



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

**DA Investește în oameni !**

**FONDUL SOCIAL EUROPEAN - Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013**

**Axa prioritară 2 „Corelarea învățării pe tot parcursul vieții cu piața muncii”**

**Domeniul major de intervenție 2.3. „Acces și participare la FPC”**

**Titlul proiectului: „FPC pentru calificarea și recalificarea angajaților întreprinderii”**

SC ANALKO ALUMINIUM INDUSTRY SRL	Nr. contract POSDRU POSDRU/76/2.3/A/49378
Nr. înregistrare ..... din data .....	Titlul și ID proiect POSDRU „FPC pentru calificarea și recalificarea angajaților întreprinderii” ID Proiect 49378

## ***SUPORT CURS ‘Tehnician chimie industrială***

Elaborat

Ing. Adriana Popescu

Vizat

Florin Bocu

APROBAT

Fierro Eduardo Pedro



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## Cap.1. INTRODUCERE IN STUDIUL CHIMIEI

1.1.	Definitii
1.2.	<b>Structura substantelor;</b>
1.3.	<b>Reactii chimice; Legile chimiei</b>
1.4.	<b>Sistemul periodic al elementelor.</b> Tabelul lui Mendeleev
1.5.	Invelisul electronic al atomului
1.6.	Oxigen
1.7.	Hidrogen
1.8.	Sodiu
1.9.	Clor
CAP.2. CONTROLUL PROCESELOR CHIMICE	
CAP.3. MANAGEMENTUL CALITATII	
CAP4. ORGANIZAREA ACTIVITATII DE PRODUCTIE	
CAP.5.IGIENA SI SECURITATEA MUNCII	



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## Cap. I Introducere in studiul chimiei

### 1.1. Definitii :

**Corpul:** este portiunea de materie cu forma proprie si volum bine determinat.

**Substanta:** este materia din care este alcatuit un corp.

**Proprietatile substantelor:** sunt insusirile caracteristice, cu ajutorul carora se recunoaste o substanta

- proprietati fizice
- proprietati chimice

**Fenomenele:** sunt transformările suferite de substante

- a) fizice
- b) chimice

**Chimia:** este stiinta care studiaza compozitia, proprietatile si transformările chimice ale substantelor.

**Substanta pura:** este substanta perfect curata, a carei compozitie ramane neschimbata prin operatii fizice.

**Amestecul:** este rezultatul unei operatii fizice de punere in comun a doua sau mai multe substante, intre care nu au loc fenomene chimice.

**Reactiile chimice:** sunt fenomenele chimice de transformare a unor substante in altele, cu proprietati noi.

**Combinatiile chimice:** sunt substante cu proprietati noi, care rezulta in urma unirii a doua sau mai multe substante chimice.

### 1.2. Structura substantelor; Sistemul periodic al elementelor

**Atomul:** este cea mai mica particula dintr-o substanta care prin procedee chimice obisnuite, nu mai poate fi fragmentata in particule mai simple.

**Element chimic:** totalitatea atomilor de acelasi tip (cu acelasi numar atomic  $Z$ ) alcatuiesc un element chimic.

**Simbolul chimic:** este litera sau grupul de litere cu care se noteaza in mod conventional un element.

**Numarul atomic:** reprezinta numarul protonilor din nucleu si se noteaza cu  $Z$ .

**Numarul de masa:** notat cu  $A$ , este egal cu suma numarului de protoni si numarului de neutroni din nucleu. Nu! este masa reala a atomului.

**Masa atomica relativa:** reprezinta numarul care arata de cate ori masa unui atom este mai mare decat a 12-a parte din masa izotopului  $C$ .

**Molul de atomi:** se defineste ca fiind cantitatea in grame dintr-un element care contine  $6,023 \cdot 10^{23}$  atomi. Numeric, aceasta cantitate este egala cu masa atomica a elementului, exprimata in grame (denumirea veche este de atom gram).

**Legea periodicitatii:** "Proprietatile fizice si chimice ale elementelor sunt functii periodice ale sarcinii nucleare  $Z$ ".

**Sistemul periodic:** al elementelor este alcatuit din siruri orizontale, numite perioade si coloane verticale, numite grupe.

**Perioada:** sirul de elemente cuprinse intre doua faze rare succesive. Notatie: cifre arabe, sunt 7.

**Grupele:** coloane verticale, care cuprind elemente cu aceeasi configuratie electronica pe ultimul strat: 18gr: 8 princ.: 10 sec.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

**Numarul atomic:** indica

- numarul de protoni din nucleu
- numarul total de electroni din invelis
- ordinea in care se plaseaza elementul in sistem (nr. de ordine)

**Numarul grupei principale:** este egal cu numarul electronilor de pe ultimul strat.

**Ionul monoatomic:** este atomul incarcata cu sarcina electrica, datorita numarului diferit de electroni din invelisul electronic in comparatie cu numarul protonilor din nucleu.

**Ionii pozitivi:** rezulta prin cedarea de electroni  $E^{+n}$ .

**Ionii negativi:** rezulta prin acceptare de electroni  $E^{-n}$ .

**Elemente cu caracter electropozitiv:** cuprind atomi cu numar mic de electroni pe ultimul strat si tendinta de a forma ioni pozitivi. Caracterul electropozitiv



**Elemente cu caracter electronegativ:** cuprind atomi care au pe ultimul strat 7, 6 sau 5 electroni si tendinta de a forma ioni negativi. Caracterul electronegativ

**Valenta:** reprezinta capacitatea de combinare a atomilor unui element cu atomii altui element. Atomii in tendinta de a ajunge la o structura stabila pe ultimul strat pot fie sa cedeze sau sa accepte electroni, fie sa puna in comun unul sau mai multi electroni.

**Electrovalenta:** este egala cu numarul electronilor cedati sau acceptati si reprezinta valenta elementelor atomilor care se transforma usor in ioni.

**Covalenta:** este egala cu numarul de electroni pe care atomul unui element îi pune in comun cu electronii altui atom in timpul reactiilor chimice.

**Legatura ionica sau electrovalenta:** se stabileste intre ionii de semn contrar, care se formeaza pe baza unui transfer de electroni si intre care se exercita o forta de atractie electrostatica.

**Legatura covalenta:** se realizeaza prin punere in comun de electroni proveniti de la doi atomi diferiti, in scopul formarii unor configuratii stabile de octet sau dublet in jurul fiecarui atom.

**Molecula:** este rezultatul punerii in comun a unuia sau mai multor electroni de valenta si constituie cea mai mica particula dintr-o substanta care poate exista in stare libera si care in aceleasi conditii de temperatura si presiune prezinta toate proprietatile substantei respective.

**Formula chimica:** reprezinta notatia prescurtata a moleculei unei substante cu ajutorul simbolurilor chimice.

Semnificatia: – calitativa – felul atomilor componenti

– cantitativa – reprezinta o molecula din substanta respectiva (sau perechi de ioni).

