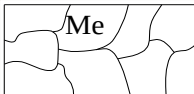
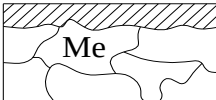
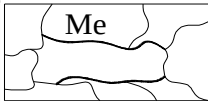
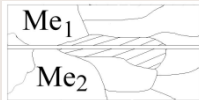


PREZENTARE ULTIMUL CURS CHIMIE, ANII I



ASPECTE MACROSCOPICE ALE COROZIUNII

TIPUL DE COROZIUNE, CARACTERISTICI	ASPECTUL MATERIALULUI CORODAT	EXEMPLE
Coroziune uniforma; viteza constanta de atac a agentului coroziv pe suprafata materialului.		Coroziune cu HCl a unor oteluri inoxidabile cu degajare de hidrogen.
Coroziune neuniforma; punctiforma (ciupituri), atac diferit pe suprafata materialului.		Coroziune in apa a otelurilor.
Coroziune neuniforma cu pete superficiale; atac diferit pe suprafata materialului.		Coroziunea bacteriana a unor oteluri; coroziunea aluminiului in anumite medii de electrolit.
Coroziune neuniforma perforataa (patrunsa) cu plagi adanci, in cratere: viteza variabila de atac a agentului corosiv pe suprafata materialului.		Coroziunea bacteriana a unor oteluri; coroziune aluminiului in anumite medii de electrolit.
Coroziune neuniforma selectiv.		Dezincarea alamei in medii corozive.
Coroziune neuniforma intercrystalina.		Coroziunea unor aliaje prin tratamente termice in urma perturbarii fenomenului de cristalizare.
Coroziunea neuniforma transcristalina, prin fisuri sub tensiune, actiunea unei forte.		Oteluri austenitice in solutii de cloruri.
Coroziunea neuniforma de contact.		Corodarea in solutii de electrolit a niturilor de aluminiu, care fixeaza foile de cupru ale unui rezervor.
Coroziunea neuniforma prin fisurare.		Corodarea zincului din tabla zincata si a fierului din tabla cositorita, cand acoperirea metalelor (exemplu Fe), pentru a fi protejate este defectuoasă.

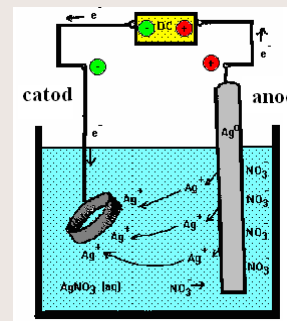
CLASIFICAREA METODELOR DE PROTECȚIE ANTICOROSIVĂ

A. Îmbunătățiri aduse metalului, prin:

1. Prelucrare mecanică (placare, polizare), termică (tratamente termice) și chimică (tratare cu diferite substanțe chimice)
2. Aliere (adăugare de alte metale).

B. Aplicarea depunerilor și a peliculelor protectoare, folosind:

1. Depuneri metalice prin:
 - a. Procedeu electrolitic (galvanizare = acoperire cu metale mai nobile decât substratul),
 - b. Pulverizare;
 - c. Imersie
2. Depuneri nemetalice prin:
 - a. Aplicare de pelicule anorganice (oxizi, fosfați, cromăți);
 - b. Aplicare de pelicule organice (lacuri și vopsele);
 - c. Aplicare de silicați (emailuri).



C. Reducerea agresivității mediului corosiv, prin:

1. Adăugare de:
 - a. Stabilizatori;
 - b. Inhibitori de coroziune (anodici și catodici);
 - c. Reglarea pH-ului.
2. Dezaerare și dezoxigenare (prin tratarea apei cu Na_2SO_3 sau $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$);
3. Dizolvare.



D. Aplicarea metodelor electrochimice:

1. Protecția catodică (conectarea piesei la o sursă de curent, la polul negativ, pentru coborârea potențialului de electrod, la valori ce aduc metalul în stare de imunitate, indiferent de pH-ul soluției);
2. Protecția anodică (se leagă piesa la polul pozitiv al sursei de curent, acțiunea protectoare fiind realizată prin pasivarea metalului).

COMPUȘI MACROMOLECULARI

Definitie:

Moleculele obisnuite, studiate de chimie, sunt formate din cativa atomi (cel mult de ordinul zecilor) si au mase moleculare nu mai mari de sute de unitati de carbon. Sunt considerate macromolecule acele particule care au mase moleculare de ordinul zecilor de mii, putand ajunge pana la milioane care contin sute, mii sau chiar zeci de mii de atomi. Desigur, deosebirea dintre substantele macromoleculare si cele mic-moleculare nu sunt doar cantitative, ci prezenta moleculelor uriașe aduce si proprietati calitativ noi.

Clasificare:

1. **Dupa origine:**
 - Naturali (biopolimeri): lana, matase, piele, **cauciuc**;
 - Seminaturali (derivati, artificiali): cauciuc vulcanizat cu ebonita din cauciucul natural, galalitul din proteina din lapte (cazeina), acetat de celuloza (din celuloza);
 - Sintetici (mase plastice, cauciucuri, **fire si fibre sintetice**), dupa tipul reactiei de obtinere:
 - a) **polimerizare** (în bloc, în emulsie, în solutie, în suspensie) (*olefinici*: polietena, polistiren si *vinilici*: policlorura de vinil, teflon);
 - b) **policondensare** (nylon, capron);
 - c) **poliaditie** (rasini cumaronice).
 - Materiale compozite (bazate pe macromolecule sintetice).



Cauciuc



Fire și fibre sintetice

2. **Dupa natura chimica:**
 - Anorganici (siliconici: siliconii si derivatii oxigenati ai siliciului);
 - Elemento-organici (cu catene de Si, P, S, N sau O, legati de C);
 - Organici: carbocatenari si heterocatenari.

3. **Dupa proprietati termomecanice:**
 - *elastomeri* (cauciucuri), care se gasesc într-o stare înalt elastica la

temperatura obisnuita;

- *plastomeri* (**materiale plastice**), care se pot prelucra la cald reversibil (*termoplaste*) sau ireversibil (*termoreactive*), acestea din urma devenind în urma prelucrării *termorigide*;
- fire si fibre sintetice, obtinute prin procedeul de filare.



Mase plastice

COMPUȘI MACROMOLECULARI

4. Dupa forma lantului macromolecular:

- Liniari: $-A-A-A-$

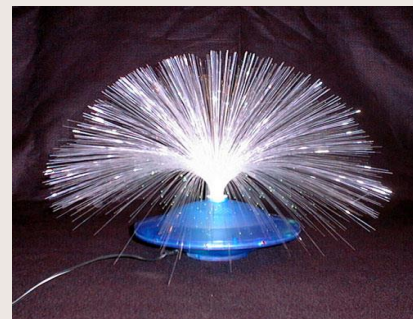
$$\begin{array}{c} -A-A-A- \\ | \quad | \quad | \\ -A-A-A-A- \end{array}$$

- Ramificati:

$$\begin{array}{c} | \quad | \\ -A-A-A- \end{array}$$

- Reticulari (tridimensionali sau lamelari)

- În trepte (repetarea de legaturi transversale între doua lanturi).



5. Dupa starea de agregare: solida sau lichida (gazoasa, nu este accesibila substantelor macromoleculare.

Pentru mase moleculare atat de mari, o trecere în faza de vapori ar necesita temperaturi mult mai ridicate decat cele la care moleculele se descompun):

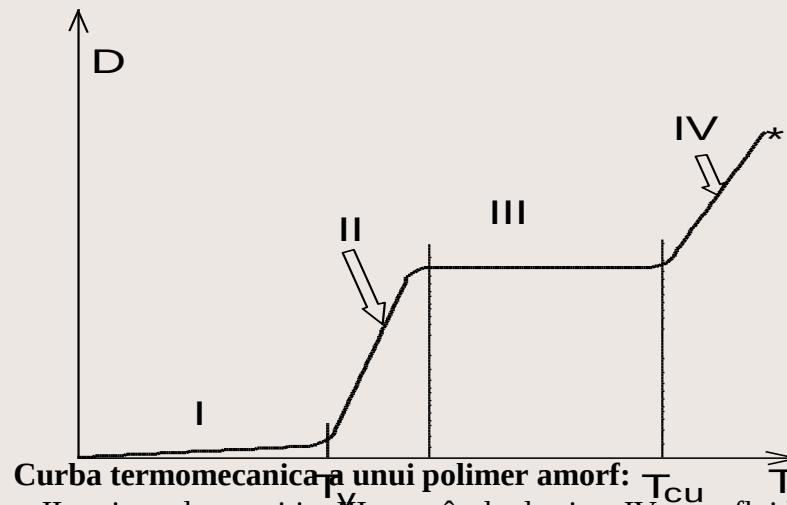
- **Cristalini** (starea solida propriu-zisa, este greu de realizat în cazul macromoleculelor. O aranjare ordonata în retea este posibila doar pentru molecule cu o structura si configuratie foarte regulata);

- **Amorfi** (este de fapt o stare de lichid supraracit, avand o vascositate atat de mare încat practic nu curge, dar lipsit de aranjarea ordonata caracteristica solidelor).

COMPUȘI MACROMOLECULARI

Polimerii cristalini supuși încălzirii trec din stare *solida* în stare *fluida vascoasă*. Această trecere se produce, nu la o temperatură fixă ca la substanțele cristaline micromoleculare, ci într-un interval de temperatură, denumit *temperatură de topire* T_t .

Polimerii amorf, în funcție de temperatură, se pot găsi în trei stări fizice: starea *sticloasă* (*vitroasă*), starea *înalt elastică* și starea *fluid vascoasă*. Trecerea polimerului din starea sticloasă în starea înalt elastică are loc în intervalul de temperatură numit *temperatură de vitrifiere* T_v , iar trecerea din starea înalt elastică în starea fluid vascoasă se produce în domeniul de temperatură denumit *temperatură de curgere* T_{cu} (O importanță deosebită, o are aici *temperatură de înmuiere* $\bar{T}_i$, temperatura la care polimerul începe să prezinte deformări plastice preponderente, chiar sub acțiunea unor forțe exterioare mici).



Curba termomecanică a unui polimer amorf:
I stare sticloasă; II regiune de tranziție; III stare înalt elastică; IV stare fluidă;
 T_v temperatura de vitrifiere; T_{cu} temperatura de curgere; * descompunere termică

COMPUȘI MACROMOLECULARI

Deformațiile ce apar sub acțiunea forțelor exterioare depind de starea de agregare sau de starea fizică a polimerilor. Polimerii cristalini prezintă *deformații mici* sub T_t și *deformații plastice, ireversibile*, peste această temperatură. În cazul polimerilor amorfi, sub T_v apar deformații elastice mici, între T_v și T_{cu} se produc *deformații înalt elastice* asemănătoare cauciucurilor, iar peste T_{cu} *deformațiile sunt plastice*.

Se poate vorbi și de o *știință a polimerilor* sau *chimie macromoleculară*, care studiază:

- chimia obținerii macromoleculelor;
- fizica și mecanica polimerilor;
- modificările chimice ale polimerilor.



MATERIALE COMPOZITE PE BAZĂ DE MACROMOLECULE

Definitie:

Compozitele sunt amestecuri de doua sau mai multe materiale, care prezinta proprietati superioare celor care ar rezulta printr-o simpla aditie a proprietatilor componentelor. Printre primele compozite folosite în practica se pot aminti tesaturile de bumbac impregnate cu cauciuc natural (începutul secolului al XIX-lea), cauciucul vulcanizat cu umplutura si fibre, placile aglomerate de lemn, betonul armat, cimentul cu fibre de sticla (azbocimentul nu se mai foloseste din cauza ca azbestul este cancerigen).

