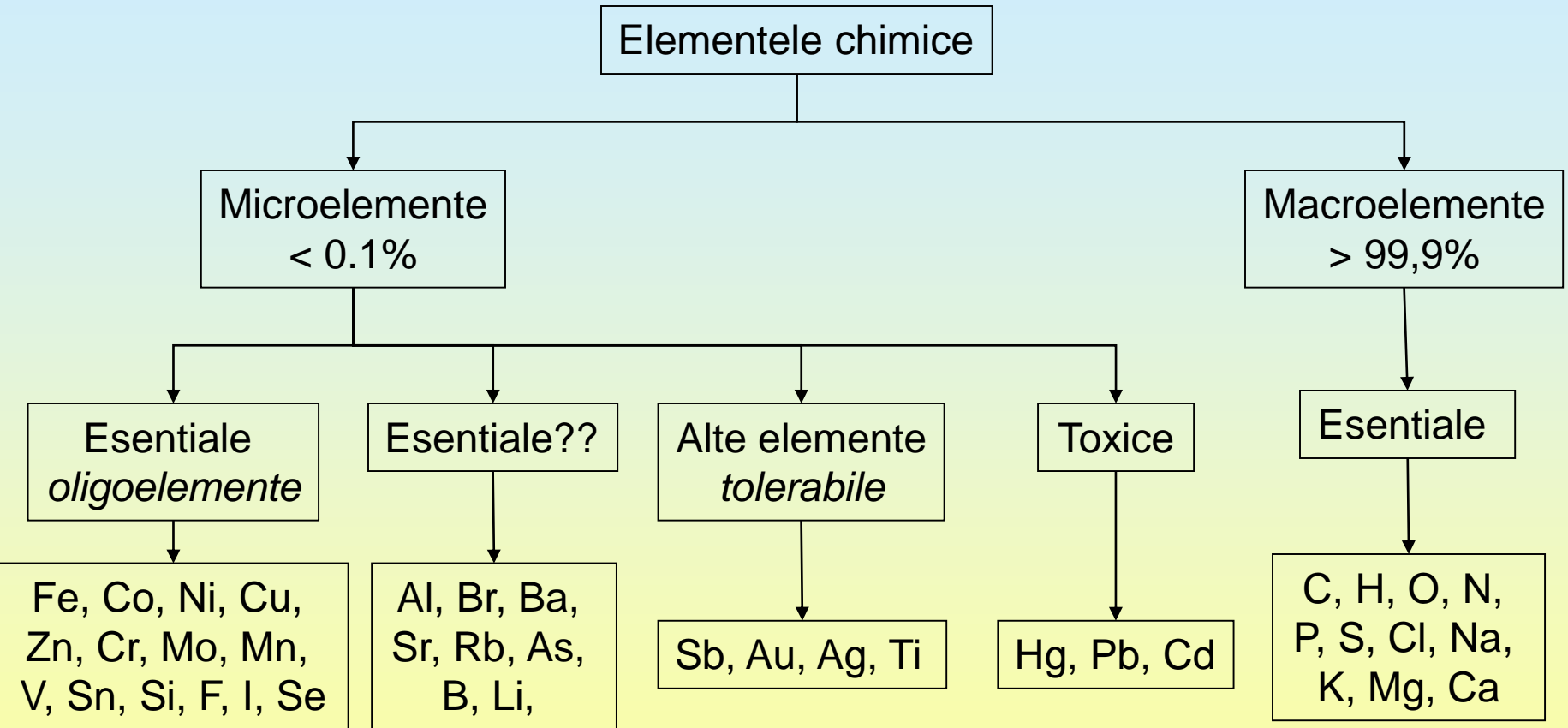
Principalele aplicații ale elementelor

Element	Aplicații
^{10}Ne	Gaz în tuburile de Neon, tuburi tv, cititor de coduri de bare, laser
^{11}Na	Agent frigorific în reactoarele nucleare, sare de bucătărie, cosmetice, săpunuri, airbag-uri (azida metalică 30-50% și azotat de sodiu sau perclorat de potasiu 40-60%; la impact se produce gaz)
^{12}Mg	Industria aerospațială, pigmenți, materiale de umplutura, protecție anodică pentru conducte
^{13}Al	Folii, tuburi, vesela, termopane, uși, mașini, trenuri, industria aerospațială, purificarea apelor
^{14}Si	Celule solare, microcipuri, sticle, ciment/beton, chirurgie estetică, adezivi
^{15}P	Materiale pirotehnice, îngrășăminte sintetice, pasta de dinți, agenți de curățare, antioxidant, emulsifiant, potențiatori de aciditate în sucuri
^{16}S	Baterii, producerea acidului sulfuric, vulcanizarea cauciucului, produse cosmetice, conservant
^{17}Cl	Dezinfectia apei, producerea HCl, PVC, freoni, înălbitori
^{18}Ar	Tuburi de descarcare, gaze pentru becuri/neoane; contor Geiger, laser, cromatografie

Principalele aplicații ale elementelor

Element	Aplicații
^{19}K	Ingrasaminte, sticle, lentile, praf de pusca, chibrite, substituent de sare
^{20}Ca	Metalurgie, baterii, ingrasaminte sintetice, plastifianti, ciment, aditivi hartie, pictura
^{21}Sc	Detector de scapari de gaze, agenti de germinare
^{22}Ti	Schimbator de caldura, industria aerospaciala, proteze, substituenti de os, pigmenti, catalizatori
^{23}V	Materiale de constructii, arcuri, picturi speciale, motoare, catalizatori
^{24}Cr	Acoperiri protective, oteluri aliate, catalizatori pt CH_3OH , laser
^{25}Mn	Oteluri speciale pentru cai ferate, baterii, sticle, pigmenti (negru)
^{26}Fe	Magneti, poduri, masini, vapoare, trenuri, oteluri, agent de armare, ...
^{27}Co	Sursa de radiatie γ , magneti permanenti, pigmenti, lame de ras, brici
^{28}Ni	Monede, catalizatori, tacamuri, mojar, placare cu Ni, baterii
^{29}Cu	Fire, cabluri, bronz, sculpturi, monede, catalizatori, obiecte de artizanat
^{30}Zn	Acoperiri rezistente la coroziune, baterii, coemetice, pigmenti albi

Distribuția elementelor chimice in organism



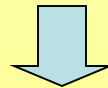
118 elemente => 52 elemente in sistemele vii => 25 elemente esentiale (bioelemente)

Rolul elementelor in organism

Rolul major al bioelementelor	Element/ specie
Constitutia dintilor si oaselor	Ca, P, Mg, O, F
Calculi renali (pietre)	Ca, C, N, O
Transportul si stocarea oxigenului	Fe
Controlul presiunii si timpului de coagulare al sangelui	Na, Cl, Ca
Contractia musculara, tonus muscular	Ca, Mg
Respiratia	Fe, Cu
Diviziunea celulara	Ca, Fe, Co
Contractia intestinala	Ca
Controlul pH-ului	CO ₂ , Zn, PO ₄ ³⁻
Functionarea glandei tiroide	I

Definitii

- **Element esential:**
 - Deficienta fiziologica in cazul unei diete neadecvate
 - Compensarea dietei cu elementul respectiv =>deficienta dispare
 - Are functii specifice
- **Element esential major**
 - C, H, O, N, P, S, Cl
 - Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}
 - Sensibilitate
 - Rol in neutralitatea electrica
 - Mentinerea volumului de sange si plasma
 - Mentinerea presiunii osmotice
 - Distributia ionilor inspre interiorul si respectiv exteriorul celulei



DEREGLERI => BOLI

Laureati ai premiului Nobel in chimie

An	Laureat	Tara	Domeniu de cercetare
1901	Jacobus H. van't Hoff	Netherlands	Descoperirea legilor dinamicii chimice si a presiunii osmotice din solitii
1902	Emil Hermann Fischer	Germany	Zaharuri; Purina
1903	Svante A. Arrhenius	Sweden	Theoria disocierii electrolitice
1904	Sir William Ramsay	Great Britain	Descoperirea gazelor nobile noble gases
1905	Adolf von Baeyer	Germany	Compusi aromatici hidrogenati si coloranti
1907	Eduard Buchner	Germany	Studii de biochimie; fermentatia artificiala
1908	Sir Ernest Rutherford	Great Britain	Chimia substantelor radioactive; dezintegrarea

Laureati ai premiului Nobel in chimie

2007	Gerhard Ertl	Germany	Procese chimice de suprafata
2008	Shimomura Osamu Martin Chalfie Roger Y. Tsien	United States	Descoperirea GFP (green fluorescent protein)
2009	Venkatraman Ramakrishnan Thomas A. Steitz Ada E. Yonath	United Kingdom United States Isreal	Structura si functionarea ribozomilor

Marile descoperiri ale chimiei

1. Oxigenul

Descoperit de Joseph Priestley (1770); clarificari ulterioare Antoine Lavoisier. Priestley a obtinut oxigenul si stabileste rolul acestuia in procesele de combustie si respiratie fiind apoi completa si corectat de Lavoisier.

2. Teoria atomica

John Dalton (1808) a propus prima teorie care face legatura intre volumul de gaz sau masa de mineral si asa numitii atomi. Conform acestei teorii, elementele pure sunt alcatuite din atomi identici in timp ce, compusii sunt rezultati prin combinarea mai multor elemente (atomi).

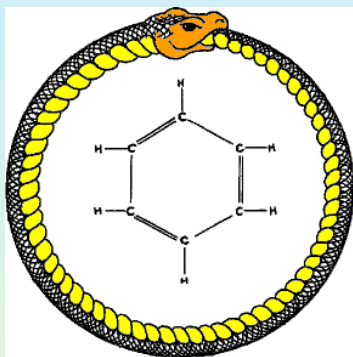
3. Atomii se combina in molecule

Chimistul italian Amedeo Avogadro (1811) descopera ca atomii se combina cu formarea moleculelor. De asemenea, Avogadro postuleaza ca acelasi volum din doua gaze diferite, in conditii identice de T si P, contin acelasi numar de molecule.

