



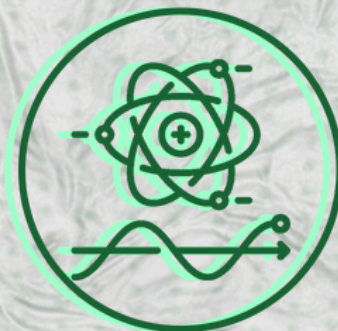
Simularea  
Examenului  
de Admitere



**SSMB**  
Societatea Studenților în Medicină din București

# MEMORATOR

**Noțiuni de biologie, chimie & fizică**





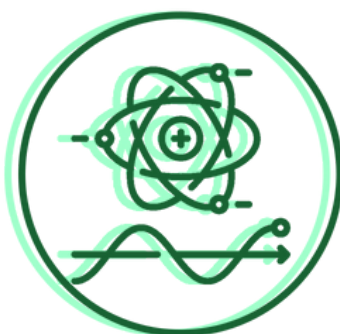
**Simularea  
Examenului  
de Admitere**



**SSMB**

Societatea Studenților în Medicină din București

# CUPRINS



- 1. BIOLOGIE**
- 2. CHIMIE**
- 3. FIZICĂ**



**Simularea  
Examenului  
de Admitere**



**SSMB**

Societatea Studenților în Medicină din București

# **BIOLOGIE**



# Celula

CELULA	
Dimensiune hematie adultă	7.5 micrometri
Dimensiune ovul	150-200 micrometri
Dimensiune fibra musculară striată	5-15 cm
Dimensiune <b>medie</b> celule	20-30 micrometri
Dimensiune ribozom	150-250
Dimensiune nucleu	3-20 micrometri
Durată potențial neuron	5 ms
Durată potențial celula miocardică ventriculară	200 ms
Durată potențial fibra musculară netedă de la nivelul antrului piloric	5 ms
Potențial de acțiune neuron	+40 mV
Potențial de acțiune cel. miocardică ventriculară	~ +20 mV (ușor pozitiv)
Potențial de acțiune fibra musculară netedă de la nivelul antrului piloric	< 0 mV (ușor negativ)

# Sistemul nervos

SISTEMUL NERVOS	
Viteză fibre mielinizate	100 m/s
Viteză fibre nemielinizate	10 m/s
Nervi spinali	31 perechi=62 total
Nervi cranieni	12 perechi=24 total
Total fibre fascicul piramidal	1 000 000
Fibre mielinizate fascicul piramidal	700 000
Fibre încrucișate fascicul piramidal	75%
Fibre neîncrucișate fascicul piramidal	25%
SNV simpatic pt organele capului + plex cardiac + pulmonar	T1-T4
SNV simpatic - marele nerv splanhnic (fibre preggl); fac sinapsă cu ggl. prevertebral Celiac, cu excepția fibrelor pt medulosuprarenală	T5-T9
SNV simpatic - micul nerv splanhnic (fibre preggl); fac sinapsă cu ggl. prevertebral mezenteric superior	T10-T12
SNV simpatic - fibre preggl care fac sinapsă cu ggl. prevertebral mezenteric inferior	L1-L2

# Țesuturi epiteliale

## 1. Epitelial

<b>a. De acoperire</b>	
● Unistratificat(simplu)	Pavimentos : pleura, pericardul, peritoneul, peretele alveolelor pulmonare, tunica internă a vaselor sanguine și limfatice
	Cubic : mucoasa bronhiolelor
	Cilindric ciliat și neciliat : trompele uterine, mucoasa tubului digestiv de la stomac la rect
● Pseudostratificat	Cilindric ciliat și neciliat : mucoasa traheei și a bronhiilor mari
● Pluristratificat	Pavimentos-keratinizat- epiderma  -nekeratinizat- mucoasa cavității bucale și esofagiene
	Cubice și cilindrice- canalele de excreție ale glandelor exocrine
	De tranziție(uroteliul)- ureterele și vezica urinară
<b>b. Glandular</b>	
● Endocrin	-tipul în cordoane celulare : adenohipofiza, glandele paratiroide
	-tipul folicular : tiroida
● Exocrin	-simplu (tubular,acinos)
	-compus (tubulo-acinos)
● Mixt	Pancreas, testicul, ovar
<b>c. Senzorial - intră în structura organelor de simț</b>	

# Țesuturi conjunctive

## 2. Conjunctiv

1. Moale	● Lax : leagă unele organe, însoțește alte tipuri de țesut
	● Reticulat : în splină, ganglioni limfatici, măduva hematogenă și timus
	● Adipos : în hipoderm(subcutanat), în jurul unor organe- (ochi, rinichi)
	● Fibros : formează tendoane, ligamente, aponevroze, fascii musculare, capsulele organelor
	● Elastic : formează tunica medie a vaselor de sânge
2. Semidur (cartilagos)	● Hialin : formează cartilajele laringeale, traheale, bronșice, costale, articulare
	● Elastic : epiglota și pavilionul urechii
	● Fibros : discurile intervertebrale și meniscurile articulare
3. Dur (osos)	● Compact – haversian : diafizele oaselor lungi
	● trabecular- spongios : epifizele oaselor lungi și în interiorul celor scurte și late
4. Fluid	Sângele

# Căi ascendente exteroceptive și proprioceptive

Exteroceptive					
Fascicul	Receptor	Primul neuron	Al doilea neuron	Al treilea neuron	Proiecție
Spinotalamic lateral	Terminațiile nervoase libere	Ggl. spinal	Coarnele posterioare; axonii II N trec în cordoanele laterale opuse	TALAMUS	Girul postcentral din lobul parietal
Spinotalamic anterior	Corpusculii Meissner și discurile Merkel	Ggl. spinal	Coarnele posterioare; axonii II N trec în cordoanele anterioare opuse	TALAMUS	Girul postcentral din lobul parietal
Spinobulbar Goll și Burdach (gracilis și cuneat)	Corpusculii Meissner și discurile Merkel	Ggl. spinal; axonii IN trec în cordoanele posterioare de aceeași parte	În bulb, în nucleii Goll/Burdach; axonii II N se încrucișează formând decusația senzitivă și urcă sub forma lemniscului medial	TALAMUS	Girul postcentral din lobul parietal

Proprioceptive						
Căi	Receptor	Fascicul	Primul neuron	Al doilea Neuron	Al treilea neuron	Proiecție
CONȘTIENȚE/ KINESTEZICE/ DE SIMȚ AL POZIȚIEI ȘI MIȘCĂRII ÎN SPAȚIU	Corpusculii Ruffini și corpusculii neurotendinoși Golgi	Spinobulbare	Folosesc același traseu cu cel al căilor Spinobulbare Exteroceptive			
INCONȘTIENȚE/ DE CONTROL AL MIȘCĂRII/ DE SIMȚ AL TONUSULUI MUSCULAR	Fusurile neuromusculare	1.Spinocerebelos direct, dorsal, Flechsig	Ggl. spinal	Coarnele posterioare; axonii II N trec în cordonul lateral de aceeași parte și are traseu ascendent prin bulb, trece prin pedunculii cerebeloși inferiori	---	Paleocerebel
		2.Spinocerebelos indirect, ventral, Gowers	Ggl. spinal	Coarnele posterioare; axonii II N trec în cordonul lateral opus și are traseu ascendent prin bulb, punte și mezencefal, trece prin pedunculii cerebeloși superiori	---	Paleocerebel

# Nervii cranieni

Nerv	Tip	Origine reală și acțiune
<b>III- oculomotor</b>	motor	Fibrele: a. <b>somatomotorii</b> cu originea în n. motor al nv III din mezencefal, inervează mușchii extrinseci- striați ai globilor oculari: dreپți superior, inferior, intern; oblic inferior; ridicător al pleoapei superioare b. <b>visceromotorii</b> cu originea în n. accesoriu al nv III din mezencefal, inervează mușchii intrinseci, netezi ai gl.oculari: circulari ai irisului și ai corpului ciliar
<b>IV- trohlear</b>	motor	origine în mezencefal, inervează mușchiul oblic superior al gl ocular
<b>VI- abducens</b>	motor	origine în punte, inervează mușchiul drept extern al gl ocular
<b>XI- accesoriu</b>	motor	Au două rădăcini: - <b>internă, bulbară</b> - în n. ambiguu, inervează laringele - <b>externă, spinală</b> , inervează mușchii sternocleidomastoidieni și trapezi
<b>XII- hipoglos</b>	motor	cu originea în bulb, inervează mușchii limbii
<b>VIII- vestibulo-cochlear</b>	senzitiv	<b>Ramuri:</b> a. <b>Vestibulară</b> - conduce informații despre echilibru de la ggl.Scarpa(urechea internă), către n. vestibulari bulbari b. <b>Cochleară</b> - conduce informații auditive de la ggl.Corti(urechea internă),câtre n. cochleari pontini
<b>V- trigemen</b>	mixt	<b>3 ramuri:</b> oftalmică + maxilară- senzitive și mandibulară- mixtă și au fibre: 1. <b>somatosenzitive</b> cu originea în ggl. trigeminal care conduc informații exteroceptive de la tegumentul feței și de la cavitatea bucală <b>2.somatomotorii</b> cu originea în punte, inervează mușchii maseteri
<b>VII- facial</b>	mixt	fibre: 1. <b>senzoriale</b> , cu originea în ggl Geniculat conduce informații gustative de la mugurii gustativi din primele 2/3 ale limbii către nucleul solitar 2. <b>somatomotorii</b> cu originea în n. motor din punte, inervează mușchii mimicii 3. <b>visceromotorii</b> , cu originea în nucleii lacrimali, respectiv salivator superior din punte stimulează secreția glandelor lacrimale și a celor salivare sublinguale și submandibulare
<b>IX- glosfaringian</b>	mixt	fibre: 1. <b>senzoriale</b> cu originea în ggl de pe traiectul nervului conduce informații gustative de la mugurii gustativi din 1/3 posterioară a limbii către nucleul solitar 2. <b>somatomotorii</b> cu origine bulbară- în n. ambiguu, inervează mușchii faringelui și epiglotei 3. <b>visceromotorii</b> , cu originea în nucleul salivator inferior- bulb, stimulează secreția glandelor salivare parotide
<b>X-vag</b>	mixt	fibre: 1. <b>senzoriale</b> cu originea în ggl de pe traiectul nervului conduce informații gustative de la mugurii gustativi de la rădăcina limbii și restul cavității bucale, faringe, epiglota, către nucleul solitar 2. <b>somatomotorii</b> cu origine bulbară- în n. ambiguu, inervează musculatura striată din faringe, laringe și treimea superioară a esofagului 3. <b>visceromotorii</b> , cu originea în nucleul dorsal al nv X din bulb, stimulează contracția musculaturii și secreția glandelor majorității viscerelor toraco- abdominale



# Analizatori

ANALIZATORI	
Acuitate tactilă – prag perceptiv limba	2 mm
Acuitate tactilă – prag perceptiv torace posterior	50mm / 5cm
Fibre nervoase din corpusculul Golgi	1-3
Fibre musculare din fusuri neuromusculare	5-10
Mirosuri diferite percepute de om	10 000
Mirosuri primare	50
Straturile retinei	10
Celule cu bastonașe	125 milioane
Celule cu conuri	6-7 milioane
Dioptrii cornee transparentă	aprox. 40
Dioptrii cristalin	aprox. 20
Dioptrii totale aparat dioptric	40+20=60
Distanță normala centru optic-retina (ochi emetrop)	17 mm
Punct proxim	25 cm
Punct remotum	6 m
Lungimea de undă a radiațiilor electromagnetice	390-770 nm
Frecvența percepută de urechea umană	20 – 20 000 Hz
Amplitudinea percepută de urechea umană	0 – 130 decibeli
Frecvența membranei bazilare de la baza / mijlocul / vârful melcului	15 000Hz / 5 000Hz / 20-500Hz

# Sistemul endocrin

	<b>Metabolism</b>	<b>Efecte</b>	<b>Hiposecreție</b>	<b>Hipersecreție</b>
STH- hormon somatotrop	-> hiperglucemiant -> lipoliză -> retenție Ca,Na,K,P,N (Fără Mg)	+ creșterea organismului, oase, mușchi, viscere I cu excepția creierului! + condrogeneză la nivelul cartilajelor de creștere + creșterea în lungime a oaselor <b>După pubertate:</b> + îngroșarea oaselor lungi + dezvoltarea oaselor late ->retenție de compuși ai Ca,Na,K,P și N	La copii: <b>Nanism hipofizar:</b> ->oprirea creșterii somatice ->talie mică: 1,20-1,30m ->dezvoltare proporțională ->intelect normal	Înainte de pubertate: <b>GIGANTISM</b> ->creșterea exagerată în lungime a extremităților -> talie >2m ->intelect neafectat  După pubertate: <b>ACROMEGALIE</b> ->creșterea exagerată a oaselor feței,a mandibulei, a oaselor late în general -> îngroșarea buzelor ->creșterea viscerelor: inimă, ficat, rinichi, limbă ->alungirea exagerată a mâinilor și picioarelor.
Prolactina (LTH)		+ secreția lactată + secreția corpului galben - activitatea gonadotropă (LH, FSH) - ovulația		
Hormonul adrenocorticotrop (ACTH)		+ secreția corticosteroizilor (+ h. corticosteroizi, h. steroidi, mai redus efectul pe mineralocorticoizi) +menalogeneza	<b>Boala Addison</b>	<b>Diabet bronzat</b>
Hormon tireotrop (TSH)		+secreția de h. tiroidieni + dezvoltarea tubilor seminiferi +spermatogeneza	<b>Hipotroidism</b>	<b>Boala Basedow Graves</b>
Hormonul foliculostimulant (FSH)		->creșterea și maturarea foliculului de Graff ↑ secreția de estrogeni		
Hormonul luteinizant (LH)		+ ovulația și formarea corpului galben		

# Sistemul endocrin

<p>Hormon melanocostimulant (MSH)</p>		+ melanogeneza			<b>Hiperpigmentarea pielii</b>
<p>Hormon Antidiuretic/Vasopresina (ADH)</p>		<p>↑ absorbția facultativă a apei la nivelul tubilor distali și colectori ai nefronului</p> <p>↑ concentrația urinei</p> <p>↓ volumul urinei</p> <p>↓ secrețiile tuturor glandelor exocrine -&gt; menține volumul lichidelor în organism</p> <p><b>În doze mari</b> -&gt; vasoconstricție</p>		<p><b>Diabet insipid</b></p> <p>-&gt; Pierderi mari de apă prin urină – până la 20L/24h</p> <p>↑ volumul urinei</p> <p>↓ concentrația urinei</p>	
<p>Oxitocina/Octocina</p>		<p>+ contracția musculaturii netede a uterului gravid</p> <p>+ contracția celulelor mioepiteliale care înconjoară alveolele</p> <p>-&gt; + expulzia laptelui din glanda mamară</p>			
<p>Mineralocorticoizi</p> <p>Aldosteronul</p>	<p>+ retenție de Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, apă</p> <p>+ secreție de K<sup>+</sup> și H<sup>+</sup></p>	<p>Rol în metabolismul sărurilor minerale, menținerea volumului sanguin, presiunii osmotice a mediului intern și a echilibrului acidobazic</p> <p>-&gt; reabsorbția Na<sup>+</sup> la schimb cu K<sup>+</sup> sau H<sup>+</sup> pe care îi excretă în tubii uriniferi contorți distali și colectori</p> <p>Secreția K<sup>+</sup> și H<sup>+</sup> =&gt; calturie și acidurie</p> <p>Reabsorbție Na<sup>+</sup> =&gt; reabsorbția clorului =&gt; NaCl</p> <p>Reabsorbție NaCl =&gt; reabsorbție apă</p>	<p>Cellule țintă asemănătoare se află și în glandele sudoripare, salivare și colice.</p> <p><b>Sistem osos:</b></p> <p>-&gt;catabolism: sinteza matricei organice și absorbția intestinală a calciului</p> <p><b>Organe hematopoietice și sistem imun:</b></p> <p>↑ stabilitatea membranelor lizozomale</p> <p>↑ numărul de neutrofile, plachete, hematii</p>	<p><b>Boala Addison</b></p> <p>-&gt; pierdere de sare și apă =&gt; hipotensiune și adinamie (scăderea capacității de efort)</p>	<p><b>Boala Conn</b></p> <p>-&gt; retenție masivă de sare și apă =&gt; edeme și hipertensiune</p>
<p><b>Gluco corticoizi</b></p> <p>Cortizon</p> <p>Hidrocortizon (cortizol)</p>	<p>Fracțiunea liberă exercită efectele metabolice</p> <p>↑ catabolismul în mușchii scheletici</p> <p>↑ anabolismul în ficat</p> <p>↑ lipoliza</p> <p>Hiperglicemie-&gt; gluconeogenează</p>		<p><b>Boala Addison</b></p> <p>-efecte caracteristice</p>	<p>Determină modificării EEG, alterarea personalității, modificări senzoriale</p>	<p><b>Sindrom Cushing</b></p> <p>-&gt; semnele dereglării metabolismului intermediar</p> <p>-&gt; obezitate, diabet, hipertensiune</p>

# Sistemul endocrin

		<p>↑ concentrația acizilor grași liberi plasmatici</p>	<p>↓ numărul de eozinofile și bazofile circulante                      ↓ numărul de limfocite circulante (limfopenie)  <b>Funcțiile superioare ale SNC:</b>                      -&gt; necesită prezența acestor hormoni pentru integritatea lor (scăderea cantității lor determină modificări EEG, alterarea personalității, modificări senzoriale)</p>		
<p><b>Hormonii sexosteroizi</b>                      Androgeni                      Estrogeni</p>	<p>+ sinteza proteică (testosteronul și hormonii estrogeni -vezi capitolul de metabolism)</p>		<p>Apariția și dezvoltarea caracterelor sexuale secundare  <b>La băieți:</b>                      -&gt; creșterea bărbii, a mustăților                      -&gt; dezvoltarea laringelui, scheletului, a masei musculare -&gt; îngroșarea vocii  <b>La fete:</b>                      -&gt; dezvoltarea glandei mamare, depunerea lipidelor pe șolduri și coapse</p>		
<p>Adrenalina și Noradrenalina</p>	<p>+ glicogenoliză                      + mobilizarea grăsimilor din rezerve (lipoliză)                      + catabolismul acizilor grași (beta-oxidare)</p>		<p><b>Sistem cardiovascular</b>                      -&gt; tahicardie, vasoconstricție, hipertensiune, ↑ excitabilitatea inimii                      Adrenalina – vasodilatație în mușchi și vasoconstricție în piele, mucoase și viscere                      Noradrenalina – vasoconstricție generalizată  <b>Sistem respirator</b>                      -&gt; bronhodilatație  <b>Sistem Digestiv</b>                      -&gt; relaxarea musculaturii netede a pereților și contracția sfincterelor                      - majoritatea secrețiilor                      -&gt; contractă splina și ficatul  <b>Altele:</b>                      -&gt; dilată pupila, contractă mușchii erectori ai firelor de păr                      -&gt; produc alertă corticală, anxietate, frică +SRAA</p>		

# Sistemul endocrin

<p>Tiroxina și triiodotironina (T4 și T3)</p>	<p>-&gt;hiperglicemie -&gt;efect hipocolesterolemiante -&gt;mobilizarea rapidă a grăsimilor (indirect prin creșterea ratei metabolismului energetic în celule) -&gt;catabolism proteic (anabolism în creștere)</p>	<p>Stimulează creșterea organismului împreună cu STH, insulina și hormonii gonadali <b>Aparat cardio-vascular:</b> ↑ forța și frecvența contracțiilor cardiace; +vasodilatație <b>Muschi scheletici:</b> ↑ tonusul ↑ forța de contracție ↑ promptitudinea răspunsului reflex de tip miotatic <b>Aparat respirator:</b> ↑ amplitudinea și frecvența mișcărilor respiratorii <b>Sistem nervos:</b> + diferențierea neuronală +devoltarea normală a sinapselor +mielinizarea</p>	<p><b>La copilul mic -&gt; Nanism tiroidian</b> -&gt; încetinirea dezvoltării somatice și psihice -&gt; cretinism -&gt; dezvoltare nearmonioasă <b>La adult -&gt; Mixedem</b> -&gt; diminuare a atenției, memoriei și capacității de învățare <b>Indiferent de vârstă:</b> -&gt; procesele energetice sunt reduse -&gt; metabolismul bazal este scăzut -&gt; țesuturile sunt îmbinate cu edem mucoș (mixedem) -&gt; pielea devine uscată, îngroșată -&gt; se produce căderea părului -&gt; apare senzația de frig <b>Gușa endemică</b> -&gt; creșterea anatomică a glandei/hipertrofia doar în zonele sărace în iod (insoțită de obicei de hipofuncție) -&gt; provocată de ingerarea de substanțe chimice gușogene (oxidante)</p>	<p><b>Hiperfuncție tiroidiană</b> ↑ metabolismul bazal cu 100% -&gt; accentuarea efectelor fiziologice ale hormonilor -&gt; în anumite tipuri de hipertiroidism-&gt; exoftalmie</p>
---	--	---	---	---

# Sistemul endocrin

Calcitonina	->hipocalcemie	Fixează calciul în oase		
Parathormonul (PTH)	->hipercalcemie ->hipofostafemie	-> activează osteoclastele ↑ crește absorbția intestinală a calciului + reabsorbția tubulară a calciului în nefronul distal - reabsorbția tubulară a fosfaților anorganici		-> rarefierea oaselor -> fracturi spontane -> hipercalcemie (calciu în exces în sânge) se depune în țesuturi sau formează calculi urinari
Insulina -singurul hormon hipoglicemiant și anabolizant pentru toate metabolismele intermediare -> prin facilitarea pătrunderii și utilizării glucozei la nivel celular.	Metabolism	Ficat	Tesut adipos	Muschi
	Glucidic	↑ glicogenogeneza ↓ gluconeogeneza	Transportul de glucoză ↑ sinteza de glicerol	↑ transportul de glucoză ↑ glicoliza ↑ sinteza de glicogen
	Lipidic	↑ lipogeneza	↑ sinteza TG și AG ↑ sinteza enz. lipogenetice ↓ lipoliza	
	Proteic	↓ proteoliza		↑ captarea AA ↑ sinteza proteică
Glucagon	+glicogenoliza +gluconeogeneza +lipoliza +proteoliza	+forța de contracție miocardică +secreția biliară -secreția gastrică		
Melatonina	Extracțele de epifiză au și efecte metabolice, atât pe metabolismul intermediar, cât și pe cel mineral.	Ațiune frenatoare asupra funcției gonadelor	↓ secreția la lumină	↑ secreția la întuneric
Vasotocina	Extracțele de timus- nu au fost individualizați hormoni ca atare			

# Sistemul endocrin

			...	≡ +	
Estrogen	+ sinteza proteică (testosteronul și hormonii estrogeni -vezi capitolul de metabolism)	+dezvoltarea organelor genitale feminine +dezvoltarea mucoasei uterine +dezvoltarea glandelor mamare (dezvoltare anatomică) +aparitia și dezvoltarea caracterelor sexuale secundare la femeie -> dispunerea caracteristică a țesutului adipos subcutanat -> comportamentul sexual feminin - secreția lăctată (inhibă!!) Asupra scheletului: -> favorizează activitatea osteoblastică -> favorizează unirea diafizelor cu epifizele oaselor lungi => creșterea încetează mai repede decât la bărbați			
Progesteron		-> favorizează păstrarea sarcinii -> determină modificări histologice și secretorii la nivelul mucoasei uterine pe care o pregătește în vederea fixării oului (nidare) +dezvoltarea glandelor mamare (dezvoltare anatomică) - secreția lăctată (inhibă!!)			
Testosteron	-> puternic anabolizant proteic	+ creșterea organelor genitale masculine + apariția caracterelor sexuale secundare la bărbat: -> dezvoltarea scheletului și a mușchilor -> modul de dispunere al părului -> îngroșarea vocii -> repartiția topografică a grăsimii de rezervă -> efecte de menținere a tonusului epiteliului spermatogenic	<b>Infantilism genital</b>		<b>Pubertate precoce</b>