Clasificare:

Compozitele **pe baza de materiale macromoleculare se pot grupa în doua mari categorii**, dupa cum pornesc de la rasini termoreactive sau de la materiale termoplaste.

1. COMPOZITE PE BAZA DE POLIMERI TERMOREACTIVI

În aceste materiale, rasinile termoreactive sunt armate cu diferite tipuri de fibre anorganice sau organice. Rasina constituie o matrice care protejeaza fibrele si le mentine în pozitia si forma dorita, în timp ce fibrele, care au mare rezistenta la tensiuni si sunt elastice, preiau sarcini mult superioare celor pe care le-ar suporta matricea singura. Fibrele constau din manunchiuri de sute sau mii de fire paralele. Uneori compozitele contin si materiale de umplutura: carbonat de calciu, argila, pigmenti, cenusa usoara, sfere mici de sticla, pulberi metalice.

O caracteristica a acestor compozite este ca obtinerea materialului compozit si a piesei finite sunt îmbinate într-o operatie unica. Compozitele au nu numai proprietati mecanice superioare maselor plastice, dar si o rezistenta chimica si termica mai buna.

Printre **fibrele utilizate** se remarca în primul rand **fibrele de sticla**, avand în compozitie SiO_2 si, în proportii variabile, Al_2O_3 , CaO , MgO , B_2O_3 etc.; ele au fost introduse în practica de prin 1940. Materiale plastice armate cu fibre de sticla se folosesc azi pentru piese de avioane, motoare de racheta etc.

MATERIALE COMPOZITE PE BAZĂ DE MACROMOLECULE

Fibrele de grafit (de carbon) se obtin prin degradarea termica a firelor de celuloza, dar cel mai bine, din fibre de poliacrilonitril carbonizate la temperaturi de cateva sute de grade si apoi grafitizate prin incalzire treptata, în lipsa oxigenului, la 1100...3000 °C. Se folosesc de prin 1970 pentru materiale sportive (schiuri, rachete de tenis etc.).

Fibrele aramid, asemanatoare nylonului, dar obtinute cu acid tereftalic în loc de acid adipic, sunt comercializate sub denumirea de **Kevlar**. Se folosesc la armarea anvelopelor, tuburilor, cablurilor, unor materiale folosite în tehnica aerospatala.

În masura mai mica se folosesc **fibre de azbest** (înlaturat în ultimii ani din cauza actiunii sale cancerigene), de bor, otel sau alte metale. Uneori se folosesc si fibre naturale (bumbac, iuta) sau sintetice (nylon, poliesteri).

Printre **materialele plastice** care constituie matricea acestor compozite s-au impus în primul rand **rasinile poliesterice**, obtinute de obicei din etilenglicol si un amestec de acid ftalic si acid maleic, de al caror raport depind proprietatile rasinii. Polimerul se pastreaza dizolvat în agentul de reticulare (de obicei stiren), la care s-a adaugat putin inhibitor. Pentru întarire se adauga catalizatori (peroxizi) si acceleratori (saruri de cobalt), care produc reticularea deja la temperatura camerei. Reticularea se poate desavarsi la cald.

Rasinile epoxidice sunt mai scumpe decat cele poliesterice si necesita un timp de reticulare mai lung, dar asigura o adeziune mai buna la fibre, o contractie mai mica la reticulare, rezistenta termica si la oboseala mai mari. Prin folosirea unor derivati bromurati ai bisfenolului, se mareste rezistenta la foc.

Se pot utiliza si **rasini din fenol si formaldehida**, la care se adauga epiclorhidrina (epoxi-novolac); ca agenti de întarire servesc amine alifactice sau aromatice, anhidride.

Rasinile vinil-esterice se prelucreaza în mod asemanator cu poliesterii, fata de care au proprietati superioare, dar un pret dublu (mai mic totusi decat al rasinilor epoxidice). Se obtin prin reactia dintre rasinile epoxidice (obisnuite, cu novolac sau bromurate) si acidul metacrilic si se pastreaza dizolvate în stiren.

MATERIALE COMPOZITE PE BAZĂ DE MACROMOLECULE

2. COMPOZITE PE BAZA DE MATERIALE TERMOPLASTE

Aceste materiale se pot grupa **în doua clase**: termoplaste armate cu fibre scurte si termoplaste armate cu fibre lungi si continui.

Termoplastele armate cu fibre scurte (sau cu umplutura minerala) se pot prelucra la fel ca si termoplastele care stau la baza lor (prin extrudare, injectie etc.). Fibrele folosite sunt din aceleasi categorii ca în cazul rasinilor termoreactive. *Fibre de sticla* scurte (0,125-1 mm) se pot utiliza cu practic toate termoplastele (polipropilena, nylon, polistiren, copolimeri ABS: acrilonitril-butadiena-stiren). Adaosul poate ajunge pana la 60% greutate, iar proprietatile optime se obtin cu 20-40% adaos. Se amelioreaza astfel substantial proprietatile termice si mecanice. De exemplu, nylonul 6,6 cu 33% sticla are o temperatura limita de utilizare de 250°C, fata de 100°C pentru polimerul pur.

Fibrele de carbon sau *aramid* maresc rezistenta mecanica si chimica. Un procent ridicat de carbon maresta conductibilitatea electrica, ducand la disiparea sarcinii electrostatice. Aceste fibre se folosesc la armarea nylonului, polipropilenei, policarbonatilor, polietilenei de înalta densitate.

Costul acestor materiale este mai mare decat al termoplastelor de baza de 1,5-2 ori (fibre de sticla) sau de 2-4 ori (fibre carbon sau aramid). Mult mai ieftine sunt materialele obtinute cu umpluturi minerale ca argila, calcar, talc.

Termoplastele armate cu fibre lungi si continui se apropie ca proprietati de compozitele pe baza de materiale termoreactive, pe care le concureaza cu succes. Fibre de sticla de 20 mm lungime, pana la 40% greutate, se folosesc cu polipropilena, policarbonati etc. Cu fibre continui se armeaza o serie de rasini termoplaste pentru utilizari în industria aerospatala. În astfel de materiale se folosesc si unele rasini produse mai rar, costisitoare, ca polietersulfone, polietercetone, polietilensulfura si rasini noi, cu catene continand oxigen si sulf.

În afara compozitelor cu matrice din macromolecule de sinteza, se mai folosesc si **compozite cu matrice metalica sau ceramica**.

LACURI ȘI VOPSELE

LAC: Produsul care formează pe suprafața unui obiect un strat (film) transparent și lucios.

VOPSEA: Produsul care formează pe suprafața unui obiect un strat opac și mai puțin lucios.

MATERII PRIME:

A. Materiale care formează pelicula (filmul) lacului sau vopselei:

1. Uleiuri sicative (Ulei de in, de cânepă, de floarea soarelui, de lemn chinezesc);
2. Rășini naturale (Vegetale: de brad, copaluri = plante tropicale; Animale: șelac; Fosile: chilimbarul);
3. Rășini sintetice (Obținute prin policondensare și polimerizare);
3. Bitumuri (asfalturi) (Obținute prin prelucrarea țițeiului și a gudroanelor, pentru acoperiri subterane);
5. Cauciuc clorurat (Obținut din cauciucul natural sau sintetic);
6. Nitroceluloză (Esterul obținut prin nitrarea cu acid azotic a celulozei $(C_5H_6O_6)_n$);
7. Acetat de celuloză (Anhidridă acetică $[(CH_3CO)_2O]$ + acid acetic glacial + celuloză).

B. Dizolvanți și diluanți (Obținerea unei consistențe potrivite a soluției care urmează a fi aplicată pe obiectul care se protejează):

1. Produse vegetale (Esență de terebentină = balsamul de la brazi + uleiuri sicative);
2. Alcoolii și esteri (Metilic-butilic; acetat de etil $[CH_3COO-CH_2-CH_3]$ sau de butil $[C_4H_9-COO-CH_3]$);
3. Produse de petrol (Benzina);
4. Produse de distilare (Benzenul, Acetona);
5. Hidrocarburi clorurate ($CHCl_3$, CCl_4).

C. Plastifianți (măresc plasticitatea, elasticitate; îmbunătățesc rezistența peliculei la lumină, frig și aprindere):

1. Produse vegetale (Camforul: $C_{10}H_{16}O$);
2. Esteri obținuți cu acizi anorganici și organici (trifenilfosfat, triacetat de glicetină0);
3. Alte produse sintetice.

LACURI ȘI VOPSELE

D. Pigmenți și coloranți cu acțiune pasivantă, cu caracter oxidant, dă culoarea și opacitatea vopselei:

(**Pigmenții**: particule solide, colorate, insolubile în componentii lichizi ai lacului sau vopselei, care asigură opacitatea, rezistența la căldură și agenții atmosferici sau chimici, putere de acoperire)

1. Pigmenți anorganici (albi: ZnO , TiO_2 ; galbeni: PbCrO_4 , CdS , BaCrO_4 ; albaștri: $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; roșii: Pb_3O_4 , Fe_2O_3 , HgS ; verzi: Cr_2O_3 ; negri: au la baza C amorf = negrul de fum);

2. Pigmenți organici (structuri complexe);

Coloranți organici: substanțe organice cu grupări funcționale colorate = cromofore: azo $[-\text{N}=\text{N}-]$; carbonil $[=\text{C}=\text{O}]$.

PROPRIETĂȚI: Asigură protecție în aer, în apă, sub pământ.

SIMBOLURI: C = chituri, E = emailuri; G = Grunduri; L = lacuri;
V = vopsele; D = diluanți; J = produse ignifuge;
P = paste; S = sicative; U = uleiuri;



EMAILURI

EMAIL: Substanță **asemănătoare sticlei**, de obicei colorată cu pigmenți de natură anorganică (suspensie de pigmenți anorganici în lacuri), opac, rezistent la diferiți agenți chimici.

Se deosebește însă de sticlă prin structură, metode de preparare și proprietăți.

MATERII PRIME:

A. Substanțe care formează sticla:

1. Oxizi acizi (SiO_2 , B_2O_3);
2. Oxizi bazici (CaO , MgO , BaO , K_2O , Na_2O);
3. Oxizi micști (feldspat: $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$; caolin: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; borax: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$).

B. Substanțe auxiliare:

1. Substanțe oxidante (KNO_3 , NaNO_3);
2. Oxizi de aderență, pentru email (CoO , NiO);
3. Opacizanți (fluorina: CaF_2 ; criolita: Na_3AlF_6 ; stibina: Sb_2O_3 ; stănitul: SnO_2);
4. Coloranți (albaștri: $\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$; verzi: Cr_2O_3 ; galbeni: CdS ; roșii: CdSe , Fe_2O_3);
5. Pigmenți, care se introduc în barbotină (vezi pigmenții de la lacuri și vopsele);
6. Substanțe care micșorează fluiditatea barbotinei ("opritori"), împiedicând scurgerea ei de pe obiect: $\text{MgSO}_4 + \text{NH}_4\text{Cl}$ (0,4-0,6%); $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (2,5-5%).