4. Sinteza ureii

Friedrich Woehler (1828) sintetizeaza accidental ureea pornind de la materii prime anorganice, dovedind astfel ca ureea poate fi sinteizata si din substante nevii. Aceasta idee a fost deosebit de importanta deoarece dovedea faptul ca, sinteza substantelor organice nu necesita existenta unor "forte vitale" prezente in plante si animale.

Marile descoperiri ale chimiei



5. Structura chimica

Friederich Kekule propune structura benzenului (1860) și aduce în discuție studiul structurii moleculare, mult diferită de structurile propuse de Dewar.



6. Sistemul periodic al elementelor

Dimitry Mendeleev realizează primul sistem periodic (1860-1870) compus din 63 elemente ordonate după masa atomică, proprietățile acestor elemente fiind repetitive după anumite cicluri periodice. De asemenea a prezis existența unor elemente nedescoperite până în zilele lui, trei dintre aceste elemente fiind descoperite pe durata vieții lui (germaniu, galiu și scandiu).

7. Transformarea compusilor chimici sub influența electricității

Compusii chimici se transformă sub influența electricității (Humphry Davy, 1807 – 1810). Este primul care aplică câmpul electric produs de o pila electrică să separe sărurile printr-un proces cunoscut în prezent drept electroliză. Utilizând mai multe baterii obține separarea mai multor elemente K, Na, Ca, Mg, ...

Marile descoperiri ale chimiei

8. Electronul

J.J. Thomson (1897) descoperă particulele încărcate negativ, mai mici decât atomul ce iau naștere în tuburile catodice și le-a numit “corpusculi”.

9. Corelația electroni legătura chimica

Niels Bohr (1913-) propune modelul structurii atomice care are la baza electroni care migrează în orbitali specifici în jurul nucleului, proprietățile chimice ale elementelor fiind puternic influențate de numărul de electroni din orbitalii externi. Aceste lucrări au permis înțelegerea influenței electronilor asupra legăturii chimice.

10. Cuantificarea lumini emise sau absorbite de atomi

Gustav Kirchhoff și Robert Bunsen descoperă faptul că fiecare atom absoarbe sau emite lumina de lungime de undă specifică conducând la spectre specifice.

11. Radioactivitate

Marie și Pierre Curie descoperă și izolează materiale radioactive. După extragerea chimică a uraniului din zacamant, ei observă că materialul rezidual este mai activ decât uraniul pur, ceea ce duce la concluzia că zacamantul conține ceva mai radioactiv decât uraniul pur. Pe baza acestor observații, ei descoperă elementele Po și Ra.

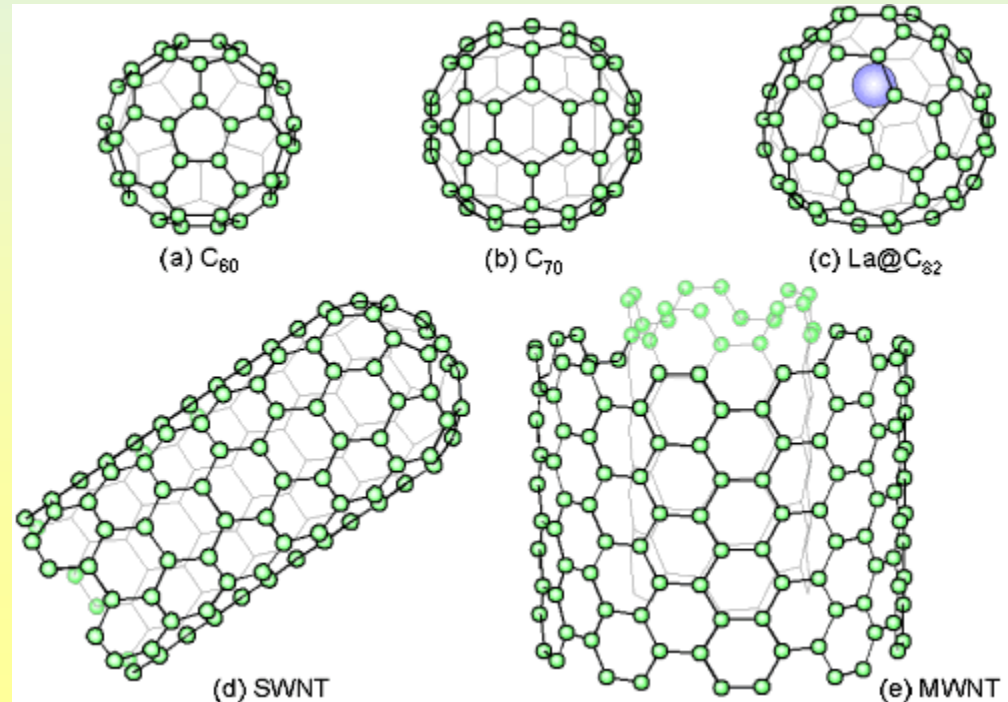
Marile descoperiri ale chimiei

12. Materialele plastice

John Wesley Hyatt propune utilizarea plasticelor pe baza de celuloza pentru utilizarea acesteia in inlocuirea fildesului utilizat pentru constructia bilelor de biliard. Materialele celulozice sunt materiale plastice sintetice utilizate ca substituenti ieftini pentru fildes, chihlimbar, coarne, sau carapacea de testoasa. Baekeland a inventat materialele plastice intarite, de tipul bachelitelor = izolator electric. De asemenea importanta mare revin: PVC (1933), cauciucul vulcanizat (1844), siliconului (1947->), polietilena de inalta densitate (1953), etc.

13. Fulerenele si nanotuburile de C

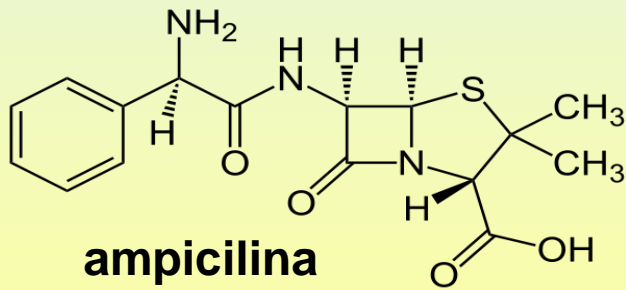
Robert Curl, Harold Kroto si Rick Smalley descopera o clasa noua de compusi pe baza de C cu o structura de cusca, cunoscute sub denumirea de buckminsterfulerene sau simplu fulerene (1985). Pornind de la aceste descoperiri s-a descoperit si nanotuburile de carbon. In moleculele acestor structuri intra doar C, avand forme specifice de sfere, tuburi, elipsoizi, etc.



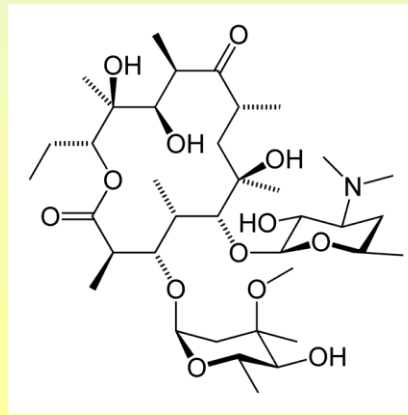
Marile descoperiri ale chimiei

14. Antibioticele

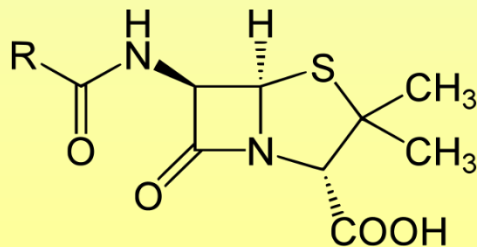
Reprezinta o clasa de substante chimice care inhiba si chiar omoara unele microorganisme (bacterii, virusi, fungi, potozoare, etc). Denumirea de antibiotic provine din limba greaca (anti = impotriva si bios = viata) (denumirea acestor substante este data de Selman Waksman in 1942 desi primul care prezice existenta acestor substante este Louis Pasteur si Robert Koch in 1877). Primul antibiotic sintetizat este penicilina 1 (Alexander Fleming 1928)