# Sistemul osos

SCHELET	COMPONENTE	NUMĂR	DENUMIRE
CAP 22	Neurocraniu (boltă+bază)	8	->2 pereche: temporale, parietale ->4 nepereche: frontal, occipital etmoid, sfenoid
	Viscerocraniu	14	->6 pereche: maxilare, lacrimale, nazale, zigomaice, cornete nazale inf, palatine ->nepereche: mandibulă și vomer
TRUNCHI 61-62	Coloana Vertebrală	33-34	->7 Cervicală, 12 Toracală, 5 Lombară, 5 Sacrală, 4-5 Coccigină
	Coaste (12 perechi)	24	->7 perechi adev ->3 perechi false ->2 perechi flotante/libere
	Stern	1	De acest os se articulează 10 perechi de coaste + cele 2 clavicule
	Bazin/ Pelvis Osos	2+1	2 Coxale + 1 Sacru
MEMBRU SUPERIOR 64	Centură scapulară	2	Claviculă și Scapulă
	Braț	1	Humerus
	Atebraț	2	Radius + Ulna/Cubitus
	Mână	27	8 Carpiene + 5 Metacarpene + 14 Falange
MEMBRU INFERIOR 64	Centură pelvină	2	Cele 2 coxale se articulează posterior cu sacrul și anterior cu celălalt coxal și formează pelvisul (bazinul)
	Coapsă+Rotulă	1+1	1 Femur + 1 Rotulă
	Gambă	2	Tibie + Fibulă (Peroneu)
	Picior	26	7 Tarsiene + 5 Metatarsiene + 14 Falange
TOTAL: 209-210 oase			
<b>EXTRA INFO</b>			
Bazin/Pelvis osos	Coxale + Sacrum	2+1	2 Coxale + 1 Sacru
Centură pelvină	Coxale	2	2 Coxale
Oase din urechea medie	Ciocan Scăriță Nicovală	3	I nu sunt trecute la scheletul capului în carte!
Oase LUNGI	Predomină lungimea		Humerus, Radius, Ulna, Femur, Tibie, Fibulă
Oase LATE	Predomină lățimea și înălțimea		Parietal, Frontal, Occipital, Stern, Scapulă, Coxal
Oase SCURTE	Cele 3D sunt aproximativ egale		Carpiene, Tarsiene
Oase SESAMOIDE	Se găsesc în structura unui tendon		Rotula
Oase ALUNGITE	Predomină lungimea, nu prezintă diafiză și epifize ca oasele lungi		Coastele Clavicula



# Sistemul digestiv

Sucul digestiv	Cantități secretate zilnic
Salivă	800-1500 ml
Suc gastric	2 litri
Suc pancreatic	1200-1500 ml
Bilă	250 -1100 ml

- **Secreția de HCl în condiții bazale= 1-5 mEq/ora**

Sucul digestiv	Compoziția chimică a sucului digestiv
Salivă	99,5% apă 0,5% reziduu uscat
Reziduu uscat salivă	0,2% anorganic 0,3% organic
Suc gastric	99% apă <b>1% reziduu uscat</b>
Reziduu uscat suc gastric	0,6% organic 0,4% anorganic

# Sistemul digestiv

Viteze, timpi	
Timpul faringian al deglutiției	1-2 secunde
Contractiile ce fragmentează chimul intestinal	8-12/min
Viteza de propulsie a chimului intestinal	0,5-2 cm/sec
Timpul necesar deplasării chimului între pilor și valva ileocecală	3-5 ore
Durata maximă mișcărilor propulsive în colon	aproximativ 15 min

- dimensiunea sfincterului esofagian inferior = 2-5 cm

Valori pH stomac	
pH-ul sucului gastric	1-2,5
pH-ul optim de acțiune a pepsinei	1,8-3,5

# Sistemul digestiv

Principiile alimentare	Valori
Procentul glucidelor din dietă	50-60% <b>50% la pagina 113*</b>
Procentul lipidelor din dietă	35%
Procentul proteinelor din dietă	15%
Aportul zilnic de glucide	200-800 g/zi
Aportul zilnic de lipide	25-160 g
Aportul zilnic de proteine	0,5-0,7 g/kg corp
Procentul de lipide pierdute prin materiile fecale în absența sărurilor biliare	40%
Procentul de proteine digerate în stomac de către pepsină	20-30%

Volume din colon	
Volumul total de chim	1500 mL
Volumul de chim care se pierde în fecale	80-200 mL
Volumul maxim de apa care poate fi reabsorbit	2-3 L/ zi

# Sistemul digestiv

## EXTRA:

### Figura 75 pag. 74:

- numărul de dinți de pe o jumătate de maxilar/mandibula (pe o hemiarcadă dentară)= 8
- numărul total de dinți din cavitatea bucală= 32
- raportul dinților pe o hemiarcadă: 2 incisivi : 1 canin : 2 premolari : 3 molari

### Figura 78 pag. 74:

- apendicele vermiform se află inferior de valva ileocecală
- teniile și apendicele epiploice lipsesc la nivelul rectului

### Figura 79 pag. 75:

- canalul coledoc coboară prin spatele duodenului (are raport anterior cu duodenumul) și are o concavitate spre dreapta
- canalul accesoriu Santorini trece anterior față de canalul coledoc și se deschide superior de canalul Wirsung

# Sistemul circulator

Sânge	Valori
Procentul de sânge din masa corporală	8%
Procentul de plasmă din sânge	55%
Hematocrit	45%
Procentul de apă din plasmă	90%
Procentul de substanțe anorganice din plasmă	1%
Procentul de substanțe organice din plasmă	9%
Procentul din populație Rh+	85%
Procentul din populație Rh-	15%
<b>*Procentul de sânge din teritoriul venos</b>	<b>75%</b>

Hemostaza și coagularea sângelui	Valori (durata timpilor)
Hemostaza primară	2-4 min
Formarea tromboplastinei	4-8 min
Formarea trombinei	10 sec
Formarea fibrinei	1-2 sec

Marea și mica circulație. Circulația limfatică	Valori
Lungimea aortei ascendente	5-6 cm
Lungimea canalului toracic	25-30 cm
Lungimea venei limfatice drepte	1-2 cm
Debitul de apă filtrat la nivelul capilarelor arteriale	16 mL/min
Debitul de apă reabsorbit la nivelul capilarelor venoase	15 mL/min
Debitul limfatic mediu	1500 mL/zi

# Sistemul circulator

Hemostaza și coagularea sângelui	Valori (durata timpilor)
Hemostaza primară	2-4 min
Formarea tromboplastinei	4-8 min
Formarea trombinei	10 sec
Formarea fibrinei	1-2 sec

Marea și mica circulație. Circulația limfatică	Valori
Lungimea aortei ascendente	5-6 cm
Lungimea canalului toracic	25-30 cm
Lungimea venei limfatice drepte	1-2 cm
Debitul de apă filtrat la nivelul capilarelor arteriale	16 mL/min
Debitul de apă reabsorbit la nivelul capilarelor venoase	15 mL/min
Debitul limfatic mediu	1500 mL/zi
Volumul de sânge depozitat în splină	200-300 mL
Masa splinei	180-200 g

Activitatea cardiacă	Valori
Volumul bătaie al fiecărui ventricul	70 mL
Debitul cardiac de repaus	5 L/min
Volumul bătaie maxim	150 mL / <b>150-200 mL</b> *pag 92
Debitul cardiac maxim	30 L/min
Frecvența cardiacă normală	70-75 bătăi/min
Frecvența cardiacă maximă	200 bătăi/min
Frecvența de descărcare a nodulului sino-atrial	70-80 potențiale de acțiune /min
Frecvența de descărcare a nodulului atrio-ventricular	40 potențiale de acțiune/min
Frecvența de descărcare a Fasciculului His și a rețelei Purkinje	25 potențiale de acțiune/min

Ciclul cardiac	Valori (durate)
<b>Ciclul cardiac când ritmul e sinusal (75 bătăi/min)</b>	0,8 sec
Sistola atrială	0,1 sec
Diastola atrială	0,7 sec
Sistola ventriculară	0,3 sec
Diastola ventriculară	0,5 sec
Diastola generală	0,4 sec

# Sistemul circulator

Circulația sângelui	Valori
Presiunea arterială sistolică	120 mmHg
Presiunea arterială diastolică	80 mmHg
Presiunea arterială sistolică (HTA)	>130 mmHg
Presiunea arterială diastolică (HTA)	>90 mmHg
Viteza sângelui în aorta	500 mm/sec
Viteza sângelui în capilare	0,5 mm/sec
Viteza sângelui în periferia sistemului venos	0,5 mm/sec
Viteza sângelui în venele cave	100 mm/sec
Presiunea sângelui venos la origine	10 mmHg
Presiunea în venele cave la vărsarea în atriu drept	0 mmHg
Diferența de presiune aortă-atriu drept	100 mmHg

## Sistemul circulator

### Extra:

- atenție la tabelul de la pagina 126, deoarece pot exista întrebări de calcul pe baza valorilor expuse!
- există câte 3 foițe pentru fiecare valvă semilunară (fig. 91 pag 90)
- fibrele Purkinje pătrund și în cei 5 muschi papilari (fig. 91 pag 90, fig. 92 pag 91)
- la nivelul unui ganglion limfatic, există mai multe vase aferente decât eferente (fig 90. pag. 89)
- atenție la fig. 88, pag. 87 deoarece se fac multe întrebări pe baza ei! Cateva aspecte de remarcat:
  - artera renală dreaptă trece prin spatele venei cave inferioare
  - vena renală dreaptă e mai scurtă decât vena renală stângă
  - vena renală stângă trece anterior de aortă și posterior de artera mezenterică superioară
  - vena jugulara internă se află lateral de artera carotidă comună
  - artera pulmonara dreaptă trece pe sub arcul aortic; cea stângă nu are raport cu arcul aortic!



## Sistemul respirator

Căile respiratorii. Ventilația pulmonară	Valori
Lungimea traheei	10-12 cm
Procentul creșterii diametrului antero-posterior al toracelui în inspir maxim, față de expir	20%
Presiunea alveolară în inspir	-1 cm H <sub>2</sub> O
Presiunea alveolară în repaus (egală cu presiunea atmosferică)	0 cm H <sub>2</sub> O
Presiunea alveolară în expir	+1 cm H <sub>2</sub> O
Durata inspirului	2 sec
Durata expirului	2-3 secunde

Volume și capacități pulmonare	Valori
VC (volum curent)	în medie 500 mL
VIR, VER, VR (volumele inspirator și expirator de rezerva, volumul rezidual)	aprox. 1500 mL
CI (capacitatea inspiratorie)= VC + VIR	2000 mL
CRF (capacitatea reziduală funcțională)= VER + VR	3000 mL
CV (capacitatea vitală)= VER + VC + VIR	3500 mL
CPT (capacitatea pulmonară totală)= CV + VR	5000 mL

Debitul respirator și ventilația alveolară	Valori
Frecvența respiratorie normală	18 respirații /min
<b>Debitul respirator (VC x Frecvența resp)</b>	<b>9 L/min *</b>
Ventilația alveolară	4,5-5 L/min
Spațiul mort	4-4,5 L/min

**\* Atenție! Pot fi formulate întrebări de calcul a debitului respirator la o anumită valoare a frecvenței respiratorii, alta decât 18 resp/min!**

## Sistemul respirator

Transportul gazelor	Valori
Cantitatea maximă de O <sub>2</sub> cu care se poate încărca 1 g de Hb	1,34 mL
Cantitatea de Hb din sange	12-15 g/dL
Cantitatea de O <sub>2</sub> transportată de sângele arterial	20 ml O <sub>2</sub> / dL sange
Procentul de O <sub>2</sub> transportat de Hb	98,5%
Procentul de O <sub>2</sub> dizolvat în plasmă	1,5%
Procentul de CO <sub>2</sub> transportat de Hb	5%
Procentul de CO <sub>2</sub> dizolvat în plasmă	5%
Procentul de CO <sub>2</sub> sub formă de bicarbonat plasmatic	90%
Saturația Hb în O <sub>2</sub> după disocierea lui la nivel tisular	50-70 %
<b>Coeficientul de utilizare al O<sub>2</sub></b>	<b>7mL*</b>
<b>Coeficientul de utilizare al O<sub>2</sub> în timpul efortului fizic</b>	<b>12 mL (12%x100 mL sânge)*</b>

## Sistemul respirator

Transportul gazelor	Valori
Cantitatea maximă de O <sub>2</sub> cu care se poate încărca 1 g de Hb	1,34 mL
Cantitatea de Hb din sange	12-15 g/dL
Cantitatea de O <sub>2</sub> transportată de sângele arterial	20 ml O <sub>2</sub> / dL sange
Procentul de O <sub>2</sub> transportat de Hb	98,5%
Procentul de O <sub>2</sub> dizolvat în plasmă	1,5%
Procentul de CO <sub>2</sub> transportat de Hb	5%
Procentul de CO <sub>2</sub> dizolvat în plasmă	5%
Procentul de CO <sub>2</sub> sub formă de bicarbonat plasmatic	90%
Saturația Hb în O <sub>2</sub> după disocierea lui la nivel tisular	50-70 %
<b>Coeficientul de utilizare al O<sub>2</sub></b>	<b>7mL*</b>
<b>Coeficientul de utilizare al O<sub>2</sub> în timpul efortului fizic</b>	<b>12 mL (12%x100 mL sânge)*</b>

**\*Atenție! Pot fi formulate întrebări ce necesită calcularea cantității de O<sub>2</sub> din sângele venos în condiții de repaus/efort. Din cantitatea de O<sub>2</sub> din sângele arterial (20 mL/dL) trebuie scăzut coeficientul de utilizare al O<sub>2</sub> la nivel tisular (în condiții de efort sau repaus). Va rezulta cantitatea de O<sub>2</sub> neutilizată de țesuturi, care va circula prin sângele venos.**

## Sistemul urinar

Rinichii	Valori
Nr nefroni pt ambii rinichi	2 milioane
Procentul de nefroni corticali	85%
Procentul de nefroni juxtamedulari	15%

Filtrarea glomerulară	Valori
Debitul sangvin renal	1200 mL/min (420 mL/ 100 g țesut/ min); 20% din debitul cardiac de repaus
Debitul filtrării glomerulare	125 mL/min (180 L/zi, <b>7,5 L/oră</b> )
Presiunea din capilarele glomerulare	60 mmHg
Presiunea din capsula Bowman	18 mmHg
Presiunea coloid osmotică din capilarele glomerulare	32 mmHg
Presiunea coloid osmotică din capsula Bowman	0 mmHg

## Sistemul urinar

Reabsorbția și secreția tubulară	Valori
Procentul de apă reabsorbit la nivelul tubilor contorți proximali	80%
Procentul de apă reabsorbit la nivelul tubilor contorți distali și colectori	15%
Procentul de apă reabsorbit în restul nefronului	4%
Procentul de apă eliminat în urina finală	1%
Volumul de urină eliminat în absența ADH	20-25 L/ zi
Volumul de urină eliminat în prezența ADH	1,8 L / zi

Compoziția chimică a urinei	Valori
Procentul de apă	95%
Procentul celorlalți componenți	5%
Nr normal de leucocite	<5000 / mL

# Sistemul urinar

## Extra:

- Atenție la tabelul de la pag. 105, la proporția diferitelor substanțe (de exemplu, creatinina se află în cantitate mai mare decât acidul uric, magneziul se află în cantitatea cea mai mică, etc.)
- Atenție la noțiunile de anatomie prezentate la Fig. 98 pag. 103 și Fig.100 pag. 104; Câteva exemple:
  - Corticala renală este mai deschisă la culoare decât medulara
  - Vena renală este mai voluminoasă decât artera omonimă
  - Tubul contort proximal se continuă distal cu ansa Henle nu cu tubul contort distal, Atenție !!!
  - Ansa Henle are o porțiune mai subțire decât ceilalți tubi, dar nu e în totalitate subțiată (are și o porțiune groasă, imediat înaintea tubul contort distal)

# Sistemul reproducator

Anatomie. Morfologie	Valori
Masa ovarului	6-8 g
Diimetrul mare al ovarului	3-5 cm
Lungimea trompelor uterine	7-12 cm
Lungimea vaginului	7-9 cm
Lungimea clitorisului	5-6 cm
Localizare glanda mamară	În intervalul dintre coastele 3 și 7
Masa testiculului	25 g
Nr. lobuli testiculari pentru fiecare testicul	250-300
Nr. tubi seminiferi contorți pentru fiecare lobul	2-3
Nr. canale eferente pentru fiecare testicul	10-15
Lungimea veziculei seminale	4-5 cm
Lățimea veziculei seminale	2 cm
Nr. foliculi primordiali pentru un ovar la naștere	Sute de mii
Nr. foliculi care vor ajunge la maturitate până la menopauză	300-400

# Sistemul reproducator

Ovulația	Ziua 14
Vârfurile LH și FSH	Zilele 12-13 (cu 1-2 zile înainte de ovulație)
Involuția corpului galben nefecundat	După 10 zile (secreția corpului galben scade brusc în ziua 26)
Eliminarea ovulului nefecundat	Zilele 19-20
Viabilitatea și fecundabilitatea ovulului	<24 de ore de la ovulație
Viabilitatea spermatozoidelor	Maximum 24 de ore, unii până la 72 de ore
Cantitatea medie de spermă ejaculată la un act sexual	3,5 mL
Nr. spermatozoizi la 1 mL de spermă	120 milioane
Nr. spermatozoizi la 1 mL de spermă la o persoană posibil infertilă	<20 milioane



# Sistemul reproducator

Fiziologia organelor reproductive	Valori
Durata medie a ciclului menstrual	28 de zile
Perioada preovulatorie	Ziua 1- Ziua 14
Perioada postovulatorie	Ziua 15- Ziua 28

## Extra:

### Atenție la noțiunile de anatomie prezentate pe desene!

- Raporturile organelor pe fig. 101 pag. 116 (dinspre anterior spre posterior: simfiza pubiană, vezica urinară, uterul+vaginul, rectul)
- Fig. 103: Penisul are o porțiune care se găsește în interiorul peretelui abdominal (de asemenea, atenție la raporturile dintre organe! ex. vezicula seminală se află între rect și vezica urinară)
- Fig. 104: Nr. lobuli testiculari=Nr. tubi drepți; epididimul conține atât canalul epididimar (care pornește din partea inferioară a epididimului) cât și canalele eferente



**Simularea  
Examenului  
de Admitere**



**SSMB**

Societatea Studenților în Medicină din București

# CHIMIE



# Introducere în studiul chimiei organice

În 1828, Friedrich Wöhler, pionierul chimiei organice, a sintetizat ureea (carbamida), un constituent al urinei, folosind numai materiale anorganice ca punct de plecare (cianat de potasiu și sulfat de amoniu).

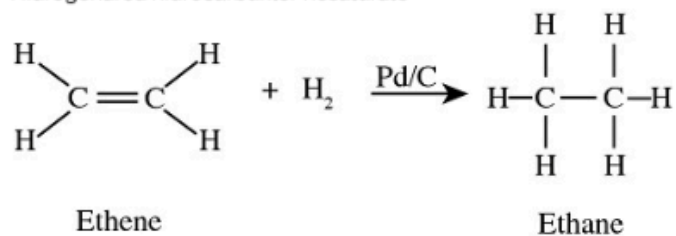
Aceasta era prima dată când un compus organic era sintetizat în laborator, fără să se folosească materiale biologice.

Această sinteză a invalidat teoria forței vitale.

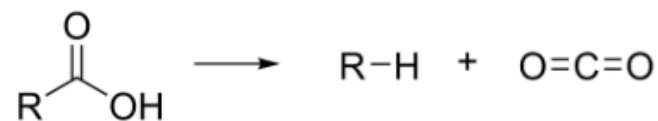
## Alcani

### Metode de obținere

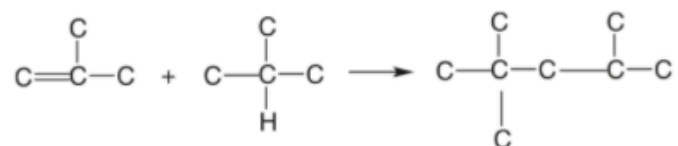
1. Hidrogenarea hidrocarburilor nesaturate



2. Decarboxilarea acizilor carboxilici



3. Alchilarea izobutanului cu izobutenă



### Proprietăți fizice

- moleculele alcanilor sunt **nepolare** și se atrag prin **forțe de tip van der Waals (forțe de dispersie London)**

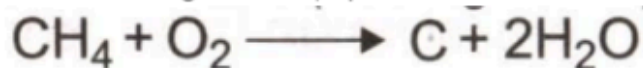
În condiții standard (p=1 atm și t=25°C):

- **C1 - C4** sunt **gaze** + **neopentanul**
- **C5 - C17** sunt **lichide**
- **C18 - ...** sunt **solide**

- temperatura de **fierbere** și temperatura de **topire cresc** cu **creșterea catenei**
- temperatura de **fierbere** și temperatura de **topire scad** cu **creșterea numărului de ramificații** ale catenei
- creșterea temperaturii de **topire** este **mai puțin uniformă** decât creșterea temperaturii de **fierbere**
- **izoalcanii** au punctul de **fierbere mai mic** decât **n-alcanii**
- dacă ramificarea este mai aproape de marginea catenei, punctul de fierbere este mai mic
- 2 ramificații determină un punct de fierbere mai mic
- prezența ramificațiilor la același atom de carbon scade și mai mult punctul de fierbere
- alcanii **nu sunt solubili în apă**, dar sunt **solubili în solvenți nepolari** (benzină, CCl<sub>4</sub> etc.)
- **densitatea** alcanilor < **densitatea apei** - alcanii lichizi și solizi plutesc la suprafața apei
- alcanii inferiori sunt inodori, iar cei superiori au miros caracteristic
- **mercaptanii** sunt substanțe **urât mirositoare**, pe bază de **sulf**, folosite la **depistarea scăpărilor de gaze**; aceștia **se amestecă** cu **gazele** utilizate în consumul **casnic și industrial**

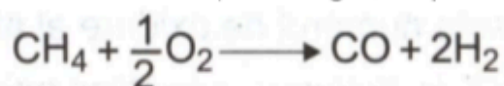
### Chimizarea metanului prin oxidare

1. Prin arderea metanului în aer, în atmosferă săracă în oxigen, se formează carbon fin divizat numit negru de fum și apă



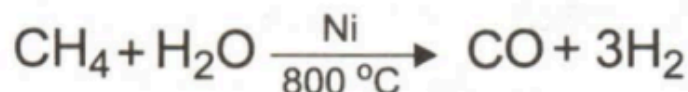
Negrul de fum este folosit la fabricarea vopselelor și a anvelopelor de automobile.

2. prin arderea incompletă a metanului se obține gazul de sinteză (un amestec de monoxid de carbon și de hidrogen, în raport molar de 1:2)

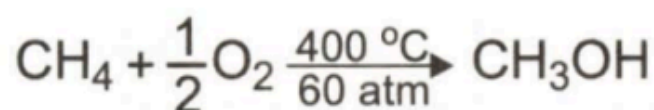


Gazul de sinteză este folosit în sinteza alcanilor superiori și a metanolului (alcool metilic). Hidrogenul obținut poate fi folosit în sinteza amoniacului și pentru alte scopuri.