Sticlă



OBȚINEREA EMAILULUI: Se topește la temperaturi înalte amestecul de oxizi bazici, acizi, micști cu substanțe opacizante și se obține o topitură, numită **frită**. Frita se scurge în apă, se răcește, se macină, se amestecă din nou cu apă, caolin, coloranți, pigmenți, opacizanți, oxizi de aderență și "opritori", obținându-se o pastă, numită **barbotină**, care se aplică prin pulverizare, pe obiectele metalice. Se usucă mai întâi, apoi se arde la temperatura de topire a emailului ($\sim 800^\circ\text{C}$), în cuptoare speciale. Primul strat se numește **email de grund**, pentru asigurarea aderenței pe metal. Următoarele straturi se numesc **emailuri de acoperire**, care se usucă, apoi se ard la aceeași temperatură, ca emailul de grund.

PROPRIETĂȚI: elasticitate, rezistență mecanică și termică bună, proprietăți optice corespunzătoare (luciu, culoare, opacitate), aspect frumos.

LICHIDE HIDRAULICE

Lichidele hidraulice sunt amestecurile obtinute din solventi organici pe baza de eteri de poliglicoli si lubrifianti lichizi, carora li se adauga in proportie de 1-2% amestecuri inhibitoare contra degradarii chimice prin caldura si contra coroziunii. **Se cunosc:**

a) lichidele hidraulice pentru sistemele hidraulice de tip **hidrodinamic (THD)**, in care rezulta forte hidrodinamice mai mari si deci viteze mari de forfecare a lichidului hidraulic, maxim 100 m/s; astfel de sisteme se intalnesc la ambreiajele si convertizoarele de cuplu hidraulice din constructia transmisiilor automate;

b) lichidele hidraulice pentru sistemele hidraulice de tip **hidrostatic (THS)** sau volumic, care utilizeaza, in special, energia potentiala a lichidului sub forma de presiune hidrostatica si deci lichidul hidrostatic va trebui sa reziste la presiuni hidrostatice mari, pana la 300.105 N/m² sau chiar mai mult. Sisteme de acest tip se folosesc pentru actionarea franelor, ambreiajelor, in instalatiile de amortizare (telescoape), in instalatiile de ridicare sau antrenare a unor echipamente de lucru etc.

Aceste lichide trebuie sa satisfaca urmatoarele **cerinte de baza:**

- sa aiba rezistenta mare la forfecare;
- viscozitate si indice de viscozitate superior si onctuositate cat mai buna, pentru realizarea unor parametri de functionare satisfactori (evitarea “glazurarii” pieselor), realizarea caracteristicilor de frecare statica si dinamica ale lichidului pe suprafetele metalice de frecare ale turbotransmatorului;
- rezistenta la oxidare si stabilitate termica in domeniul de temperatura 223-663 K (663 K pe suprafetele discurilor de ambreiaj);
- rezistenta cat mai mare la spumare, in scopul evitarii cavitatiei si sa prezinte rezistenta la formarea emulsiilor;
- proprietati antiuzura si anticorozive;
- stabilitate chimica buna, pentru a nu se forma produse acide sau de precipitare;
- compatibilitate cu materialele pentru garniturile de etansare;
- sa fie cat mai putin volatile, pentru a evita fenomenul de blocaj prin volatilizare si respectiv prin pierderile de lichid;
- sa aiba o temperatura de fierbere cat mai ridicata;
- sa-si modifice cat mai putin volumul cu variatia temperaturii (maxim de 9%);
- sa reziste la presiuni ridicate (maxim 300.105 N/m²).

LICHIDE HIDRAULICE

Lichidele hidraulice se pot prepara din alcool etilic (C_2H_5OH) 47% cu ulei de ricin 53% in volume, alcool butilic (C_4H_9OH) 60% cu ulei de ricin 40% in greutate, alcool etilic (C_2H_5OH) 30% si glicerina ($C_3H_8O_3$) 70% in greutate, alcool (etilic sau butilic) 45%, apa 15%, glicerina 40% in greutate, amestec de poliizobutan intr-un podus dezaromatizat de tipul petrolului, din amestecuri de glicoli (pot fi utilizate la sistemele de frana si ambreiaj numai dupa aditivare). Cele mai utilizate sunt fluidele pentru transmisii automate (FTA), fluidele “**service**” cu vascrozitate ridicata pentru autovehicule (SAE), aditivate, care asigura o buna caracteristica de frecare in regim static si dinamic. Pentru imbunatatirea caracteristicilor functionale in lichidele hidraulice se introduc aditivi, modificatori de onctuozitate, contra zgomotului, a uzurii, antispumanti, impotriva pericolului de cavitate, inhibitori anticorozivi etc.

In cazul **masinilor-unelte** se utilizeaza in instalatiile de racire si ungere (**IRU**), pe de o parte, **ulei** in zona de aschiere, mai ales la masinile de gaurit adanc si de danturat, si pe de alta parte, **emulsii** pe baza de solutie apoasa de sapun cu potasiu in procesele de strunjire, gaurire, rectificare etc. Rolul lor este, pe de o parte, de a raci partea activa a sculei, simultan cu racirea piesei si a aschiilor, iar pe de alta parte, de a diminua frecarea dintre scula si piesa, respectiv dintre aschii si fata de degajare a sculei.



LICHIDE ANTIGEL

TEMPERATURA DE CONGELARE (TOPIRE) A UNOR LICHIDE ANTIGEL ÎN FUNCȚIE DE CONCENTRAȚIA ȘI TIPUL SUBSTANȚEI UTILIZATE

$$\Delta T_t = K_t \cdot b; \Delta T_t = T_t^\circ - T_t \Rightarrow$$

Legea crioscopică $\equiv$ Scăderea temperaturii de topire a soluției (T_t),
față de temperatura de topire a solventului pur (T_t°);

K_t = constanta crioscopică a solventului pur

$$b = \frac{m_2}{m_1 \cdot M_2} \cdot 1000$$



LICHIDE ANTIGEL

Etanol-apa		
Etanol, [%] masa	Densitate, la 20 [°C]	T _{congelare} , [°C]
2,5	0,99363	-1,0
4,8	0,98971	-2,0
6,8	0,98658	-3,0
11,3	0,98006	-5,0
13,8	0,97670	-6,1
16,4	0,97336	-7,5
17,5	0,97194	-8,7
18,8	0,97024	-9,4
20,3	0,96823	-10,6
22,1	0,96578	-12,2
24,2	0,96283	-14,0
26,7	0,85914	-16,0
29,9	0,95400	-18,9
33,8	0,94715	-23,6
39,0	0,93720	-28,7
46,3	0,92193	-33,9
56,1	0,90008	-41,0
71,9	0,86311	-51,3

LICHIDE ANTIGEL

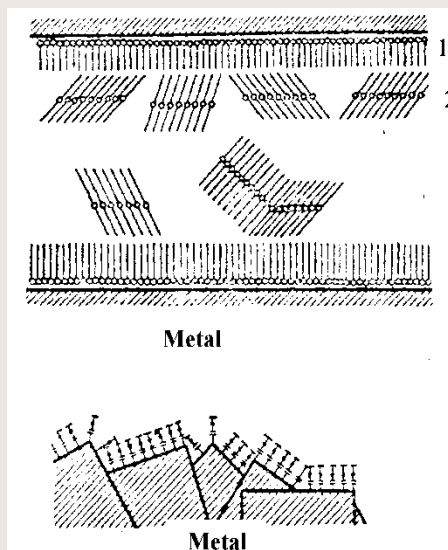
Glicerina-apa		
Glicerina, [%] masa	Densitate, la 20 [°C]	T _{congelare} [°C]
10	1,02395	-1,6
20	1,04880	-4,8
30	1,07470	-9,5
40	1,10135	-15,4
50	1,12845	-23,0
60	1,15605	-34,7
70	1,18355	-38,9
80	1,21090	-20,3
90	1,23755	-1,6
100	1,26362	+17,0
Etilenglicol-apa		
Glicol, [%] masa	Densitate, la 20 [°C]	T _{congelare} [°C]
12,5	1,019	-3,9
17,0	1,026	-6,7
25,0	1,038	-12,2
32,5	1,048	-17,8
38,5	1,056	-23,3
44,0	1,063	-28,9
49,0	1,069	-34,4
52,5	1,073	-40,0

Lubrifianți

PROPRIETATI LUBRIFIANTE ALE ULEIURILOR

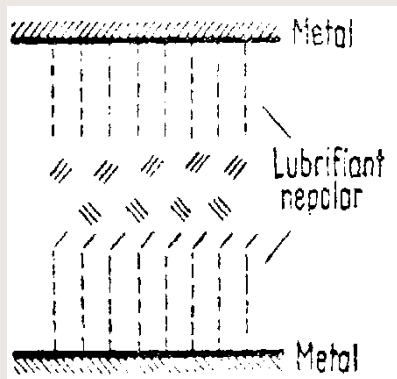
Daca între doua suprafețe metalice interpunem un lubrifiant, campul de forte se modifica, apar fenomenele interfaciale, lubrifiantul se adsoarbe pe suprafata - “uda” suprafata metalului. Lubrifianții contin molecule polare si nepolare. Moleculele polare existente sau care se adauga în uleiurile de ungere (aditivi) sunt formate din doua tipuri de grupari: o *grupare metalofila*, sau *polara*, care fixeaza molecula pe suprafata metalelor, cum sunt: $-\text{COOH}$, $-\text{NH}_2$, $=\text{NH}$, $\equiv\text{N}$, $-\text{COOR}$, $-\text{OH}$ (energia de adsorbtie a gruparilor creste în ordinea: ester, alcool, acid gras, amina) si o *grupare liofila*, sau *nepolara*, care se orienteaza spre interiorul stratului de ulei. Prin studiul cu raze X s-a stabilit mecanismul de fixare a moleculelor de ulei pe suprafata metalelor.

Moleculele polare ale lubrifiantului se adsorb pe suprafata metalului prin stabilirea de legaturi între “valentele libere” ale atomilor sau ionilor de la suprafata metalului si partea polara (metalofila) a moleculei de lubrifiant.

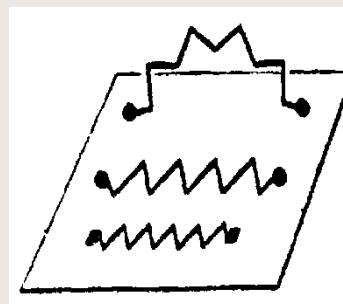


Lubrifianți

Moleculele nepolare din uleiuri se adsorb pe suprafața metalelor datorită unei polarități induse sub influența câmpurilor de forță ale suprafeței metalice, iar *moleculele cu două funcții polare* (metalofile) se adsorb pe suprafața prin ambele funcțiuni:



Orientarea lubrifianților nepolari pe suprafața metalică



Adsorbția moleculelor cu două funcțiuni polare pe suprafața metalică



LICHIDE MAGNETICE

Lichidele magnetice sau *ferofluidele* sunt dispersii de particule magnetice de dimensiuni in jur de 100 Å, intr-un lichid de baza, care din punct de vedere magnetic sunt perfect moi si nemagnetice in absenta unui camp magnetic aplicat. Ele manifesta o magnetizare de saturatie in campuri magnetice intense, ne reprezentand insa si un histeresis magnetic. Au fost preparate pentru prima data in 1960 de J.J.NEURINGER si R.E. ROSENZWEIG si experimentate de J.PAPPEL in 1965.