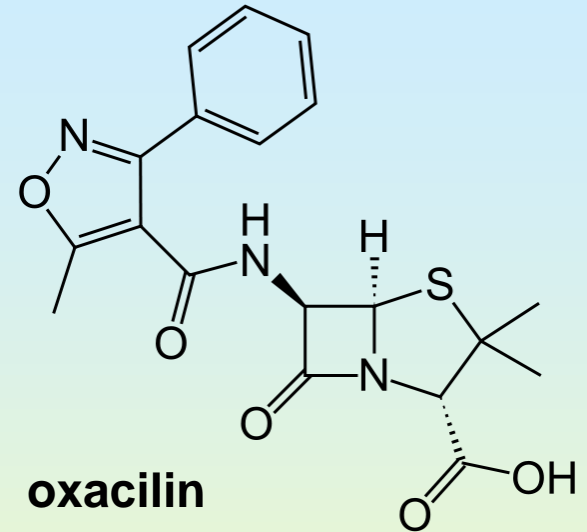
ampicilina



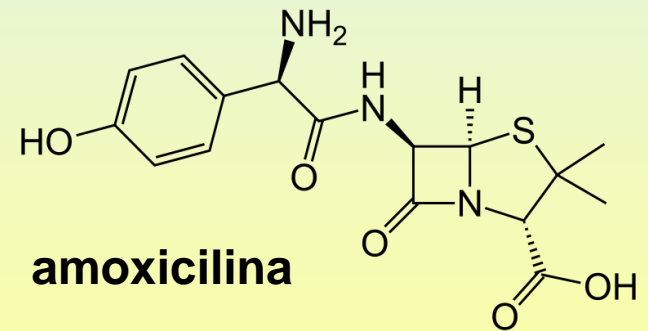
eritromicina



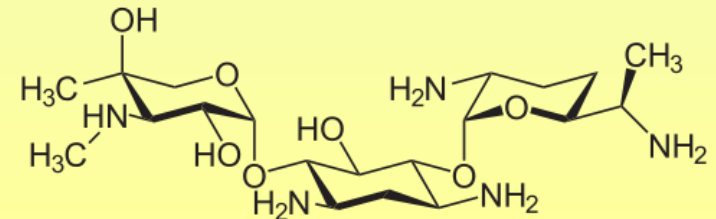
penicilina



oxacilin



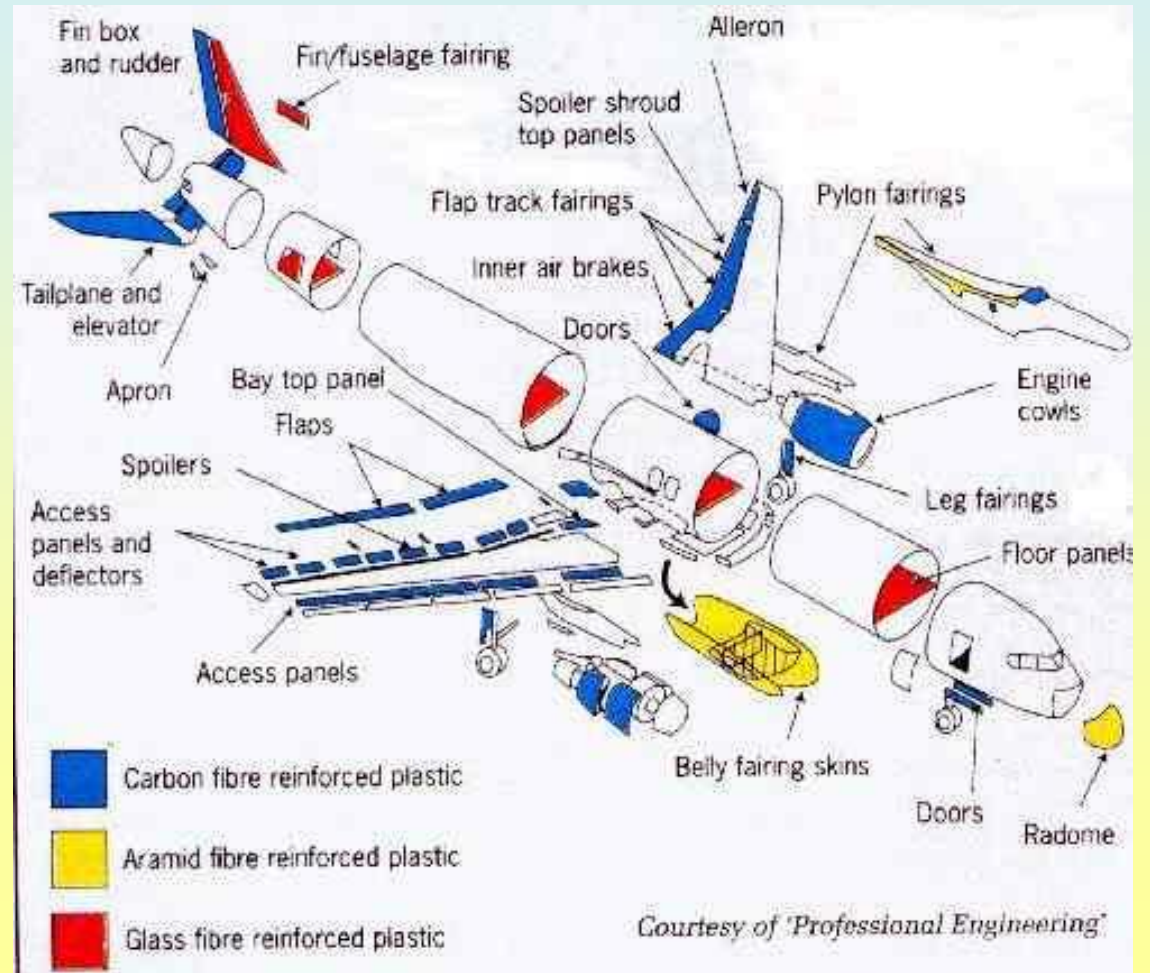
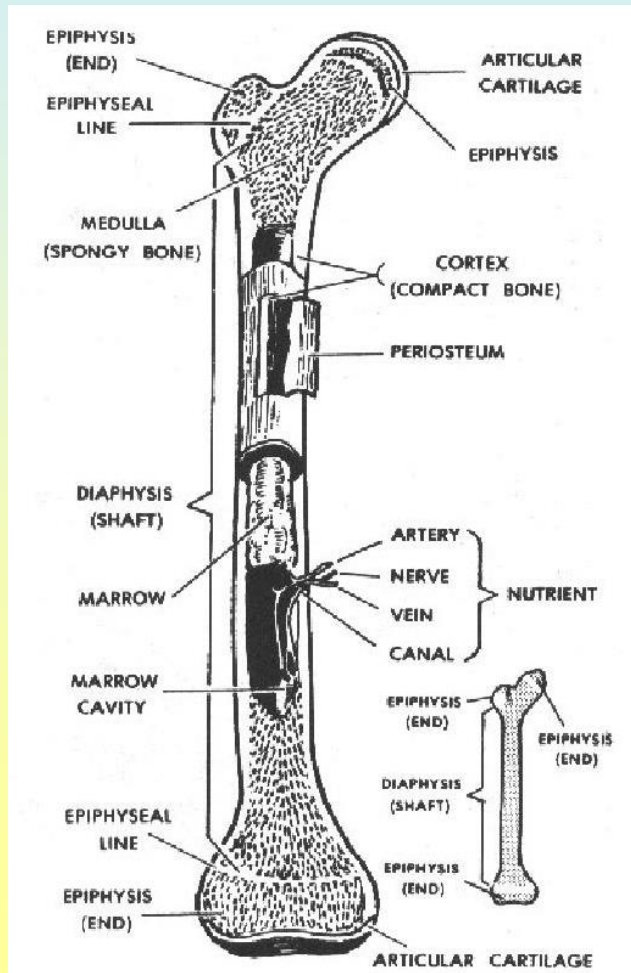
amoxicilina



gentamicina

Marile descoperiri ale chimiei

15. Materialele compozite



Atom

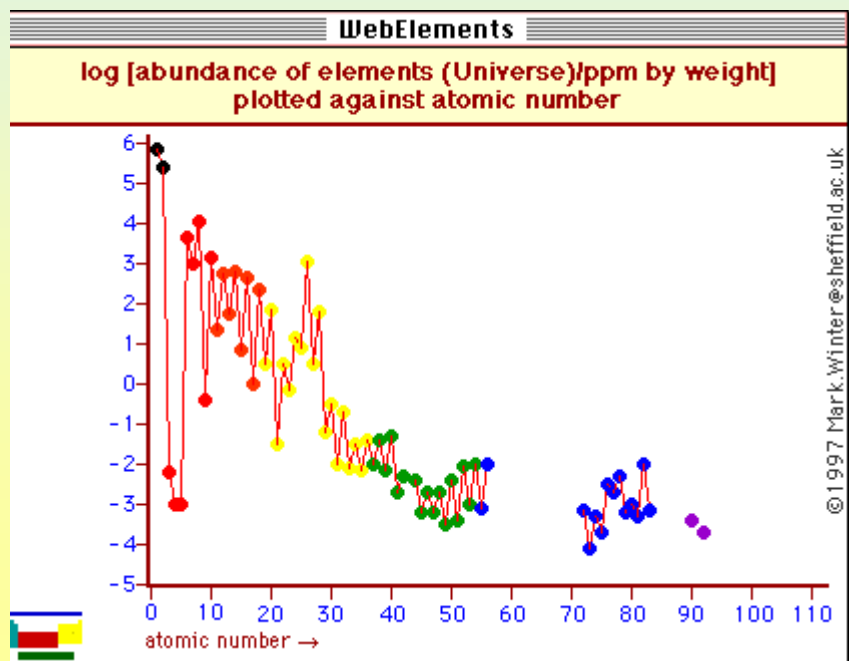
Atom (greaca) = “ ce nu poate fi taiat”

Proprietăți

- 10^{-10} m
- particulă materială;
- Invizibilă;
- în continuă mișcare;
- divizibilă prin procedee fizice (atom = nucleu (protoni + neutroni) + invelisul electronic);
- neutră din punct de vedere electric;
- participă efectiv la reacțiile chimice.

Abundenta elementelor – Sistem Solar

Abundenta elementelor in univers diferă foarte mult de abundenta elementelor existente la nivelul Pământului. La nivelul sistemului solar, ~99% (masic) este localizat la nivelul Soarelui, preponderent compus din hidrogen si heliu, Heliu fiind rezultatul reacțiilor de fuziune dintre moleculele de hidrogen.