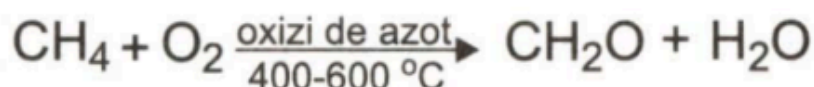
3. Metanul trecut împreună cu vapori de apă peste un catalizator de nichel la circa 800 °C suferă o reacție de oxidare incompletă, formând un amestec de monoxid de carbon și hidrogen



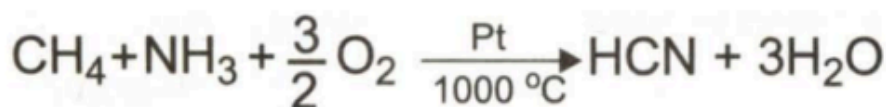
4. prin încălzirea la 400°C sub o presiune de 60 atm a amestecului de metan și oxigen se obține metanolul (alcoolul metilic)



5. prin încălzirea la 400-600°C, dar în prezența catalizatorilor oxizi de azot, metanul se oxidează la metanal (aldehidă formică)



6. metanul se folosește la fabricarea acidului cianhidric, HCN, utilizat în special în industria polimerilor (pentru obținerea fibrelor sintetice); reacție de oxidare a metanului în prezență de amoniac se numește reacție de amonoxidare, are loc la temperaturi ridicate, 1000°C, și este catalizată de platină, Pt



## Alchene

### Stare naturală

- se găsesc rar în natură
- nu se găsesc în petrol
- etena (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) intervine în procesul de încolțire a semințelor, de maturizare a florilor și de coacere a fructelor sau legumelor
- în regnul vegetal se găsesc hidrocarburi cu mai multe legături duble

### Metode de obținere

1. descompunerea termică a alcanilor

- a. cracare
- b. dehidrogenare
2. Deshidratarea intramoleculară a alcoolilor
  - a. prin încălzire în prezența  $H_2SO_4$  se elimină  $-OH$  de la un atom de carbon și  $H$  de la un atom de carbon vecin, cu formarea unei legături  $\pi$  se respectă, în acest caz, regula lui Zaitsev, conform căreia atomul de hidrogen se elimină de la atomul de carbon cu mai puțini atomi de hidrogen
3. Dehidrohalogenarea derivaților halogenați
  - a. prin încălzire în soluții alcoolice de baze tari
  - b. se aplică regula lui Zaitsev când este cazul
4. Hidrogenarea selectivă a alchinelor
  - a. în prezența  $Pd$  otrăvit cu săruri de  $Pb$
5. Eliminarea de halogeni din compuși dihalogenați vicinali - la încălzire cu pulbere de  $Zn$  în etanol

#### Proprietăți fizice

În condiții standard ( $p=1 \text{ atm}$  și  $t=25^\circ\text{C}$ ):

- **C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>** sunt **gaze**
- **C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>** sunt **lichide**
- **C<sub>19</sub> ...** sunt **solide**

- sunt molecule nepolare și se atrag prin forțe de tip van der Waals (forțe de dispersie London)
- temperaturile de topire și temperaturile de fierbere cresc cu numărul de atomi de carbon și sunt mai mici decât cele ale alcanilor cu același număr de atomi de carbon

Proprietățile fizice diferă la **izomerii geometrici** astfel:

- izomerii trans au puncte de topire mai mari față de izomerii cis
- izomerii cis au punctele de fierbere, densitatea și solubilitatea mai mari decât izomerii trans
- insolubile în apă, solubile în solvenții organici (cloroform, benzen, alcani)
- incolore, fără miros
- densitatea alchenelor este mai mare decât cea a alcanilor, dar mai mică decât densitatea apei

#### Importanța practică a alchenelor

Etena și propena au cele mai multe direcții de valorificare:

- materii prime pentru obținerea: etanolului, propanolului, glicerolului, glicerinei, coloranților și acidului acetic

- stimulatori ai proceselor vegetative: etena accelerează încolțirea semințelor, precum și înflorirea și coacerea fructelor și legumelor
- monomeri - polietena și polipropena - mase plastice

## Mase plastice

= produse tehnologice de sinteză în compoziția cărora intră un compus macromolecular sintetic și alte substanțe (plastifianți, coloranți, antioxidanți), adăugate pentru a le conferi proprietăți superioare; dezavantajul acestora este că nu sunt biodegradabile

### Clasificare:

După **comportarea lor la deformare**:

1. **plastomeri**: pot suferi **deformații permanente**
2. **elastomeri**: pot fi **deformați numai temporar** (sunt elastici)

După **comportarea la încălzire**:

1. **termoplaste**: **se înmoaie la încălzire și se întăresc la răcire**
2. **termorigide**: **nu se topesc la încălzire, se prelucrează doar la rece**

# Alcadiene

### Metode de obținere

1. Deshidratare 1,4-butandiol sau 1,3-butandiol
2. Procedeul Lebedev: deshidratare și dehidrogenare simultană
3. Dehidrogenarea catalitică a alcanilor și alchenelor

Poliizopren:

- cauciuc natural

### Cauciucul natural

- dispersie coloidală în latex

**Cauciucul natural brut** este:

- slab gălbui
- insolubil în apă, acetonă, alcool
- solubil în C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, benzină, CS<sub>2</sub>
- soluție cu benzină = preandez
- este elastic (7-800%)
- t mai mari 30 C lipicios, t mai mici de 0°C casant

- prin vulcanizare (+S 0,5-5%) la 130-140°C, se formează punți C-S-S-C între macromoleculele de poliizopren
- limitele de temperatură ale elasticității devin lărgite (-70 - 140 °C)
- prin vulcanizare cu S 25-40% se obține un produs dur, cu mare rezistență mecanică și care nu este elastic - ebonita (folosită ca izolator electric)

### Cauciucul sintetic

Denumire comercială	Caracteristici
cauciucul butadienic (Buna)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- proprietăți mult deosebite de ale cauciucului natural</li> <li>- după vulcanizare formează materiale asemănătoare cu cele obținute din cauciucul natural</li> </ul>
cauciuc poliizoprenic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- proprietăți aproximativ identice cu ale cauciucului natural</li> </ul>
cauciuc policloroprenic (Neopren)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- proprietăți mecanice foarte bune, comparabile cu ale cauciucului natural</li> <li>- rezistă mai bine decât cauciucul natural la oxidare</li> </ul>
cauciuc butadienstirenic (Buna S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cel mai potrivit pentru fabricarea de anvelope</li> </ul>
cauciuc butadienacrilonitrilic (Buna N, S.K.N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- buna rezistență mecanică și chimică</li> <li>- insolubil în alcani</li> <li>- folosit la confecționarea furtunurilor pentru transportul produselor petroliere</li> </ul>



# Arene

## Structura benzenului

### Argumente pro-Kekule:

- 1) respectă raportul C:H = 1:1
- 2) există un singur derivat monosubstituit al benzenului -> cei 6 atomi de C sunt echivalenți
- 3) La hidrogenare, se folosesc 3 moli de H<sub>2</sub> -> există 3 legături covalente egale

### Argumente contra-Kekule:

- 1) Forma reală a benzenului nu ar fi fost un hexagon, pentru că legăturile duble sunt mai mici decât cele simple
  - C-C : 1,54 Å
  - C=C : 1,33 Å
  - Experimental : 1,39 Å
- 2) - Ar trebui să dea ușor adiții → X  
~ Da ușor substituții (ca și HC saturate)  
~ Nu reacționează cu K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 3) ar trebui să existe 2 derivați monosubstituiți → în realitate există doar 1

## Ordinea substituenților pe nucleu

În cazul în care **derivații monosubstituiți** ai benzenului participă la reacții de substituție, **reacția** va fi **orientată** astfel încât **poziția** în care va intra **al doilea substituent** va fi **în funcție de tipul primului substituent**. Acesta poate fi:

1. **de ordinul I**: substituenți care, de regulă, se leagă de nucleu printr-un atom hibridizat sp<sup>3</sup>  
excepție: vinil, fenil
  - X (F, Cl, Br, I)
  - R (alchil, -CH<sub>3</sub>, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> etc.)
  - OH
  - NH<sub>2</sub>
  - CH<sub>2</sub>Cl
  - O-R

# Arene

## Structura benzenului

### Argumente pro-Kekule:

- 1) respectă raportul C:H = 1:1
- 2) există un singur derivat monosubstituit al benzenului → cei 6 atomi de C sunt echivalenți
- 3) La hidrogenare, se folosesc 3 moli de  $H_2$  → există 3 legături covalente egale

### Argumente contra-Kekule:

- 1) Forma reală a benzenului nu ar fi fost un hexagon, pentru că legăturile duble sunt mai mici decât cele simple
  - C-C : 1,54 Å
  - C=C : 1,33 Å
  - Experimental : 1,39 Å
- 2) - Ar trebui să dea ușor adiții → X  
~ Da ușor substituții (ca și HC saturate)  
~ Nu reacționează cu  $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$
- 3) ar trebui să existe 2 derivați monosubstituiți → în realitate există doar 1

## Ordinea substituenților pe nucleu

În cazul în care **derivații monosubstituiți** ai benzenului participă la reacții de substituție, **reacția** va fi **orientată** astfel încât **poziția** în care va intra **al doilea substituent** va fi **în funcție de tipul primului substituent**. Acesta poate fi:

1. **de ordinul I**: substituenți care, de regulă, se leagă de nucleu printr-un atom hibridizat  $sp^3$   
excepție: vinil, fenil
  - X (F, Cl, Br, I)
  - R (alchil,  $-CH_3$ ,  $-CH_2-CH_3$  etc.)
  - OH
  - $NH_2$
  - $CH_2Cl$
  - O-R

- NH-R
- NR<sub>2</sub>
- O-CO-R
- NH-CO-R
- CH<sub>2</sub>-OH

Substituenții **de ordinul I** orientează noii substituenți în **pozițiile orto și para**. Cu **excepția halogenilor (X)**, **activează nucleul benzenic** astfel încât reacțiile decurg mai ușor decât pe nucleul nesubstituit. În cazul **naftalinei**, aceștia **activează nucleul** pe care se găsesc **în poziția** (pozițiile) **alfa**.

2. **de ordinul II**: substituenți care, de regulă, se leagă de nucleu printr-un atom hibridizat sp<sup>2</sup> sau sp  
 excepție: vinil și fenil

- CH=O
- CO-
- COOH
- COO-R
- CN
- N=O
- NO<sub>2</sub>
- CO-NH<sub>2</sub>
- CO-X
- SO<sub>3</sub>H

Acești substituenți orientează noii substituenți **în poziția meta** și **dezactivează nucleul benzenic** astfel încât reacțiile decurg mai greu decât pe nucleul nesubstituit. În cazul **naftalinei**, **dezactivează nucleul** pe care se găsesc și **orientează** substituenții în pozițiile **alfa pe celălalt nucleu**.

### Metode de obținere

- petrolul și cărbunii: surse naturale de arene
1. distilarea uscată a cărbunilor de pământ
    - la 900-1000°C, în vederea obținerii cocsului metalurgic, se obțin simultan următoarele produse:
      - gaz de cocserie: 40% H<sub>2</sub>, 40% CH<sub>4</sub>, 2%CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>, CO și CO<sub>2</sub>, vapori de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> și C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>3</sub>
      - ape amoniacale: soluție de NH<sub>3</sub> și săruri de amoniu
      - gudron de cărbune: amestec complet de compuși aromatici: acesta, prin distilare fracționată, formează:
        - 80-170 °C ulei ușor: etilbenzen, toluen, benzen, m-xilen
        - 170-240 °C ulei mediu: fenoli, crezoli, naftalină
        - 240-270 °C ulei greu: naftalină, hidrocarburi

Substituenții **de ordinul I** orientează noii substituenți în **pozițiile orto și para**. Cu **excepția halogenilor (X)**, **activează nucleul benzenic** astfel încât reacțiile decurg mai ușor decât pe nucleul nesubstituit. În cazul **naftalinei**, aceștia **activează nucleul** pe care se găsesc **în poziția** (pozițiile) **alfa**.

2. **de ordinul II**: substituenți care, de regulă, se leagă de nucleu printr-un atom hibridizat  $sp^2$  sau  $sp$   
excepție: vinil și fenil

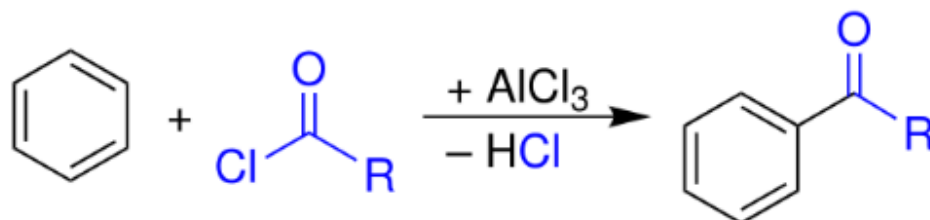
- CH=O
- CO-
- COOH
- COO-R
- CN
- N=O
- NO<sub>2</sub>
- CO-NH<sub>2</sub>
- CO-X
- SO<sub>3</sub>H

Acești substituenți orientează noii substituenți **în poziția meta** și **dezactivează nucleul benzenic** astfel încât reacțiile decurg mai greu decât pe nucleul nesubstituit. În cazul **naftalinei**, **dezactivează nucleul** pe care se găsesc și **orientează** substituenții în pozițiile **alfa pe celălalt nucleu**.

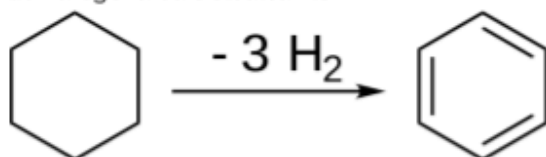
#### Metode de obținere

- petrolul și cărbunii: surse naturale de arene
- 1. distilarea uscată a cărbunilor de pământ
  - la 900-1000°C, în vederea obținerii cocsului metalurgic, se obțin simultan următoarele produse:
    - gaz de cocserie: 40% H<sub>2</sub>, 40% CH<sub>4</sub>, 2%CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>, CO și CO<sub>2</sub>, vapori de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> și C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>3</sub>
    - ape amoniacale: soluție de NH<sub>3</sub> și săruri de amoniu
    - gudron de cărbune: amestec complet de compuși aromatici; acesta, prin distilare fracționată, formează:
      - 80-170 °C ulei ușor: etilbenzen, toluen, benzen, m-xilen
      - 170-240 °C ulei mediu: fenoli, crezoli, naftalină
      - 240-270 °C ulei greu: naftalină, hidrocarburi
      - 270-360 °C ulei de antracen: antracen, fenantren, hidrocarburi

- 2. Obținerea din petrol
- 3. Alchilarea Friedel-Crafts



- 4. dehidrogenarea cicloalcanilor



#### Proprietăți fizice

- arenele **mononucleare** sunt **lichide**
  - p.t. C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> = +5,5 °C
  - p.t. toluen = -95,2 °C
- arenele **polinucleare** sunt **solide**
- arenele sunt **insolubile în apă**, dar **solubile în solvenți organici**
- **benzenul** are un **miros aromat specific**, este **volatil**, **vaporii** săi sunt **toxici și inflamabili**
- **naftalina** **sublimează** (folosită ca insecticid)
- **acțiune cancerigenă**
- sunt **buni solvenți**, în special **toluenul**, care este **mai puțin toxic**

#### Aplicații practice ale unor hidrocarburi aromate

##### Benzen:

- industria coloranților
- industria medicamentelor
- dizolvant
- stiren - cauciuc și mase plastice
- obținerea parfumurilor
- obținerea insecticidelor
- detergenți

#### **Toluen:**

- industria coloranților
- industria medicamentelor
- industria explozivilor
- dizolvanți

#### **Naftalină:**

- industria coloranților
- naftoli
- tetralină și decalină
- insecticid
- medicină
- dizolvanți
- dezinfectant
- mase plastice

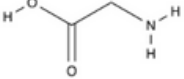
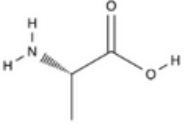
#### **Observații**

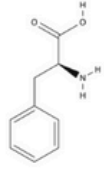
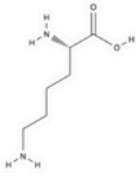
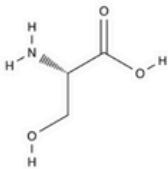
- tetralina și decalina sunt substanțe lichide folosite ca dizolvanți și carburanți
- decalina prezintă izomeri geometrici
- naftalina participă mai ușor la reacții de adiție

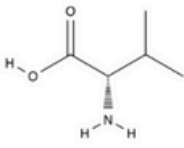
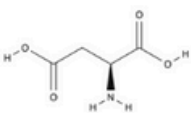
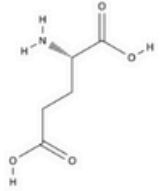
#### **Nitrobenzenul**

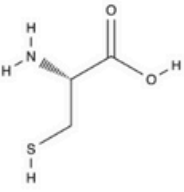
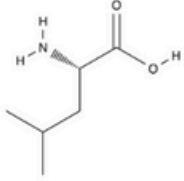
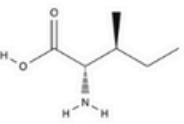
- compus **toxic**, a fost folosit la **parfumarea săpunului** datorită **mirosului de migdale amare**;
- numit și **esență de Mirban**;
- este un **lichid slab gălbui**
- **insolubil în apă**, dar **solubil în alcool și eter**
- este folosit la **obținerea anilinei** și a unor **intermediari** în industria **coloranților și medicamentelor**

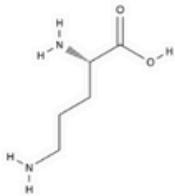
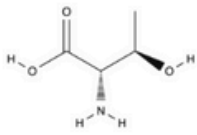
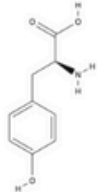
# Aminoacizi

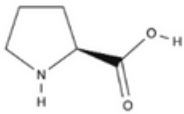
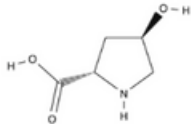
Denumire	Structură
glicocol / glicină (Gly, Gly)	
alanină (Ala)	

fenilalanină (Fen)	
lizină (Lis, Lys)	
serină (Ser)	

valină (Val)	
acid aspartic / asparagic (Asp)	
acid glutamic (Glu)	

cisteină (Cis, Cys)	
leucină (Leu)	
izoleucină (Ile)	

ornitíná	
treoníná	
tirozíná	

proliná	
hidroxiprolíná	



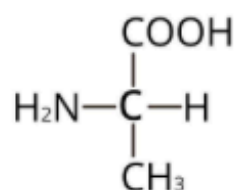
### Izomerie aminoacizi

Cu excepția glicinei,  $\alpha$ -aminoacizii naturali conțin cel puțin un atom de carbon asimetric și sunt optic activi.

Cu puține excepții, în  $\alpha$ -aminoacizii naturali, atomul de carbon **asimetric** din poziția  $\alpha$  are **configurație S**.

În formulele de proiecție, **grupa amino(-NH<sub>2</sub>)** se află în **stânga**, iar atomul de **hidrogen** în **dreapta**.

#### Alanine



S-a convenit că acești  **$\alpha$ -aminoacizi** să facă parte din **seria sterică L**, iar **enantiomerii lor** din **seria D**.

Notațiile **L** și **D** nu au **nicio legătură** cu termenii „**dextrogir**” și „**levogir**”, deoarece nu există nicio legătură între configurația atomului de carbon asimetric și sensul în care este rotit planul luminii polarizate.

De exemplu, **cisteina naturală** este **levogiră**, iar **alanina naturală** este **dextrogiră**, dar **ambele** fac parte din **seria L**.

### Proprietăți fizice

- sunt substanțe solide, cristaline, care se topesc la temperaturi ridicate (peste 250 C), cu descompunere
- sunt solubili în apă și insolubili în solvenți organici
- solubilitatea în apă scade odată cu creșterea catenei
- mulți aminoacizi au gust dulce
- între sarcinile de semn contrar ale aminoacizilor (COO<sup>-</sup> și NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) se manifestă forțe de atracție electrostatică puternice, care determină creșterea temperaturilor de topire

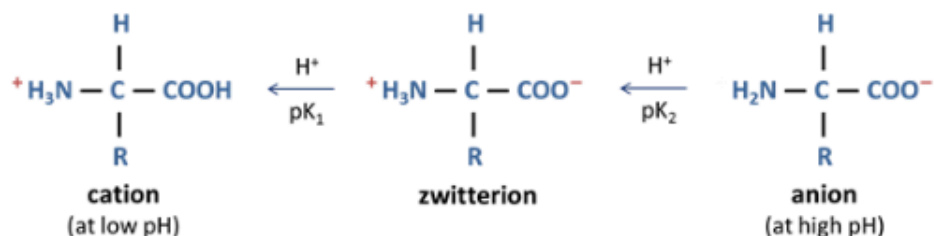
### Caracterul amfoter al aminoacizilor

În structura unui amfion se află o **grupă** cu caracter **bazic** (-COO<sup>-</sup>) și o grupă cu caracter **acid** (-NH<sub>3</sub><sup>+</sup>); de aceea, aminoacizii pot **reacționa atât ca acizi, cât și ca baze**, deci au caracter **amfoter**.

La tratarea soluției apoase a unui aminoacid cu o **cantitate mică** dintr-un **acid tare** sau dintr-o **bază tare**, soluția aminoacidului **nu-și modifică semnificativ pH-ul**. Soluțiile care prezintă **această proprietate** se numesc soluții **tampon**.

În **soluții bazice**, aminoacizii se află sub formă de **anioni**, iar în **soluții acide** sub formă de **cationi**.

În **soluția apoasă** a unui aminoacid monoaminomonocarboxilic există **următorii ioni**:



**Forma amfionică** se găsește în **mare exces**, iar **moleculele neionizate** în **concentrație foarte mică**.

**Valoarea pH-ului** la care **anionul** și **cationul** unui aminoacid au **aceeași concentrație** se numește **punct izoelectric**. La punctul izoelectric **predomină forma amfionică**.

La **electroliză**, un aminoacid migrează spre **catod** în **soluție acidă** și spre **anod** în **soluție bazică**. La punctul **izoelectric**, **migrarea încetează**.

Aminoacizii **esențiali** sunt:

- valina
- leucina
- izoleucina
- fenilalanina
- treonina
- metionina
- lisina
- triptofanul

**Arginina** este un aminoacid **semiesențial** (este aminoacid esențial pentru copii).

#### Condensarea aminoacizilor

În **condensările** biochimice, **se elimină apă** între grupele **carboxil** (-COOH) dintr-o moleculă și grupa **amino** (-NH<sub>2</sub>) din altă moleculă, rezultând peptide, polipeptide, proteine.

- **peptidele**: formate dintr-un număr de **< 10 molecule** de **aminoacizi**
- **polipeptidele**: formate dintr-un număr de **10-50 molecule** de **aminoacizi**
- **proteinele**: formate dintr-un număr **> de 50 - peste 10.000** de molecule de **aminoacizi**

**Peptidele** sunt produși de **hidroliză parțială a proteinelor** și servesc la stabilirea structurii acestora. Ele se găsesc în organismele vii, unde îndeplinesc anumite funcții.

Procesul de **biosinteză a proteinelor** prin **policondensarea aminoacizilor** este complex. Aminoacizii se succed în lanțul proteic **conform informației genetice** conținute în **ADN**.

Sinteza în laborator a unei peptide este complicată, are loc în etape și presupune blocarea grupelor între care nu trebuie să se facă condensarea.

Procesul invers condensării aminoacizilor este hidroliza peptidelor și a proteinelor.

În organismele vii, aceste reacții sunt catalizate de enzime specifice, numite generic peptidaze.

În timpul digestiei, are loc hidroliza proteinelor în etape succesive, fiecare etapă fiind catalizată de câte o enzimă.

Produșii de hidroliză sunt mai întâi peptidele, apoi aminoacizii. aceștia sunt folosiți de organism pentru a forma proteinele proprii necesare.