In formula chimica valenta unui element sau radical = indicele celuilalt element sau radical.

**Masa moleculara:** reprezinta numarul care arata de cate ori masa unei molecule este mai mare decat a 12-a parte din masa atomului C.

**Molul de molecule:** sau molul se defineste ca fiind cantitatea de substanta care cuprinde  $6,023 \cdot 10^{23}$  molecule si este numeric egala cu masa moleculara a substantei exprimata in grame.

### 1.3. Reactii chimice; Legile chimiei

**Reactiile chimice:** sunt procesele prin care unele substante chimice se transforma in alte substante total diferite de cele initiale.

**Oxizii:** sunt combinatiile binare ale oxigenului cu alte elemente (metale sau nemetale).



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

**Bazele:** sunt substante compuse care cuprind in molecula lor una sau mai multe grupari hidroxil OH alaturi de un metal.

**Acizii:** sunt substante compuse care cuprind in molecula lor unul sau mai multi atomi de hidrogen, alaturi de un radical acid.

**Sarurile:** sunt substante compuse care cuprind in compozitia lor un metal si un radical acid.

**Legea conservarii masei substantelor:** se enunta astfel: intr-o reactie chimica, suma maselor substantelor intrate in reactie este egala cu suma maselor substantelor rezultate din reactie.

**Legea conservarii atomilor:** pentru fiecare element participant la reactie, numarul atomilor intrati in reactie este egal cu numarul atomilor rezultati din reactie.

**Ecuatia reactiei chimice:** este reprezentarea unei reactii chimice cu ajutorul simbolurilor si formulelor chimice.

**Clasificarea principalelor tipuri de reactii chimice:**

- reactia de combinare
- reactia de descompunere
- reactia de inlocuire
- reactia de schimb (dubla inlocuire)

#### 1.4.Sistemul periodic al emementelor :

**Tabelul periodic al elementelor**, numit si **tabelul periodic al lui Mendeleev** sau **sistemul periodic al elementelor**, cuprinde intr-o forma tabulara elementele chimice aranjate in functie de proprietatile fizice si chimice ale acestora.

**Sistemul periodic al elementelor** este intr-o contiuna schimbare deoarece inca sunt descoperite elemente noi indiferent daca pe cale naturala sau artificiala

Este meritul remarcabil al savantului rus **Dimitri I. Mendeleev** de a fi descoperit legea periodicitatii elementelor chimice si de a fi conceput o reprezentare grafica complexa, dar perfect logica a interdependentei sofisticate a tuturor speciilor unice de atomi, **tabelul periodic al elementelor** cunoscut si sub numele de **sistemul periodic al elementelor**.

#### LEGEA PERIODICITATII:

\* lege fundamentala a naturii, sta la baza clasificarii elementelor

\* a fost enuntata de **D. I. Mendeleev** în 1869: „Proprietatile fizice si chimice ale elementelor se repeta periodic în functie de masele lor atomice”

\* i-a permis lui **Mendeleev** ordonarea celor 63 de elemente cunoscute la aceea vreme, în ordinea crescatoare a maselor lor atomice, într-un tabel numit **sistemul periodic al elementelor**. Asezate în linii si coloane, elementele cu proprietati asemanatoare se gaseau unele sub altele (în aceeasi coloana, adica grupa)

\* la începutul secolului al XX-lea, odata cu marile descoperiri din fizica atomului, legea a fost reformulata de **Moseley** (1913): „Proprietatile elementelor sunt functii periodice ale numarului atomic  $Z$ ”

\* i-a permis lui **Mendeleev** sa deduca existenta unor elemente, necunoscute la aceea data, si „sa prevada” descoperirea lor, precum si pozitia lor în sistemul periodic al elementelor. Asezate în locurile libere din tabele, conform legii periodicitatii, aceste elemente au fost denumite cu ajutorul prefixelor „eka” sau „dvi”: eka-bor (Sc), ekaaluminiu(Ga), eka-siliciu (Ge), eka-mangan (Tc), dvimangan (Re)



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

\* Mendeleev sugerează chiar verificarea maselor atomice ale unor elemente pentru care a observat o inversiune a poziției în sistemul periodic:

52Te (Ar = 127,6) – perioada a 5-a, grupa VIA (16) și 53I (Ar = 126,2) – perioada a 5-a, grupa VIIA (17) alte inversiuni în sistemul periodic:

27Co (Ar = 58,9) – perioada a 4-a, grupa VIII B (9) și 28Ni (Ar = 58,7) – perioada a 4-a, grupa VIII B (10)

!!!! 18Ar (Ar = 39,9) – perioada a 3-a, grupa VIII A (18) și 19K (Ar = 39,1) – perioada a 4-a, grupa IA (1)

\* astăzi se cunosc peste 400 de variante ale **sistemului periodic al elementelor**, care au la baza tabelul lui **Mendeleev**; cea mai cunoscută și utilizată formă este așa-numită „forma lungă” propusă de Rang în 1893 și ameliorată de Alfred Werner în 1905. Acesta cuprinde 18 coloane verticale și 7 siruri orizontale, fiind o reflectare obiectivă a structurii electronice a elementelor.

### **GRUPELE SISTEMULUI PERIODIC AL ELEMENTELOR:**

\* Coloanele verticale, numite grupe sau familii, conțin elemente cu proprietăți fizice și chimice asemănătoare, care au aceeași configurație electronică în stratul de valență. Ele sunt notate cu cifre arabe de la 1 la 18, conform recomandărilor **IUPAC** din 1986; până atunci grupele principale erau notate cu cifre romane de la I la VIII și litera A, iar grupele secundare erau notate cu cifre romane de la I la VIII și litera B. Grupa a-VIII-a B (respectiv grupele 8, 9 și 10) conține triada fierului (Fe, Co, Ni) și metalele platinice (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt).

\* Numărul grupei în care se găsește un element este egal cu numărul electronilor din stratul de valență al atomilor elementului respectiv.

Pentru a afla numărul de electroni din stratul de valență în cazul elementelor grupelor 13 – 18, se scade numărul 10 din numărul grupei; de exemplu fosforul se găsește în grupa 15 a sistemului periodic, deci are  $15 - 10 = 5$  electroni în stratul de valență, așa cum se observă și din scrierea configurației electronice 15P:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ .

### **PERIOADELE SISTEMULUI PERIODIC AL ELEMENTELOR:**

\* Sirurile orizontale ale **sistemului periodic**, cuprinzând elementele dintre două gaze rare succesive, se numesc perioade. Sistemul periodic conține 7 perioade corespunzătoare celor 7 nivele energetice notate cu cifre arabe de la 1 la 7. Numărul perioadei în care se află un element este egal cu numărul de nivele energetice (straturi) ocupate cu electroni, sau cu valoarea numărului cuantic principal „n” pentru stratul exterior al atomului unui element. primele 3 perioade sunt scurte (2, respectiv 8 și 8 elemente), iar următoarele 4 sunt lungi (18, respectiv 18 și 32 elemente). Perioada a șaptea este incompletă. Lantanidele (seria 4f) și actinidele (seria 5f) ocupă o poziție specială în **sistemul periodic**, în partea de jos, sub forma a două siruri a câte 14 elemente



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRUFondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

**abelul periodic al elementelor**, numit și "tabelul periodic al lui [Mendeleev](#)", cuprinde într-o [formă](#) tabelară toate [elementele chimice](#), aranjate în funcție de proprietățile lor [fizice](#) și [chimice](#).

Grupă →	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>
	I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
Perioadă																		
<u>1</u>	<u>1</u> <u>H</u>																	<u>2</u> <u>He</u>
<u>2</u>	<u>3</u> <u>Li</u>	<u>4</u> <u>Be</u>											<u>5</u> <u>B</u>	<u>6</u> <u>C</u>	<u>7</u> <u>N</u>	<u>8</u> <u>O</u>	<u>9</u> <u>F</u>	<u>10</u> <u>Ne</u>
<u>3</u>	<u>11</u> <u>Na</u>	<u>12</u> <u>Mg</u>											<u>13</u> <u>Al</u>	<u>14</u> <u>Si</u>	<u>15</u> <u>P</u>	<u>16</u> <u>S</u>	<u>17</u> <u>Cl</u>	<u>18</u> <u>Ar</u>
<u>4</u>	<u>19</u> <u>K</u>	<u>20</u> <u>Ca</u>	<u>21</u> <u>Sc</u>	<u>22</u> <u>Ti</u>	<u>23</u> <u>V</u>	<u>24</u> <u>Cr</u>	<u>25</u> <u>Mn</u>	<u>26</u> <u>Fe</u>	<u>27</u> <u>Co</u>	<u>28</u> <u>Ni</u>	<u>29</u> <u>Cu</u>	<u>30</u> <u>Zn</u>	<u>31</u> <u>Ga</u>	<u>32</u> <u>Ge</u>	<u>33</u> <u>As</u>	<u>34</u> <u>Se</u>	<u>35</u> <u>Br</u>	<u>36</u> <u>Kr</u>
<u>5</u>	<u>37</u> <u>Rb</u>	<u>38</u> <u>Sr</u>	<u>39</u> <u>Y</u>	<u>40</u> <u>Zr</u>	<u>41</u> <u>Nb</u>	<u>42</u> <u>Mo</u>	<u>43</u> <u>Tc</u>	<u>44</u> <u>Ru</u>	<u>45</u> <u>Rh</u>	<u>46</u> <u>Pd</u>	<u>47</u> <u>Ag</u>	<u>48</u> <u>Cd</u>	<u>49</u> <u>In</u>	<u>50</u> <u>Sn</u>	<u>51</u> <u>Sb</u>	<u>52</u> <u>Te</u>	<u>53</u> <u>I</u>	<u>54</u> <u>Xe</u>
<u>6</u>	<u>55</u> <u>Cs</u>	<u>56</u> <u>Ba</u>	*	<u>72</u> <u>Hf</u>	<u>73</u> <u>Ta</u>	<u>74</u> <u>W</u>	<u>75</u> <u>Re</u>	<u>76</u> <u>Os</u>	<u>77</u> <u>Ir</u>	<u>78</u> <u>Pt</u>	<u>79</u> <u>Au</u>	<u>80</u> <u>Hg</u>	<u>81</u> <u>Tl</u>	<u>82</u> <u>Pb</u>	<u>83</u> <u>Bi</u>	<u>84</u> <u>Po</u>	<u>85</u> <u>At</u>	<u>86</u> <u>Rn</u>
<u>7</u>	<u>87</u> <u>Fr</u>	<u>88</u> <u>Ra</u>	**	<u>104</u> <u>Rf</u>	<u>105</u> <u>Db</u>	<u>106</u> <u>Sg</u>	<u>107</u> <u>Bh</u>	<u>108</u> <u>Hs</u>	<u>109</u> <u>Mt</u>	<u>110</u> <u>Ds</u>	<u>111</u> <u>Rg</u>	<u>112</u> <u>Cn</u>	<u>113</u> <u>Uut</u>	<u>114</u> <u>Uuq</u>	<u>115</u> <u>Uup</u>	<u>116</u> <u>Uuh</u>	<u>117</u> <u>Uus</u>	<u>118</u> <u>Uuo</u>
	* <u>Lantanide</u>		<u>57</u> <u>La</u>	<u>58</u> <u>Ce</u>	<u>59</u> <u>Pr</u>	<u>60</u> <u>Nd</u>	<u>61</u> <u>Pm</u>	<u>62</u> <u>Sm</u>	<u>63</u> <u>Eu</u>	<u>64</u> <u>Gd</u>	<u>65</u> <u>Tb</u>	<u>66</u> <u>Dy</u>	<u>67</u> <u>Ho</u>	<u>68</u> <u>Er</u>	<u>69</u> <u>Tm</u>	<u>70</u> <u>Yb</u>	<u>71</u> <u>Lu</u>	
	** <u>Actinide</u>		<u>89</u> <u>Ac</u>	<u>90</u> <u>Th</u>	<u>91</u> <u>Pa</u>	<u>92</u> <u>U</u>	<u>93</u> <u>Np</u>	<u>94</u> <u>Pu</u>	<u>95</u> <u>Am</u>	<u>96</u> <u>Cm</u>	<u>97</u> <u>Bk</u>	<u>98</u> <u>Cf</u>	<u>99</u> <u>Es</u>	<u>100</u> <u>Fm</u>	<u>101</u> <u>Md</u>	<u>102</u> <u>No</u>	<u>103</u> <u>Lr</u>	



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

### Serii chimice ale tabelului periodic

<u>Metale alcaline</u> <sup>2</sup>	<u>Metale alcalino-pământoase</u> <sup>2</sup>	<u>Lantanide</u> <sup>1,2</sup>	<u>Actinide</u> <sup>1,2</sup>	<u>Metale de tranziție</u> <sup>2</sup>
<u>Metale de post-tranziție</u>	<u>Metaloizi</u>	<u>Nemetale</u>	<u>Halogeni</u> <sup>3</sup>	<u>Gaze nobile</u> <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Actinidele și lantanidele se numesc împreună "pământuri rare."

<sup>2</sup>Metalele alcaline, metalele alcalino-pământoase, metalele de tranziție și de post-tranziție, actinidele și lantanidele se numesc împreună "metale."

<sup>3</sup>Halogenii și gazele nobile sînt și ele nemetale.

#### **Starea de agregare la condițiile normale de temperatură și presiune**

- cele cu numărul atomic scris în **roșu** sunt gaze;
- cele cu numărul atomic scris în **albastru** sunt lichide;
- cele cu numărul atomic scris în negru sunt solide.