Element	Abundenta (% molare)	Abundenta (% masice)
Hidrogen	91.2	71.0
Heliu	8.7	27.1
Oxigen	0.078	0.97
Carbon	0.043	0.40
Azot	0.0088	0.096
Siliciu	0.0045	0.099
Magneziu	0.0038	0.076
Neon	0.0035	0.058
Fer	0.030	0.014
Sulf	0.015	0.040

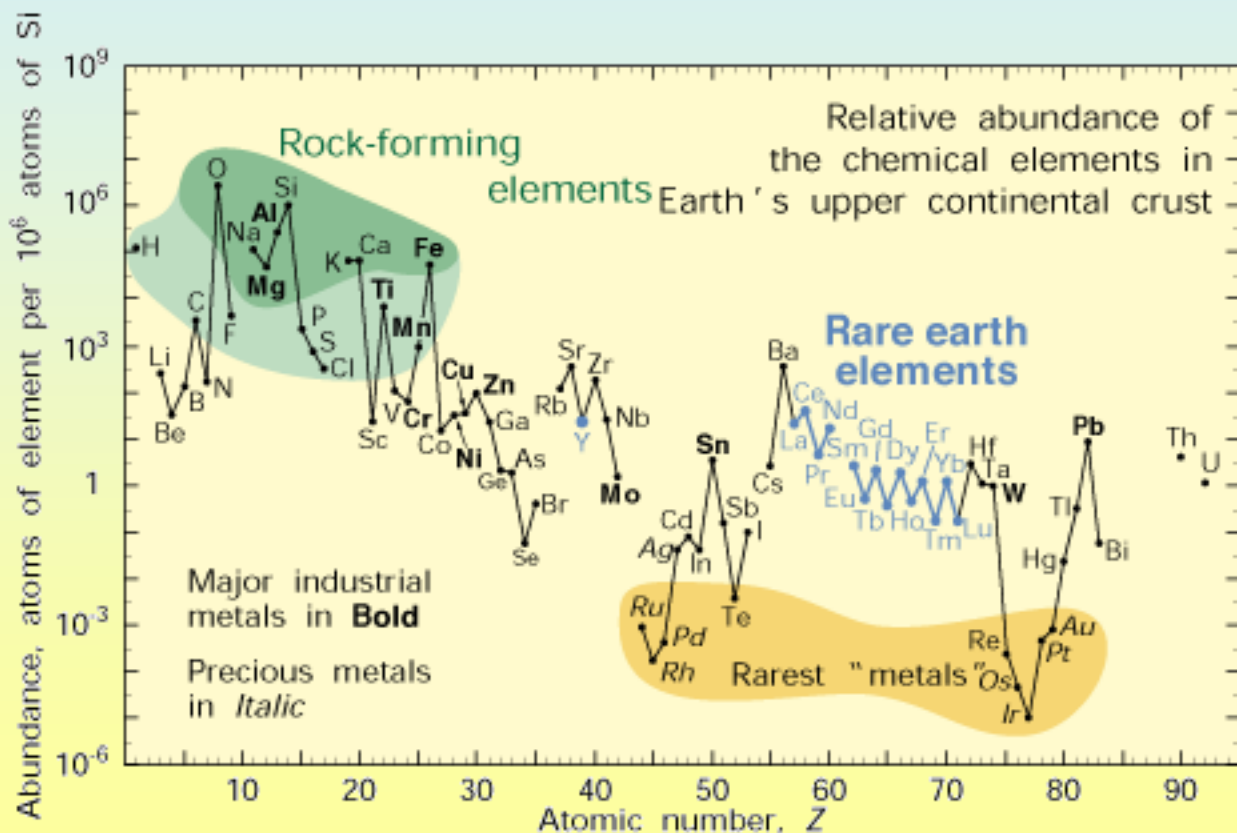
Abundenta elementelor in Sistemul Solar

Abundenta elementelor – Pământ

Crusta terestra: vezi figura

Oceane: vezi tabel

Atmosfera: Azot (78.1%), oxigen (20.9%), argon (~1%), carbon, hidrogen (sulf, fosfor, ...)

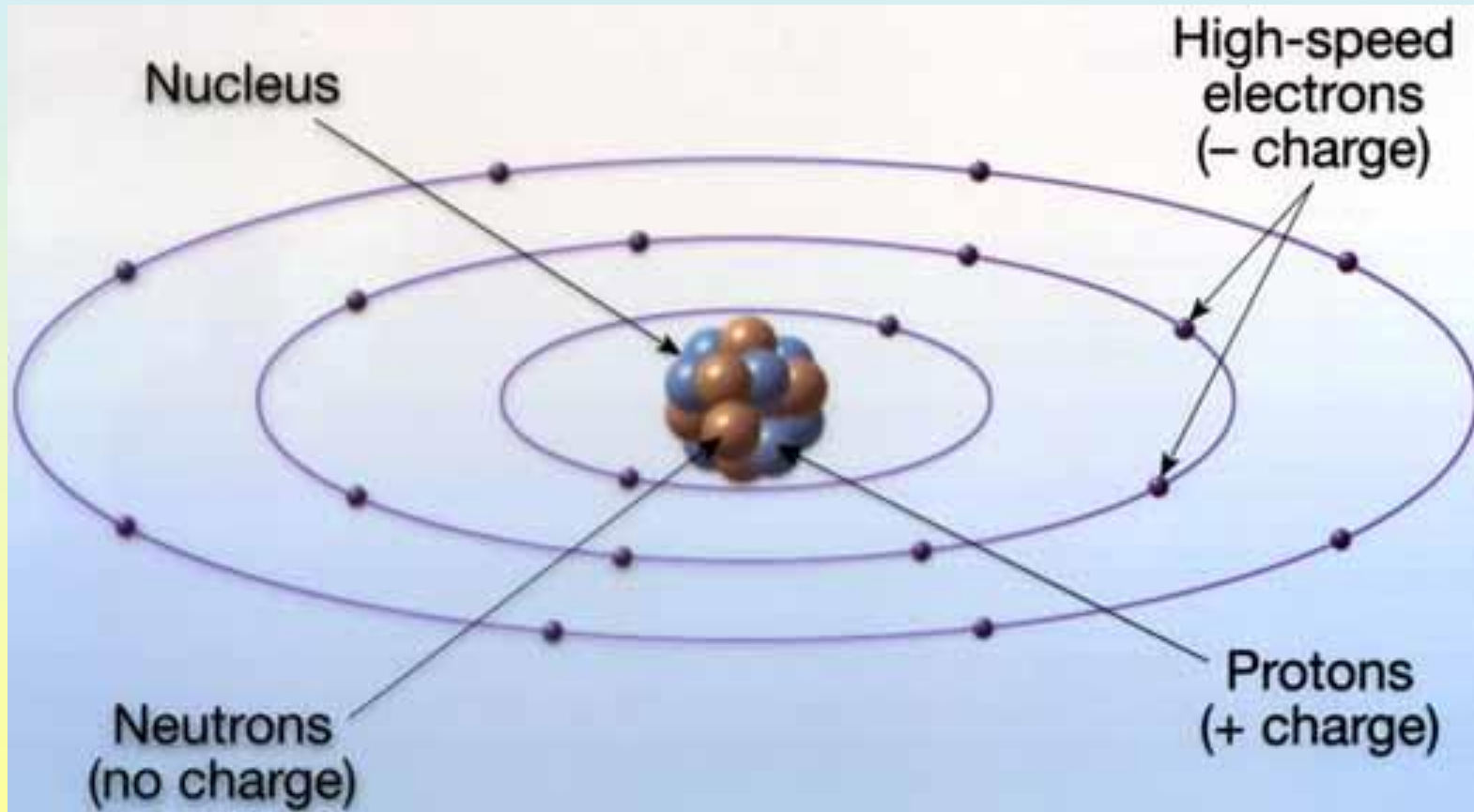


Abundenta elementelor la nivelul crustei

Element	Conținut %
Oxigen	85.7
Hidrogen	10.8
Clor	1.9
Sodiu	1.05
Magneziu	0.1350
Sulfur	0.0885
Calciu	0.04
Potasiu	0.0380
Brom	0.0065
Carbon	0.0026

Abundenta elementelor in oceane si mari

Structura atomului



NUCLEU ATOMIC

- Zona centrala a atomului in care este concentrata aproape toata masa atomului, este de dimensiuni reduse (10^{-14} - 10^{-15} m),
- încărcată pozitiv din punct de vedere electric ($+Ze$);
- este format de **nucleoni** (protoni și neutroni)

ÎNVELIȘ ELECTRONIC

- spațiul din jurul nucleului atomic, în care se găsesc electronii unui atom (probabilitatea de a se găsi electronii este maxima) și care are sarcina negativă ($-Ze$) asigurând neutralitatea atomului per ansamblu

PROTON ${}_{+1}^1\text{P}$

- particulă din nucleul atomic cu masa și sarcina relativă +1

NEUTRON ${}_0^1\text{n}$

- particulă din nucleul atomic având masa relativă =1 și neutră din punct de vedere electric

ELECTRON ${}_{-1}^0\text{e}$

- particulă cu masa relativă zero și sarcina relativă = -1

DE RETINUT

Particula	Simbol	Sarcina [C]	Masa [kg]
Proton	${}_{+1}^1\text{p}$	$+1,6 \cdot 10^{-19}$	$1,67 \cdot 10^{-27}$
Neutron	${}_0^1\text{n}$	0	$1,67 \cdot 10^{-27}$
Electron	${}_{-1}^0\text{e}$	$-1,6 \cdot 10^{-19}$	$9,11 \cdot 10^{-31}$

NUMĂR ATOMIC, Z

- numărul protonilor din nucleul unui atom sau sarcina nucleară; numărul electronilor din învelișul electronic al atomului; este numit și număr de ordine, indicând poziția elementului în sistemul periodic

NUMĂR DE MASĂ, A

- suma dintre numărul protonilor din nucleul unui atom (Z) și numărul neutronilor din nucleu (N), deci numărul de nucleoni: $A = Z + N$

IZOTOPI

- specii de atomi ai aceluiași element chimic, care au același număr de protoni (același Z) și număr diferit de neutroni (A diferit):
- Exista 3 izotopi ai **hidrogenului**: **1H** (protiu), **2H** (deuteriu), **3H** (tritiu)
- Exista 6 izotopi ai **carbonului**: **12C** (98,89%) ; **13C** (1,11%) ; **14C** (urme).

NUCLID

- specia atomică a unui element chimic cu un anumit număr de protoni și de neutroni; se reprezintă prin simbolul elementului și prin numărul de masă-A, eventual și numărul de ordine-Z: ${}_Z^A E$ (exemplu nuclidul de ${}_2^4 \text{He}$)

ELEMENT CHIMIC

- specie de atomi cu aceeași sarcină nucleară, deci același număr atomic Z; substanța a cărei atomi componenți au același număr de sarcini nucleare (substanța elementară)

UNITATE ATOMICĂ DE MASĂ = u.a.m.