## Zaharidele

### Clasificarea monozaharidelor

În funcție de capacitatea lor de a hidroliza, zaharidele se clasifică în:

→ **monozaharide:**

- ◆ zaharide simple ce **nu hidrolizează**

→ **oligozaharide:**

- ◆ **2-10 resturi** de **monozaharide** unite prin **punți eterice** ( - C - O - C - );
- ◆ eliberează prin hidroliză monozaharidele constituențe

→ **polizaharide:**

- ◆ constituite **dintr-un număr mare de resturi de monozaharide** unite prin **punți eterice** în lanțuri lungi liniare sau ramificate;
- ◆ eliberează prin hidroliză monozaharidele constituențe

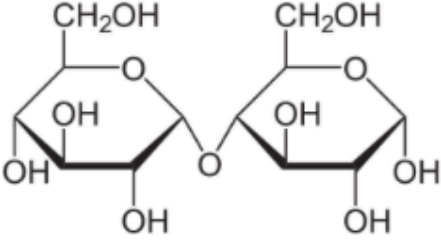
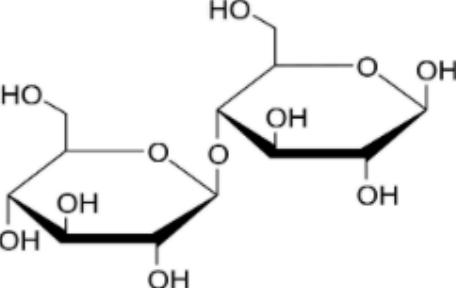
În **natură**, nu se găsesc **trioze** libere, dar **esterii lor cu acidul fosforic** au un rol important, ca intermediar, în **transformările biochimie ale zaharidelor**.

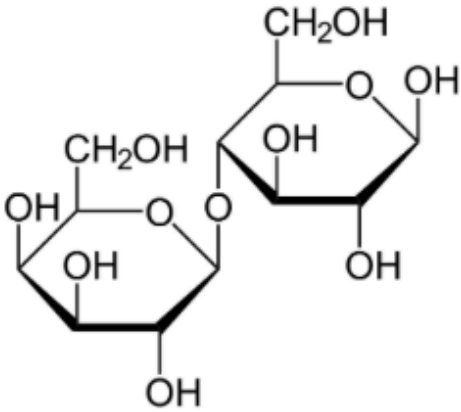
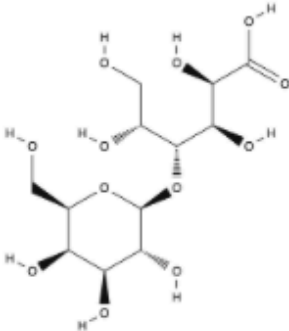
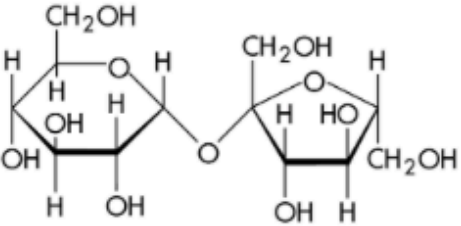
**Tetrozele nu se găsesc în natură.**

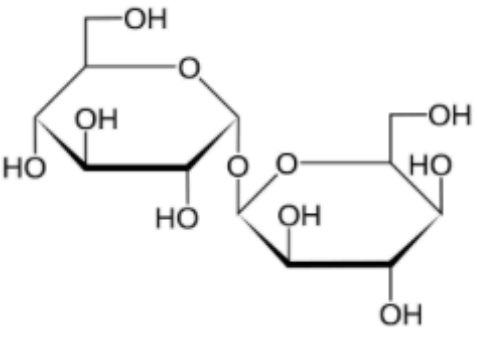
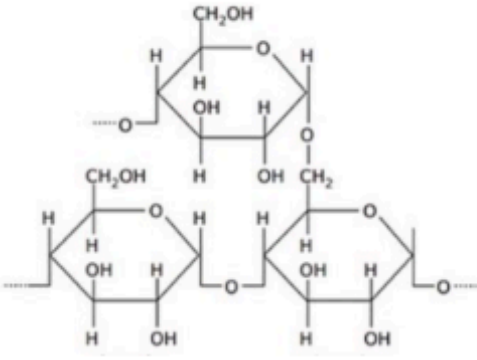
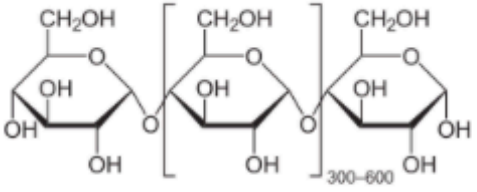
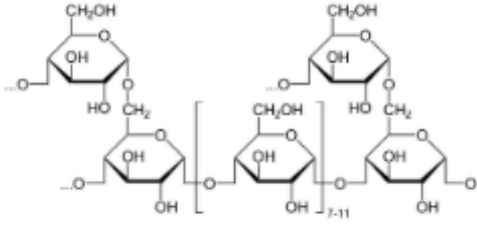
Unele **pentoze** și **hexoze** apar în **natură, libere** sau în **combinații**, în cantități mari și de aceea sunt și cele mai importante.

Denumire	Structură
L-glicerinaldehida	$  \begin{array}{c}  \text{H}-\text{C}=\text{O} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $
D-glicerinaldehida	$  \begin{array}{c}  \text{H}-\text{C}=\text{O} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $
D-riboză	$  \begin{array}{c}  \text{H}-\text{C}=\text{O} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $
D-glucoză	$  \begin{array}{c}  \text{O}=\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $

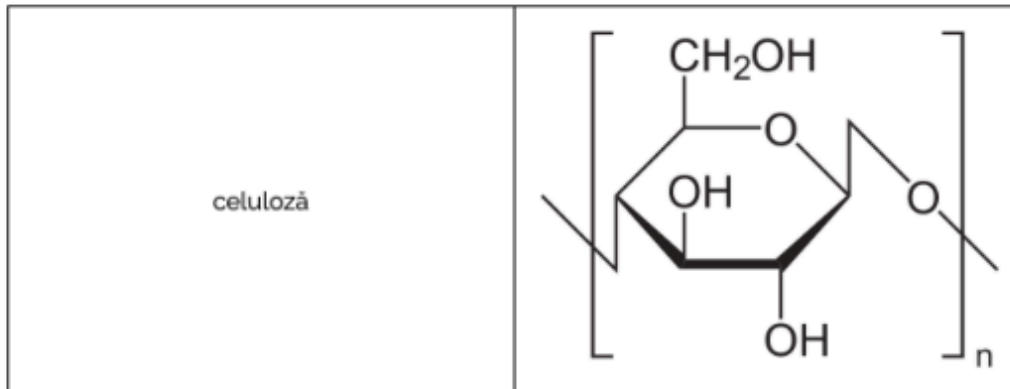
D-manoză	$  \begin{array}{c}  \text{O}=\text{H} \\    \\  \text{HO}-\text{H} \\    \\  \text{HO}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $
D-galactoză	$  \begin{array}{c}  \text{O}=\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{H} \\    \\  \text{HO}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $
D-ribuloză	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{OH} \\    \\  =\text{O} \\    \\  \text{H}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $
D-xiluloză	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{OH} \\    \\  =\text{O} \\    \\  \text{HO}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $

D-sorboză	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{OH} \\    \\  \text{C}=\text{O} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $
D-fructoză	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{OH} \\    \\  \text{C}=\text{O} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $
$\alpha$ -maltoză	
$\beta$ -celobioză	

<p><math>\beta</math>-lactoza</p>	 <p>The diagram shows the chemical structure of beta-lactose, a disaccharide composed of two pyranose rings. The left ring is a beta-D-glucopyranose unit, and the right ring is a beta-D-galactopyranose unit. They are linked together by a beta-1,4-glycosidic bond. The glucose ring has hydroxyl groups at C2, C3, and C6, and a hydroxymethyl group at C4. The galactose ring has hydroxyl groups at C2, C3, and C6, and a hydroxymethyl group at C4.</p>
<p>acid lactobionic (lactonic)</p>	 <p>The diagram shows the chemical structure of lactobionic acid, a hydroxy acid. It consists of a pyranose ring with a hydroxyl group at C2 and a hydroxymethyl group at C4. The hydroxyl group at C2 is linked to a carboxylic acid group (-COOH) via an ester bond. The carboxylic acid group is shown in its protonated form, with a hydrogen atom bonded to the oxygen. The pyranose ring also has hydroxyl groups at C3 and C6.</p>
<p>zaharoza</p>	 <p>The diagram shows the chemical structure of sucrose, a disaccharide composed of two pyranose rings. The left ring is an alpha-D-glucopyranose unit, and the right ring is a beta-D-fructofuranose unit. They are linked together by an alpha-1,2-glycosidic bond. The glucose ring has hydroxyl groups at C2, C3, and C6, and a hydroxymethyl group at C4. The fructose ring has hydroxyl groups at C3 and C6, and a hydroxymethyl group at C4.</p>

trehaloză	
amilopectină	
amiloză	
glicogen	





**Pentozele** cu importanță biologică deosebită sunt:

- D-riboza
- D-ribuloza
- D-xiloza

**Hexozele** cu importanță biologică deosebită sunt:

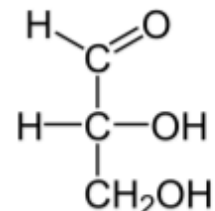
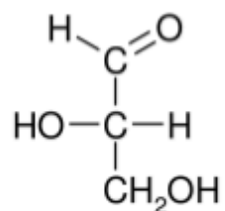
- D-glucoza
- D-fructoza
- D-galactoza
- D-manoza

Importanță din punct de vedere biologic este și **D-sedoheptuloza** - o **cetoheptoză**.

**Aldozele și cetozele** cu același număr de atomi de carbon în moleculă au aceeași formulă moleculară și sunt izomere. prin urmare, **D-glucoza** și **D-fructoza** sunt monozaharide izomere.

Monozaharidele au în molecula lor unul sau mai mulți atomi de carbon asimetrici și sunt optic active

Cea mai simplă monozaharidă, gliceraldehida, are un atom de carbon asimetric și există sub forma a 2 enantiomeri cu configurațiile:



Celelalte aldoze și cetoze au mai mulți atomi de carbon asimetrici în moleculă și există sub forma mai multor stereoisomeri.

Inițial, soluția de alfa-glucoză are rotația specifică +112 grade, iar soluția de beta-glucoză + 19 grade.

După atingerea echilibrului, rotația specifică a soluției de +52,5 grade.

În soluție apoasă, anomerii alfa și beta se transformă ușor unul în celălalt.

#### **Proprietăți fizice**

- monozaharidele sunt substanțe solide, cristalizate, incolore, care la încălzire avansată se descompun în carbon și apă.
- punctul de topire al alfa-glucozei este de +146 grade C, iar al B-glucozei este de +150 grade C
- sunt solubile în apă, puțin solubile în alcool și greu solubile în solvenți organici.
- au gust dulce, proprietate care se intensifică odată cu creșterea numărului de grupe hidroxil din moleculă.
- glucoza are 75% din puterea de îndulcire a fructozei
- între moleculele monozaharidelor, precum și între moleculele acestora și moleculele de apă se stabilesc legături de H

Anomerul  $\alpha$  al D-glucozei se obține prin cristalizare din apă, iar anomerul  $\beta$  prin cristalizare din acid acetic.

Reacția de reducere a reactivului Tollens cu glucoză a fost utilizată mult timp pentru obținerea oglinzilor.

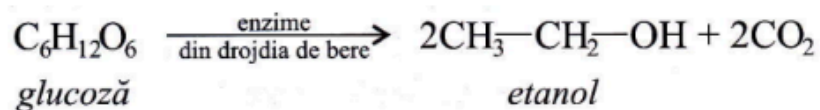
#### **Știați că ...**

**D-sorbitolul** apare în multe fructe, cel mai abundent în sorbul de munte, Sorbus aucuparia. se obține industrial prin hidrogenarea glucozei și reprezintă materia primă pentru sinteza vitaminei C.

**D-manitolul** este mult răspândit în natură. unele alge marine brune conțin, în timpul verii, până la 37% din masa uscată D-manitol. este utilizat la obținerea rășinilor de tip gliptal și a uleiurilor sicative sintetice.

**Glucoza și fructoza** se găsesc libere în sucule fructelor dulci și în mierea de albine și intră în compoziția unor di-, tri- și polizaharide.

Prin fermentație alcoolică, glucoza se transformă în alcool etilic folosit la prepararea băuturilor alcoolice.

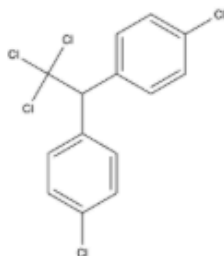


**Glucoza** se folosește în medicină pentru hrănirea artificială a unor bolnavi, în alimentația ca înlocuitor al zahărului și la fabricarea oglinzilor.

**Maltoza** se găsește în natură în cantități mici mai în toate plantele.

## Listă de compuși importanți

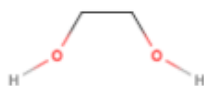
### Derivați halogenați:



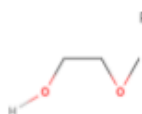
DDT ( Diclor-difenil-triclorețan)

### Structuri ale alcoolilor:

Glicol



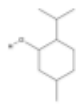
Celosolvi ( Monoeteri ai glicolului )



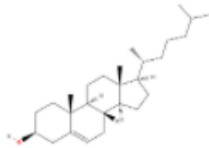
Carbitoli ( Monoeteri ai dietilenglicolului )



Mentol

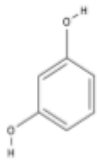


Colesterol

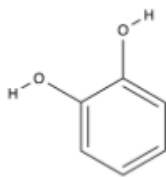


**Fenoli:**

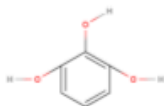
Rezorcină



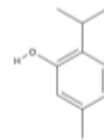
Pirocatecol



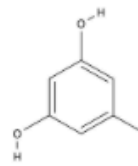
Pirogalol



Timol

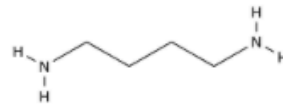


Orcină

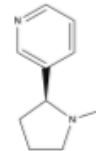


**Amine:**

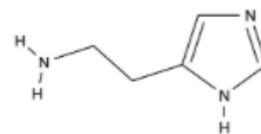
Putresceină



Nicotină

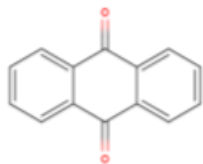


Histamină

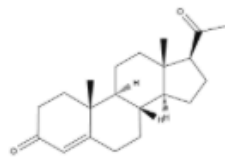


**Compuși carbonilici:**

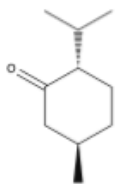
Antrachinonă



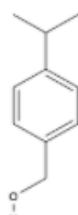
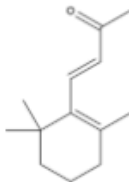
Progesteronă



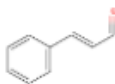
Mentonă



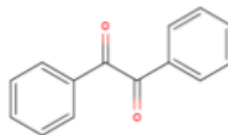
Ianonă



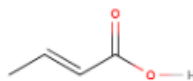
Cuminol



Aldehidă cinamică

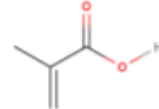


Benzil



Aldehida crotonică

Acizi carboxilici:



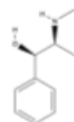
Acid metacrilic

Derivați ai acizilor carboxilici:

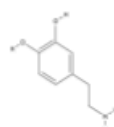
PET (polietilentereftalat)

Nailon 6

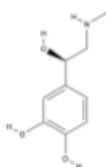
Alți compuși cu importanță biologică:



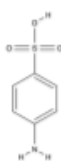
Efedrină



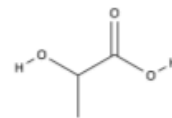
Dopamină



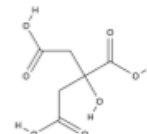
Adrenalină



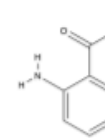
Acid sulfanilic



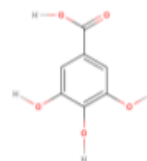
Acid lactic



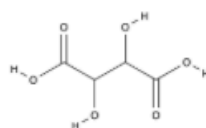
Acid citric



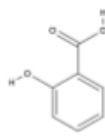
Acid antranilic



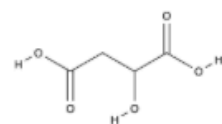
Acid galic



Acid tartric



Acid salicilic



Acid malic

# Listă de colorații importante

Precipitate galben-oranj - Compuși carbolici + DNPH

Galben - Acid picric (solid cristalin), TNT (solid cristalin), Nitrobenzen (lichid)

Precipitat Alb-gălbui - Tribromoanilina

Amorf Alb - Alcool polivinilic și celuloza

Pulbere albă - Aspirina, amidonul, naftalina, antracenu, acidul benzoic, acidul salicilic, tribromofenolul, ureea, anhidrida ftalică, acidul ftalic, acetamida

Incolori - solid cristalin: fenol, acid oxalic, acid citric, aminoacizi, monozaharide

lichid- benzen, toluen, mezitilen, metanol, etanol, glicerină, anilină, benzaldehida, acid formic, acid acetic, cloroform, CCl<sub>4</sub>

gaze- freoni, CH<sub>3</sub>Cl

Listă utilizări

Anestezici:

- Kelen
- CH<sub>3</sub>Cl, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, CHCl<sub>3</sub>
- Eter etilic

Agenți frigorifici:

- Freoni: CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, CFCl<sub>3</sub>
- CH<sub>3</sub>Cl, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>

Antiseptici și dezinfectanți:

- Izopropanol
- Fenoli
- Crezoli în soluție de săpun (creolină)
- Rezorcină
- Timol
- Metanal
- Acid benzoic, benzoat de Na
- Albastru de metilen

Insecticide:

- Naftalină
- Etilenoxid
- DDT
- Lindan

Agenți de alchilare:

- CH<sub>3</sub>Cl

- Lanolina
- Nitrobenzen
- Gluconat de Ca
- Amidon

Substanțe inflamabile:

- Celuloid
- Diene inferioare
- Benzen
- Metanol
- Acetonă

Alte informații

Vitamina C - antioxidant

Ceara de albine conține în principal esteri ai acizilor C24-C34, alături de acizi liberi și alcani C25-C31.

Fenolul devine roșu în aer, datorită autooxidării. Anilina devine galben-brună din cauza autooxidării.

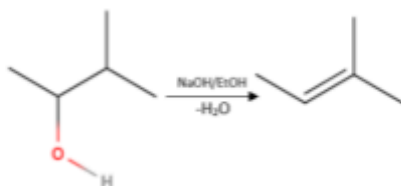
CCl<sub>4</sub> este ignifug.

Pirgalolul este folosit pentru dozarea oxigenului din gaze.

Substituenți ordinul 1 : OH , NH<sub>2</sub> , Cl , Br (Toți măresc reactivitatea nucleului benzenic MAI PUȚIN HALOGENII )

Substituenți ordinul 2 : CH-O , COOH , COOR , CCl<sub>3</sub>

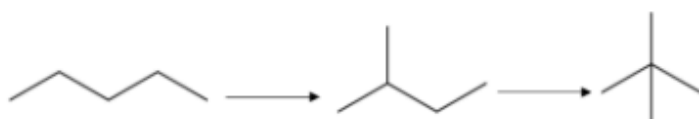
Reacțiile de **dehidrohalogenare** au loc în prezența unei **baze tari** : KOH , NaOH dizolvate



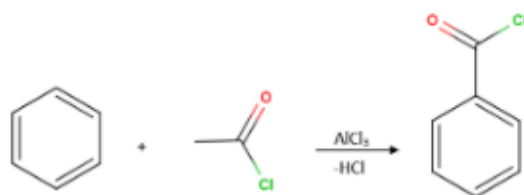
în alcoolii inferiori (etanol) –

**Deshidratarea alcoolilor** : (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> conc , t ridicate-175°C ) / (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> la 300-400°C ) ;  
deshidratarea etanolului e metoda de obținere a **etenei în LABORATOR**

**Transpoziția** : mutare de atomi/grupe de atomi dintr-o parte în alta a molecule (ex: izomerizare alcani – reacție reversibilă ! ) ; Se desfășoară cu **AlCl<sub>3</sub> cu urme de H<sub>2</sub>O la t joase (50-100°C ) / (Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) / ZEOLIȚI**



Reacția 2 : În prezență de  $\text{AlCl}_3$  este acilat **NUCLEUL AROMATIC**



$(\text{Cu}/\text{Cl}) \cdot 100$  - SELECTIVITATE

Dehidrogenarea etanului decurge cu  $\text{Cu}$ -60% și  $\eta$ -80% după recuperarea și reciclarea etanului.

$\text{CF}_2\text{Cl}_2$  se obține din  $\text{CCl}_4$  și  $\text{HF}$  cu randamente de 80-90%

Clorura de alil se obține din propenă cu randament de 80%

Obținerea anilinei din nitrobenzen decurge cu randament 98%

Polimerizarea clorurii de vinil decurge cu randament 88%

Obținerea acetatului de etil din acid acetic și alcool etilic are randament 95-99%

Condiții de halogenare:

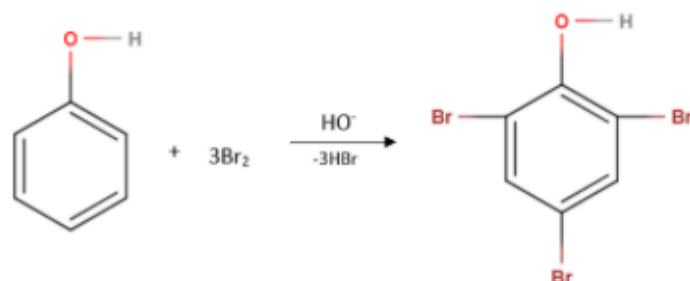
1. Alcani : lumină / întuneric + t înaltă (300-600°C)
2. Poziție alilică : t înaltă (500-600°C)
3. Poziție benzilică: lumină / promotori
4. Nucleul aromatic :  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{FeBr}_3$  , întuneric
5. Alchene : soluție de  $\text{Cl}_2/\text{Br}_2$  în solvent nepolari ( $\text{CCl}_4, \text{CH}_2\text{Cl}_2$ )
6. Alchine : soluție de  $\text{Cl}_2/\text{Br}_2$  în solvent nepolari ( $\text{CCl}_4$ )
7. Benzen : lumină / promotori

-Adiția hidracizilor la alchine se face în condiții precum : pentru  $\text{HCl}$  ai nevoie de catalizatori ca  $\text{HgCl}_2$  ( se respectă regula lui Markovnikov )

-Reactivitatea atomului H depinde de tăria leg C-H : **H-C primar < H-C secundar < H-C terțiar**



-Prin tratarea fenolului cu apa de brom în mediu alcalin → 2,4,6 tribromofenol (precipitat alb insolubil în soluție apoasă) – **reacția 3**



Adivia bromului la alchene e imediată și de aceea decolorarea unei soluții brun-roscate de brom în CCl<sub>4</sub> servește la **recunoașterea + dozarea alchenelor**  
 Adivia anti-Markovnikov se face în prezența de **peroxizi organici R-O-O-R / întuneric+cald / lumina+rece / DOAR CU HBr**  
 Nitrofenolii au miros de Migdale amare + culoare galben-brun .  
 Lindan și DDT → insecticide

#### 2.4 Condiții de alchilare :

1. Arenelor cu compuși halogenați : AlCl<sub>3</sub> anhidra ( Reacție Friedel-Crafts)
2. Arenelor cu alchene : (AlCl<sub>3</sub> cu urme de apă , H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> pe kiselgur la 270°C, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
3. Aminelor : mediu bazic → amină în exces !
4. Cu oxid de etenă ( etilen oxidul se conservă în cilindrii de otel, e toxic, e utilizat pentru sinteze și ca insecticid ) ;

Alchilarea cu oxid de etena a amoniacului mono/di/tri etanolamina ( Trietanol amina e utilizată pentru îndepărtarea CO<sub>2</sub>, și a H<sub>2</sub>S din gazele industriale .