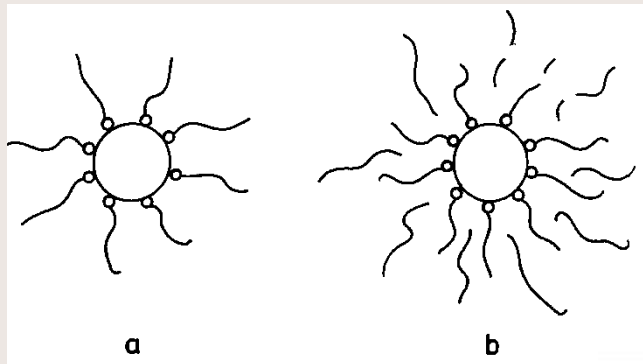
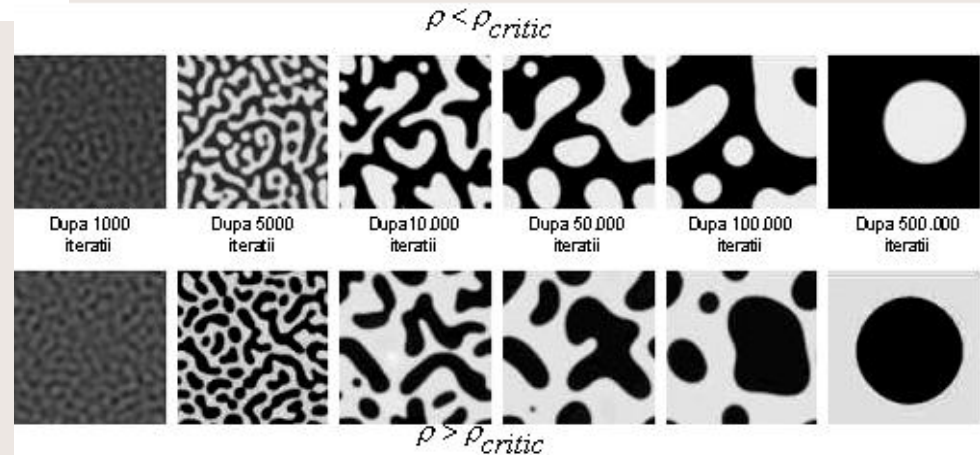


Fig. 1. Cuplajul
particula magnetica solida -
stabilizator (a)
si cuplajul
particula magnetica solida -
stabilizator - lichid de baza (b)



LICHIDE MAGNETICE

Ca **lichide de baza** sunt utilizate: apa, petrolul, hidrocarburi alifatice (C_7H_{16} , C_8H_{18}), hidrocarburi halogenate (CCl_4), hidrocarburi aromatice (C_6H_6 , $C_6H_5-CH_3$), siliconi, esteri, diesteri, mercur, aliaje de galiiu etc. Ele prezinta o larga gama de vascozitate, umiditate, densitate, miscibilitate, tensiune superficiala, realizand o diversificare a parametrilor mecanici, termici, electrici, magnetici, optici si chimici. Ca particule magnetice s-au utilizat diferite pulberi magnetice de Fe, Co, Ni, Fe_3O_4 .

Deoarece majoritatea substantelor magnetice anorganice sunt insolubile in lichide obisnuite si nu se dizolva usor, cuplajul particulelor magnetice cu faza lichida este realizat prin adaugarea unei substante chimice, a carei structura este astfel aleasa, incat o parte sa poata fi adsorbita pe suprafata particulelor (fig.1a) si pe de alta parte sa se dizolve in lichidul de baza (fig. 1b). O astfel de substanta este acidul oleic, $C_{17}H_{33}-COOH$, reprezentat in figura prin:  (**particula de stabilizator**).

Gruparea polara  (-COOH) este adsorbita pe suprafata particulei si **partea nepolara**,  (restul de hidrocarbura, este similara cu mediul de dispersie, **lichidul de baza**,  si se dizolva in acesta. In functie de structura si greutatea moleculara a agentului de stabilizare si a solventului, grosimea efectiva a stratului poate varia intre 30-1000 Å. La ciocnirea a doua particule, la distanta minima de separatie 2δ intre suprafete, energia de agitatie termica este mai mare decat energia asociata fortelor LONDON si fortelor magnetice de interactiune intre particule. Daca nu se realizeaza acest lucru, fortele dintre particule duc repede la aglomerarea particulelor si la separarea fazei solide.

LICHIDE MAGNETICE

Pentru **prepararea lichidelor magnetice** se utilizeaza atat metode fizice cat si metode chimice.

Metode fizice: metode mecanice de dispersare, macinare coloidala intr-o moara de otel cu bile, metoda electrocondensarii cu ajutorul unui arc electric sau cu ajutorul unui oscilator.

Metode chimice: metoda descompunerii termice, metoda precipitarii chimice, metoda electrodepunerii, metoda schimbarii bazei ferrofluidelor, utilizand procedeul de floclare cu un lichid polar sau cu un polimer.

Proprietatile mecanice si chimice ale lichidelor magnetice raman aceleasi ca si ale lichidelor de baza. Deoarece ele sunt ultracentrifugate in timpul prepararii, pot suporta acceleratii enorme, fara sa devina instabile.

Proprietatile electrice raman de asemenea identice cu ale lichidelor de baza, neconductoare pentru lichidele de baza cum sunt hidrocarburile, hidrocarburile halogenate, esterii, diesterii, apa pura etc. si conductoare pentru lichidele de baza cum sunt mercurul, aliajele de galiu.

Proprietatile magnetice sunt asemanatoare cu ale oxigenului molecular gazos fara histerezis magnetic, insa cu o magnetizare de saturatie mult mai mare, ele fiind materiale perfect moi. La aplicarea unui camp magnetic, prin curgere, ele raspund instantaneu prin repositionarea sau modificarea distributiei presiunilor interne.

Ca domenii de **aplicatii** ale lichidelor magnetice se prezinta: *etansarea dinamica* a trecerii unui ax in miscare de rotatie, translatie sau rototranslatie (in cuptoarele de difuzie, in instalatiile de topire si turnare in vid, in tehnica laser), lubrifierea lagarelor hidrostatice, a rulmentilor, a benzilor de rulare, a vibratoarelor pneumatice, a pinioanelor, a sistemelor osie-bucsa etc., *amortizarea* componentelor mobile ale aparatelor de masura sensibile, a socurilor automobilelor etc., *separarea* materialelor de diferite densitati si a uleiurilor de apa cu un aspirator magnetic, *scrierea si afisarea* permanenta si temporara, *transformarea* energiei termice in energie mecanica, *modularea* intensitatii radiatiilor electromagnetice, *pomparea* magnetica a carburantilor inspre ajutoraj, *cromatografia* lichid-lichid, *extractia* lichidelor in contracurent in pat fluidizat.

CRISTALE LICHIDE

Denumirea de cristale lichide a fost atribuita unor substante organice la care tranzitia de faza solid-lichid nu este directa, prezentand faze mezomorfe (faze fluide condensate) cu fluiditate caracteristica lichidelor si cu anizotropie spontana caracteristica solidelor cristalizate. Existenta cristalelor lichide a fost semnalata in anul 1888 de catre F.REINITZER, apoi de O.LEHMANN, iar in 1922 G.FRIEDEL denumeste *mezofaza* aceasta stare curioasa a materiei. Interesul pentru cristalele lichide a crescut in 1968, cand J.HEILMER le-a gasit aplicabilitatea in obtinerea membranelor biologice artificiale, iar dupa 1977 s-a largit gama lor de aplicare in: tehnica, chimie, biologie, medicina, cea mai cunoscuta fiind afisarea la ceasurile electronice si la calculatoarele de buzunar.

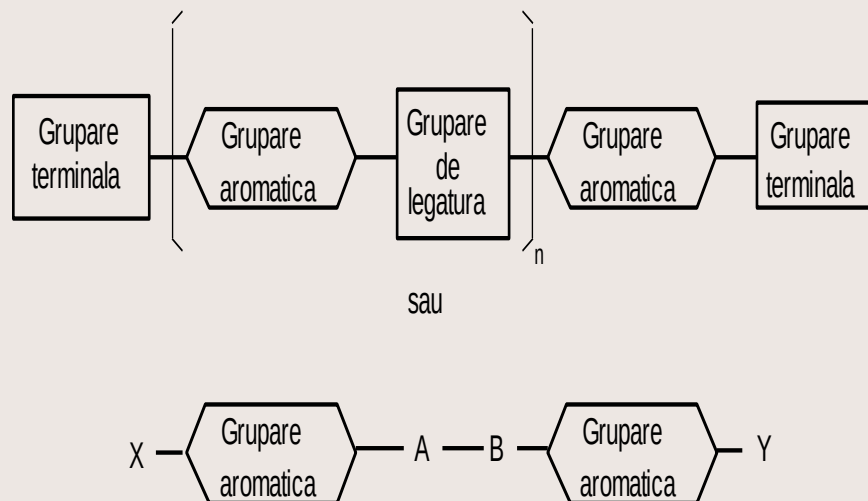


Fig.1. Reprezentarea schematica a unei substante organice cu proprietati de cristal lichid termotrop

Proprietatile cristalelor lichide se intalnesc la molecule care prezinta o ordonare de pozitie subtridimensionala a centrilor de masa, ceea ce le confera fluiditate, dar cu ordonare de orientare a grupelor functionale (in general a moleculelor), ceea ce le confera anizotropia caracteristica cristalelor solide.

CRISTALE LICHIDE

Caracteristicile structurale ale moleculelor necesare fazei de cristal lichid (figura 1) sunt:

- a) moleculele sau agregatele moleculare (mai rar heteroatomice si/sau cicloalifatic) sa fie alungite si sa contina parti situate intr-un plan, de exemplu un ciclu benzenic;
- b) sa prezinte un trunchi rigid format din molecule duble (A-B) sau triple, care sa defineasca axa moleculei (leaga gruparile aromatice, de aceea se numesc grupari de legatura);
- c) sa fie dipoli electrici permanenti si sa contina grupari care sa se polarizeze usor;
- d) sa existe grupari dipolare la extremitatile agregatului, de exemplu X si Y.

Substantele care trec in faza de cristal lichid prin modificarea temperaturii se numesc *cristale lichide termotrope* (CLT), spre deosebire de *cristalele lichide liotrope* (CLL), adica substantele care trec in faza de cristal lichid prin modificarea concentratiei lor in solutie. La cristalele lichide termotrope, raportul axelor moleculare este de 4-8, masa molară de aproximativ 200 kg/kmol, iar fiecare molecula participa in egala masura la realizarea ordinii.

Se cunosc **trei tipuri** de cristale lichide termotrope:

nematice (la care moleculele prezinta o orientare paralela a axelor lor longitudinale, putand avea miscari de translatie de-a lungul axelor longitudinale si rotatii in jurul acestor axe, structura asemanatoare cu siruri de "fire");

smectice (la care moleculele prezinta o structura stratificata; in interiorul unui strat moleculele sunt orientate paralel si pot efectua translatii in planul acestuia, o structura asemanatoare solutiei de sapun);

colesterice (la care moleculele sunt asezate in straturi si in interiorul unui strat ele sunt aliniate paralel la o directie preferentiala, care se modifica de la un strat la altul cu un anumit unghi, rezultand o structura elicoidala).

Structura cristalelor lichide amintite este prezentata in figura 2.

CRISTALE LICHIDE

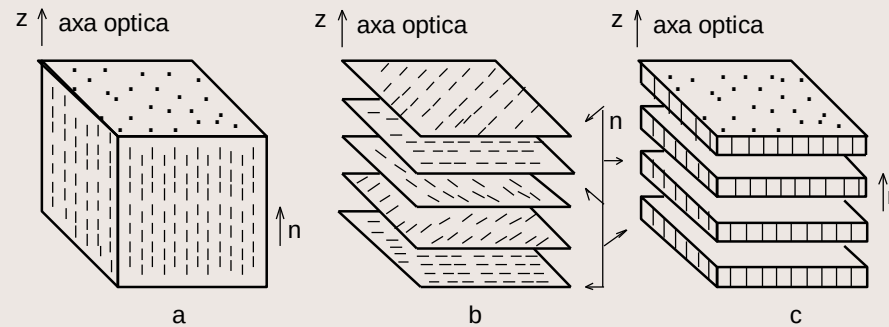


Fig.2. Structura cristalelor termotrope: **a)** nematice; **b)** colesterice; **c)** smectice (în cazul cristalelor liotrope sunt prezente straturi simple sau duble).