- unitate de masă din fizica atomică ce reprezintă a 12-a parte din masa unui atom de carbon al nuclidului ${}^{12}_6 \text{C}$
- $1 \text{ u.a.m.} = 1/12 \cdot m({}^{12}_6 \text{C}) = 1/12 \cdot 19,923 \cdot 10^{-27} \text{Kg} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{Kg} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{g}$

MASĂ ATOMICĂ sau MASA ATOMICĂ ABSOLUTĂ (A)

- masa unui atom dintr-un element (g/atom sau Kg/atom); are valori mici, cuprinse între: 10^{-24} – 10^{-22} g/atom, respectiv 10^{-27} – 10^{-25} kg/atom

$A_H ({}_1^1\text{H})$	$A_C ({}_6^{12}\text{C})$	$A_O ({}_8^{16}\text{O})$	$A_{Al} ({}_{13}^{27}\text{Al})$
$1,6732 \cdot 10^{-27} \text{kg}$	$1,9923 \cdot 10^{-26} \text{kg}$	$2,6565 \cdot 10^{-26} \text{kg}$	$4.481 \cdot 10^{-26} \text{kg}$

MASĂ ATOMICĂ RELATIVĂ (Ar)

- mărime adimensională reprezentând numărul care arată de câte ori masa unui atom este mai mare decât a 12-a parte din masa atomică a izotopului ${}^{12}_6\text{C}$; raportul dintre masa unui atom dintr-un element (masa atomică absolută) și a 12-a parte din masa atomică a izotopului ${}^{12}_6\text{C}$ (u.a.m.)

MASĂ ATOMICĂ RELATIVĂ A UNUI ELEMENT

- Se calculează ca media ponderată a maselor atomice relative ale izotopilor constituenți:

$$Ar(E) = \sum_{n=1}^{\text{Nr izotopi}} \% \text{Izotop } n \cdot Ar(\text{Izotop } n)$$

Element	Izotopi	Ponderea Izotopilor	Relația de calcul a masei atomice relative a elementului	Masa atomica relativa a elementului
H	${}_1^1\text{H}$ ${}_1^2\text{H}$ (D) ${}_1^3\text{H}$ (T)	99,985% 0,015% 0%	$\text{Ar}(\text{H}) = \frac{99,985}{100} \cdot 1 + \frac{0,015}{100} \cdot 2 + \frac{0}{100} \cdot 3$	1,008
Cl	${}_{17}^{35}\text{Cl}$ ${}_{17}^{37}\text{Cl}$	75,4% 24,6%	$\text{Ar}(\text{Cl}) = \frac{75,4}{100} \cdot 35 + \frac{24,6}{100} \cdot 37$	35,45
O*	${}_8^{16}\text{O}$ ${}_8^{17}\text{O}$ ${}_8^{18}\text{O}$	99,757% 0,038 % 0,205%	$\text{Ar}(\text{O}) = \frac{99,757}{100} \cdot 16 + \frac{0,038}{100} \cdot 17 + \frac{0,205}{100} \cdot 18$	15,99

* Oxigenul are 13 izotopi cunoscuți (${}_8^{12}\text{O} - {}_8^{24}\text{O}$), dintre care 3 izotopi naturali.

MASA MOLECULARĂ RELATIVĂ

- este mărimea care arată de câte ori masa moleculei unei substanțe este mai mare decât u.a.m.; raportul dintre masa unei molecule și a 12-a parte din masa unui atom al nuclidului $^{12}_6\text{C}$
- este suma maselor relative ale atomilor moleculelor:

$$\text{Mr HCl} = \text{Ar H} + \text{Ar Cl} = 1 + 35,5 = 36,5$$

MASA RELATIVĂ A UNITĂȚII STRUCTURALE

- raportul dintre masa unității structurale a unui compus și a 12-a parte din masa unui atom al nuclidului $^{12}_6\text{C}$ este suma maselor relative ale atomilor constituenți ai unității structurale (totalitatea ionilor sau atomilor indicați de o formula chimică în cazul substanțelor ionice și macromoleculare; cea mai mică unitate structurală servește ca unitate ipotetică):
- este suma maselor relative ale atomilor constituenți:

$$\text{Mr MgCl}_2 = \text{Ar Mg} + \text{Ar Cl} = 24 + 2 \cdot 35,5 = 95$$

MOL

- molul = cantitatea dintr-o substanță, exprimată în grame, numeric egală cu masa atomică sau moleculară și care cuprinde $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi, ioni sau molecule
- numărul de moli n (sau ν) dintr-o cantitate de substanță m se calculează după relația:

$$\nu = \frac{m(\text{g})}{M(\text{g} / \text{mol})}$$

NUMĂRUL LUI AVOGADRO = NA

- este o constantă universală, cu valoarea $6,023 \cdot 10^{23}$, care reprezintă numărul de particule (atomi, molecule, ioni) care se găsesc într-un mol de substanță sau numărul de atomi din 12 g de izotop de carbon ${}_{6}^{12}\text{C}$ (sau dintr-un g de izotop de hidrogen ${}_{1}^{1}\text{H}$):

MASA MOLARĂ = M (sau μ)

- raportul dintre masa și numărul de moli ai unei probe de substanță
- unitatea de măsură este Kg/mol sau g/mol
- valoarea sa numerică, exprimată în g/mol, este egală cu valoarea numerică a:
 - masei atomice relative a unui element, A_r
 - masei moleculare relative a unui compus, M_r
 - masei relative a unității structurale a unui compus, F_r

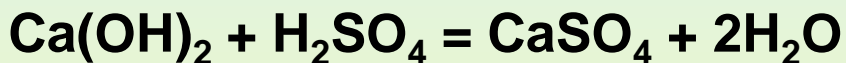
VOLUMUL MOLAR = V_m

- Volumul ocupat de un mol al oricărui gaz în condiții normale ($t=0^\circ\text{C}$, $p=1\text{ atm}$);
- **$V_m = 22,4\text{ L/mol}$** ;
- Raportul dintre volumul V și numărul de moli n ai unei probe de substanță;
- Unitatea de măsură: m^3/mol sau L/mol

Legile fundamentale ale chimiei

LEGEA CONSERVĂRII MASEI

- LOMONOSOV - 1744, LAVOISIER – 1785
- În reacțiilor chimice, masa totală a produșilor de reacție este egală cu masa reactanților = *într-o reacție chimică masa de substanță se conserva (la fel și numărul de atomi)*

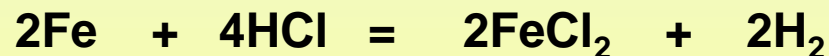


74 98

172

136 36

172



$2 \cdot 56$ $4 \cdot 36.5$

258

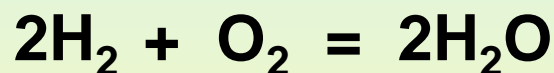
$2 \cdot 127$ $2 \cdot 2$

258

Legile fundamentale ale chimiei

LEGEA PROPORȚIILOR DEFINITE

- **PROUST – 1799**
- Fiecare substanță are o compoziție foarte bine definită, raportul de combinare între elemente este aceeași, indiferent de masa de precursori de la care se pornește; în același compus chimic, elementele au același raport de combinare.

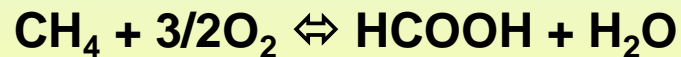
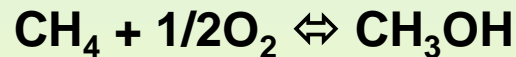


Masa substanțelor înainte de reacție		Masa substanțelor după reacție			Raport de combinare Hidrogen / Oxigen
Hidrogen	Oxigen	Hidrogen	Oxigen	Produs	
4	32	0	0	36	1:8
32	32	28	0	36	1:8
32	4	31.5	0	4.5	1:8

Legile fundamentale ale chimiei

LEGEA PROPORȚIILOR MULTIPLE

- Dalton 1808
- Elementele chimice se pot combina între, în anumite condiții, cu formarea unor compuși având raportul de combinare diferit, proprietățile acestor substanțe fiind net diferite



Legile fundamentale ale chimiei

LEGEA PROPORȚIILOR ECHIVALENTE

- **WENZEL – RICHTER, 1791**
- Masele elementelor care se combină (m_A și m_B) sau se substituie sunt proporționale cu echivalenții lor chimici (Eg_A și Eg_B):

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{Eg_A}{Eg_B}$$

Echivalentul gram al unui element (substanță) – cantitatea dintr-un element (substanță) exprimată în grame care, după caz, reacționează sau înlocuiește 1 g de hidrogen sau 8 g de oxigen

CALCULUL ECHIVALENTULUI GRAM

- Reactii de neutralizare: $E_g = \frac{M_{\text{acid/baza}}}{\text{nr. H}^+ \text{ transferati}}$
- Reactii de oxido-reducere: $E_g = \frac{M_{\text{specie redox}}}{\text{nr. e}^- \text{ transferati}}$
- Reactii de complexare: $E_g = \frac{M}{\text{nr. particule transferate}}$

Legile fundamentale ale chimiei

LEGEA ACȚIUNII MASELOR

- **GULDBERG – WAAGE, 1867**
- La echilibru, raportul dintre produsul concentrațiilor produșilor de reacție și produsul concentrațiilor reactanților, la puterea coeficienților corespunzatori reacției care are loc este o constantă (la o temperatură dată) și se numește constanta de echilibru (K):