#### **Răspândirea elementelor în natură**

- cele cu chenar continuu au izotopi mai vechi decît Pămîntul;
- cele cu chenar întrerupt provin din dezintegrarea altor elemente și nu au izotopi mai vechi decît Pamîntul;
- cele cu chenar punctat sunt obținute artificial (elemente sintetice);
- cele fără chenar au fost prezise teoretic, dar nu au fost descoperite încă.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## 1.5. Invelisul electronic al atomului : Structura atomului

### 1.Particulele elementare ale atomului.Atom

Particula care nu poate fi descompusa in urma reactiilor chimice .Atomii sunt formatii din **nucleu atomic** si **invelis electronic**.In atomul neutru din punct de vedere electric numarul electronilor ( cu sarcina electrica negativa ) din invelisul electronic este egal cu numarul protonilor ( cu sarcina electrica ) din nucleul atomic.Atomi sunt reprezentati prin modele atomice.

**Modele Atomice:**1.Modelul atomic al lui Dalton ( 1805):atomul unui element este reprezentat sub forma unei particule sferice omogene ; ipoteza fara baze experimentale .

2.Modelul atomic al lui Thomson( 1904):atomul este reprezentat sub forma unei particule sferice cu sarcina electrica pozitiva , pe care sunt egal distribuiti electroni ; are baze experimentale : sarcina electrica a particulelor ( radiatiile de electroni , radiatiile canal )

3.Modelul atomic al lui Rutherford(1911):atomul este format dintr-un nucleu cu sarcina electrica pozitiva si din electroni cu sarcina electrica negativa , care se afla in invelisul electronic si graviteaza in jurul nucleului; are baze experimentale de imprastiere a radiatiilor ALFA pe o foita de aur .

4.Modelul atomic Bohr-Sommerfeld(1916):perfectionarea modelului atomic al lui Bohr ; pentru miscarea electronilor nu mai presupune orbite , ci elipse ; are baze experimentale : structura fina a spectrelor atomice .

### Particule elementare

Cele mai mici caramizi ale materiei ; au atat proprietati de corpuscul , cat si de unda .In anumite conditii propii, dintr-o particula sau de mai multe particule pot aparea altele.La cele mai multe particule elementare transformarile au loc spontan

Grupa	Numele	Simbolul	SarcinaQ/e	Masa, in u
Bozoni	Foton	gama	0	0
Leptoni	<b>Electron</b>	e	-1	1/1823
Nucleoni	<b>Proton</b>	p	+1	1
	<b>Neutron</b>	n	0	1

### b.Proton

Particula cu masa( relativa =1)si cu sarcina electrica pozitiva din nucleul atomic.Numarul protonilor este caracteristic pentru toti atomii unui element .El reprezinta numarul de sarcini nucleare Z ( numarul de sarcini electrice pozitive ).Numarul de protoni stabileste pozitia elementului in sistemul periodic .

$$\text{Nr. Protoni} = \text{Nr. de sarcini nucleare} = \text{Nr. de ordine}$$

### c.Neutron

Particula cu masa(relativa =1) neutra din punct de vedere electric din nucleul atomic .Numarul neutronilor , N , ai unui atom poate fi diferit pentru nucleele atomice ale aceluasi element.Asa se formeaza **izotopii**.

**Izotopi:**Specii de atomi ai aceluasi element chimic , care au acelaasi numar de protoni ( acelaasi numar atomic ,A , ) ,dar numar diferit de neutroni ( numar de masa ,Z, diferit ) .Din punct de vedere chimic se comporta la fel .



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

**d. Electron:** Particula cu masa (relativă = 1/1823) și sarcina electrică negativă. Electronii atomilor se află în spațiul din jurul nucleului atomic și se mișcă cu viteză foarte mare. Numărul electronilor din învelișul electronic este egal cu numărul protonilor din nucleul atomic. Pentru un atom este valabil:

$$\text{Nr. protonilor} = \text{Nr. sarcinilor nucleare} = \text{Nr. electronilor} = \text{Nr. de ordine}$$

## 2. Nucleul atomic.

Parte a atomului care se află în centrul atomului și este încărcată pozitiv din punct de vedere electric; reunește aproape întreaga masă a atomului este format din **nucleoni** (protoni și neutroni). Suma dintre numărul protonilor,  $Z$ , și numărul neutronilor,  $N$ , reprezintă numărul nucleonilor, ea corespunde numărului de masă,  $A$ , al atomului

$$\text{Nr. protonilor} + \text{Nr. neutronilor} = \text{Nr. nucleonilor} = \text{Numărul de masă}$$

### b. Nuclid

Specie atomică a unui element chimic cu un anumit număr de protoni și de neutroni. Nuclizi se marchează prin simbolul elementului și prin numărul de masă  $A$  (numărul nucleonilor):  $A$  simbolul elementului. Poate fi indicat suplimentar și numărul de ordine  $Z$  (numărul de protoni): simbolul elementului.

### c. Transformări nucleare

Transformări care au loc spontan sau sunt provocate sub influența unor efecte exterioare în nucleele atomice; sunt legate, de cele mai multe ori, de transformarea unui element în altul.

### d. Radioactivitatea

Transformarea nucleară spontană a radionuclizilor cu emisie de diferite radiații.

**Radionuclid:** specie atomică radioactivă.

## 3. Invelișul electronic

### a. Invelișul electronic

Spațiul din jurul nucleului atomic, în care se găsesc electronii atomului respectiv.

### b. Strat electronic (nivel energetic)

Electronii din învelișul electronic cu aproximativ aceeași energie sunt ordonați pe un anumit **nivel energetic**. Această stare energetică a electronilor se numește și **strat electronic**.

**Sraturile electronice** (nivelurile energetice) sunt numerotate în ordinea crescătoare a energiei, numărului stratului fiind egal cu numărul cuantic principal,  $n$ . Sraturile electronice pot fi notate, de asemenea, cu literele K, L, M, N, O, P, Q; Fiecarui nivel energetic îi poate fi atribuit numai un anumit număr maxim de electroni:  $Z = 2 \times (n \times n)$ .

**Nivelurile energetice** (straturile electronice) se subimpart pe baza diferențierii fine a energiei electronilor în subniveluri (substraturi). Unui nivel energetic cu numărul cuantic principal  $n$  îi aparțin  $n$  niveluri. Fiecare subnivel corespunde unui număr cuantic secundar  $l$ . Subnivelurile se notează cu literele  $s(l=0)$ ,  $p(l=1)$ ,  $d(l=2)$ ,  $f(l=3)$ . (eng: Sharp; Principal; Diffus; Fundamental) Fiecarui subnivel îi poate fi atribuit numai un anumit număr maxim de electroni  $Z$ :  $Z = 4l + 2$ .

Nivelurile energetice pot fi reprezentate sub forma **schemei nivelurilor energetice**. Schema nivelurilor energetice este valabilă pentru învelișurile electronice ale atomilor în **stare fundamentală**.