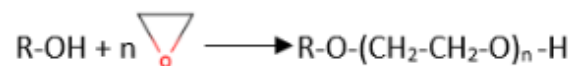
5. Alchilarea alcoolilor cu oxid de etena : t (150°C) , P(17-18atm)

Monoeteri ai glicolului : CELOSOLVI

Monoeteri ai dietilenglicolului : CARBITOLI

Celosolvii și carbitolii : industria de lacuri , vopseluri , textile, cosmetică .

Polietoxilarea alcoolilor grași (condiții 170°C , P=3.5 atm) – ; Există 2 grupe cu afinități diferite față de apă R-O-R<sub>1</sub>-H, unde **R=grupa hidrofobă** și **R<sub>1</sub>=grupa hidrofilă** .



Rest hidrofob are n atomi de C : n/3 – emulgatori industria textilă; n/2 – spălarea lânii ; 1-1.5n- detergenți rufe fine

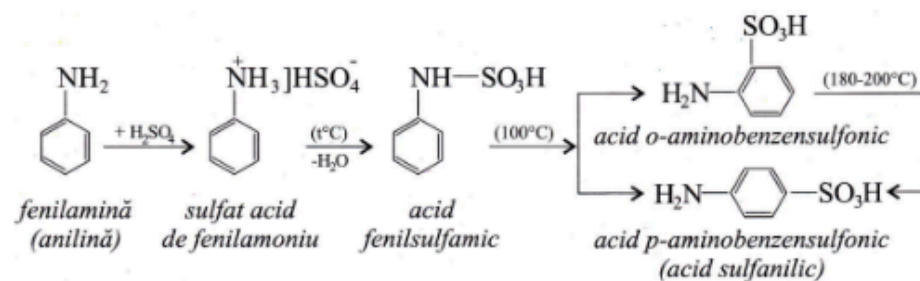
Nitrobenzenul-lichid slab gălbui, cu miros plăcut de Migdale amare , insolubil în apa, solubil în alcool sau eter ; utilizat la fabricarea anilinei / coloranților / medicamentelor / ind cosmetica e cunoscut ca "esenta de mirban" .

Reacția de Nitrare : condiții : amestec de soluții concentrate de HNO<sub>3</sub> și H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> numit și amestec sulfonitric ; t=50-60°C

Acid picric : primul colorant sintetic și a folosit drept vopsea galbenă .

Reacția de Sulfonare : condiții : soluții concentrate sau oleum (amestec de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>)

Obținerea de acid sulfanilic ( p-aminobenzensulfonic):



Condițiile reacției de hidrogenare :

1. Alchene: Ni,Pt,Pd, t+P normale
2. Alchine : Ni,Pt,Pd, t+P normale + Pd/Pb (2+) paladiu otrăvit cu saruri de plumb
3. Arenelor : benzen (Ni/180 C) naftalina (Ni/100°C ) tetralina (Ni/180°C) → ciclohexan
4. Compuși carbonilici : Ni,Pt,Pd + system donator de protoni și electroni (Na+C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-OH) + hidruri complexe (LiAlH<sub>4</sub>,NaBH<sub>4</sub>) in solutie eterica – cele în hidruri complexe decurg în condiții foarte blânde și cu randamente mari.
5. Nitroderivatilor: sistem donator de electroni și protoni (Fe+HCl) + Ni,Pt,Pd

Reducerea nesaturării grăsimilor conduce la o creștere a temperaturii de topire și a rezistenței la degradare oxidativă. După hidrogenare uleiurile devin solide (MARGARINA)

Anilina : descoperită la distilare de indigo , izolată din gudroanele cărbunilor de pământ și preparate sintetic din nitrobenzene.

Reacțiile de hidrogenare și reducere sunt PROCESE REDOX .

**PVC** - masa solidă relativ dură, se înmoaie la 90°C, solubilă în cetone, compuși halogenați, esteri.

**PNA** - utilizat la obținerea fibrelor sintetice având rezistență mare, elasticitate, flexibilitate, rezistență la produse chimice. Nu sunt higroscopice !! (nu rețin apa)

**PAV** - substanță solidă, netoxică, termoplastică insolubilă în apă, solubilă în solvenți organici: alcool, benzen, compuși halogenați, cetone. Este folosit la obținerea unor lacuri, emailuri adezivi. Alcoolul polivinilic este un compus macromolecular, solid, de culoare albă, solubil în apă, glicol și glicerină. Este utilizat ca emulgator, ca adeziv și în multe alte domenii.

**Cauciuc butadien stiren:** proprietăți asemănătoare cu ale cauciucului natural

**Cauciuc butadien alfa metil stiren:** proprietăți asemănătoare cu ale cauciucului natural

**Cauciuc butadien acrilonitrilic:** rezistență la solicitări mecanice, rezistență la temperaturi mai ridicate.

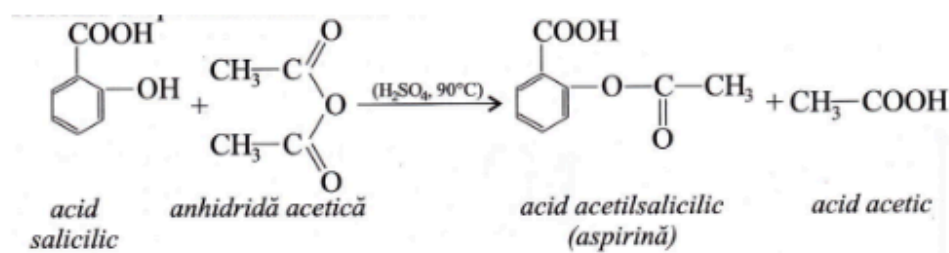
**Cauciucurile sintetice** sunt supuse procesului de vulcanizare și sunt utilizate la fabricarea multor produse precum anvelope auto, curele de transmisie, garnituri de etanșare, tuburi, echipamente electroizolante și de protecție, echipamente sanitare și de laborator, jucării, obiecte de uz casnic.

Condiții: reacție de esterificare : acizi tari (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); reacțiile de esterificare sunt reacții reversibile

Aspirina are acțiune analgezică antiinflamatoare și antipiretică. Este un medicament foarte utilizat în stări gripale, nevralgii, cefalee, reumatism, stări febrile. Aspirina este contraindicată persoanelor alergice la derivații salicilici.

Obținerea mătăsii acetat se face prin esterificarea grupelor OH din celuloză cu anhidridă acetică și acid acetic.

#### Reacția 6 – obținerea aspirinei



Condiții: hidroliza compușilor halogenați: soluții apoase de baze tari (NaOH, KOH). Reacționează numai compușii halogenați care au atomul de halogen legat de un atom de carbon saturat (sp<sup>3</sup>).

Compușii halogenați în care atomul de halogen este legat de un atom de carbon dintr-o legătură dublă sau de un atom de carbon dintr-un nucleu benzenic nu dau reacție de hidroliză și sunt considerați compuși halogenați cu reactivitate scăzută.

Condiții: hidroliza esterilor:

1. Hidroliza în mediu acid: catalizatori acizi tari H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
2. hidroliza în mediu bazic: prezența bazelor tari NaOH, KOH; hidroliza bazică a esterilor este o reacție ireversibilă.

În mediul acid din stomac aspirina hidrolizează parțial, însă aceasta poate hidroliza și la nivelul altor organe precum mucoasa intestinală și ficatul.

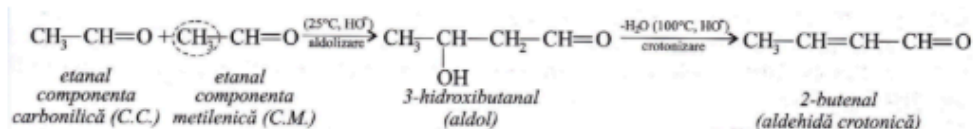
Triacilglicerolii sunt componentele principale ale grăsimilor naturale și conțin în moleculelor 3 grupe esterice care hidrolizează atât în mediu acid cât și în mediu bazic.

Enzimele care hidrolizează trigliceridele se numesc lipaze.

Lipaza pancreatică acționează asupra pozițiilor 1 și 3.

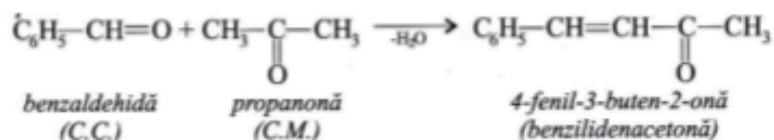
## 2.10

Condiții: condensarea compușilor carbonilici între ei: catalizatori precum baze (NaOH) sau acizi (HCl) – **reacția 7**; în reacțiile de condensare la reacție participă un compus carbonilic cu grupa carbonil și se numește componentă carbonilică iar celălalt compus carbonilic participă cu o grupă CH, CH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub> din poziția vecină grupei carbonil și se numește componentă metilenică. Atomii de hidrogen legați de atomul de carbon vecin grupei carbonil sunt mai reactivi în reacțiile de condensare decât ceilalți atomi de hidrogen din moleculă. Astfel reacția de condensare presupune 2 etape: reacția de aldolizare și reacția de crotonizare.



Reacțiile de condensare pot avea loc și dintre aldehide și cetone.

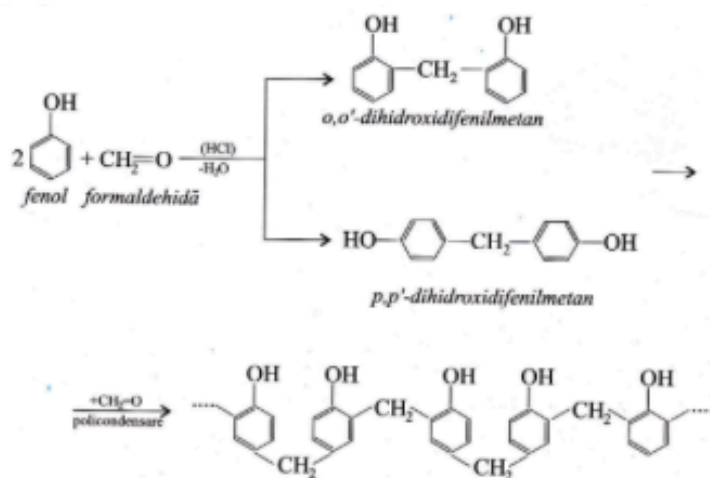
**Aldehida** funcționează drept componentă **CARBONILICĂ** (deoarece grupa carbonil din aldehide e mai reactivă decât cea din cetone), iar **cetona** este componenta **METILENICĂ**. ex: **reacția 8**.



Condensarea formalhidei cu fenol :

După procedeul de policondensare utilizat și după proprietățile lor, se disting 2 tipuri de rășini fenolformaldehydice : NOVOLAC și BACHELITA .

**NOVOLACUL** : utilizat la obținerea unor pelicule rezistente la acțiunea agenților chimici cu care sunt acoperite unele suprafețe expuse unor astfel de acțiuni . (pardoseli, cisterne, conducte de canalizare) – [reacția 9](#) . Novolacul este termoplastic și solubil în alcool . Se folosește și ca lac anticoroziv și electroizolant . Novolacul se utilizează la obținerea **BACHELITEI** . (se formează în cataliză acidă)



**BACHELITĂ**: (resită) are macromolecule tridimensionale în care multe nuclee fenolice sunt condensate în toate cele 3 poziții active (o, o', p). Este un produs **termorigid și insolubil**. Rășinile de bachelită au rezistență mecanică și chimică mare și proprietăți electroizolante. Se utilizează la obținerea izolatoarelor electrice, în construcții și în

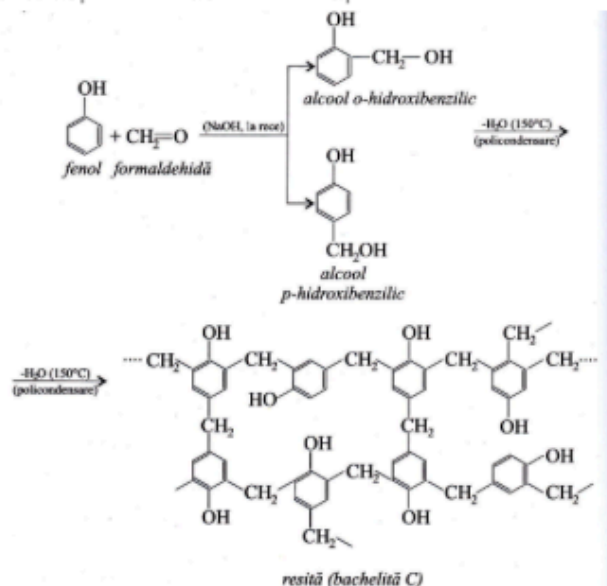
construcții

de

mașini

reacția

10



**Condiții :** reacția de diazotare a aminelor aromatice : temperaturi scăzute ( 0-5°C )

sărurile de arendiazoni sunt solubile în apă și sunt stabile numai în soluții apoase la temperaturi scăzute. Pentru concentrarea soluțiilor ele se descompun, iar prin încălzirea lor soluțiile se hidrolizează conducând la fenoli.

**Condiții:** reacția de cuplare a sărurilor de arendiazoni : mediu bazic pentru fenoli ; mediul acid pentru amine.

Coloranții azoici se obțin prin cuplarea sărurilor de arendiazoni cu fenoli sau amine aromatice și au ca structură de bază un azo derivat.

**Galbenul de anilină:** colorarea grăsimilor, vopsirea transparentă a maselor plastice

**Albastrul de anilină:** este solubil în alcool și se folosește la colorarea spiritului medicinal. Formele solubile în apă obținute prin sulfonarea nucleelor aromatice din structura colorantului cu acid sulfuric, vopsesc rezistent lăna și mătasea.

**Albastru de metilen:** colorant bazic, utilizat în medicină ca antiseptic și ca agent de colorare a germenilor patogeni.

**Metiloranj:** este folosit ca indicator acido-bazic având domeniul de viraj al culorii la valori ale pH-ului cuprinse între 3,1 (roșu) și 4,4(galben) .

Un colorant are următoarea structură:

1. Un schelet format din nucleee aromatice
2. Una sau mai multe grupe cromofore (aducătoare de culoare) -N=N-, -NO<sub>2</sub>.

3. Una sau mai multe grupe auxocrome (întăresc culoarea și favorizează fixarea colorantului pe diferite materiale) :  $-\text{NH}_2, -\text{OH}, -\text{O}-\text{CH}_3, -\text{N}(\text{CH}_3)_2$  .
4. Una sau mai multe grupe solubilizante în cazul coloranților solubili în apă ( $-\text{SO}_3\text{H}$ )

În moleculele coloranților există un orbital  $\pi$  extins, în care sunt delocalizați electronii  $\pi$  din nucleeele aromatice și din grupele cromofore și electronii neparticipanți la legătură din grupele auxocrome. Acest sistem de electroni de localizați este responsabil de apariția culorilor.

Utilizarea coloranților: fibre textile, blănuri, materiale plastice, cauciuc, lacuri și cerneluri, produse cosmetice . Unii coloranți sunt utilizați ca indicatori în chimia analitică precum metiloranj și fenolftaleina sau în bacteriologie cum ar fi albastrul de metil .

Soluție **neutră sau slab bazică de  $\text{KMnO}_4$**



Soluția **acidă de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$**



Soluția **acidă de  $\text{KMnO}_4$**



**Condiții:**

1. oxidarea blândă a alchenelor : soluție neutră sau slab bazică de  $\text{KMnO}_4$  ( reactiv Baeyer )
2. Oxidarea energetică a alchenelor: soluția acidă de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  sau de  $\text{KMnO}_4$  .
3. Oxidarea alchilbenzenilor la catena laterală : soluția acidă de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  sau de  $\text{KMnO}_4$  la cald.
4. Oxidarea blândă a alcoolilor primari : soluție diluată de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  și  $\text{H}_2\text{SO}_4$
5. oxidarea energetică a alcoolilor primari : soluție de  $\text{KMnO}_4$  și  $\text{H}_2\text{SO}_4$  .

În prezența soluției oxidante alcoolii primari se oxidează la aldehide, iar acestea se oxidează la acizi, dacă se prelungeste timpul de contact cu agentul oxidant.

Testul de alcoolemie la conducătorii auto se bazează pe reacția de oxidare blândă a etanolului. Fiola pentru testare conține granule de silicagel impregnate cu soluții acidulată de dicromat de potasiu . Culoarea **verde** care apare la un test pozitiv este datorată ionilor de crom .

Oxidarea alcoolului etilic la acid acetic poate avea loc și sub influența unor enzime această reacție numindu-se fermentație acetică.

**Alcoolii terțiari nu se oxidează.**

**Arenele, ce în poziția benzenică nu mai au hidrogen, nu se oxidează.**

**Glucoza** este o substanță solidă, cristalizată, cu punctul de topire de 167°C . Glucoza poate exista sub 2 forme  $\alpha$ -glucoză și  $\beta$ -glucoză. Acestea diferă prin poziția în spațiu a unei grupe -OH . Este incoloră, solubilă în apă și greu solubile în solvenți organici. În sânge este de o concentrație de la 0.06-0.11% .

Glucoza are un caracter reducător. Proprietatea glucozei de a reduce ionii de Ag stă la baza folosirii ei pentru agitare oglinzilor . Glucoza fermentează în prezența unor enzime din drojdia de bere cu formare de alcool etilic și dioxid de carbon. Pe această proprietate se bazează obținerea băuturilor alcoolice prin fermentarea sucurilor dulci din fructe.

**Zaharoza** este o dizaharidă care se găsește în : tulpina trestiei de zahăr, sfecla de zahăr, morcovi, pepeni galbeni, zmeura, piersici, caise. Zaharoza este o substanță solidă cristalizată și incoloră. Este solubil în apă greu solubile în alcool și are gust dulce topindu-se la 185 °C.

Zaharoza se scindează prin hidroliză în mediu acid într-o moleculă de glucoză și una de fructoză. Acest amestec de glucoză și fructoză rezultat în urma hidrolizei zaharozei se numește **zahăr invertit** sau **miere artificială**.

**Celuloza** formează scheletul țesuturilor lemnoase ale plantelor superioare de aceea ea este **cel mai răspândit compus organic de pe pământ**. Celuloza are o structură fibrilară .

Celuloza este o substanță solidă albă, inodora, insipidă, slab higroscopică, și insolubile în apă și în marea majoritate a solvenților. Cu toate acestea, celuloza se dizolvă în **hidroxid de tetraaminocupru (2)** numit și **reactiv Schweitzer** .

Prin acțiunea amestecului nitrant ( HNO<sub>3</sub> și H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) asupra celulozei se obțin esteri de celuloză. **Trinitratul de celuloză** (13% N<sub>2</sub>) este utilizat drept **explozibil** . Esteri ai celulozei cu un conținut mai redus de azot (11% N<sub>2</sub>) sunt folosiți pentru fabricarea lănei de colodiu din care se obține celulozoidul.

Celuloza tratată cu acid acetic și anhidridă acetică formează acetat de celuloză folosiți la fabricarea de fibre, folii, filme de siguranță și lacuri.

Prin tratarea celulozei cu hidroxid de sodiu și sulfură de carbon se obține xantogenatul de celuloză, un compus intermediar folosit în procesul de fabricare a mătăsii artificiale de tip vâscoză și la obținerea celofanului.

Celuloza nu reacționează cu **iodul** !!

Celuloza este o polizaharidă de schelet formată din resturi de  $\beta$ -glucoza unite prin eliminare de apă între 2 grupări -OH .

**Amidonul** nu este o substanță unitară fiind format din amiloză (20%) și amilopectină (80%).



**Amiloza** este partea solubila din amidon, care în reacție cu iodul dă o colorație **albastră intensă**.

**Amilopectina** este insolubilă și dă cu iodul o colorație **roșu violetă**.

Amidonul este o pulbere albă amorfă, fără gust dulce, insolubilă în apă rece. În apă caldă la 90 °C granulele de amidon se umflă și apoi se sparg formând soluții vâscoase. La rece le transformă în gel numit cocă sau clei de amidon. Coca este formată doar din amilopectina, insolubile în apă caldă.

Amidonul este folosit la obținerea etanolului, ca agent de înclieiere și apretare în industria textilă, la fabricarea de casete, aditivi de tablete și pansamente în industria farmaceutică.

## Proteinele

**Proteinele** se împart în 2 tipuri : proteine simple (care prin hidroliză dau numai aminoacizi) și proteine conjugate sau proteide (care prin hidroliză dau și alți compuși pe lângă aminoacizi) molecula unei proteine include în structura sa o parte proteică și una prostetică (resturi fără structură de aminoacizi).

În funcție de solubilitate proteinele pot fi :

**proteine insolubile sau scleroproteine** : se găsesc în organismul animal în stare solidă și au funcția de a conferi organelor rezistență mecanică sau protecție împotriva agenților exteriori. Acestea nu sunt hidrolizate de enzimele digestiei și nu au valoare nutritivă.

**proteine solubile** : apar în celule în stare dizolvată sau sub forma de geluri hidratate. Acestea se împart în albumine (solubile în apă și în soluții de electroliți) și globuline (solubile numai în soluții de electroliți).

Roluri proteine :

1. alcătuiesc materialul constitutiv al organismului uman cu rol fundamental sau auxiliar
2. sunt transportori cum ar fi hemoglobina din sânge care este purtătorul de oxigen de la plămâni la nivelul celulelor și de fier care este transportat și stocat în ficat
3. funcționează în cadrul unor fotoreceptori de exemplu rodopsina participând la transmiterea impulsurilor nervoase spre celulele retinei și astfel asigurând formarea imaginilor.
4. Sunt biocatalizatori (enzime)
5. sunt compuși responsabili de apariția imunității și de controlul creșterii în corelare cu individualitatea și specificitatea organismului uman.
6. Constituie o rezervă energetică 1g de proteina furnizează organismului 17.6 KJ prin oxidare enzimatică.



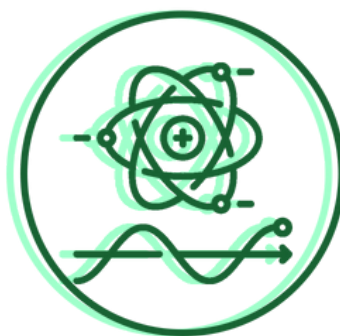
**Simularea  
Examenului  
de Admitere**



**SSMB**

Societatea Studenților în Medicină din București

# FIZICĂ



# TERMODINAMICĂ

## Noțiuni introductive

**Sistem termodinamic** - o porțiune de materie pe care o separăm mental de mediul exterior ei.

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească un sistem pentru ca acesta să fie termodinamic sunt:

- Să fie compus dintr-un număr mare de particule;
- Să aibă o întindere finită;

**Sistem izolat** = sistem termodinamic care nu efectuează nici schimb de substanță nici schimb de energie cu mediul exterior;

**Sistem închis** = între sistemul termodinamic și mediul exterior există schimburi de energie, dar nu și de substanță;

**Sistem deschis** = între sistemul termodinamic și mediul exterior există atât schimburi de energie cât și de substanță;

**Parametrii de stare extensivi/externi** = Volumul; Masa; Intensitatea câmpului gravitațional, electric sau magnetic; (depind de cantitatea de substanță);

**Parametrii de stare intensivi/interni** = Densitatea; Temperatura;

**Starea de echilibru termodinamic** = starea în care parametrii sistemului nu variază în timp și trebuie ca nici condițiile exterioare să nu varieze în timp.