Legile fundamentale ale chimiei

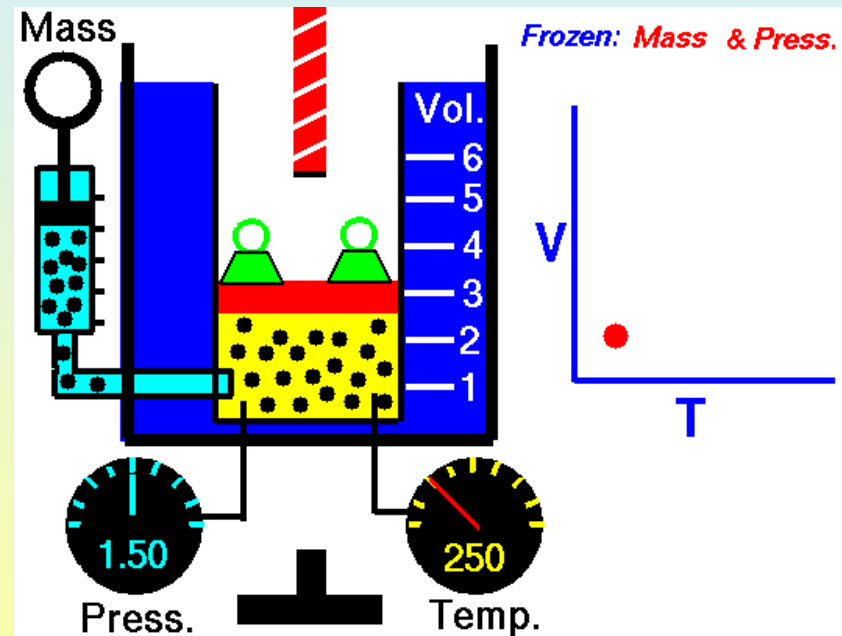
LEGEA LUI AVOGADRO

- Volume egale de gaze diferite în aceleași condiții de temperatură și presiune conțin un număr egal de molecule;
- Un mol din orice gaz sau de sau de orice substanță care poate fi transformată în stare gazoasă fără a suferii reacții chimice de orice natură, în condiții normale (temperatura de 0°C sau 273K, și presiunea de 1 atm sau 760 mm coloană de Hg) ocupă același volum, adică 22,4 L și conține Numărul lui Avogadro de particule ($NA = 6,023 \cdot 10^{+23}$ particule (atomi, molecule));
- Volum molar ($V_m = 22,4$ l/mol).

Legile fundamentale ale chimiei

LEGEA GAY-LUSSAC

- **GAY-LUSSAC, 1808**
- *volumul ocupat de o masă determinată de gaz variază direct proporțional cu temperatura absolută (într-o transformare izobară); volumul și temperatura gazului variază direct proporțional.*

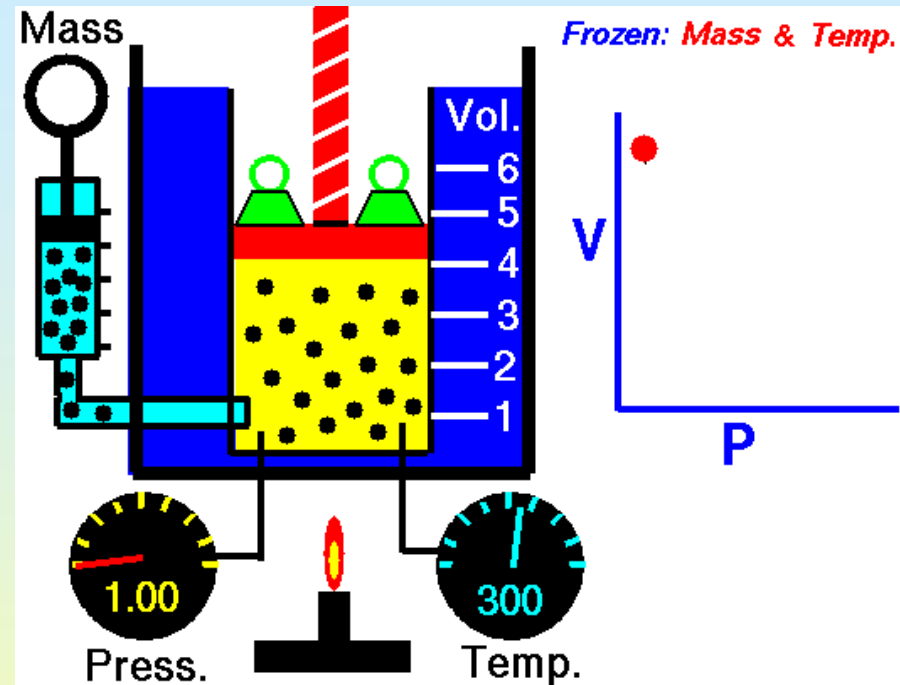
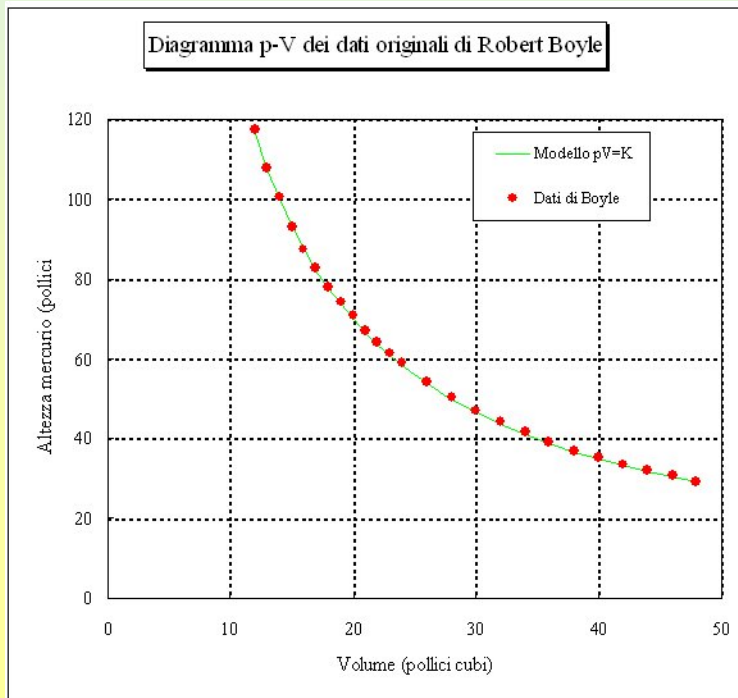


$$\frac{V}{T} = \text{constant} \left(\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{constant} \right)$$

Legile fundamentale ale chimiei

LEGEA BOYLE-MARIOTTE

- Robert Boyle 1662 și Edme Mariotte 1676
- La temperatură constantă, volumul unui gaz variază invers proporțional cu creșterea presiunii.



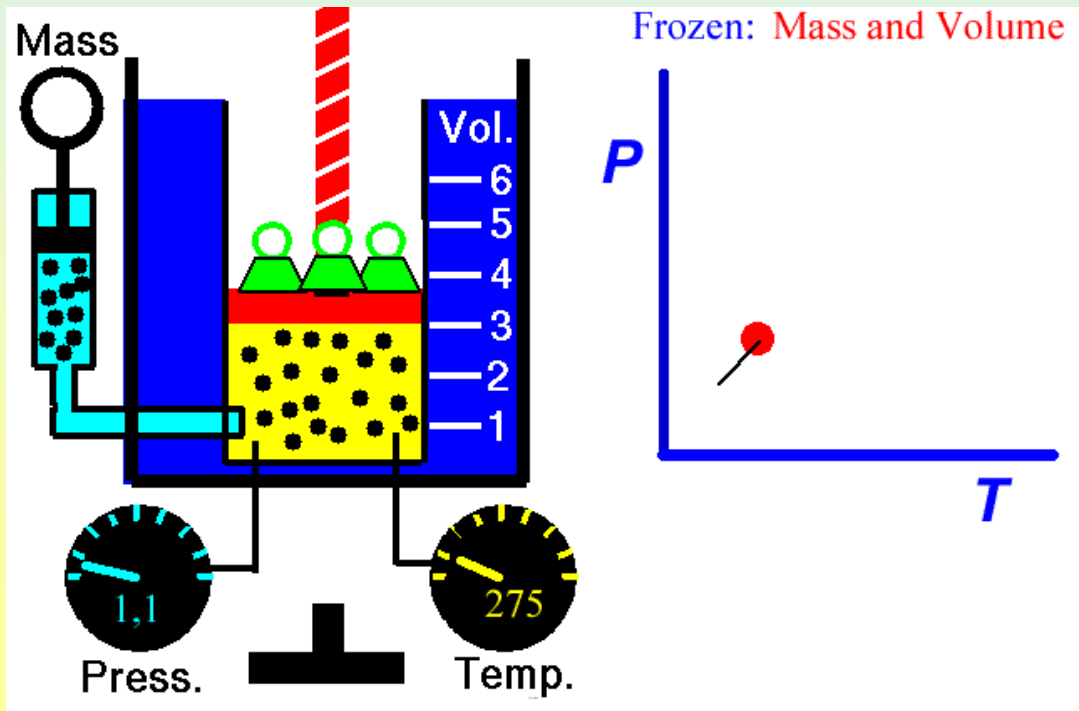
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \text{constant}$$

Legile fundamentale ale chimiei

LEGEA LUI CHARLES

- Presiunea unui gaz este direct proportionala cu temperatura acestuia (la volum constant)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{constant}$$



Legile fundamentale ale chimiei

LEGEA GAZELOR IDEALE (RELAȚIA LUI CLAPEYRON)

- Conținutul de gaz este determinat de presiune, temperatura și volumul acestuia; atunci când variază temperatura gazului o dată cu modificarea presiunii are loc și o variație a volumului.

$$\begin{array}{l} P \cdot V = \nu RT \\ \text{sau} \\ P = cRT \end{array} \left| \Rightarrow \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} = \text{constant} \right.$$

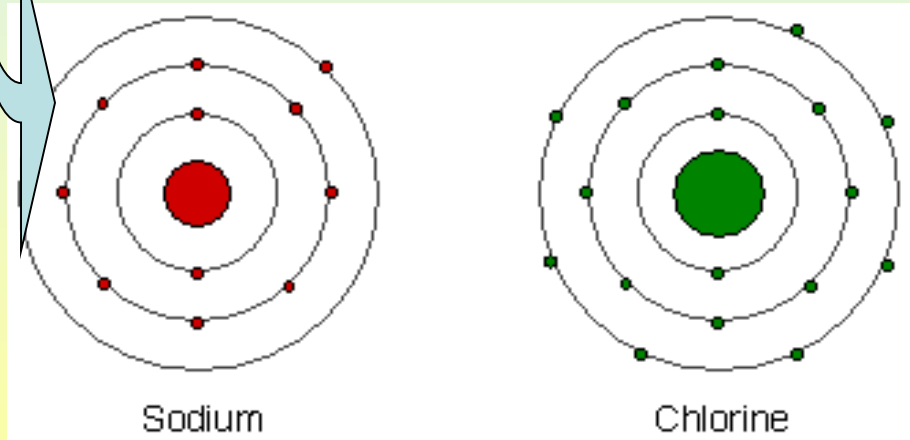
unde

- P este presiunea în N/m^2 ,
- ν este numărul de moli de gaz (moli),
- T este temperatura absolută (K),
- R reprezintă constanta gazului respectiv (J/mol K).