Ex: Subnivelul  $3d$  este mai înalt energetic decât subnivelul  $4s$ .



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRUFondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

## 1.6. Oxigenul

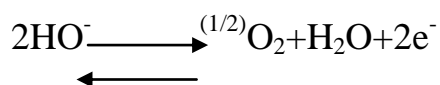
### Stare naturală:

Este cel mai răspândit element din natură. În aer este amestecat cu azotul și alte gaze ( $O_2$  reprezintă 20,9% în volume). În combinație: în apă și în majoritatea componentelor solizi ai scoarței pământului (silicați, oxizi,

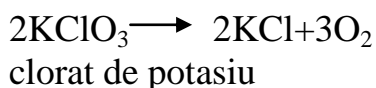
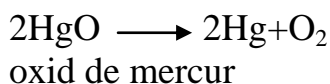
### Obținere

a) din aer lichefiat prin distilare fracționată

b) din apă (soluții apoase de acizi sau baze) prin electroliză. Reacția la anod:



c) din oxizi sau săruri ale acizilor oxigenați, care se descompun ușor prin încălzire:

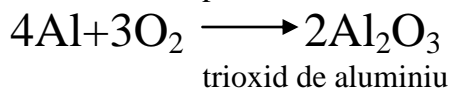
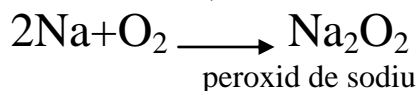
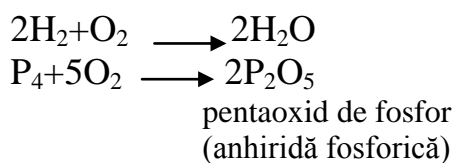


### Proprietăți fizice

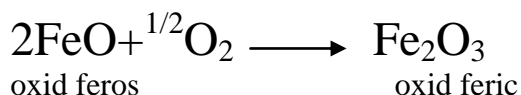
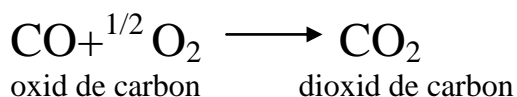
Gaz cu molecule bi-atomice, incolor, fără miros. Este puțin solubil în apă

### Proprietăți chimice

a) se combină direct aproape cu toate elementele în afară de halogeni și unele metale puțin active (Au, Pt), ai căror oxizi se obțin pe cale indirectă:



b) transformă unii compuși oxigenați în alții cu grad superior de oxidare:





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU

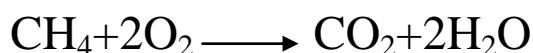


Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

c) reacționează cu hidrocarburile și cu alte substanțe organice (de obicei la temperatură ridicată)



### Utilizări

Întreține viața și arderea  
Umplerea tuburilor de oxigen pentru scafandri  
Medicină

## 1.7. Hidrogenul

**Hidrogenul** este elementul chimic în tabelul periodic al elementelor cu simbolul **H** și numărul atomic 1. Este un gaz ușor inflamabil, incolor, insipid, inodor, iar în natură se întâlnește mai ales sub formă de moleculă diatomică,  $\text{H}_2$ . Având masa atomică relativă egală cu 1,00794, hidrogenul este cel mai ușor element chimic. Etimologic, cuvântul hidrogen este o combinație a două cuvinte grecești, având semnificația de „a face apă”.

Hidrogenul elementar este principala componentă a Universului, având o pondere de 75 % din masa acestuia.<sup>[1]</sup> În starea de plasmă, se găsește ca element majoritar în alcătuirea stelelor. Hidrogenul elementar este foarte puțin răspândit pe Pământ.

Pentru necesități industriale există diferite procedee de fabricație, puse la punct din punct de vedere tehnologic sau aflate în fază de laborator. Hidrogenul poate fi obținut prin electroliza apei, procesul necesitând costuri mai mari decât cel de producere prin procesarea gazelor naturale.

Cel mai răspândit izotop al hidrogenului este protiul, care este alcătuit dintr-un singur proton în nucleu și un electron în învelișul electronic. În compușii ionici poate avea sarcină negativă (anion cunoscut sub numele de hidrură,  $\text{H}^-$ ) sau sarcină pozitivă  $\text{H}^+$  (cation). Hidrogenul formează compuși chimici cu majoritatea elementelor din sistemul periodic și este prezent în apă și în mulți dintre compușii organici. Are un rol important în reacțiile acido-bazice, acestea bazându-se pe schimbul de protoni între molecule. Fiind singurul atom pentru care soluția analitică a ecuației lui Schrödinger este pe deplin cunoscută, prezintă un rol major în fundamentarea teoriei mecanicii cuantice.

Hidrogenul este un gaz puternic reactiv și își găsește aplicații datorită capacității sale chimice de reducător. Hidrogenul se folosește în industria petrochimică la producerea benzinelor, în industria chimico-alimentară pentru hidrogenarea grăsimilor (de exemplu producerea margarinei), în prelucrările mecanice ale metalelor și în tratamentul termic al acestora.

Hidrogenul reprezintă o alternativă pentru înlocuirea benzinei drept combustibil pentru vehiculele echipate cu motoare cu ardere internă. Avantajele sale principale constau în faptul că este ecologic, din arderea sa rezultând vapori de apă, iar randamentul termic al motoarelor cu hidrogen este ridicat. Dezavantajele constau în pericolul mare de explozie, dificultatea stocării în vehicul și lipsa unor rețele de stații de alimentare cu hidrogen. Una dintre cele mai promițătoare soluții tehnice o reprezintă conversia directă a energiei chimice din hidrogen în electricitate, prin intermediul pilelor de combustie.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## 1.8. Sodiu

**Sodiul** (sau **Natriu**) este un element din tabelul periodic având simbolul **Na** și numărul atomic 11. Este un metal alcalin, argintiu, cu o reactivitate ridicată. Din această cauză, **sodiul** nu există liber în natură, ci doar sub formă de combinații chimice deosebit de stabile. În stare liberă, reacționează violent cu apa și ia foc în aer la temperaturi de peste 388 Kelvin. La temperatură obișnuită lăsat în aer fumează. Datorită liniilor sale spectrale din domeniul culorii galben, conferă unei flăcări culoarea galben.

Raspandire in natura : Sodiul este cel mai răspândit metal alcalin din scoarța Pământului, dar și unul dintre cele mai răspândite din Univers. În natură se găsește sub forma depozitelor masive de sare gemă (clorură de sodiu, NaCl), în mineralul halit, în combinație cu clorura de potasiu, în silvină, împreună cu alumiul în criolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ), sau sub formă de azotat în salpetrul de Chile ( $\text{NaNO}_3$ , azotat de sodiu), reprezentând 2,6% din masa scoarței terestre. În apa marină, ionii de  $\text{Na}^+$  îi însoțesc pe cei de  $\text{Cl}^-$ .