Comportarea cristalelor lichide este determinată de natura chimică și de modul de aranjare a moleculelor, precum și de factori externi, care pot fi de natură electrică sau magnetică.

Printre **aplicațiile** cristalelor lichide se menționează: afișajul numeric, stocarea informațiilor, televiziunea în culori, termografia de suprafață a microcircuitelor, detectarea și vizualizarea câmpurilor electromagnetice, ultrasonice și a vibrațiilor, detectarea contaminării atmosferei, în teste aerodinamice, în termografia pielii și dializa, obținerea de noi date privind structura membranelor biologice, obținerea de membrane biologice artificiale, în cromatografia gaz-lichid, interferometria IR, indicatoare de conectare și deconectare etc.

SEMICONDUCTORI

1. Consideratii teoretice

Modelul benzilor de energie permite explicarea conductibilitatii electrice diferite la substantele *semiconductoare* si cele *izolatoare (neconductoare)*. Spre deosebire de conductoarele metalice, in care banda de valenta si cea de conductie sunt alaturate, in izolatoare si semiconductoare, banda de valenta – ocupata complet – este distantata de banda de conductie – vacanta – printr-o zona interzisa, a carei latime reprezinta diferenta de energie intre marginea superioara a benzii de valenta si marginea inferioara a benzii de conductie. Aceasta zona interzisa rezulta in urma unei puternice localizari a electronilor. Diferentierea intre un izolator si un semiconductor este numai cantitativa si provine din latimea zonei interzise. Daca zona interzisa este atat de lata incat, sub influenta unei excitari electrice, termice sau prin absorbtie de lumina, nu are loc o promovare de electroni din banda de valenta in banda de conductie, substanta respectiva este un izolator.

Conductibilitatea electrica a unui semiconductor poate fi cauzata – in cazul substantelor elementare foarte pure – de electronii proprii (*conductibilitate intrinseca*), dar poate fi influentata puternic si de prezenta unor impuritati adaugate special (*conductibilitate extrinseca*).

Atomii straini inserati in structura monocristalului vor aduce o contributie proprie la benzile permise ale structurii. Din acest punct de vedere, doua situatii sunt reprezentative pentru semiconductori (figura 1).

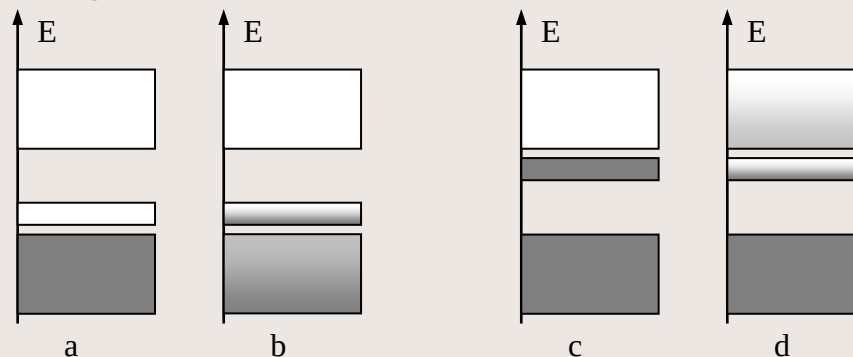


Fig. 1. Impurificarea semiconductorilor cu atomi straini si aparitia benzilor permise suplimentare

SEMICONDUCTORI

- (a) Impuritate cu banda acceptoare la $T = 0$ K care permite semiconductibilitate de tip p (de goluri).
- (b) Impuritate cu banda acceptoare la $T > 0$ K care produce semiconductibilitate de tip p (de goluri).
- (c) Impuritate cu banda donoare la $T = 0$ K care permite semiconductibilitate de tip n (de electroni).
- (d) Impuritate cu banda donoare la $T > 0$ K care permite semiconductibilitate de tip n (de electroni).

2. Echipamente utilizate

Se utilizeaza programul de simulare *SimWindows 1.5.0* care poate fi accesat la adresa:

<http://ocs.colorado.edu/SimWindows/simwin.html>.

Pe langa programul de simulare propriu-zis, pachetul software contine si un tutorial bine documentat si ilustrat cu desene.

Programul poate fi rulat pe un calculator ce are instalat Windows 95, 98 sau NT.

Programul *SimWindows* reprezinta un simulator de difuzie 1-D, facand calcule numerice.

Caracteristicile programului SimWindows sunt:

Calcule cuantice: Functiile de unda si densitatea 2D a starilor.

Emisia termoionica si efectul de tunelare: Emisia termoionica si tunelarea, in locul difuziei la interfetele de heterojunctiune.

Generarea caldurii interne: Se rezolva o ecuatie a fluxului de energie, pentru a produce temperatura interna.

Generarea optica externa: Lumina poate fi aplicata generatorului si se obtin grafice de intensitate luminoasa transmisa in functie de lungimea de unda.

Functii generale: Functiile algebrice arbitrare pot fi utilizate pentru a modifica parametrii materialului si structura dispozitivului.

Materiale arbitrare: Se pot usor adauga materiale noi.

Este prezentata o secventa de ecran din programul *SimWindows*. Ea arata diagrama benzilor si viteza totala de recombinare a unei diode simple de tip p-n, AlGaAs/GaAs. Fereastra *Trace* (butonul din stanga) este utilizata pentru a accesa datele direct dintr-un grafic.

SEMICONDUCTORI

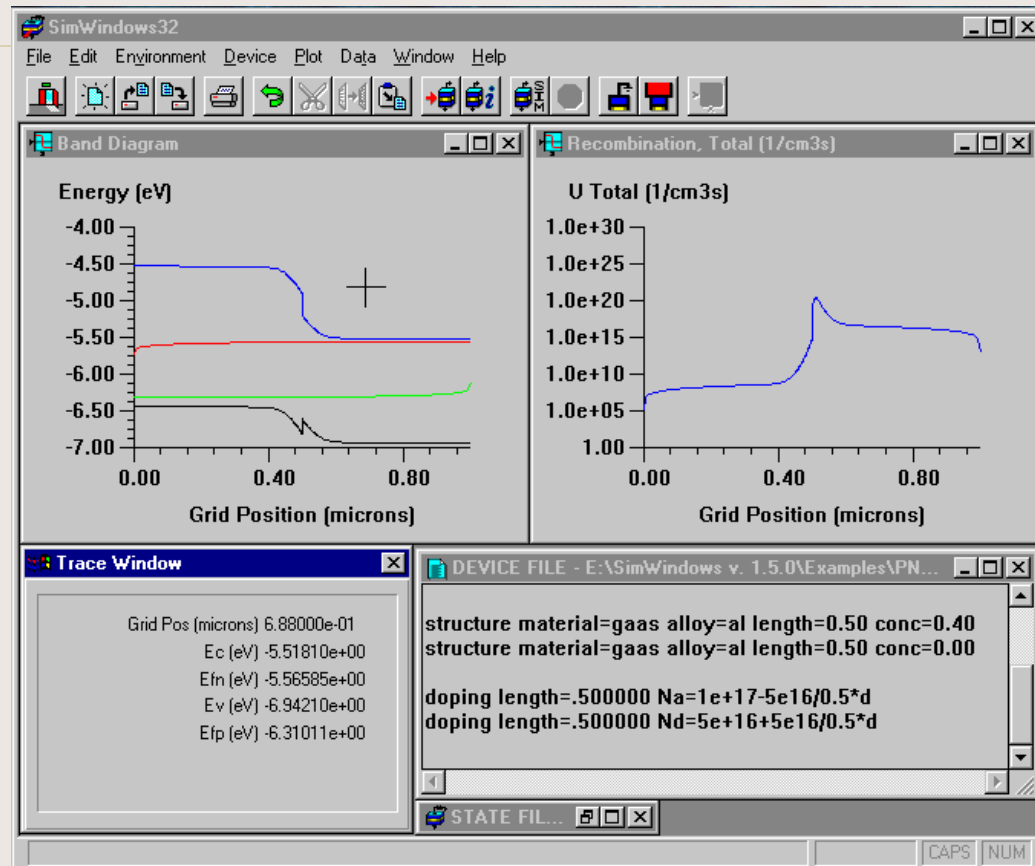


Fig. 2: Secventa din rularea programului SimWindows

In figura 2 este prezentata diagrama corespunzatoare pozitiei cursorului *cross-haired*. Fereastra *device* (butonul din dreapta) prezinta un cateva stari utilizate pentru a specifica structura dispozitivului. (Program inițiat de Lorentz Jäntschi și Mihaela Ungureșan)

SEMICONDUCTORI

Lista de optiuni ale meniului si scopul fiecareia:

File – pentru deschidere, listare si salvarea fisierelor;

Edit – pentru editarea fisierelor dispozitivului;

Environment – pentru controlul parametrilor mediului (temperatura, intrarea optica, etc);

Device – pentru controlul parametrilor dispozitivului (polarizarea aplicata, temperatura suprafetei, conditiile limita) si simularile realizate;

Plot – pentru reprezentarea graficelor si accesarea directa a datelor;

Data – pentru citirea si scrierea datelor de pe discheta;

Window - pentru ferestrele directoare;

Help - pentru informatia versiunii vizuale.

Cele mai importante componente ale interfetei SimWindows sunt *meniul*, *toolbar*-ul si cele trei tipuri de ferestre (fereastra dispozitiv, fereastra starii si fereastra graficului) si fereastra *status bar*.

3. Algoritmul de lucru

3.1. Se porneste programul pe calea *Start/Programs/SimWindows versiunea 1.5.0* (figura 3);



Fig. 3: Pagina de start a programului

SEMICONDUCTORI

- 3.2. Se intra in meniul aplicatiei.
- 3.3. Se deschide fisierul cu parametrii materialului (material.prm) pentru Si si $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$.
- 3.4. Urmatoarele sectiuni cuprind un tutorial simplu pentru programul SimWindows. Se contureaza interfata de baza a programului SimWindows si se incarca un fisier *device*, afisand simularile realizate.
- 3.5. Fisierul *device* pentru acest tutorial este comalgpn.dev si reprezinta o dioda simpla de tip p-n, AlGaAs. Subdirectoarele *examples/comments* pentru programul SimWindows contin acest fisier.
- 3.6. Pentru incarcarea fisierului *device*, se seteaza *File/Open*. Aceasta va afisa cutia *Open File*. Extensia *default* pentru fisierele *device* este DEV.
- 3.7. Se deplaseaza subdirectorul *examples\comments* si se deschide fisierul *comalgpn.dev*. Programul SimWindows va crea o fereastră care contine textul in fisierul *device*. Fereastra poate fi numita *device window* si este una din cele trei tipuri de ferestre pe care le utilizeaza programul SimWindows. Prima parte a subtitlului ferestrei este *DEVICE FILE*, care indica faptul ca fereastra creaza si editeaza fisiere *device*. Fisierele *device* sunt fisiere ASCII care contin o descriere a dispozitivului. Ele contin parametrii materialului, dimensiuni si dopanti.
- 3.8. Se pot edita mai multe fisiere *device* simultan si optiunile din meniul *Edit* se pot sterge si inlocui selectiile dintr-un fisier *device* cu un altul.
- 3.9. Se inchide fereastra cu meniul principal cu ajutorul *File/Exit*.