Legatura chimica

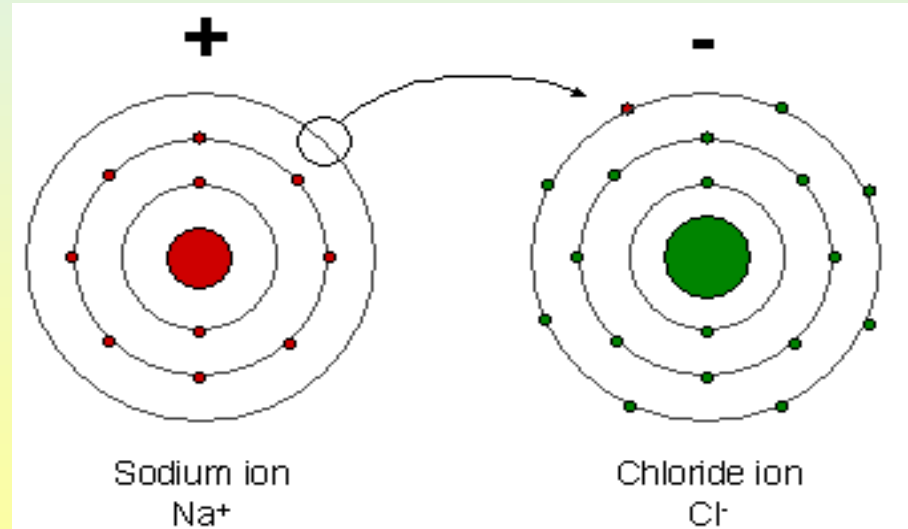
Ionica

- Transfer de electroni
- Formare ioni (cationi si anioni)
- Interactii electrostatice intre ioni



Covalenta

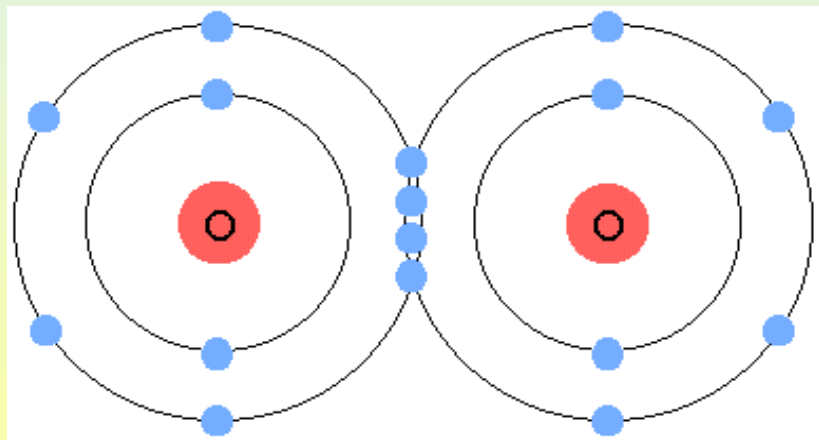
- Punere in comun de electroni
- Legatura covalenta polara sau nepolara
- Legaturi 100% covalente exista doar in X_n



Legatura chimica

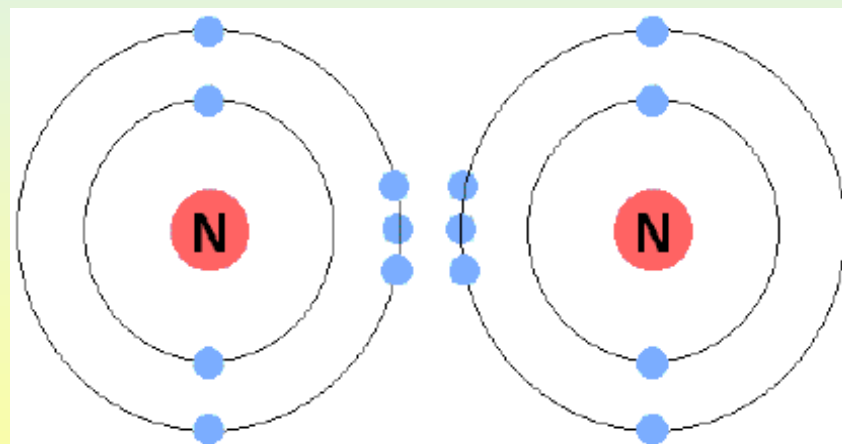
Ionica

- Transfer de electroni
- Formare ioni (cationi si anioni)
- Interactii electrostatice intre ioni



Covalenta

- Punere in comun de electroni
- Legatura covalenta polara sau nepolara
- Legaturi 100% covalente exista doar in X_n



Compușii chimici

- combinație de două sau mai multe elemente între care se dezvoltă anumite legături chimice; numărul de elemente care duc la formarea unui compus chimic este dat de natura elementelor

Compuși covalenți

- combinație de două sau mai multe elemente între care se dezvoltă legături de natură covalentă

Nepolari: H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , CH_4

Polari: H_2O , HCl , NH_3

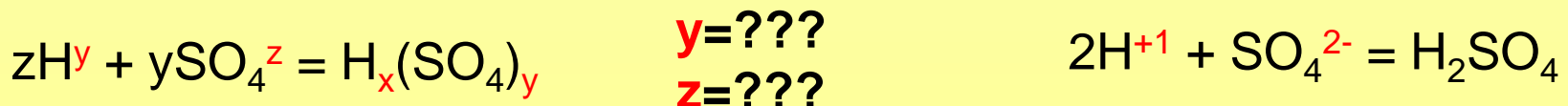
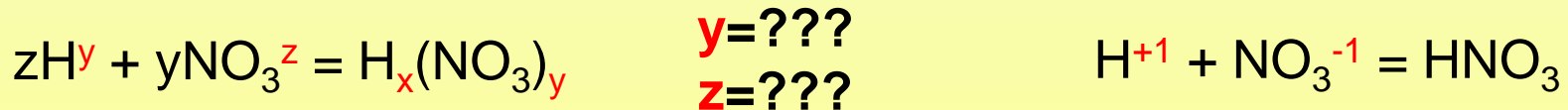
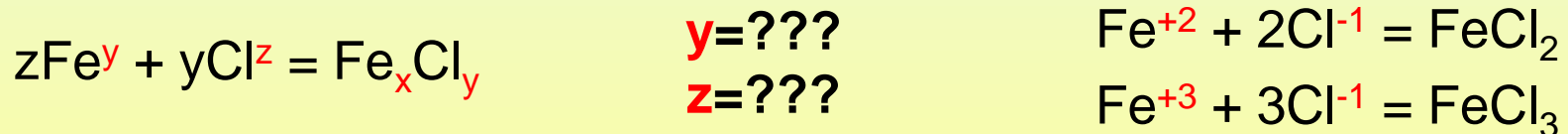
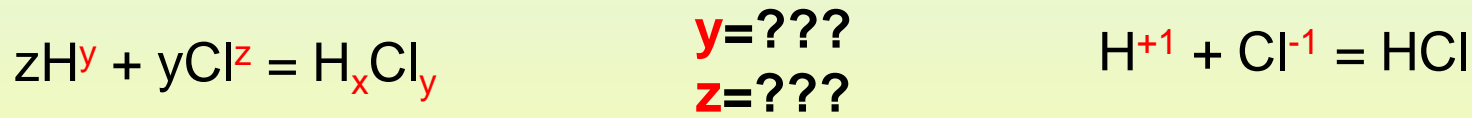
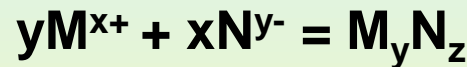
Compuși ionici

- combinație de două sau mai multe elemente între care se dezvoltă legături de natură ionică

$NaCl$, CaO , KOH

Stabilirea formulei chimice

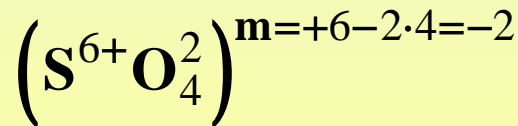
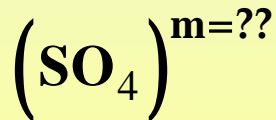
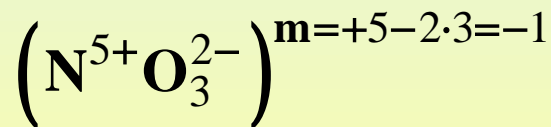
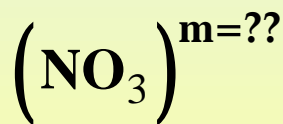
- Formula chimica se stabilește în funcție de numerele de oxidare ale elementelor componente
- Număr de oxidare (stare de oxidare) = număr de electroni schimbați



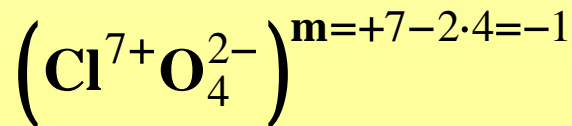
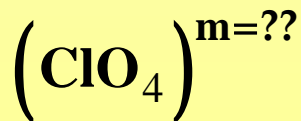
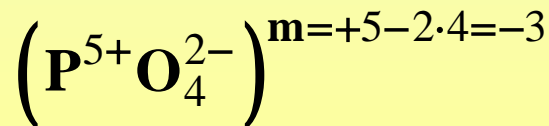
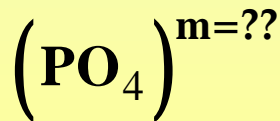
Stabilirea numărului de oxidare (N.O.)