Metode de obtinere : Sodiul metalic se obține prin electroliza uscată a clorurii de sodiu (**NaCl**), metodă mai ieftină decât electroliza hidroxidului de sodiu (**NaOH**)

**Aplicații** : O mulțime de compuși ai sodiului au aplicații. Sodiul metalic se folosește pentru a obține compuși organici. **NaCl** are un rol foarte important în procesele fiziologice din organism.

**Dintre utilizările sodiului, amintim:**

- în aliaje, pentru a le îmbunătăți proprietățile;
- în săpunuri, în combinație cu acizii grași, formând cu aceștia săruri slabe, ușor dizolvabile, având **caracter degresant**;
- în lămpi de sodiu;
- pentru purificarea unor metale topite.

Pentru industrie, compușii cei mai importanți sunt: clorura de sodiu (**NaCl**), carbonatul de sodiu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), bicarbonatul de sodiu ( $\text{NaHCO}_3$ ), salpetrul de Chile, soda caustică (**NaOH**), boraxul ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), tiosulfatul de sodiu ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ).

Fiziologia ionilor de sodiu : ionii de sodiu au o mare importanță în procesele fiziologice din organism, în depolarizarea membranelor, și în transmiterea stimulilor. Contrar tendinței de difuzie, pompa de sodiu-potasiu scoate ioni  $\text{Na}^+$  din celulă și introduce ioni  $\text{K}^+$ , polarizând membranele (datorită diferențelor de concentrație de Na și K față de fețele membranei), pozitiv la interior și negativ la exterior. În timpul depolarizării, sodiul pătrunde masiv în celula și potasiul iese, schimbând polarizarea membranei. De asemenea, ionii de  $\text{Na}^+$  și ionii de  $\text{Ca}^{+2}$  sunt importanți în crearea lucrului mecanic în mușchi. Serul fiziologic perfuzabil este o soluție de 0,9% NaCl, izotonică.

**Despre sodiu:**

Sodiul este un microelement având proprietatea de a menține constant echilibrul apei la exteriorul celulelor, spre deosebire de potasiu, care realizează același lucru, dar pentru interiorul acestora. În organism, sodiul intervine și în menținerea echilibrului acido-bazic, favorizând astfel excitabilitatea musculară. De asemenea, previne insolatiile și contribuie la buna funcționare a sistemului nervos și a musculaturii. Nivelul sodiului existent în organism este reglat de rinichi, care cresc sau scad excreția, în funcție de cantitatea ingerată. Cantitatea de sodiu din organism este de 80-100 grame. Sodiul natural este alcanizant al mediului intercelular, inclusiv al celui din intestinul subțire.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

**Necesarul zilnic de sodiu:** este de 1-2 grame (aflat în 3-5 g de sare de bucatărie - NaCl), dar sporește mult în raport cu temperatura ridicată, munca fizică grea etc. Se afirmă că, în mod normal, un consum de 5 g sodiu pe zi, corespunzând la 8 g sare de bucatărie, nu poate fi dăunător organismului. Din păcate, consumul curent depășește cu mult aceste cantități, ajungându-se frecvent la un consum de 10-15 g sare pe zi, adică 6-9 g sodiu; în afecțiunile cardiace și în cele renale consumul de sodiu (sare) trebuie mult redus. În schimb, celor afectați de aceste neajunsuri, precum și celor cu tendințe spre obezitate, li se recomandă consumul de sare marină, nerafinată, obținută prin evaporarea apei de mare. În același context, e de preferat sarea grunjoasă în locul sării-albe, rafinate.

După consumul unor alimente foarte sărate, organismul reține o cantitate mai mare de sodiu decât în mod obișnuit, situație în care potasiul este elementul ce asigură diureza, adică eliminarea din organism a apei cu surplus de sodiu. De fapt, în organism, mult sodiu înseamnă puțin potasiu. În situații de utilizare a diureticelor, la tratarea hipertensiunii arteriale, se recomandă doze de potasiu mai ridicate decât cele obișnuite (sare dietetică).

**Pierderile de sodiu:** sunt foarte mari prin transpirație, iar insuficiența sodiului în organism duce la scăderea tensiunii arteriale sub valorile normale, precum și la deshidratare, punând în pericol starea de sănătate. Din punctul de vedere al cantităților de sodiu ingerate prin hrană, se disting regimurile strict desodate, hiposodate și hipersodate.

Principalul furnizor de sodiu pentru organism este sarea de bucatărie, în care acest mineral reprezintă 39%, restul de 61 % fiind reprezentat de clor. La acoperirea necesarului zilnic de sodiu contribuie, într-o mică măsură, și sodiul natural (cu 0,8 g), restul de 80% provenind din alimentele sărate (deci prin descompunerea în organism a sării). De aici se poate deduce că excesul salin din organism se produce ca urmare a ingerării unei prea mari cantități de sare. Valorosul sodiu natural se găsește îndeosebi în alimente de origine vegetală (ridiche roșie, spanac, sfecla roșie, frunze de pătrunjel, fasole și mazare, cartofi, dovlecei, varză etc.), precum și în unele produse alimentare de origine animală (lapte și produse lactate, ouă, carne de vită, ficat și rinichi de vită etc.). Sodiul natural îi asigură ficatului necesarul în acest element, pentru dezintoxicarea organismului.

Sodiul e foarte răspândit în regnul vegetal și în cel animal, în diferite combinații chimice (cloruri, nitrati, fosfati și bicarbonati). În ceea ce privește conținutul în sodiu al unor alimente, se poate arăta că, de exemplu, fructele conțin cantități mici din acest mineral (1-5 mg/100 g), motiv pentru care ele sunt recomandate în regimurile hiposodate. Dintre fructe, relativ bogate în sodiu sunt castanele comestibile, cu 20 mg/100 g sodiu.

**Sodiul-reactii, proprietati :** Sodiul este un metal alcalin cu o reactivitate chimică foarte mare; de aceea, el apare în natură numai sub forma de combinații.

Sodiul se află răspândit în litosferă, hidrosferă și biosferă, conținutul lui în scoarța terestră fiind de 2,64%. Sodiul ocupă locul patru între metale și locul șase dintre toate elementele chimice.

Principalele zăcăminte naturale de săruri de sodiu sunt: sarea germa, mirabilitul, salpetrul de sodiu, soda, silicatii, aluminosilicatii.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## Reteaua metalica a sodiului : Legatura metalica

Metalele se deosebesc de celelalte elemente printr-o serie de proprietati specifice. Manifestarea acestor proprietati fata de proprietatile substantelor in care predomina legatura covalenta sau atractia electrostatica intre ioni sugereaza existenta in metale a unei legaturi chimice de un tip special, denumita legatura metalica.