**Proces quasistatic** = trecerea dintr-o stare de echilibru în altă stare termodinamică se face atât de lent încât în orice punct putem considera că sistemul termodinamic se găsește într-o stare de echilibru termodinamică;

**Proces reversibil** = proces în care un sistem scos din starea de echilibru se reintoarce spontan în starea de echilibru, trecând prin stări de echilibru identice cu cele parcurse inițial;

Toate fenomenele din natura sunt ireversibile.

**Primul postulat al termodinamicii (principiul general al termodinamicii)** = un sistem izolat evoluează spontan spre starea de echilibru termodinamic din care nu poate ieși de la sine;

# TERMODINAMICĂ

## Noțiuni introductive

**Principiul tranzitivității termice (principiul zero al termodinamicii)** = dacă un corp este în echilibru termic cu al doilea și acest al doilea corp este în echilibru termic cu al treilea, atunci și primul cu al treilea sunt în echilibru (introduce o mărime numită temperatură);

**Punctul triplu al apei** = temperatura la care gheața, apa și vaporii de apă saturați sunt în echilibru la presiune atmosferică normală (1 atm.) este egală cu 0o C;

$$t \text{ (oF)} = 32 + 95t \text{ (oC)}; \quad T \text{ (K)} = t \text{ (oC)} + 273,16 \text{ oC};$$

# TERMODINAMICĂ

## Calorimetrie

**Puterea calorică** = mărimea fizică numeric egală cu căldura degajată prin arderea unității de masă dintr-un combustibil;

- $q = Q/m; [Q]_{SI} = J/kg;$

**Capacitatea calorică ( C )** = mărimea fizică numeric egală cu căldura necesară pentru a varia temperatura unui corp sau a unei substanțe cu o unitate;

- $C = Q/\Delta t; [C]_{SI} = [Q]_{SI}/[\Delta t]_{SI} = J/K;$

**Căldura specifică ( c )** = Mărimea fizică numeric egală cu căldura necesară unității de masă dintr-un corp sau dintr-o substanță pentru a-i varia temperatura cu o unitate;

- $c = Q/m\Delta t; [c]_{SI} = [Q]_{SI}/[m]_{SI}[\Delta t]_{SI} = J/kgK;$

# TERMODINAMICĂ

## Gazul ideal - model de sistem termodinamic

### Ecuția termică de stare a gazului ideal:

- $pV = \nu RT$ ;  $pV = \frac{RTN}{N_A} = NkT$ ;

### Constanta lui Boltzmann:

- $k = \frac{R}{N_A}$ ;

### Constanta universală a gazului ideal ( R ):

- Are aceeași valoare indiferent de natura gazului;
- $R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J/kmolK} = 8,31 \text{ J/molK}$ ;

### Formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare:

- $p = \frac{2}{3} n \frac{mv^2}{2}$ ;  $n = \frac{N}{V}$ ;  $n$  = numărul de particule pe unitatea de volum;

### Legea echipartiției energiei pe grade de libertate:

Nr. gradelor de libertate  $i$  = numărul parametrilor independenți necesari pentru descrierea mișcării particulei;

1. Gazul monoatomic:  $i_m = 3$  translații = 3;
2. Gaz cu molecula diatomică rigidă:  $i_{d,r} = 3$  translații și 2 rotații = 5;
3. Gaz cu molecula triatomică rigidă, neliniară:  $i_{t,r,n} = 3$  translații + 3 rotații = 6;

Conform legii echipartiției energiei pe grade de libertate, **energia cinetică medie a particulei** este:

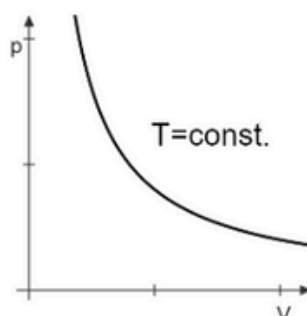
- $\overline{mv^2} = \frac{i}{2} kT$

# TERMODINAMICĂ

## Legile gazelor ideale

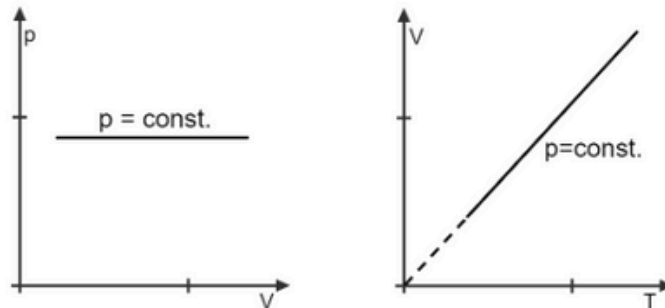
### 1. Legea transformării izoterme - legea Boyle-Mariotte:

$$\begin{aligned} p_1 V_1 &= \nu RT \\ p_2 V_2 &= \nu RT \end{aligned} \rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2; pV = \text{const.}$$



## 2. Legea transformării izobare - Legea Gay-Lussac - ( $p = const.$ ):

$$\begin{aligned} pV_1 &= \nu RT_1 \rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{\nu R}{p} = const. \\ pV_2 &= \nu RT_2 \rightarrow \frac{V_2}{T_2} = \frac{\nu R}{p} = const. \end{aligned}$$



## 3. Legea transformării izocore - Legea Charles - ( $V = const.$ ):

$$\begin{aligned} p_1V &= \nu RT_1 \rightarrow \frac{p_1}{T_1} = \frac{\nu R}{V} = const. \\ p_2V &= \nu RT_2 \rightarrow \frac{p_2}{T_2} = \frac{\nu R}{V} = const. \end{aligned}$$



Transformări de stare de agregare

**Starea critică** = Punctul la care se reduce intervalul de  $V$  în care se face lichefierea. Acesta se caracterizează prin parametrii critici,  $p_c, V_c, T_c$ ;

**Temperatura critică** = criteriu de deosebire a vaporilor de gaz:

- $T > T_c \Rightarrow$  Substanța se află în stare de **gaz** și oricât am mări presiunea, ea nu poate trece în stare lichida;
- $T < T_c \Rightarrow$  Substanța se află în stare de **vapori** care prin mărirea presiunii pot trece în stare lichida;

**Diagrama Andrews:**

- I. Vapori;
- II. Vapori și lichid;
- III. Lichid;
- IV. Gaz;

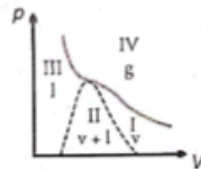


Fig. 1.34. Zonele de pe diagrama Andrews.

Un sistem se află în **echilibru dinamic** dacă numărul de molecule din sistem ce trec dintr-o fază în alta este egal (masele diferitelor faze rămân constante).

**Transformările de fază** (Transformări de fază de speța I):

- Vaporizare - Condensare;
- Topire - Solidificare;
- Sublimare - Desublimare;

**Transformări polimorfe** = trecerea de la o structură internă la alta;

**Căldura latentă specifică** = Căldura necesară unității de masă dintr-o substanță pentru a trece dintr-o stare de agregare în alta la temperatură constantă.

- $\lambda = \frac{Q}{m}; [\lambda]_{SI} = \frac{[Q]_{SI}}{[m]_{SI}} = \frac{J}{K};$

# TERMODINAMICĂ

## Principiul I al termodinamicii

$$\Delta U = Q - L$$

Variația energiei interne ( $\Delta U$ ) = mărime de stare;

Lucrul mecanic ( $L$ ) și Căldura ( $Q$ ) = mărimi de proces;

$$\Delta U = \nu \frac{i}{2} R \Delta T$$

**1. Transformarea izocoră** ( $V = \text{const.}$ ):

- $\Delta U = Q$
- $L = 0$
- $Q_v = \nu \frac{i}{2} R \Delta T$

**Căldura molară de volum constant** = căldura necesară unui mol dintr-o substanță pentru a-i varia temperatura cu o unitate la volum constant;

- $\Delta U = \nu C_v \Delta T$
- $C_v = \frac{i}{2} R$

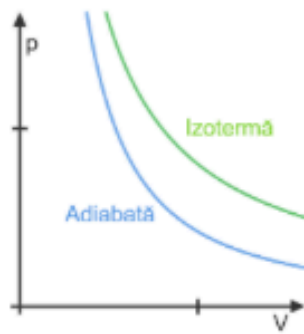
**2. Transformarea izobară** ( $p = \text{const.}$ ):

- $pV_1 = \nu RT_1 \rightarrow p\Delta V = \nu R \Delta T$   
 $pV_2 = \nu RT_2$
- $\Delta U = Q_p - p\Delta V \Rightarrow Q_p = \nu C_v \Delta T + \nu RT$ ;
- $Q_p = \nu \frac{i+1}{2} RT = \nu C_p \Delta T$ ;
- $C_p = C_v + 1$ ;

**3. Transformarea izotermă** ( $T = \text{const.}$ ):

- $\Delta U = 0 \Rightarrow L = Q$ ;
- $L = Q = \nu RT_1 \ln \frac{V_1}{V_2} = 2,3 \nu RT_1 \lg \frac{V_1}{V_2}$

**4. Transformarea adiabatică** ( $Q = 0$ ):



- $Q = 0; \Rightarrow \Delta U = -L;$
- $L = -\nu C_v \Delta T;$
- $pV^\gamma = \text{const.};$
- $\gamma = \frac{C_p}{C_v};$

#### 5. Ecuația politropă:

- $pV^n = \text{const.};$
- $Q = \nu C \Delta T;$
- $n = \frac{C - C_p}{C - C_v};$

Cazuri particulare de ecuații politrope:

1.  $n = 1;$  - transformare izotermă ( $pV = \text{const.};$ );
2.  $n = 0;$  - transformare izobară ( $p = \text{const.};$ );
3.  $n = \gamma;$  - transformare adiabată ( $pV^\gamma = \text{const.};$ );
4.  $n \rightarrow \infty$  - transformare izocoră ( $V = \text{const.};$ );

# TERMODINAMICĂ

## Motoare termice - Randamentul; Eficiența;

Pe baza rezultatelor experimentale, se admite ca postulat că: este imposibil să se construiască o mașină termică monotermă sau un perpetuum mobile de speța a doua

Transformare ciclică bitermă = Transformare în care sistemul schimbă căldură cu două termostate de temperaturi diferite

Dacă ciclul unei mașini termice, reprezentat în coordonate  $(p, v)$  este parcurs în sensul acelor de ceasornic, se numește direct. Dacă este parcurs în sens opus, atunci se numește inversat.

În ciclul direct, procesul de destindere are loc la temperaturi și presiuni mai ridicate decât în ciclul inversat.



### Randamentul mașinii termice:

- $\eta = \frac{L}{Q_1} = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1}$ , unde  $Q_1$  = Căldura primită de substanța de lucru de la sursa caldă;  $Q_2$  = Căldura cedată de substanța de lucru sursei reci;  $L$  = Lucrul mecanic efectuat de substanța de lucru;

**Motorul termic** = sistem termodinamic ce ia căldură de la o sursă caldă, transformă o parte din căldură în lucru mecanic util și cedează diferența sub formă de căldură unei surse reci.

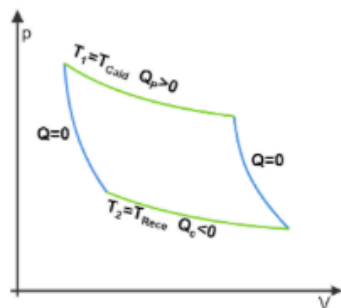
**Mașina frigorifică** = absoarbe căldură de la sursa rece, se furnizează mașinii un lucru mecanic din exterior și căldura este cedată unei surse calde.

# TERMODINAMICĂ

## Principiul al II-lea al termodinamicii

Pentru ca o transformare să fie reversibilă, trebuie ca fiecare transformare ce intră în componența ei să fie reversibilă (Transformări izoterme și adiabatice).

**Ciclul Carnot** = transformarea *ciclică bitermă și reversibilă* formată din două izoterme și două adiabate; Un ciclu ideal, teoretic având randament maxim.



- $\eta = \frac{Q_p - |Q_c|}{Q_p} = \dots = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

### Entropia

- **Postulatul lui Thomson** = În natură nu este posibil un proces ciclic al cărui unic rezultat să fie efectuarea de lucru mecanic pe seama căldurii de la un singur rezervor termic;

- **Postulatul lui Clausius** = căldura nu poate trece, de la sine, de la un corp rece la unul mai cald fără a avea loc modificări în mediul extern;
- Variația de **entropie** a sistemelor izolate este nulă în procesele reversibile și crește în procesele ireversibile;
  - $\Delta S \geq 0$ ;
  - $dS = \frac{dQ}{T}$ ;
- Variația de entropie în cazul transformărilor de stare:
  - $\Delta S = \frac{m\lambda}{T}$ ;
- Conform principiului al doilea al termodinamicii, orice sistem termodinamic evoluează ireversibil în sensul creșterii entropiei sale și reversibil, astfel încât entropia să rămână constantă.

# ELECTRICITATE

## Curentul electric

### Intensitatea curentului electric:

$$I = \frac{q}{\Delta t}; [I]_{SI} = \frac{C}{s} = A \text{ (Amper)};$$

$$q = N \cdot e;$$

q - sarcina electrică (C - coulomb);

$\Delta t$  - intervalul de timp (s);

N - numărul de electroni;

e - sarcina unui electron;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$ ;

### Rezistența electrică:

$$R = \frac{U}{I}; [R]_{SI} = \frac{V}{A} = \Omega \text{ (Ohm)};$$

### Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit:

$$I = \frac{U}{R};$$


---

**Ampermetrul:**

- măsoară intensitatea curentului;
- se leagă în serie cu rezistorul / secțiunea de circuit pe care se măsoară intensitatea;
- rezistența sa  $R_A$  trebuie să fie practic nulă pentru a nu influența intensitatea măsurată;
- ampermetrul ideal are  $R_A = 0$ ;

**Voltmetrul:**

- măsoară tensiunea curentului între două borne;
- se leagă în paralel cu rezistorul / secțiunea de circuit pe care se măsoară tensiunea;
- rezistența sa  $R_V$  trebuie să fie cât mai mare pentru a nu influența tensiunea măsurată;
- voltmetrul ideal are  $R_V = \infty$ ;

**Rezistența în funcție de rezistivitate:**

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}; [\rho]_{SI} = \Omega \cdot m;$$

$\rho$  - rezistivitatea materialului ( $\Omega \cdot m$ );

$l$  - lungimea conductorului;

$S$  - secțiunea transversală a conductorului;

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t);$$

$\rho_0$  - rezistivitatea la temperatura de  $0^\circ\text{C}$ ;

$\rho$  - rezistivitatea la temperatura  $t$ ;

$\alpha$  - coeficientul de temperatura al  $\rho$  ( $\text{grad}^{-1}$ );

**Conductivitatea:**

$$\sigma = \frac{1}{\rho}; [\sigma]_{SI} = (\Omega \cdot m)^{-1};$$

**Conductanța:**

$$G = \frac{1}{R}; [G]_{SI} = \Omega^{-1} = S \text{ (Siemens)};$$

**Sursa de tensiune electromotoare (t.e.m.) / generatorul (E):**

- transportă sarcinile electrice prin interiorul ei împotriva sensului câmpului electric / curentului electric (NU generează electroni / sarcini);
- furnizează energie (bilanțul energetic):

$$W_{gen} = W_{ext} + W_{int};$$

$W_{ext}$  - energia necesară transportului purtătorilor de sarcină prin circuitul exterior sursei într-un interval de timp (J);

$W_{int}$  - energia necesară transportului de sarcină prin sursă într-un interval de timp (J);

$$E = \frac{W_{ext}}{q}; U = \frac{W_{ext}}{q}; u = \frac{W_{int}}{q};$$

$$E = U + u;$$

q - sarcina care trece prin circuit în același interval de timp (C);

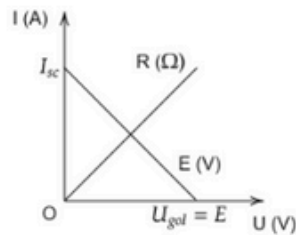
E - tensiunea electromotoare a sursei (V);

U - tensiunea la bornele generatorului (V);

u - tensiunea internă a generatorului (V);

- când circuitul la care este legată sursa este deschis / rezistența la care este legată sursa este infinit de mare, tensiunea la bornele sursei este egală cu tensiunea electromotoare ( $U_{gol} = E$ );
- când circuitul este închis, tensiunea la borne se micșorează cu căderea de tensiune internă a sursei:  $U = E - rI$ ;
- în cazul opus, când  $R \rightarrow 0$ ,  $I_{max} = I_{sc} = \frac{E}{r}$ , intensitatea de scurtcircuit:  $U = 0$ ;

Caracteristicile curent-tensiune ale rezistorilor liniari și a surselor de tensiune:



# ELECTRICITATE

## Legea lui Ohm

Legea lui Ohm pentru un circuit simplu, închis:

$$I = \frac{E}{R+r};$$

r - rezistența internă a sursei ( $\Omega$ );

# ELECTRICITATE

## Legile lui Kirchhoff

### Legile lui Kirchhoff:

Pentru un circuit electric cu ramificații, complet (nu are borne de acces cu exteriorul), care are:

- N noduri (puncte de ramificație);
- L laturi (porțiuni neramificate mărginite de două noduri succesive);
- O ochiuri (succesiunile de laturi care formează câte o linie închisă);

Din teoremele lui Kirchhoff rezultă L ecuații liniare și independente necesare pentru aflarea intensităților și sensurilor curenților.

### Prima teoremă a lui Kirchhoff:

$$\sum_k I_k = 0$$

Formulare: Suma algebrică a curenților laturilor care se întâlnesc într-un nod este nulă când se consideră cu un semn intensitatea curenților care ies din nod și cu semnul contrar intensitatea curenților care intră în nod.

Din prima teoremă a lui Kirchhoff aplicată pe un circuit cu N noduri rezultă N-1 ecuații independente.

### A doua teoremă a lui Kirchhoff:

$$\sum_k R_k I_k = \sum_j E_j$$

Formulare: Suma algebrică a căderilor de tensiune din laturile unui ochi este egală cu suma algebrică a tensiunilor electromotoare ale surselor din laturile ochiului.

Numărul de ochiuri pentru care se pot scrie ecuații liniare și independente este  $O = L - N + 1$ ; deci, în total, pentru o rețea se pot scrie, aplicând cele două teoreme

$(N - 1) + (L - N + 1) = L$  ecuații independente, L fiind numărul de laturi al rețelei, adică exact atâtea ecuații câte intensități de curenți necunoscute sunt.

Gruparea rezistoarelor și a generatoarelor electrice

Grupările rezistențelor (se consideră n rezistențe diferite):

Gruparea în serie:

# ELECTRICITATE

## Legile lui Kirchhoff

### Legile lui Kirchhoff:

Pentru un circuit electric cu ramificații, complet (nu are borne de acces cu exteriorul), care are:

- N noduri (puncte de ramificație);
- L laturi (porțiuni neramificate mărginite de două noduri succesive);
- O ochiuri (succesiunile de laturi care formează câte o linie închisă);

Din teoremele lui Kirchhoff rezultă L ecuații liniare și independente necesare pentru aflarea intensităților și sensurilor curenților.

### Prima teoremă a lui Kirchhoff:

$$\sum_k I_k = 0$$

Formulare: Suma algebrică a curenților laturilor care se întâlnesc într-un nod este nulă când se consideră cu un semn intensitatea curenților care ies din nod și cu semnul contrar intensitatea curenților care intră în nod.

Din prima teoremă a lui Kirchhoff aplicată pe un circuit cu N noduri rezultă N-1 ecuații independente.

### A doua teoremă a lui Kirchhoff:

$$\sum_k R_k I_k = \sum_j E_j$$

Formulare: Suma algebrică a căderilor de tensiune din laturile unui ochi este egală cu suma algebrică a tensiunilor electromotoare ale surselor din laturile ochiului.

Numărul de ochiuri pentru care se pot scrie ecuații liniare și independente este  $O = L - N + 1$ ; deci, în total, pentru o rețea se pot scrie, aplicând cele două teoreme

$(N - 1) + (L - N + 1) = L$  ecuații independente, L fiind numărul de laturi al rețelei, adică exact atâtea ecuații câte intensități de curenți necunoscute sunt.

# ELECTRICITATE

## Gruparea rezistoarelor

Grupările rezistențelor (se consideră n rezistențe diferite):

Gruparea în serie:

$$R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{k=1}^n R_k; R_s > R_1, R_2, \dots, R_n;$$

Gruparea în paralel:

$$R_p = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}}; \frac{1}{R_p} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}; R_p < R_1, R_2, \dots, R_n;$$

Pentru n rezistențe identice cu rezistența R:

$$R_s = nR; R_p = \frac{R}{n};$$

Grupările surselor de t.e.m. (se consideră n surse diferite):

Gruparea în serie:

$$E_s = E_1 + E_2 + \dots + E_n = \sum_{k=1}^n E_k; r_s = r_1 + r_2 + \dots + r_n = \sum_{k=1}^n r_k;$$

Pentru n surse identice cu t.e.m E și rezistența internă r:

$$E_s = nE; r_p = n \cdot r;$$

În prima relație însumarea se face algebric, luându-se cu semnul plus t.e.m. care au același sens cu sensul curentului, iar cu semnul minus cele care au sens contrar sensului curentului din circuit.