SEMICONDUCTORI

4. Interpretarea rezultatelor

- 4.1. In primul rand, programul SimWindows salveaza fisierul *device* pe disc. Daca fisierul este unul nou si nu are denumire, programul SimWindows va cere un nou nume al fisierului. Daca fisierul are deja un nume, atunci se salveaza fisierul utilizand numele curent al acestuia.
- 4.2. Apoi programul SimWindows citeste fisierul *device*, distribuie memoria si realizeaza calculele initiale.
- 4.3. Programul SimWindows va crea o a doua fereastră. Fereastra *state* reprezinta starea dispozitivului. Daca totul este bine, fereastra *state* va afisa mesajul “*Device successfully created*”.
- 4.4. Ferestrele *Plot* sunt de trei tipuri in programul SimWindows. Meniul *plot* listeaza diferitele tipuri de optiuni legate de reprezentari grafice. Majoritatea optiunilor din acest meniu sunt disponibile numai cand dispozitivul este incarcat. Exceptia o constituie graficul spectrului optic extern, permis programului SimWindows, atunci cand mediul include generarea optica externa.
- 4.5. Se selecteaza *Plot|Band Diagram* pentru a vizualiza diagrama de banda a dispozitivului comalgn.
- 4.6. Pentru modificarea scarii pentru axele x si y, se da dublu click pe grafic sau se alege optiunea *Plot|Scale* din meniu. Aceasta va activa cutia *Scale* pentru graficul selectat. Cutia accepta intrarea pentru valorile minime si maxime pentru valorile x si y si da optiunile pentru axele y liniare sau logaritmice.
- 4.7. A doua cale de-a obtine date dintr-un grafic este de a selecta graficul si de a alege optiunea *File|Save*. Programul SimWindows va cere numele fisierului si va scrie valorile pentru x si y pe fisierul *file*. Formatul fisierului este o coloana delimitata prin virgula care poate incarca orice tip de analiza.
- 4.8. Cand graficele sunt vizibile si programul SimWindows simuleaza un dispozitiv, el apdateaza datele graficelor automat, pentru a prezenta noi rezultate. Pentru a preveni aceasta, se alege optiunea *Plot|Freeze Plot*. Graficul este acum afisat pe ecran, continuand datele curente.

MATERIALE CERAMICE

1. Consideratii teoretice

Materialele ceramice **se definesc** ca fiind materiale nemetalice, de natura anorganica, naturale sau obtinute artificial la temperaturi ridicate. Marea majoritate a materialelor ceramice sunt cristaline.

Sticla poate fi considerata o “ceramica” amorfa.

Dupa domeniul de utilizare, materialele ceramice pot fi grupate in:

- ceramici de uz casnic (oale, tuburi, rezervoare, conducte, robinete);
- ceramici pentru constructii (caramizi, tigla, faianta, oale, conducte);
- ceramici tehnice pentru filiere de trefilat, inele de etansare, rotoare de turbina, rulmenti cu bile, pistoane, recipiente si agitatoare chimice, galerii pentru evacuarea gazelor fierbinti etc.



Materialele ceramice tehnice sunt caracterizate prin proprietati fizico-mecanice superioare celor ale materialelor metalice dure si extradure prin: densitate redusa (1/3 din densitatea materialelor metalice), rezistenta la uzura de 2 – 3 ori mai mare decat cea a materialelor metalice, stabilitatea dimensionala si de forma geometrica pana la temperaturi ridicate.

Aceste proprietati fizico-mecanice depind de compozitia chimica a materialului ceramic, cat si de procedeul si tehnologia de obtinere a diferitelor produse.

Din punct de vedere al **compozitiei chimice** si al **domeniului de utilizare**, ceramicele tehnice pot fi grupate in:

- ❖ ceramici silicatice (SiO_2 , M_nO_m)
- ❖ ceramici oxidice de forma Al_2O_3 99%; ZrO_2 , Fe_2O_3 , ZnO ; BeO ; MgO ; TiO_2 , ZrO_2 etc.
- ❖ oxizi complecsi (ceramici cu proprietati magnetice, electrice) constituite din ferita de forma MFe_2O_4 , in care fierul este trivalent, iar metalul M este bivalent. Aceste materiale sunt folosite la fabricarea feritelor pentru memorii magnetice in constructia de calculatoare electronice de mare capacitate si viteza de reactie;
- ❖ ceramici neoxidice, caracterizate prin structuri metalografice complexe, obtinandu-se produse cu densitate de 90 – 100% din densitatea teoretica;
- ❖ sticle si vitroceramuri obtinute prin cristalizarea dirijata a sticlelor cu ajutorul unor agenti de nucleatie (catalizator) metalici, halogenuri sau compusi oxidici;
- ❖ ceramici metalice cu cermeti, foarte rezistente la sollicitari, temperaturi ridicate si coroziune (Al_2O_3 cu W);

MATERIALE CERAMICE



2. Echipamente utilizate (Program inițiat de Lorentz Jäntschi și Horovitz Ossi)

Pentru vizualizarea materialelor ceramice, a compoziției și proprietăților acestora, se folosește aplicația **Ceramic Wares** (<http://www.e-dition.net/welcome.html>). Aplicația este organizată pe seturi de termeni ordonați alfabetic din domeniul materialelor ceramice și este destinată domeniului educational.

3. Algoritmul de lucru

- 3.1. Se încarcă aplicația (Start/Programs/E-dition/Ceramic Wares/Ceramic Wares);
- 3.2. Se navighează în aplicație folosind butonul Index;
- 3.3. Se accesează pe rând termenii alfabetici de la A la E pentru care:
 - 3.3.1. Se vizualizează aspectul și coloritul ceramicilor;
 - 3.3.2. Pentru materialele ceramice a căror compoziție este disponibilă se notează compoziția acestora;
 - 3.3.3. Se reprezintă grafic diagrama de compoziție, folosind aplicația Microsoft Excel;
- 3.4. După parcurgerea întregului set de materiale ceramice se vor tabula proprietățile fizice, chimice și compoziția pentru o clasă de materiale ceramice la alegere.

4. Interpretarea rezultatelor

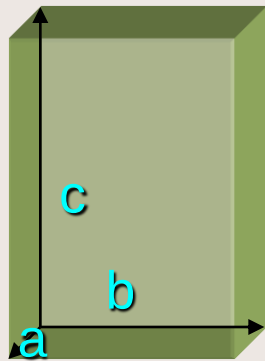
Folosind informațiile dobândite, se întocmește un buletin de analiză pentru o ceramică cu o compoziție dată.

CONCLUZII: REȚELE CRISTALINE

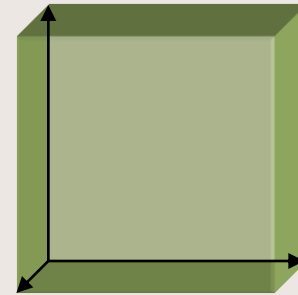
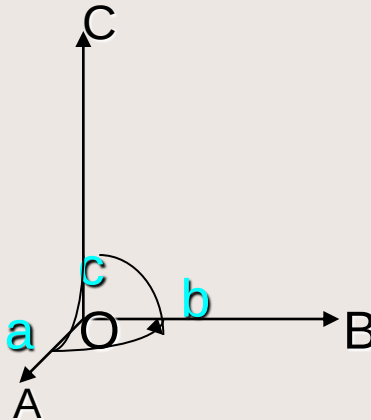
Rețeaua cristalină reprezintă aranjamentul ordonat, regulat, al unităților structurale (formate din atomi, ioni, molecule) al unui solid. Structura unui solid cristalin poate fi determinată prin difracția cu raze X. **Celula elementară** reprezintă cea mai mică entitate a structurii cristaline, care repetată în spațiu formează rețeaua cristalină.

Solidele cristaline sunt clasificate în cele **7 sisteme cristaline** și **32 de clase de cristalizare**, după **lungimea muchiilor** (axele a , b , c) și **mărimea unghiurilor** pe care acestea le formează în celula elementară (α , β , γ) :

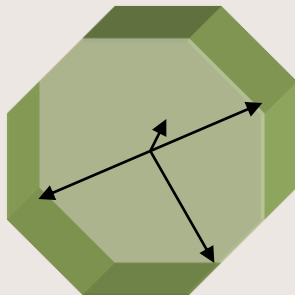
CONCLUZII: REȚELE CRISTALINE



Tetragonal $a=b \neq c$
 $AOB=BOC=AOC=90$

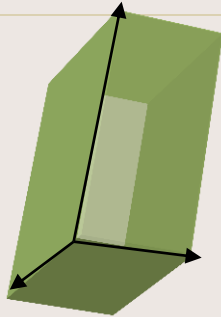


Cubic $a=b=c$
 $AOB=AOC=BOC=90$

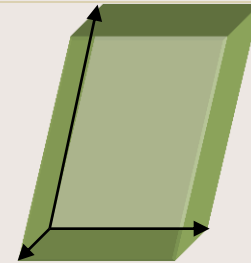


Hexagonal $a=b \neq c$
 $AOB=BOC=120$ $AOC=90$

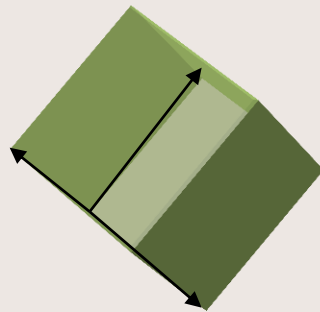
CONCLUZII: REȚELE CRISTALINE



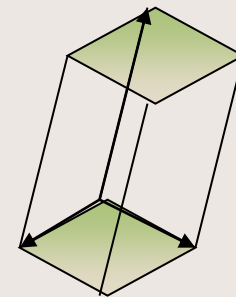
Monoclinic $a \neq b \neq c$
 $\text{AOB} = \text{BOC} = 90^\circ$ $\text{AOC} \neq 90^\circ$



Triclinic $a \neq b \neq c$
 $\text{AOB} \neq \text{AOC} \neq \text{BOC} \neq 90^\circ$



Rombic $a \neq b \neq c$
 $\text{AOB} = \text{BOC} = \text{AOC} = 90^\circ$



Romboedric $a = b = c$
 $\text{AOB} = \text{BOC} = \text{AOC} \neq 90^\circ$

POLUAREA MEDIULUI

Omul a inceput sa inteleaga mai ales in ultimele decenii ca progresul societatii umane s-a transformat treptat in instrument de distrugere, cu efecte dezastruoase asupra naturii.

Odata cu aparitia civilizatiei umane a aparut si interventia brutala a omului prin exploatarea nerationala a naturii si alterarea mediului prin poluarea produsa de activitatile industriale, agricole, menajere.

Efectul de sera (diferenta dintre temperatura reala a pamantului si temperatura teoretica, datorat interactiunii dintre gazele din atmosfera si radiatia Pamantului), **distrugerea stratului de ozon** (mentinerea unei concentratii de ozon de 10 ppm in centrul stratosferei, este suficienta pentru a absorbi 99% din radiatiile UV, nocive pentru organismele vii), **ploile acide** (ploile, zapezile, cetile si brumele acide, cu $\text{pH} < 5$), **smogul fotochimic** (actiunea luminii asupra oxizilor de azot si a hidrocarburilor nearse, provenite din activitati industriale sau din gazele de esapament), au avut consecinte din ce in ce mai dramatice in ultimii ani.