Asupra legaturii metalice s-au emis mai multe teorii care au evoluat odata cu teoriile asupra structurii atomului si legaturilor chimice. 47885trp52ybl5x

In reseaua cristalina a metalelor, fiecare atom de metal este inconjurat de un numar mai mare de atomi decat numarul electronilor de valenta.

Unul din modelele moderne ale teoriei legaturii metalice considera ca exista o diferenta intre distributia electronilor intr-un atom izolat al unui metal si distributia electronilor in cristalul de metal.

Orbitali interiori complet ocupati nu participa la formarea legaturii.

Orbitalii se intrerup astfel incat electronii de valenta devin comuni inregului cristal. Apar zone sau benzi de energie mai largi care cuprind mai multe niveluri energetice, intre care diferenta de energie este foarte mica. Ocuparea cu electroni a nivelurilor intr-o banda a nivelurilor se face conform principiului lui Pauli, cate doi electroni cu spin opus pe fiecare nivel. rb885t7452ybb1

La temperaturi coborate electronii ocupa nivelurile cele mai joase din banda de energie , celelalte niveluri superioare ramanand libere. Prin ridicarea temperaturii, o parte din electronii de pe nivelurile joase trec pe nivelurile de energie mai inalte ale benzii respective. Numai acesti electroni, promovati de la niveluri mai inalte contribuie la transportul caldurii.

Daca se aplica o tensiune electrica a metalului, electronii din nivelurile inferioare trec pe nivelurile superioare ale benzii, astfel incat toti electronii benzii de energie contribuie la transportul electricitatii, determinand conductibilitatea electrica a metalului.

Existenta electronilor liberi in toate structurile metalice determina atat proprietati exterioare caracteristice metalelor :opacitatea, luciulul metalic, si in majoritatea cazurilor, culoarea lor cenusie, precum si inalta lor conductibilitate electrica si termica.

O caracteristica importanta a metalelor este tendinta lor da a se deforma sub actiunea fortelor mecanice ceea ce confera metalului ductilitatea de a putea fi prelucreat si la rece si la cald.

### **Proprietati fizice ale sodiului**

In taietura proaspata, sodiul are o culoare alb-argintie cu luciul metalic. Are densitatea de 0,97g/cm<sup>3</sup> si de aceea pluteste pe suprafata apei. Se topeste la 98,7°C.

Este un metal moale, de consistenta cerii, putand fi taiat cu cutitul. Duritatea sodiului este foarte mica, egala cu 0,4 din scara Mohs.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



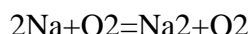
Instrumente Structurale  
2007-2013

Sodiul este un bun conductor de caldura si electrcitate. In flacara se volatilizeaza, vaporii sai sunt colorati in galben intens caracteristic. Pe aceasta proprietate se bazeaza indentificarea sodiului si a compusilor sai.

Proprietati chimice ale sodiului: Sodiul este printre cele mai active elemente cunoscute. In combinatiile sale are numarul N.O.=+1.

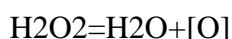
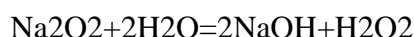
In aer, sub actiunea oxigenului, a dioxidului de carbon si a umiditatii, sodiul metalic se acopera cu o pelicula cenusie formata dintr-un amestec de preoxid, hidroxidul si carbonat de sodiu. De aceea sodiul se pastreaza sub petrol.

**Reactia sodiului cu oxigenul :** Sodiul are un luciu metalic in taietura proaspata. Lasat in are luciul se pierde imediat. Incalziti in oxigen sau in aer, sodiul se aprinde formand preoxid de sodiu:

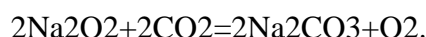


Preoxidul de sodiu este format din doi ioni  $\text{Na}^+$  si un ion peroxo:  $2\text{Na}^+(\text{O}-\text{O})$

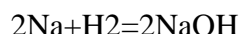
Preoxidul de sodiu se intrebuinteaza la decolorarea lemnului, oaselor, paielor, fildesului, parului, tesaturilor, s.a.



In urma interactiei dintre preoxid de sodiu si dioxid de carbon se elibereaza oxigen; de aceea, el se foloseste in aparatele respiratorii ale pompierilor, scanfandrilor, precum si la reimprospatarea aerului in incaperi inchise.

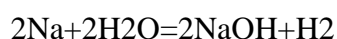


Reactia sodiului cu hidrogenul: In atmosfera de hidrogen, sodiul incalzit la 350-4000C formeaza hidrura de sodiu, in care hidrogenul este prezent sub forma de ion negativ  $\text{H}^-$



Reactia sodiului cu clorul: Sodiul se aprinde in atmosfera de clor si arde cu flacara vie formand clorura de sodiu.  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$

Reactia sodiului cu apa: Sodiul reactioneaza energetic cu apa deoarece ionii se solvateaza usor; caldura degajata topeste metalul care pluteste sub sfere mici pe suprafata apei. Daca micile sfere de sodiu sunt localizate, se aprind si ard cu flacara galbena.





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU

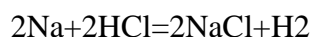


Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Reactia cu acizii: Sodiul reactioneaza energic cu acizii. Cu acidul clorhidric gazos reactioneaza cu explozie conform reactiei:



Proprietatile fiziologice ale sodiului : Sodiul si potasiul apar atat in organismul animal cat si in regnul vegetal.

Sodiul este introdus in organismul animal mai ales sub forma de clorura de sodiu.

Celelalte saruri din organism sunt  $\text{NaHCO}_3$  si  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , care au si un rol important in mentinerea presiunii osmotice precum si a aciditatii diferitelor lichide.

**Intrebuintarile sodiului:** Sodiul este cel mai ieftin metal alcalin si de aceea este cel mai folosit in tehnica. Se intrebuinteaza ca:

- Lichid de racire in reactoarele nucleare, aliat cu potasiu;
- Component al aliajelor de antifricțiune pe baza de Pb si Ca;
- Fabricarea lampilor utilizate la iluminatul public;
- Agent deshidrant pentru uscarea solventilor organici;
- Materie prima pentru obtinerea preoxidului de sodiu.

## 1.9. Clor

**Clorul si compusii lui:** Simbol : Cl : Z = 17: Masa atomica : 35,453: Grupa a VII-a principala, (a halogenilor)

Basilus Valentinus a obtinut in a doua jumătate a secolului al XV-lea, incalzind vitriolul de fier (sulfat de fier) cu clorura de sodiu. J.R.Glauber (1648) a folosit in locul vitriolului de fier, acid sulfuric.