Gruparea în paralel:

$$\frac{E_p}{r_p} = \frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2} + \dots + \frac{E_n}{r_n} = \sum_{k=1}^n \frac{E_k}{r_k}; \frac{1}{r_p} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \dots + \frac{1}{r_n} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{r_k};$$

Pentru n surse identice cu t.e.m E și rezistența internă r:

$$E_p = E; r_p = \frac{r}{n};$$

# ELECTRICITATE

## Extinderea domeniilor de măsurare la ampermetru și voltmetru

Șuntul ampermetrului (se montează în paralel cu ampermetrul, pentru a crește domeniul de măsurare):

$$R_s = \frac{R_A}{n-1}; n = \frac{I}{I_A};$$

$R_s$  - rezistența șuntului ( $\Omega$ );

$R_A$  - rezistența ampermetrului ( $\Omega$ );

$n$  - puterea multiplicatoare a șuntului (-);

$I_A$  - intensitatea curentului care trece prin ampermetru (A);

$I$  - intensitatea curentului total;

Rezistența adițională a voltmetrului (se montează în serie cu voltmetrul, pentru a crește domeniul de măsurare):

$$R_a = R_v(n - 1); n = \frac{U}{U_v};$$

$R_a$  - rezistența adițională ( $\Omega$ );

$R_v$  - rezistența voltmetrului ( $\Omega$ );

$n$  - puterea multiplicatoare a rezistenței adiționale (-);

$U_v$  - tensiunea măsurată pe voltmetru;

$U$  - tensiunea pe voltmetru și rezistența adițională;

# ELECTRICITATE

## Energia și puterea electrică

### Puterea electrică:

$$P = U \cdot I; [P]_{SI} = V \cdot A = W (Watt);$$

### Puterea disipată pe un rezistor (consumată de rezistor):

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R;$$

### Puterea exterioară (dezvoltată de sursă pe circuitul exterior):

$$P_{ext} = U_b I = R_e I^2;$$

$U_b$  - tensiunea la bornele sursei;

$R_e$  - rezistența echivalentă a circuitului exterior;

### Puterea interioară a sursei (consumată de sursă):

$$P_{int} = uI = rI^2;$$

### Puterea totală dezvoltată de sursă:

$$P_{gen} = EI;$$

$$P_{gen} = P_{ext} + P_{int};$$



$$R_s = \frac{R_A}{n-1}; n = \frac{I}{I_A};$$

$R_s$  - rezistența șuntului ( $\Omega$ );

$R_A$  - rezistența ampermetrului ( $\Omega$ );

$n$  - puterea multiplicatoare a șuntului (-);

$I_A$  - intensitatea curentului care trece prin ampermetru (A);

$I$  - intensitatea curentului total;

Rezistența adițională a voltmetrului (se montează în serie cu voltmetrul, pentru a crește domeniul de măsurare):

$$R_a = R_v(n - 1); n = \frac{U}{U_v};$$

$R_a$  - rezistența adițională ( $\Omega$ );

$R_v$  - rezistența voltmetrului ( $\Omega$ );

$n$  - puterea multiplicatoare a rezistenței adiționale (-);

$U_v$  - tensiunea măsurată pe voltmetru;

$U$  - tensiunea pe voltmetru și rezistența adițională;

# ELECTRICITATE

## Energia și puterea electrică

### Puterea electrică:

$$P = U \cdot I; [P]_{SI} = V \cdot A = W (Watt);$$

### Puterea disipată pe un rezistor (consumată de rezistor):

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R;$$

### Puterea exterioară (dezvoltată de sursă pe circuitul exterior):

$$P_{ext} = U_b I = R_e I^2;$$

$U_b$  - tensiunea la bornele sursei;

$R_e$  - rezistența echivalentă a circuitului exterior;

### Puterea interioară a sursei (consumată de sursă):

$$P_{int} = uI = rI^2;$$

### Puterea totală dezvoltată de sursă:

$$P_{gen} = EI;$$

$$P_{gen} = P_{ext} + P_{int};$$

### Energia electrică:

$$W = P \cdot \Delta t; [W]_{SI} = \text{Watt} \cdot s = J (\text{Joule}); 1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 J;$$

Puterea maximă disipată de o sursă în exteriorul său se obține când  $R_e = r$ :

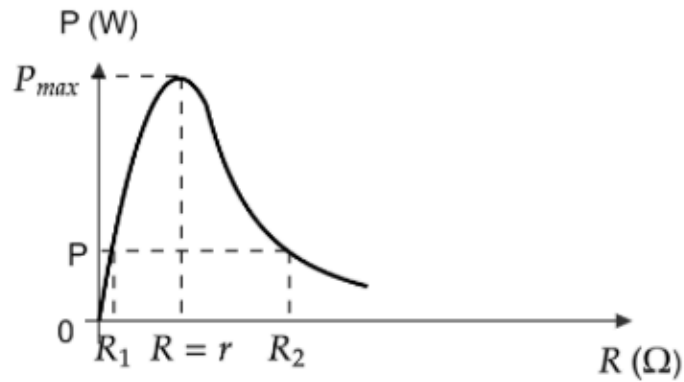
$$P_{max} = \frac{E^2}{4r};$$

Dacă două rezistențe disipă aceeași putere de la o sursă, atunci:

$$R_1 \cdot R_2 = r^2;$$

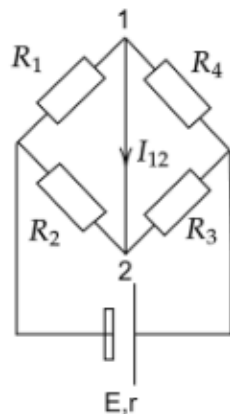
Randamentul unui circuit electric:

$$\eta = \frac{W_{util}}{W_{consumat}} = \frac{P_{util}}{P_{consumat}} = \frac{R_e \cdot I^2}{E \cdot I} = \frac{U_b}{E} = \frac{R_e}{R_e + r};$$



Puntea echilibrată Wheatstone:

Dacă  $R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_4$ , atunci  $I_{12} = 0$  și  $U_{12} = 0$ .

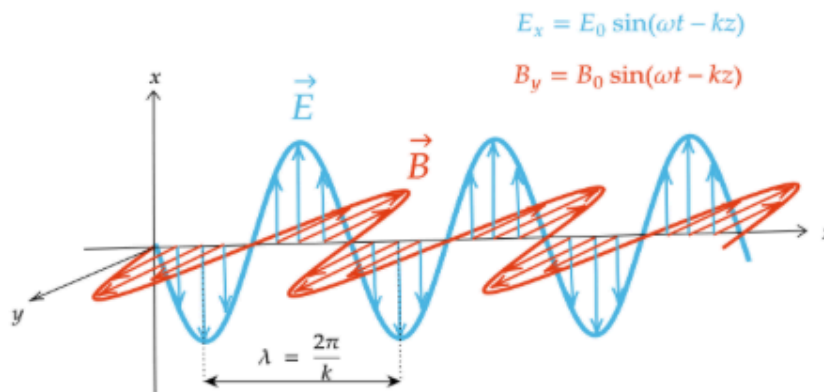


# OPTICĂ

1. Lumina este o undă electromagnetică, descrisă de 2 perechi de mărimi fizice conjugate:

- pulsația  $\omega$  și numărul de undă  $k$
- perioada  $T$  și lungimea de undă  $\lambda$

Cele mai uzual folosite sunt ultimele, lungimea de undă reprezentând distanța minimă dintre 2 maxime, iar perioada reprezentând intervalul de timp minim dintre 2 momente în care faza unei unde într-un anumit punct are aceeași valoare. Faza unei unde este mărimea fizică scalară, numeric egală cu  $\varphi = \omega t - kz$  aceasta descriind cum variază intensitățile câmpurilor electric și magnetic în timp, într-un anumit punct.



$$E_x = E_0 \sin(\omega t - kz)$$

$$B_y = B_0 \sin(\omega t - kz)$$

De asemenea, se mai definește și frecvența unde:

$$v = \frac{1}{T}$$

**Notă: la trecerea luminii prin diverse medii, lungimea de undă a acestora se poate modifica, pe când valoarea perioadei sale nu. Această perioadă determină culoarea razei de lumină !!!!!**

Pe lângă aceste mărimi, unda este descrisă de o direcție de propagare (axa Oz) și de către o direcție în care câmpul electric oscilează (axa Ox).

**Notă: câmpul electric este componenta luminii care crează senzația luminoasă !!! Astfel, relevant în analiza fenomenelor de interferență și de difracție este doar acesta.**

2. Viteza de propagare a unei unde electromagnetice este:

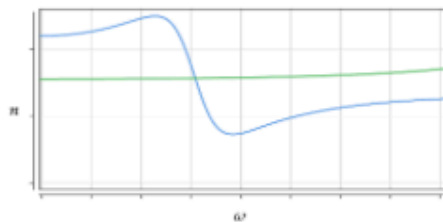
$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{\lambda}{T} \approx 299.792.458 \text{ m/s} \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Anterior am dat și valoarea vitezei acestor unde în vid. Totuși, din cauza interacțiunii acestor unde cu materia, la trecerea printr-un anumit material, cum ar fi apa sau sticla,

această valoare scade. Pentru a cuantifica această scădere, se definește indicele de refracție:

$$n = \frac{c}{v}, \text{ unde } v \text{ este viteza undei în mediul de interes, iar } c \text{ viteza luminii în vid.}$$

3. Indicele de refracție al unui mediu variază în funcție de mărimile precizate anterior ale undei analizate, fenomen denumit Dispersie a luminii.



Pe graficul anterior sunt prezentate 2 tipuri de dispersie: cea **normală** și cea **anormală**. În mod normal, în spectrul vizibil, indicele de refracție al unui mediu **crește odată cu pulsația (sau frecvenței, numărului de undă) undei sau scade odată cu creșterea lungimii de undă (sau perioadei)**. În cazul dispersiei anormale, există un interval în care aspectele anterioare nu se respectă, acesta fiind asociat unei absorbții ridicate a mediului pentru undele electromagnetice vizate.

4. Coerența undelor: două unde se numesc coerente dacă au aceeași frecvență și mențin o diferență de fază constantă în timp.

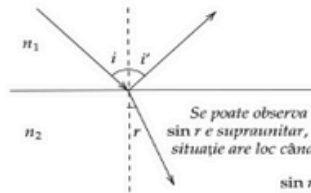
5. Principiul lui Huygens: fiecare punct de pe frontul de undă momentan reprezintă o sursă de unde sferice, "suma" undelor generate de aceste surse fiind frontul de undă la un moment ulterior.

6. Drumul optic al unei raze de lumină care parcurge distanța  $d$  într-un mediu de indice de refracție  $n$  este definit ca  $\delta = nd$ . Dacă raza trece prin mai multe medii, drumul optic total al său este egal cu suma tuturor drumurilor optice prin fiecare mediu în parte.

7. Reflexia și refracția undelor.

La nivelul interfeței dintre 2 medii cu indici de refracție  $n_1$  și  $n_2$ , o rază de lumină poate suferi 2 fenomene: se poate întoarce în mediul de unde a venit (reflexie) sau poate trece în al doilea mediu (refracție). Aceste două procese sunt guvernate de 3 legi.

În primul rând, razele incidentă, reflectată și refractată se propagă în același plan, numit Plan de Incidență. Celelalte 2 legi sunt prezentate în desenul de mai jos.



Legea reflexiei:  $i = i'$

Legea refracției:  $n_1 \sin i = n_2 \sin r$

Se poate observa că există situații în care, conform legii refracției  $\sin r$  e supraunitar, caz în care refracția nu are loc. Această situație are loc când:

$$\sin r > 1 \implies \frac{n_1}{n_2} \sin i > 1 \implies \sin i > \frac{n_2}{n_1}$$

Astfel, la trecerea dintr – un mediu cu indice mai mare într – unul cu indice mai mic, există un unghi limită de incidență pentru care are loc refracția:

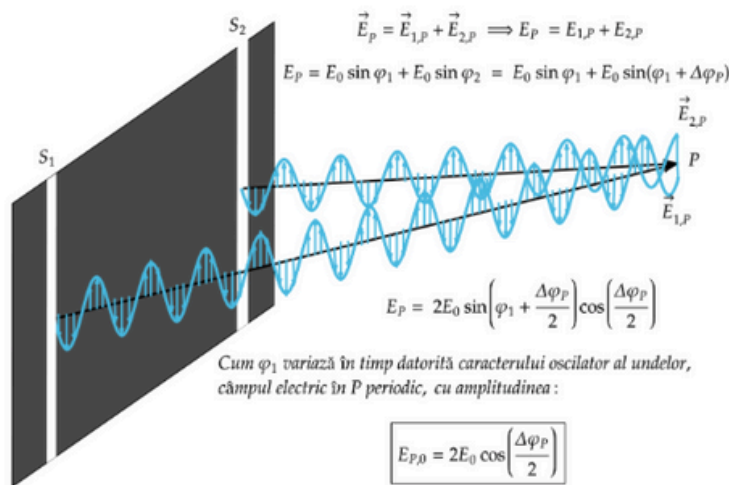
$$\sin l = \frac{n_2}{n_1} \implies l = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

Pentru unghiuri mai mari decât  $l$ , spunem că are loc fenomenul de REFLEXIE TOTALĂ

### 8. Dispozitivul Young (interferență nelocalizată)

Conform principiului lui Huygens, un fascicul de lumină paralel care întâlnește un paravan cu o fisură (sau mai multe) de o anumită formă, acesta nu va fi oprit, oricât de mici ar fi dimensiunile fisurii. Alegând ca formă a fisurilor 2 fante cilindrice foarte subțiri, paralele cu axa câmpului electric a fasciculului) putem presupune fronturile de undă ce trec prin aceste 2 fante ca fiind 2 surse Huygens solitare și coerente (pleacă de la aceeași sursă din fața paravanului). Astfel, într-un punct P din spatele paravanului, undele vor interacționa ca în figura de mai jos. Vom alege punctul P pe un ecran de proiecție amplasat pentru a analiza figura de interferență.

Cum cele 2 fante sunt paralele între ele și cu axa câmpului electric, iar fasciculul e inițial paralel, practic cele 2 surse Huygens sunt identice. Să notăm cu  $\Delta\varphi_P$  diferența de fază dintre undele emise de cele 2 surse care ajung în P și cu  $E_0$  amplitudinea lor:



Observăm că, în funcție de poziția punctului P, putem avea zone de pe ecran în care câmpul electric variază diferit, astfel că vom observa zone luminate diferit pe ecran. Intensitatea acestor zone este direct proporțională cu  $E_{P,0}^2$ , astfel că:

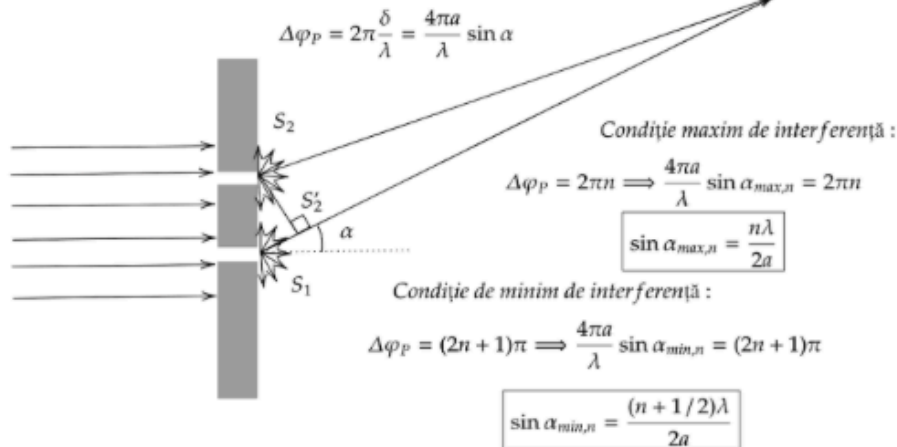
$$I_P \propto E_{P,0}^2 \propto 4 \cos^2\left(\frac{\Delta\varphi_P}{2}\right) = 2(1 + \cos \Delta\varphi_P)$$

Astfel, maximele și minimele figurii de interferență obținute sunt atinse când  $\cos \Delta\varphi_P$  e maxim, respectiv minim.

Pentru ca două unde să interfere constructiv, trebuie ca defazajul lor să fie  $\Delta\varphi = 2\pi n$ , iar pentru ca ele să interfere distructiv trebuie ca  $\Delta\varphi = (2n + 1)\pi$

Diferența de fază dintre aceste două unde care ajung în P poate fi corelată cu diferența drumurilor optice parcurse de acestea:

$$\delta = S_1P - S_2P \approx S_1P - S_2'P = S_1S_2' \implies \delta \approx S_1S_2 \sin \alpha = 2a \sin \alpha$$



Dacă  $L$  e distanța de la paravan la fante, maximele și minimele se află la distanțele următoare față de axa de simetrie a sistemului, în aproximația unor unghiuri mici :

$$y_{\max,n} \approx L \sin \alpha_{\max,n} = n \frac{\lambda L}{2a}$$

$$y_{\min,n} \approx L \sin \alpha_{\min,n} = (n+1/2) \frac{\lambda L}{2a}$$

Interfranța reprezintă distanța dintre 2 maxime / minime consecutive :

$$i = y_{\max,n+1} - y_{\max,n} = \frac{\lambda L}{2a}$$

Din expresiile anterioare pentru unghiurile de maxim și minim, impunând condiția ca valorile sinusurilor lor să fie subunitare, obținem gradul maxim de maxime și de minime, dar și numărul de franje luminoase și întunecate :

$$n_{\max} = \left\lfloor \frac{2a}{\lambda} \right\rfloor \implies N_{\max} = 2 \left\lfloor \frac{2a}{\lambda} \right\rfloor - 1$$

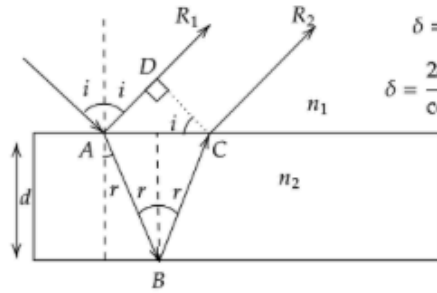
$$n_{\min} = \left\lfloor \frac{2a}{\lambda} - \frac{1}{2} \right\rfloor \implies N_{\min} = 2 \left\lfloor \frac{2a}{\lambda} - \frac{1}{2} \right\rfloor - 1$$

**Notă:** sistemul de interferență generat de un aparat Young se numește delocalizat deoarece figura formată e împrăștiată pe toată suprafața de proiecție.

9. Atunci când o undă ce se propagă într-un mediu cu indicele  $n_1$  se reflectă pe interfața dintre acesta și un mediu de indice  $n_2$ , cu  $n_1 > n_2$ , aceasta va suferi o întârziere de fază de  $\pi$ . Adică, dacă faza acesteia fix înainte de reflexie este  $\varphi$ , fix după reflexie va fi  $\varphi - \pi$ .

10. Interferența localizată. Figurile de interferență localizate sunt figuri de interferență care se pot observa doar în anumite zone sau doar sub anumite unghiuri.

### 10.1. Lama cu fețe plan-paralele.



$$\delta = n_2(AB + BC) - n_1AD = 2n_2AB - n_1AC \sin i$$

$$\delta = \frac{2dn_2}{\cos r} - 2dn_1 \tan r \sin i = 2d \left( \frac{n_2}{\cos r} - \frac{n_1}{\cos r} \sin i \sin r \right)$$

$$\delta = \frac{2d}{\cos r} \left( n_2 - n_1 \sin^2 r \frac{n_2}{n_1} \right) = \frac{2n_2d}{\cos r} (1 - \sin^2 r)$$

$$\delta = 2n_2d \cos r \Rightarrow \delta = 2d\sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 i}$$

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta + \Delta\varphi_{\text{reflecție}} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{4\pi d}{\lambda} \sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 i} - \pi$$

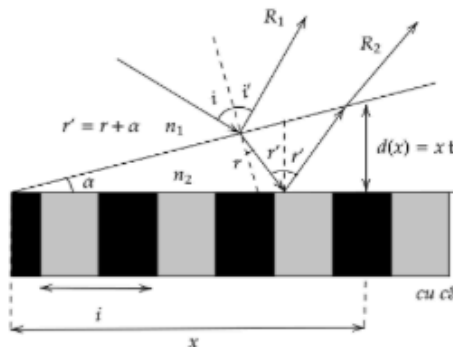
La incidență normală, diferența de fază dintre cele 2 unde este  $\Delta\varphi = \frac{4\pi d}{\lambda} n_2 - \pi$ , astfel încât condițiile de a observa doar franje luminoase, respectiv doar întunecate, sunt:

$$\Delta\varphi_{\text{max},n} = 2\pi n \Rightarrow \frac{4\pi d_{\text{max},n}}{\lambda} n_2 - \pi = 2\pi n \Rightarrow d_{\text{max},n} = (n + 1/2) \frac{\lambda}{2n_2}$$

$$\Delta\varphi_{\text{min},n} = (2n - 1)\pi \Rightarrow \frac{4\pi d_{\text{min},n}}{\lambda} n_2 - \pi = 2\pi n - \pi \Rightarrow d_{\text{min},n} = n \frac{\lambda}{2n_2}$$

### 10.2 Pana optică

Pentru unghiuri  $\alpha \ll 5$  rad, unghiuri care și sunt folosite în practică, pana optică poate fi aproximată cu o succesiune de lame cu fețe paralele puse una lângă alta, a căror lățime crește cu distanța de la vârful penei. Astfel, cum grosimea lor variază, variază și diferența de fază dintre 2 raze emergente generate de una incidentă, astfel că se obține o figură de difracție (benzile desenate mai jos reprezintă o schiță a figurii observate).



$$d_{\text{max},n} = (n + 1/2) \frac{\lambda}{2n_2}$$

Interfranja figurii este:

$$i = x_{\text{max},n+1} - x_{\text{max},n}$$

$$i = (d_{\text{max},n+1} - d_{\text{max},n}) \cot \alpha$$

$$i \approx \frac{\lambda}{2n_2\alpha} \Rightarrow \text{interfranja crește}$$

cu cât scade unghiul penei

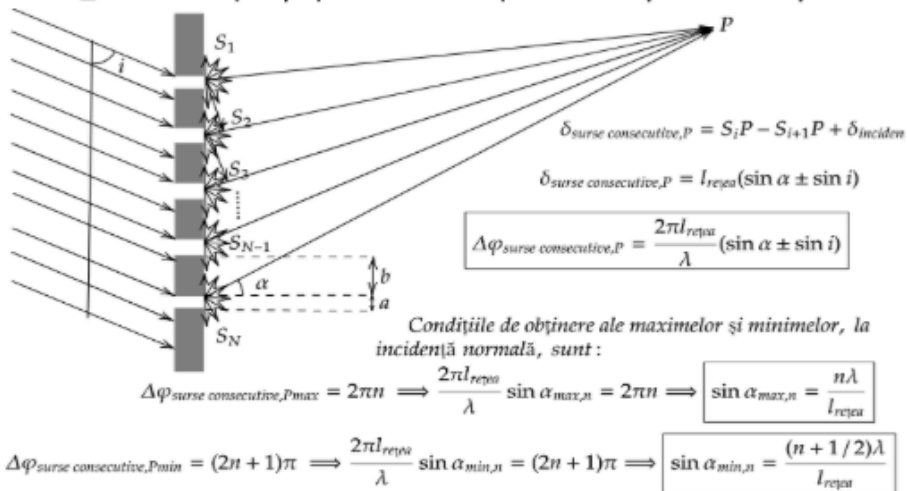
11. Difrakția luminii: difracția reprezintă fenomenul de pătrundere a luminii în spatele unor obstacole sau fante, în zona de umbră geometrică, în baza alcătuirii fiecărui front de undă dintr-o infinitate de surse Huygens.

O rețea de difracție reprezintă o succesiune de  $N$  fante filiforme, paralele și echidistante, de lățime  $a$ , aflate la distanța  $b$  una de alta, cu  $N$  foarte mare. Acestea se obțin, de regulă, prin trasarea pe o lamă netedă, din sticlă sau plastic, transparentă, a unui număr  $N$  de zgârieturi opace, de grosime  $b$ , pe o distanță  $L$ . În practică, se folosesc următoarele mărimi pentru a descrie o rețea de difracție:

$$\text{Nr. de trăsături pe unitatea de lungime: } n = \frac{N}{L}$$

$$\text{Constanta rețelei: } l_{\text{rețea}} = \frac{L}{N} = a + b$$

Figura de difracție generată de sistem este datorată interferenței undelor difractate de pe fantele plăcii noastre. În general, lumina este incidentă sub un unghi pe aceste fante, astfel încât mai apare o diferență de fază între sursele Huygens de la nivelul fantelor, care se calculează similar cu diferența de fază obținută din traiectul de la fante la punctul  $P$ . Semnul  $\pm$  se referă la poziția punctului  $P$  în raport cu direcția de incidență a fasciculului.



Dacă se folosește un ecran de proiecție plasat la distanța  $D$  de rețea, pozițiile acestor maxime și minime față de axa rețelei, dar și interfranța, în aproximația unor unghiuri mici, sunt:

$$y_{\text{max}, n} \approx D \alpha_{\text{max}, n} = n \frac{\lambda D}{l_{\text{rețea}}} \quad y_{\text{min}, n} \approx D \alpha_{\text{min}, n} = (n + 1/2) \frac{\lambda D}{l_{\text{rețea}}} \quad i = \frac{\lambda D}{l_{\text{rețea}}}$$

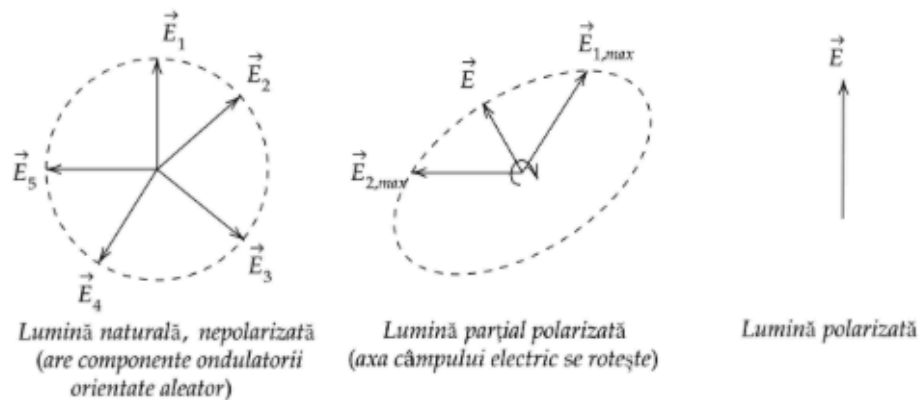
Dacă se folosește o lentilă care să focalizeze figura de difracție pe un ecran aflat în focarul său atunci  $D$  din expresiile anterioare e înlocuit cu distanța focală  $f$  a lentilei.