1. Poluarea naturala - are importanta secundara in conditiile in care aportul de poluanti devine tot mai mare.

a) *eruptiile vulcanice* elimina gaze, vapori, particule solide, care sunt transportate pe mari distante de vant si curenti de aer.

b) *Eroziunea solului*, eoliana sau cauzata de ploi, este cu atat mai intensa cu cat solul este lipsit de vegetatie, in panta sau intr-o zona cu retea hidrografica bogata.

c) *Reziduurile vegetale si animale* degaja in urma descompunerii o serie de substante gazoase poluante. Polenul sau fungii pot constitui aerosoli naturali care sa influenteze negativ sanatatea populatiei umane.

POLUAREA MEDIULUI

2. Poluarea artificiala. Initial produsele poluante erau de natura organica si usor biodegradate de bacterii si ciuperci. Pe masura dezvoltarii industriale si exploziei demografice au aparut deseuri bionedegradabile, pentru care nu exista in natura enzime capabile sa le descompuna.

- Poluarea artificiala este de natura: *fizica* (sonora, radioactiva, termica), *chimica*, *biologica* (agenti patogeni (virusuri, bacterii, fungi))
- *Dupa mediul* in care actioneaza poluarea artificiala se produce asupra: *aerului*, *solului*, *apei*.

a) Poluarea aerului a cunoscut o mare amploare odata cu cresterea productiei industriale, intensificarea circulatiei rutiere, incinerarii deseurilor menajere. Un fenomen foarte grav il reprezinta ploile acide cauzate de combinarea apei cu oxizi de S si N ce se transforma in acizi puternic corozivi. Astfel de ploi, inregistrate in anii '80 au avut efecte dramatice asupra padurilor din Europa Occidentala (in Elvetia 1/3 din paduri sunt afectate, iar in Olanda 40%). Printre efectele ploilor acide:

- “spalarea” solurilor de substante nutritive;
- distrugerea descompunatorilor din sol prin acidifierea solutiei solului si alterarea proceselor de mineralizare;
- scaderea apovizionarii cu Ca a radacinilor arborilor ceea ce duce la incetinirea cresterii;
- afectarea simbiozelor (exemplu: micorizele intre ciuperci si radacinile plantelor superioare).

Distrugerea stratului de ozon este generata de prezenta gazelor de sera (oxizi de S, N, C) produse de industrie si automobile si determina la randul sau cresterea dozei de radiatii UV ce ajung la suprafata Terreii cu efecte negative asupra sanatatii populatiei umane.

Poluarea aerului cu gaze de sera (oxizi de N, S, C) emise in special de automobile dar si de agenti economici, in ultimii 2 ani s-a inregistrat o scadere a concentratiei de NO_2 si SO_2 , dar datorita inchiderii unor unitati economice poluatoare si mai putin datorita imbunatatirii tehnologiilor folosite. Daca in **1970**, populatia de **3,6** mld de oameni producea **302** milioane t deseuri solide/an, in **1990**, cei **5,3** mld oameni au generat **420** milioane t deseuri solide/an, in **2000**, cei **6,1** mld oameni au generat **550** milioane t deseuri solide/an. O buna parte din acestea intra in categoria deseurilor periculoase.

POLUAREA MEDIULUI

b) Poluarea solului. Caracteristicile solului sunt legate direct de productivitatea agricolă. Chimizarea în exces a agriculturii duce la tulburarea echilibrului solului ca și la acumularea în sol și în apa freatică a unor substanțe minerale (exemplu: nitriți care au efect metemoglobinizant pentru om și animale și distrug bacteriile fixatoare de azot atmosferic). Pesticidele, bionedegradabile în majoritatea lor, se concentrează de-a lungul lanțurilor trofice, fiind toxice pentru plante și animale.

De asemenea, daunatorii devin rezistenți la pesticide, fiind necesară crearea de noi substanțe de sinteză, eficiente dar mai toxice pentru mediu. Combaterea biologică a daunătorilor e o soluție pentru reducerea poluării solului.

Una din cauzele poluării solului este agricultura care generează o serie de probleme la nivelul solului, biodiversității etc. Degradarea solului are multiple cauze și este unul din factorii ce determină scăderea producției agricole.

c) Poluarea apei - circuitul apei de la sursă și până la utilizarea în agricultură, industrie, gospodărie poate îngloba transportul de reziduuri din activitatea umană.

Contaminarea apelor cu poluanți duce la scăderea concentrației de oxigen dizolvat, ceea ce antrenează afectarea organismelor acvatice, marine sau dulcicole. Apele marine pot fi contaminate cu poluanți de diferite proveniențe. Impactul deșeurilor. Orice sistem de producție lasă în urmă lui și deșuri care pot fi utilizabile/reutilizabile sau neutilizabile, care trebuie distruse pentru a nu produce efecte de poluare. Cantitățile de deșuri utilizabile și reutilizabile depind de gradul de tehnicitate al producției industriale. Dezvoltarea unei industrii de tratare a deșeurilor casnice și industriale, solide și lichide pe plan local este o necesitate. Această activitate depinde de separarea deșeurilor de la populație sau agenți economici.

Deșeurile solide au un impact foarte grav asupra calității mediului, influențând în sens negativ sănătatea umană. Aceste efecte pot fi reduse prin parcurgerea mai multor etape.

Unele dintre măsuri însă pot produce alte alterări ale mediului (exemplu incendiarea deșeurilor duce la poluare atmosferică). Deșeurile solide ajunse în apa mării pot afecta organismele marine, producând asfixia acestora.

Protectia mediului ca ramură a ecologiei aplicate are sarcina de a coordona acțiuni întreprinse de om asupra ecosferei în vederea menținerii echilibrului ecologic, asigurând astfel condiții de viață optime generațiilor actuale și viitoare.

POLUAREA MEDIULUI

LEGISLATIA PRIVIND NORMELE DE EMISII DE NOXE

In Romania, **Legea Protectiei Mediului nr. 137/1995** are ca obiectiv reglementarea protectiei mediului pe baza principiilor si elementelor strategice care conduc la dezvoltarea durabila a societatii.

Sectiunea a doua a acestei legi priveste protectia atmosferei.

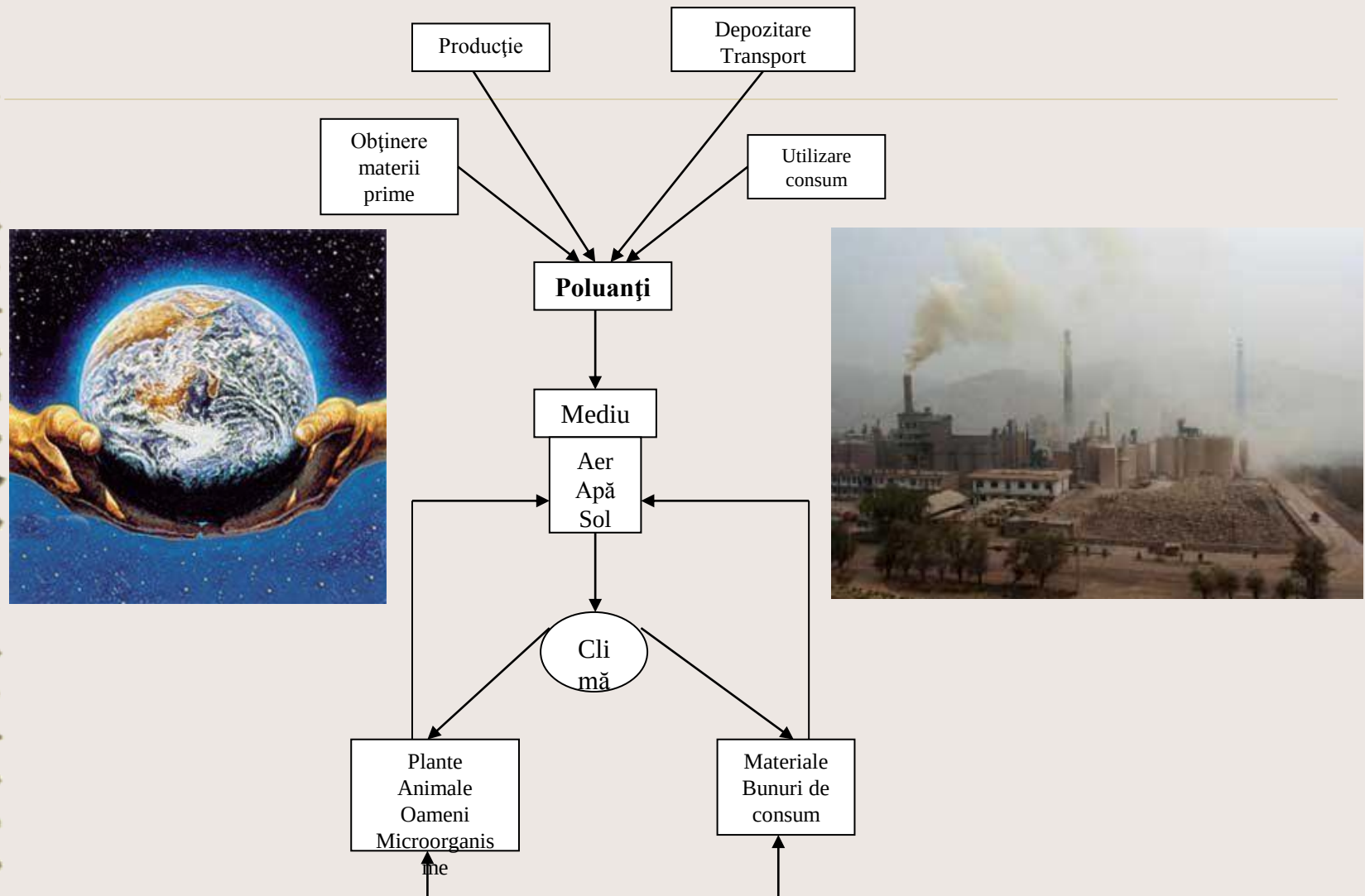
Articolul 40 – Prin protectia atmosferei se urmareste prevenirea, limitarea deteriorarii si ameliorarea calitatii acesteia pentru a evita manifestarea unor efecte negative asupra mediului, sanatatii umane si a bunurilor materiale.

Articolul 41 – Autoritatea centrala pentru protectia mediului promoveaza politicile regionale si globale, fundamentand principiile si actiunile specifice, atat la nivel national cat si local, privind protectia atmosferei.

Politica nationala de protectie a atmosferei consta in principal in urmatoarele:
introducerea de tehnici si tehnologii adecvate pentru retinerea poluantilor la sursa;
gestionarea resursei de aer, in sensul reducerii emisiilor de poluanti pana la realizarea celor mai scazute niveluri si care sa nu depaseasca capacitatea de regenerare a atmosferei;
gestionarea resursei de aer, in sensul asigurarii calitatii corespunzatoare securitatii sanatatii umane;
modernizarea si perfectionarea sistemului national de monitorizare integrata a calitatii aerului.

Articolul 42 – Autoritatea centrala pentru protectia mediului, cu consultarea ministerelor competente, elaboreaza normele tehnice, standardele si regulamentele de aplicare privind:
calitatea aerului in functie de factorii poluanti din atmosfera;
emisiile de poluanti atmosferici pentru surse fixe si mobile, precum si conditiile de restrictie sau de interdictie pentru utilizare, inclusiv pentru substantele ce afecteaza stratul de ozon;
calitatea combustibililor si carburantilor precum si reglementarile privind vanzarea – cumpararea si transportul acestora;
supravegherea calitatii aerului, proceduri de prelevare si analiza, amplasarea punctelor si instrumentelor pentru probare si analiza, frecventa masuratorilor si altele.