- Pentru ionii simplii: N.O. = valența
- Pentru ionii complecși de tipul $(E_a B_b)^m$

$$m = \sum_{i=1}^N \text{valenta}_{\text{element}} \cdot \text{nr}_{\text{atomi ai elementului respectiv}}$$



N.O. elemente=?



Reguli în stabilirea numerelor de oxidare

- Aceste reguli se stabilesc pe baza electronegativității elementelor și grupărilor și a activității chimice a metalelor. Reguliile generale de stabilire a numerelor de oxidare sunt:
 1. atomii și moleculele au NO = 0
 2. fluorul are numărul de oxidare -1; nu există excepții;
 3. oxigenul are numărul de oxidare -2; excepție fac combinațiile cu fluor (ex. OF_6), peroxizii (ex. $\text{NaO}-\text{ONa}$, Na_2O_2) și superoxizii (ex. KO_2);
 4. hidrogenul are numărul de oxidare +1; excepție fac parte hidrurile metalelor mai active chimic decât hidrogenul (Li, K, Ca, Na, Fe, Zn, etc.);
 5. metalele alcaline (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) au numărul de oxidare +1; nu există excepții;
 6. metalele alcalino-pământoase (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) au N.O. +2; nu există excepții;
 7. halogeni X (F, Cl, Br, I, At) au numărul de oxidare -1; fac excepție compușii cu oxigen, compușii cu I și At ce conțin și alte elemente mai electronegative decât acestea;
 8. în legăturile covalente ale carbonului (cazul frecvent al compușilor organici) apartenența electronilor la unul sau celălalt dintre atomii implicați în legătură se stabilește exclusiv pe baza electronegativității; legăturile simple implică câte un electron din partea fiecărui element, cele duble câte doi electroni iar cele triple câte 3 electroni; un caz deosebit este cazul benzenului și omologilor acestuia, în care convențional ordinul de legătură este 1.5.

Electronegativitatea elementelor

Electronegativitatea = capacitatea unui atom de a atrage spre el electronii legături covalente formate.

$\Delta\chi > 2 \Rightarrow$ legatura (preponderent) ionica

$\Delta\chi \square$ taria legaturii

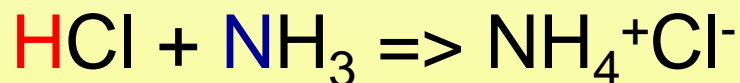
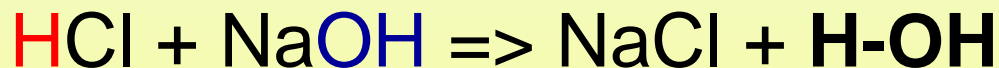
H 2.1																	He
Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe
Cs 0.7	Ba 0.9	Lu	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn
Fr 0.7	Ra 0.9	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

Tipuri de reacții chimice

- Reacții de neutralizare
- Reacții de oxido-reducere
- Reacții de precipitare
- Reacții de complexare

Reacții de neutralizare

	Lewis	Bronsted
Acizi	AlCl_3	H_3O^+
Baze	NH_3	HO^-
Amfoteri acido-bazici	NaHCO_3 ; NaH_2PO_4 , NaHPO_4 , NaHC_2O_4 ,	

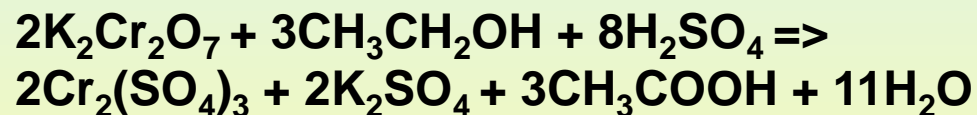


Aplicatii

Determinari cantitative de specii acide si bazice; depoluare; sinteza, medicina (asa numitele pastile tamponate); cataliza; industria sapunurilor, detergentilor; indicatori acido-bazici; indicatori de calitate; etc

Reacții de oxido-reducere

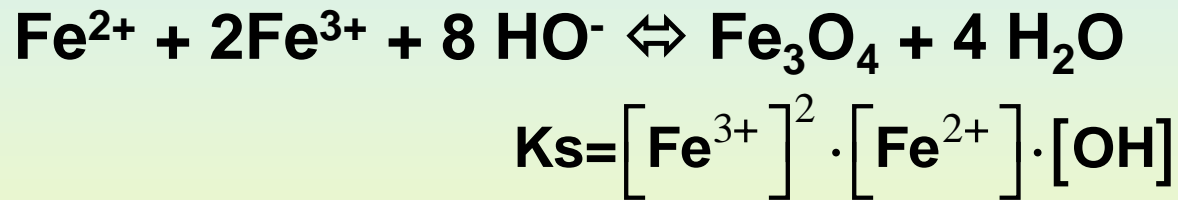
Caracter redox	Tipul reactiei	Exemple
Oxidanti	Reducere	KMnO ₄ ; K ₂ Cr ₂ O ₇ , HNO ₃ ; H ₂ O ₂
Reducatori	Oxidare	C, CO, H ₂ S, H ₂ , H ₂ O ₂



Aplicatii

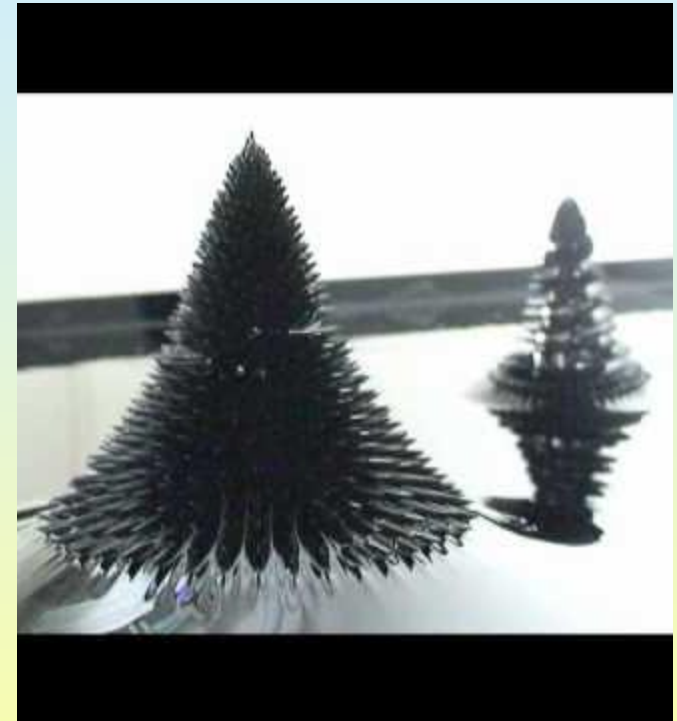
Determinari cantitative de specii active dpdv redox; depoluare; sinteza; cataliza; pasivarea diverselor metale; producerea curentului electric (baterii); reactii biochimice; protectia electrochimica a diverselor conducte; etc

Reacții de precipitare

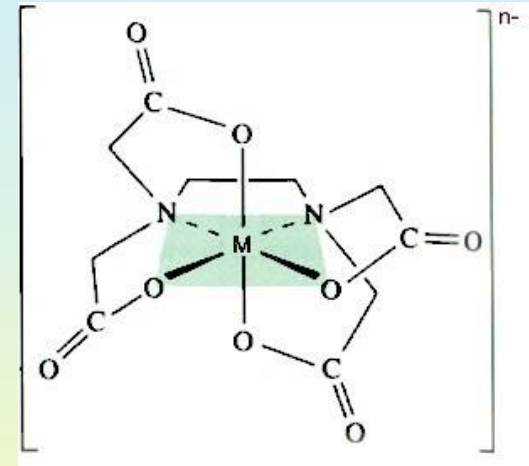
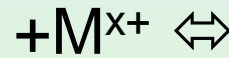
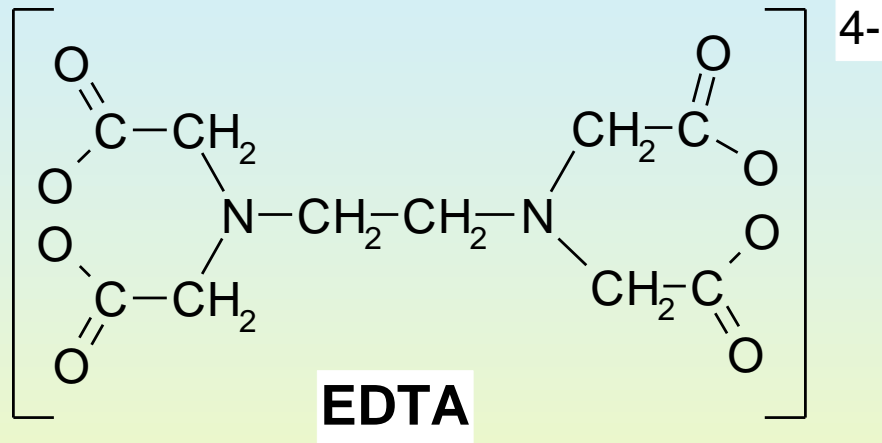


Aplicatii

Determinari cantitative; depoluare; sinteza de compusi greu solubili industriali sau cu aplicatii biomedicale; cataliza; etc



Reacții de complexare



Aplicatii

Determinari cantitative; depoluare; medicina; cataliza-catalizatori de transfer de faza; indicatori/senzori; etc

Va multumesc pentru atentie