## 12. Polarizarea luminii.

Lumina perfect polarizată este o undă electromagnetică transversală, având o axă de propagare, o axă de oscilație a câmpului electric și una a câmpului magnetic, toate acestea fiind, în vid și în materialele uzuale, perpendiculare una pe cealaltă și aceleași în timp (câmpul electric e orientat mereu pe aceeași axă, să zicem Ox). Natural, lumina reprezintă o compunere de unde polarizate, acestea având axe de polarizare (= axa câmpului electric) în toate direcțiile.

Există și un tip intermediar, lumina parțial polarizată, al cărui câmp electric are 2 componente perpendiculare care oscilează, astfel încât vârful acestuia se rotește pe o elipsă.



*Toate aceste tipuri de lumină se propagă perpendicular pe planul figurilor ("ies" din desen)*

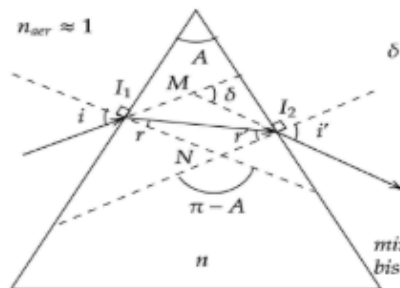
O metodă prin care lumina poate fi polarizată total este prin reflexie. S-a constatat că atunci când o rază de lumină nepolarizată se reflectă pe interfața dintre două medii sub un anumit unghi, numit unghiul lui Brewster, raza reflectată va fi polarizată complet, cu câmpul electric perpendicular pe planul de incidență. Dacă  $n_1$  și  $n_2$  sunt indicii de refracție ale celor 2 medii avute în discuție, unghiul descris anterior respectă următoarea relație față de unghiul de refracție în al doilea mediu:

$$i_B + r = \frac{\pi}{2} \implies \sin r = \cos i_B$$

$$n_1 \sin i_B = n_2 \sin r \implies n_1 \sin i_B = n_2 \cos i_B \implies \tan i_B = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin i_B = n_2 \sin r \implies n_1 \sin i_B = n_2 \cos i_B \implies \tan i_B = \frac{n_2}{n_1}$$

### 13. Prisma optică:



Din patrulaterul  $MI_1NI_2$  obținem unghiul de deviație

$$\delta = \pi - (2\pi - i - i' - \pi + A) = i + i' - A \implies \boxed{\delta = i + i' - A}$$

În plus, din  $\Delta I_1NI_2$  se observă și că:  $\boxed{r + r' = A}$

Aplicând legea refracției în  $I_1$  și  $I_2$ , obținem:

$$\boxed{\sin i = n \sin r} \quad \boxed{n \sin r' = \sin i'}$$

În baza unor argumente de simetrie, unghiul de deviație e minim dacă drumul razei de lumină e simetric față de bisectoarea unghiului prisme, deci dacă  $i = i'$  și  $r = r'$ .

Astfel, când unghiul de deviație e minim, conform relațiilor anterioare avem:

$$\boxed{r = r' = \frac{A}{2}}$$

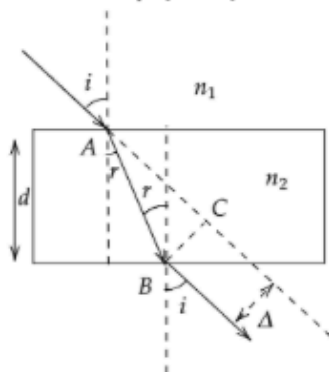
$$\boxed{i = i' = \arcsin \left( n \sin \left( \frac{A}{2} \right) \right)}$$

$$\boxed{\delta_{\min} = \arcsin \left( n \sin \left( \frac{A}{2} \right) \right) - \frac{A}{2}}$$

În baza expresiei unghiului de deviație minimă se poate determina indicele de refracție al prisme:

$$\boxed{n = \frac{\sin \left( \delta_{\min} + \frac{A}{2} \right)}{\sin \left( \frac{A}{2} \right)}}$$

### 14. Lama cu fețe plan-paralele:



Fie  $\Delta$  deplasarea unei raze de lumină ce trece printr-o lamă cu fețe plan-paralele, cu indicele de refracție  $n$  și grosimea  $d$ . În figură se observă că  $\angle BAC$  are măsura  $i - r$ , deci:

$$\Delta = AB \sin(i - r) = \frac{d}{\cos r} \sin(i - r) \quad \boxed{\Delta = d \frac{\sin(i - r)}{\cos r}}$$

$$\Delta = d \frac{\sin i \cos r - \cos i \sin r}{\cos r} = d \left( \sin i - \cos i \frac{\sin r}{\cos r} \right)$$

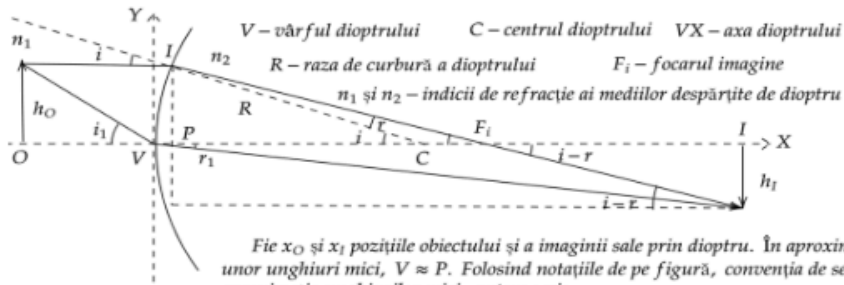
$$\boxed{\Delta = d \left( \sin i - \frac{n \sin i \cos i}{\sqrt{1 - n^2 \sin^2 r}} \right)}$$

### 15. Dioptrul sferic:

Un dioptru sferic reprezintă o interfață de separare de formă sferică, între 2 medii cu indici de refracție diferiți. Înainte de a analiza formarea imaginilor prin această interfață, trebuie avută în vedere convenția de semne:

- axa  $VY$  are sensul pozitiv în sus, orice segment măsurat de la  $V$  în jos fiind considerat negativ
- axa  $VX$  e pozitivă în sensul propagării razelor de lumină, orice segment măsurat de la  $V$  spre stânga fiind considerat negativ.

Practic, convenția de semne reprezintă respectarea semnelor într-un sistem cartezian de axe,  $VXY$ . De menționat faptul că și raza de curbură a dioptrelui respectă această convenție, fiind măsurată de la  $V$  spre centrul său.



Fie  $x_O$  și  $x_I$  pozițiile obiectului și a imaginii sale prin dioptru. În aproximația unghiurilor mici,  $V \approx P$ . Folosind notațiile de pe figură, convenția de semn aproximația unghiurilor mici, putem scrie:

$$\tan(i-r) = \frac{h_O - h_I}{PI} \approx \frac{h_O - h_I}{x_I} \Rightarrow i-r \approx \frac{h_O - h_I}{x_I} \quad (1)$$

$$\tan i_1 = \frac{h_O}{-x_O} \Rightarrow i_1 \approx -\frac{h_O}{x_O} \quad \tan r_1 = \frac{-h_I}{x_I} \Rightarrow r_1 \approx -\frac{h_I}{x_I} \quad \tan i = \frac{h_O}{R} \Rightarrow i \approx \frac{h_O}{R}$$

Pe lângă aceste relații, mai putem folosi și legile refracției aplicate pentru cele 2 raze de pe des. Acestea se scriu:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1 i \approx n_2 r \Rightarrow r \approx \frac{n_1 h_O}{n_2 R} \quad n_1 \sin i_1 = n_2 \sin r_1 \Rightarrow n_1 i_1 \approx n_2 r_1 \quad (2)$$

Introducând expresiile lui  $i$  și  $r$  în (1) și expresiile lui  $i_1$  și  $r_1$  în (2), obținem:

$$\frac{h_O}{R} - \frac{n_1 h_O}{n_2 R} = \frac{h_O - h_I}{x_I} \Rightarrow \frac{n_2 - n_1}{n_2 R} x_I = 1 - \frac{h_I}{h_O} \quad \frac{n_1 h_O}{x_O} = \frac{n_2 h_I}{x_I} \Rightarrow \beta = \frac{h_I}{h_O} = \frac{n_1 x_I}{n_2 x_O}$$

Înlocuind raportul  $\beta$  în prima relație, avem:

$$\frac{n_2 - n_1}{n_2 R} x_I = 1 - \frac{n_1 x_I}{n_2 x_O} \Rightarrow \frac{n_2 - n_1}{x_I} - \frac{n_1}{x_O} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

Astfel, am obținut cele 3 formule ale dioptrelui sferic:

$$\frac{n_2 - n_1}{x_I} - \frac{n_1}{x_O} = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad \beta = \frac{h_I}{h_O} = \frac{n_1 x_I}{n_2 x_O}$$

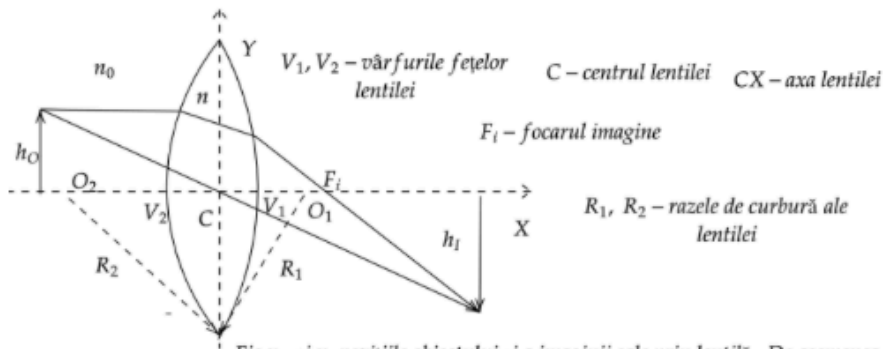
Fixând pe  $x_I$  și  $x_O$  pe rând ca tinzând la infinit, obținem distanțele focale imagine, respectiv obiect ale dioptrelui:

$$f_I = \frac{n_2 R}{n_2 - n_1} \quad f_O = -\frac{n_1 R}{n_2 - n_1}$$

## 16. Lentile subțiri. Sisteme de lentile.

Lentilele reprezintă un sistem optic format dintr-un mediu transparent, limitat de 2 dioptri sferici. Aceasta este considerată subțire când grosimea ei este mult mai mică decât

razele ei de curbură, aproximație genera valabilă în practică. Având în vedere aceste 2 aspecte, analiza formării imaginilor prin lentile se poate face destul de ușor folosind formulele dioptriului sferic.



Fie  $x_O$  și  $x_I$  pozițiile obiectului și a imaginii sale prin lentilă. De asemenea, fie  $x^*$  poziția imaginii obiectului prin primul dioptru și  $h^*$  înălțimea sa. Lentila fiind subțire,  $V_1 \approx V_2 \approx C$ , deci toate distanțele sunt approximate ca fiind măsurate față de centrul lentilei.

Aplicând prima relație a dioptriului sferic pentru cei doi dioptri care delimitează lentila, obținem :

$$\left. \begin{aligned} \frac{n}{x^*} - \frac{n_0}{x_O} &= \frac{n - n_0}{R_1} \\ \frac{n_0}{x_I} - \frac{n}{x^*} &= \frac{n_0 - n}{R_2} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{Adunare}} \frac{n_0}{x_I} - \frac{n_0}{x_O} = (n - n_0) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \boxed{\frac{1}{x_I} - \frac{1}{x_O} = \left( \frac{n}{n_0} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)}$$

Aplicând a doua relație a dioptriului sferic pentru cei doi dioptri, obținem :

$$\left. \begin{aligned} \frac{h^*}{h_O} &= \frac{n_0 x^*}{n x_O} \\ \frac{h_I}{h^*} &= \frac{n x_I}{n_0 x^*} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{Înmulțire}} \frac{h^* h_I}{h_O h^*} = \frac{n_0 x^* n x_I}{n x_O n_0 x^*} \Rightarrow \boxed{\beta = \frac{h_I}{h_O} = \frac{x_I}{x_O}}$$

Astfel, am ajuns la cele 2 formule ale lentilelor subțiri. Termenul din partea stângă al primei formule se numește convergență, și se notează cu  $C$ . Fixând pe rând  $x_O$  și  $x_I$  la  $-\infty$  respectiv  $\infty$ , deducem că, în ambele cazuri, fasciculele de lumină converg la distanța  $f$  de centrul lentilei, numită distanță focală :

$$\boxed{C = \frac{1}{f} = \left( \frac{n}{n_0} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)}$$

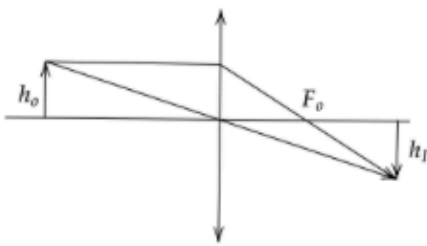
Dacă punem una lângă alta mai multe lentile subțiri, de convergențe  $C_1, C_2, \dots, C_N$ , vom obține un sistem cu o anumită convergență totală  $C$ . În situația în care aceste lentile nu au fețele alipite perfect (există spații cu aer între fețele lor) și  $N$  e suficient de mic încât grosimea totală să poată fi neglijată, putem aplica formulele lentilelor pentru fiecare lentilă în parte, așa cum am făcut anterior pentru a determina cum se comportă o singură lentilă, și să adunăm relațiile rezultate din prima formulă, respectiv să le înmulțim pe cele din a doua. Astfel, obținem:

$$C_{tot} = C_1 + C_2 + \dots + C_N$$

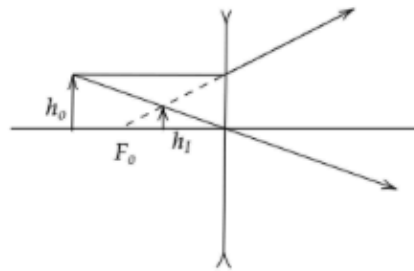
$$\beta_{tot} = \beta_1 \beta_2 \dots \beta_N = \frac{x_I}{x_O}$$

### 17. Tipuri de lentile.

Din expresia convergenței unei lentile se observă ușor că există situații în care aceasta e negativă. Astfel, conform convenției de semne, focarul obiect al lentilei este plasat de aceeași parte față de lentilă ca și obiectul. Deci, un mănunchi fascicule care vine din dreapta de la infinit, paralel cu axul optic, va fi împrăștiat. Din acest punct de vedere distingem 2 tipuri de lentile: unele convergente (cu convergența pozitivă) și altele divergente (cu convergența negativă).



*Lentilă convergentă*



*Lentilă divergentă*

În ceea ce privește modul de fabricație (mai exact, curburile fețelor), lentilele se mai pot împărți în 6 tipuri:



*Lentilă biconvexă*



*Lentilă planconvexă*



*Menisc convergent*



*Lentilă biconcavă*



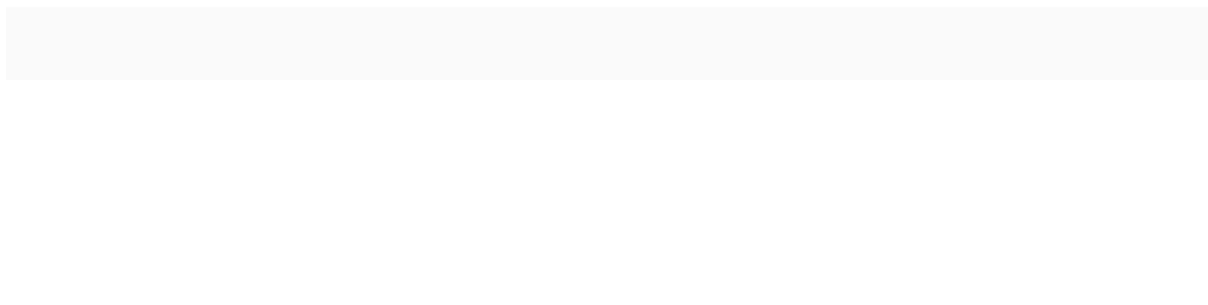
*Lentilă planconcavă*



*Menisc divergent*

### 18. Ochiul uman:

Ochiul uman este un sistem optic, alcătuit dintr-o succesiune de lentile care au ca scop proiectarea imaginilor pe un ecran denumit retină. Astfel, aceste "lentile" ale sale sunt:



- corneea - cea mai importantă "lentilă" a ochiului în ceea ce privește refracția razelor, suprafața sa externă delimitând 2 medii cu cea mai mare diferență de indice dintre toate mediile adiacente relevante.

- umoarea apoasă

- cristalinul - cea mai importantă "lentilă" a ochiului, din perspectiva acomodării. Din cauza lungimii fixe a ochiului, acesta trebuie să își adapteze convergența în funcție de distanța la care se află obiectele, pentru a forma o imagine clară. Prin acțiunea mușchilor ciliari, cristalinul este singura componentă care contribuie la această adaptare (bombare/aplatizare).

- umoarea vitroasă

- retina - ecranul de proiecție al imaginilor. Acesta se află la aproximativ  $d \approx 15$  mm de retină.

Un ochi normal vede clar obiecte aflate la distanțe cuprinse între 25 cm (Punct Proximum) și infinit (Punct Remotum). Datorită existenței cristalinului și a corpului ciliar, ochiul uman poate lua un interval de valori ale convergenței, cuprins între  $C_{min}$  și  $C_{max}$ .

Convergența minimă este asociată unei nevoi scăzute de focalizare, adică vederii la distanță, în timp ce convergența maximă este asociată unei nevoi maxime de focalizare, adică vederii la apropiere.

Aplicând formula lentilelor pentru aceste două situații, de acomodare maximă și de neacomodare, obținem:

$$\boxed{\frac{1}{d} + \frac{1}{PP} = C_{max}} \quad \boxed{\frac{1}{d} + \frac{1}{PR} = C_{min}}$$

#### 19. Defectele de vedere:

Principalele defecte de vedere sunt:

- Miopia: distanța  $d$  dintre retină și cristalin crește (să zicem cu  $\Delta d$ ). Astfel, cum limitele de convergență se mențin, PP și PR scad. Deoarece disconfortul principal este cauzat de o scădere a lui PR, se pot folosi lentile divergente pentru a scădea pragul minim de convergență suficient cât să contracareze alungirea ochiului. În mod normal,  $PR = \infty$ :

$$C_{min} = \frac{1}{d} = \frac{1}{d + \Delta d} + \frac{1}{PR_{nou}}$$

Noi ne dorim ca punctul remotum să fie mutat la infinit, pentru noua distanță retină-cristalin, deci trebuie folosite lentile cu convergența  $\Delta C$ :

$$C_{min} + \Delta C = \frac{1}{d + \Delta d} \implies \frac{1}{d + \Delta d} + \frac{1}{PR_{nou}} + \Delta C = \frac{1}{d + \Delta d}$$

$$C_{min} + \Delta C = \frac{1}{d + \Delta d} \implies \frac{1}{d + \Delta d} + \frac{1}{PP_{nou}} + \Delta C = \frac{1}{d + \Delta d}$$

- **Hipermetropia:** distanța  $d$  dintre retină și cristalin scade (să zicem cu  $\Delta d$ ). Astfel, cum limitele de convergență se mențin, PP și PR cresc. Disconfortul principal este cauzat de creșterea lui PP, PR fiind tot  $\infty$ , astfel că pot folosi lentile convergente pentru a contracara scurtarea ochiului. Astfel, avem:

$$C_{max} = \frac{1}{d} + \frac{1}{PP} = \frac{1}{d - \Delta d} + \frac{1}{PP_{nou}}$$

Noi ne dorim să revenim la calitatea anterioară a vieții, astfel că vrem ca PP să aibă valoarea sa standard pentru ochiul nostru scurtat. Fie  $\Delta C$  convergența lentilei necesare:

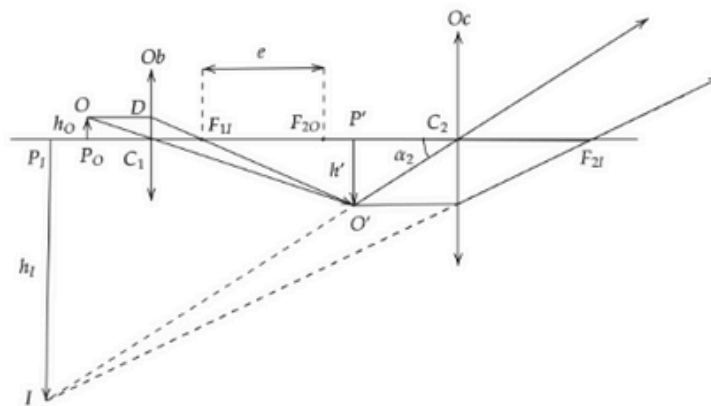
$$C_{max} + \Delta C = \frac{1}{d - \Delta d} + \frac{1}{PP} \implies \boxed{\Delta C = \frac{1}{PP} - \frac{1}{PP_{nou}}}$$

- **Prezbitismul:** scade capacitatea de adaptare a cristalinului din cauza scăderii elasticității sale cu vârsta, astfel că pragul maxim al convergenței  $C_{max}$  scade.

**Astigmatismul:** existența unor defecte în curbura externă a ochiului care funcționează ca lentile, astfel că ochiul formează mai multe imagini pentru un singur obiect.

## 20. Microscopul optic:

Un microscop optic reprezintă un ansamblu de 2 lentile convergente, ocular și obiectiv, cu distanțele focale  $f_{ob}$  și  $f_{oc}$ . Scopul acestuia este acela de a mări obiectele microscopice, principiul său de funcționare fiind redat în figura de mai jos.



Pentru ca mărirea totală să fie maximă, trebuie ca obiectul să fie cât mai aproape de focarul obiectiv, iar imaginea sa prin obiectiv să fie cât mai aproape de focarul obiectiv al ocularului. În aceste condiții,  $P_2C_1 \approx f_{ob}$ , iar distanța dintre lentile e reglată astfel încât  $P_1C_2 \approx f_{oc}$ . Din asemănarea  $\Delta F_{1O}DC_1$  cu  $\Delta F_{1O}P'O'$ , avem:

$$\frac{h'}{h_O} \approx \frac{e}{f_1} \implies h' \approx \frac{eh_O}{f_1}$$

Conform aproximațiilor anterioare, tangenta unghiului sub care se vede obiectul la microscop este:

$$\tan \alpha_2 \approx \frac{h'}{f_2} \approx \frac{eh_O}{f_1 f_2}$$

Având în vedere definițiile puterii optice a microscopului și a grosimentului său, avem:

$$P = \frac{\tan \alpha_2}{h_O} \approx \frac{e}{f_1 f_2} \implies \boxed{P \approx \frac{e}{f_1 f_2}}$$

$$G = \frac{\tan \alpha_2}{\tan \alpha_1} \approx \frac{\delta}{h_O} \frac{eh_O}{f_1 f_2} = \frac{\delta e}{f_1 f_2} \implies \boxed{G \approx \frac{\delta e}{f_1 f_2}}, \text{ unde } \delta = PP \approx 25 \text{ cm}$$



**Simularea  
Examenului  
de Admitere**



**SSMB**

Societatea Studenților în Medicină din București

**Echipa Simulare XV vă  
urează mult succes!**