POLUAREA MEDIULUI



Relatia poluantilor cu mediul si activitatiile umane

POLUANTUL	IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI SI SANATATII UMANE	PROVENIENTA
PESTICIDE:	REMANENTA PE TIMP LUNG IN MEDIU CRESC TOXICITATEA GLOBALA A MEDIULUI NEBIODEGRADABILI SE ACUMULEAZA DE-A LUNGUL LANTURILOR TROFICE	DIN AGRICULTURA
DETERGENTI	DISTRUG FLORA BACTERIANA	DIN UTILIZARI CASNICE SI INDUSTRIALE
HIDROCARBURI VOLATILE	CRESC TOXICITATEA MEDIULUI GENEREAZA OZON	DIN ARDEREA COMBUSTIBILILOR FOSILI DESEURI PETROLIERE , GAZE DE ESAPAMENT
OZON	FORMEAZA SMOGUL FOTOCHIMIC	GENERAT DIN ACTIUNEA GAZELOR DE SERA ASUPRA OXIGENULUI
OXIZI DE CARBON	METHEMOGLIBINIZANT GENEREAZA EFECTUL DE SERA	DIN ARDEREA COMBUSTIBILILOR FOSILI VULCANISM RESPIRATIA ORGANISMELOR
OXIZI DE SULF	BOLI RESPIRATORII PLOI ACIDE	DIN ARDEREA COMBUSTIBILILOR FOSILI VULCANISM METABOLISMUL BACTERIAN
OXIZI DE AZOT	BOLI RESPIRATORII PLOI ACIDE EUTROFIZAREA APELOR GENEREAZA SMOG SI OZON	DIN ARDEREA COMBUSTIBILILOR FOSILI VULCANISM METABOLISMUL BACTERIAN CURATARE METALE
METALE GRELE (Pb, Hg)	METHEMOGLIBINIZANT	DIN ARDEREA COMBUSTIBILILOR FOSILI VULCANISM INDUSTRIA CHIMICA EROZIUNE EOLIANA
NH ₃	BOLI RESPIRATORII EUTROFIZARE	AGRICULTURA INDUSTRIA CHIMICA:EXPLOZIVI, LACURI, VOPSELE, INGRASAMINTE INSTALATII FRIGORIFICE,
SILICIU	SILICOZA	MINERIT
CH ₄	METHEMOGLIBINIZANT	ZACAMINTE NATURALE
ALDEHIDE (ACROLEINA)	EFFECT IRRITANT PENTRU CAILE RESPIRATORII	ARDEREA DESEURILOR SI A COMBUSTIBILILOR DESCOMPUNEREA TERMICA A GRASIMILOR SI A GLICERINEI
AZOTATI, FOSFATI	EUTROFIZARE	AGRICULTURA INDUSTRIA CHIMICA
AZBEST	CANCERIGEN	CONSTRUCTII
RADON	CANCERIGEN	DESEURI, APE UZATE, DEPURARI RADIOACTIVE
PULBERI SEDIMENTABILE SI IN SUPENSIE, AEROSOLI, FUM	BOLI RESPIRATORII REDUCEREA CAPACITATII PLANTELOR DE A DEPOLUA ATMOSFERA	ARDEREA COMBUSTIBILILOR CONSTRUCTII

ASTĂZI SĂ FII

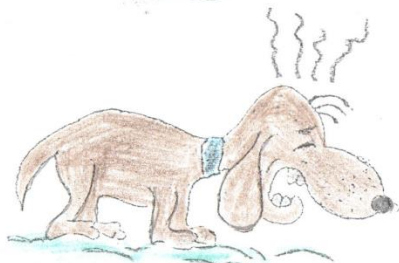
Astăzi nu ai voie
Să te cerți,
Să fii trist,
Să fii rău,
Să fii urâcios,
Să fii nedrept,
Să nu muncești,
Să uiți că ești **OM**
Astăzi ai voie să iubești !

FĂ-ȚI TIMP !

FĂ-ȚI TIMP SĂ GÂNDEȘTI	* ESTE SURSA PUTERII
FĂ-ȚI TIMP SĂ TE JOCI	* ESTE SECRETUL TINEREȚII
FĂ-ȚI TIMP SĂ CITEȘTI	* E FÂNTÂNA ÎNȚELEPCIUNII
FĂ-ȚI TIMP SĂ TE ROGI	* ECEA MAI MARE PUTERE
FĂ-ȚI TIMP SĂ IUBEȘTI	* E UN PRIVILEGIU DIVIN
FĂ-ȚI TIMP SĂ FII PRIETENOS	* E DRUMUL SPRE FERICIRE
FĂ-ȚI TIMP SĂ ZÂMBEȘTI	* E MUZICA SUFLETULUI
FĂ-ȚI TIMP SĂ OFERI	* E PREA SCURTĂ O ZI SĂ FII EGOIST
FĂ-ȚI TIMP SĂ MUNCEȘTI	* E PREȚUL SUCCESULUI
FĂ-ȚI TIMP PENTRU CARITATE	* E DOVADA IUBIRII

SAPTĂMÂNA DE STUDIU

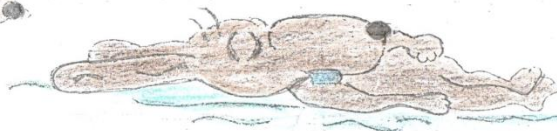
LUNI



Lasă-mă-n pace !

MARTI

Doamne, ajută-mă să
treacă și de ziua asta !



MIERCURI



Doamne, lasă-mă
să mor !

JOI



Încet-încet parcă-mi
revine cheful de
viață !

VINERI



În sfârșit mă simt
mai bine !

SÂMBĂȚĂ



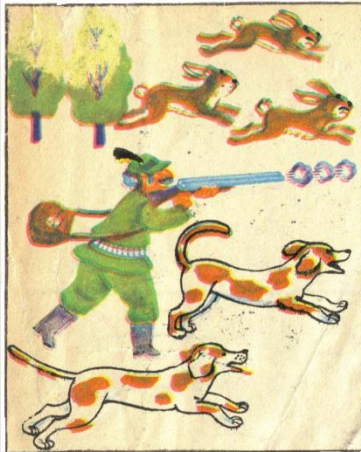
Sunt fericiit !

DUMINICĂ



Naiba so-
ia de
treabă !
Măine
iară-i
luni !

LA EXAMEN



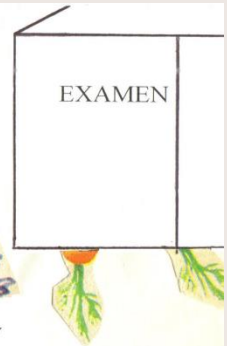
DUPĂ EXAMEN



SFATURI, CONSULTAȚII, ÎNAINTE DE EXAMEN



SPRE SALA DE EXAMEN



STUDENT ÎN ANUL II,

Reguli de notare



- **Modul de examinare:**
Examinare prin test grilă (2 ore)
- **Componentele notei finale:**
Examen (E); Laborator (L); Formule chimice (F.C.)
- **Formula de calcularea a notei:**
$$N = E + L + F.C.$$
- **Condiții de obținere a creditelor:**
 $N \geq 5; L \geq 5. F.C. \geq 5.$

CONDIȚII DE ANGAJARE



PACHETUL DE DIPLOME 3 ÎN 1 - FOARTE CURÂND O CONDIȚIE LA ANGAJARE

Începând cu anul universitar 2005/2006, sistemul național de învățământ superior este structurat pe **3 cicluri de studii universitare**:

- ❖ 4 ani facultatea;
- ❖ 2 ani masterul, și
- ❖ 3 ani doctoratul.

O astfel de organizare nu poate decât să anunțe faptul că foarte curând va crește valoarea diplomelor de master și doctorat la angajare.

CONDIȚII DE ANGAJARE

ANII: I – IV



Emoții cu “zâmbete”



MASTERATUL (2 ani) + DOCTORATUL (3 ani)



Să înțeleagă



Să poată

ÎNCHEIERE

PRIVEȘTE. ASCULTĂ. ÎNVAȚĂ. CERCETEAZĂ ȘI VIBREAZĂ

Suntem la începutul unui veac aprins
Și-i dăm a-nsflețirii noastre seamă.
Acei ce nu-s entuziaști și-o fac chiar dinadins,
În ritmurile acestui veac ei se destramă.

Încearcă tinere student și-ascultă
Cu entuziasm, finețe, dragoste și-nțelepciune.
Privește-n jurul tău și-n cadențarea sfântă
Tu-nvață, cercetează, vibrează cu multă-nțelepciune.

Și ai să vezi atunci, cum că atomii se formează
Când se succed pe rând, în straturi electroni.
“Stersând” apoi atomii, în molecule îi cuplează,
Și molecule în reacții, ca-n cârduri de “cocori”.

Și vine echilibrul, cu a lui lege sfântă,
Îndemnând să se regleze jocul dintre acizi și săruri,
Pentru electrozii ce produc o energie scumpă
Sau, care se distrug, uitați de vremuri.

Dar tinere, tu nu uita de tinerețe,
Și-n ritmul înnoirii al energiei fără moarte,
Ascultă și de glasul celei (celui) care, dându-i binețe,
Să vă-nălțați, pe acea spirală de care aveți parte.

Bibliografie

Chimia pentru viață, prin viață...

1. **Elena Maria Pica**, O.Horovitz, G.Niac, Elena Vermesan si Liana Marta, *Chimie pentru ingineri* (două volume) (volumul 1: ISBN 978-973-662-296-0; 978-973-662-297-7; volumul 2: ISBN 978-973-662-296-0; 978-973-662-298-4), Editura UTPRES, Cluj-Napoca, 2007.
2. G.Niac, O.Horovitz, Elena Vermesan, **Elena Maria Pica**, Liana Marta si Laura Damian, *Chimie pentru ingineri mecanici* (două volume) (volumul 1: ISBN 973-9471-37-4; 973-9471-38-2; volumul 2: ISBN 973-9471-37-4; 973-9471-39-0), Editura UTPRES, Cluj-Napoca, 2000 .
3. **Elena Maria Pica**, *Tehnologii Industriale Chimice si Alimentare*, Editura UTPRES, Cluj-Napoca, (ISBN 973- 9471-32-3), 1999.
4. **Elena Maria Pica**, *Chimie. Experiențe si Principii*, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, (ISBN (10) 973-713-121-5; (13) 978-973-713-121-8), 2006.
5. **Elena Maria Pica**, *Chimie prin Experiente*, Editura UTPRES, Cluj-Napoca, (ISBN 973-662-121-9), 2004.
6. **Elena Maria Pica**, *Chimie Experimentală*, Editura Amici, Cluj-Napoca, (ISBN 973-85727-1-1), 2003.
7. **Elena Maria Pica**, *Chimie Aplicată*, Editura DACIA, Cluj-Napoca, (ISBN 973 -35-0965-5), 1999.
8. **Elena Maria Pica**, *Chimie*, Editura Institutului Politehnic, Cluj-Napoca, 1992.
9. G.Dumitru, Maria Ilies, *Chimie pentru Ingineri Mecanici*, Editura Didactică și Pedagogică, Bucuresti, 1981.
10. C.D.Nenitescu, *Chimie generală*, Editura Didactică și Pedagogică, Bucuresti, 1972.

Vă mulțumesc pentru atenție !