A.L.Lavoisier (1789) l-a numit acid muriatic (muriu-saramura), crezand ca acest acid este o combinatie oxigenata a unui element necunoscut. 17778pty18bgu8u

C.W.Scheele (1774) a oxidat acidul clorhidric cu piroluzita, numind gazul care se dezvoltă acid muriatic de flogisticat. Oxigenul dezvoltat cand clorul reactioneaza cu apa a fost atribuit eronat faptului ca clorul este o combinatie cu oxigenul. Asupra muriului, radicalul acidului clorhidric, s-au facut numeroase studii. J.L.Gay-Lussac si L.J.Thenard (1809) au incercat fara rezultate sa descompuna clorul si au fost primii care au indicat ca este vorba de un gaz elementar. H.Davy (1810) a aratat ca gazul nu se combina cu carbonul nici la temperatura inalta deci nu a putut extrage oxigenul din gazul oximuriatic. H.Davyn a dat acidului oximuriatic numele de clor (cloros – galben verzui) din cauza culorii sale. Ideea aceasta a fost definitiv admisa dupa studiile lui J.L.Gay-Lussac si L.J.Thenard asupra iodului (1814). Ideile lui



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

A.L.Lavoisier asupra acizilor erau atat de puternice incat C.F.Schonbein (1885) considera clorul ca o combinatie cu oxigenul. Mai corect clorul molecular se numeste diclor.

**Stare naturala :** Cantitatea de clor a scoartei este de 0,045%. Clorul, ca si ceilalti halogeni nu se gaseste liber in natura din cauza puternicei tendinte de combinare. Se gaseste sub forma de depozite de clorura de sodiu (sare gema, halita) depuse prin evaporarea unor mari inchise sau lacuri. In tara noastra se gasesc saline in formatiunile tertiarului la : Ocnele Mari, Slanic, Targu Ocna, Praid, Cacica, Ocna Dej, Ocna Muresului, Ocna Sibiului etc.

Sursa cea mai importanta este apa marii in care se gasesc 3% saruri din care circa 80% este clorura de sodiu si alte cloruri in proportie mai mica (clorura de potasiu, magneziu, calciu). Lacurile sarate (marile lacuri sarate din Utah), Marea Caspica, Marea Moarta contin concentratii mult mai mari de cloruri si alte saruri. tg778p7118bggu

La tarmul acestori mari apa devine saturata in clorura de sodiu care se depune la evaporarea marilor concentratia in saruri creste. Sarurile care se gasesc in concentratie mai mare si au solubilitate mai mica se separa. Se separa intai clorura de sodiu, apoi saruri duble ce contin clorura de sodiu. Se separa apoi clorura de potasiu si ulterior sarurile duble ale potasiului si magneziului. Ramane un rest bogat in diclorura de magneziu. Printr-un astfel de proces sau depus sarurile de la Stassfurt (Germania). Diclorura de magneziu hidratata se numeste bischofita  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ . Clorul se gaseste atat in regnul vegetal cat si in cel animal. Se regaseste in cenusa plantelor si animalelor sub forma de cloruri si in lichidele organismului (sange, limfa, lapte, urina). Acidul clorhidric se gaseste in sucii gastric (0,2 – 0.4%) .El are un rol important in digestie.

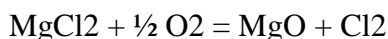
**Obtinere :** Clorul se obtine atat in laborator cat si in industrie.

Reactiile chimice de obtinere a clorului in laborator se bazeaza pe oxidarea acidului clorhidric cu dioxid de mangan, dioxid de plumb, clorura de var, clorati permanganati, dicromati etc.

### Obtinerea clorului din cloruri

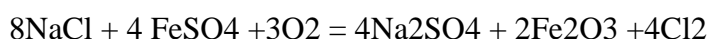
Au fost folosite in acest sens diclorura de magneziu diclorura de calciu, clorura de amoniu si clorura de sodiu.

1. Clorura de magneziu este usor descompusa in stare anhidra de catre oxigenul din aer



Aceasta este o reactie reversibila. Deshidratarea diclorurii de magneziu naturale ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) se face in curent de acid clorhidric, deoarece din cauza hidrolizei se obtine oxiclorigura. Procedeu practica W.Weldon-Pechiney (1884) consta in deshidratarea diclorurii de magneziu in aer si trecerea ei in oxiclorigura. Aceasta, in cuptoare speciale, cu aerul la o temperatura mai inalta cedeaza clorul.

2. Clorura de sodiu se poate calcina in curent de aer cu sulfat de fier(II) are reactia :





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Reacția se aplică atunci când clorul respectiv se folosește pe cale umedă pentru tratarea minereurilor de cupru.

Clorura de amoniu se poate disocia la 350-400°C în amoniac și acid clorhidric. Acidul clorhidric reacționează cu oxidul de nichel depus pe caolin formând apă și diclorura de nichel. Această clorură se descompune în curent de aer la 500-600°C, furnizând clor și din nou oxid de nichel. Mai există și alte reacții de obținere a clorului din cloruri. Astăzi clorul se prepară exclusiv prin metoda electrolitică din clorura de sodiu. Până în anul 1890, clorul și hidroxidul de sodiu s-au obținut prin procedee pur chimice. Fabricarea sodei după M. Leblanc era baza industriei alcaliilor și a clorului. Carbonatul era caustificat iar acidul clorhidric servea la obținerea clorului și a compusilor săi. Procedeele E. Solvay a lipsit chimia clorului de bază sa practică. Punerea în funcțiune a procedeei electrolitice (1894) de fabricare a clorului a însemnat și nașterea electrochimiei moderne. Prin electroliză se obține în același timp clor, hidroxid alcalin și hidrogen. Electroliza clorurii de sodiu s-a dezvoltat ca urmare a creșterii necesității de clor în clururarea benzenului și în general în procesele de clorurare în chimia organică, industria lacurilor și materialelor plastice, a fabricării polistirenului (care necesită  $AlCl_3$ ), a policlorurii de vinil (care folosește  $HCl$ ) și a oxidului de etilenă pentru industria detergenților (care utilizează  $Cl_2$ ). Producția de mătase artificială necesită hidroxid de sodiu.

Fabricarea clorului prin electroliză acidului clorhidric.

Deoarece din diferite procese rezultă acid clorhidric în cantități ce nu pot fi desfacute pe piață s-a căutat să se recupereze clorul prin electroliză. Procedeele sunt economice. Procesele care au loc sunt simple:

se folosește ca electrod grafitul. Temperatura băii este de 70°C iar concentrația acidului clorhidric 20%, deoarece la această concentrație conductibilitatea este maximă. Celulele constau din rame în care este fixată și chituită câte o placă de grafit. Diafragma este o foaie de panză de policlorura de vinil clorurată. Plăcile se alimentează la capete. Cele intermediare funcționează drept conductoare bipolare (pozitive pe o parte și negative pe cealaltă parte). Între diafragme și plăci se găsesc 3 bucăți de grafit pentru a proteja placa de atacul clorului.

### **Proprietăți fizice**

La temperatura ordinară, clorul este un gaz de culoare galben-verzuie (hloros=verde) și miros sufocant. În stare lichidă este tot galben-verzui.

La 0°C și 760 mm Hg un litru de clor cântărește 3,214g, deci este de circa 2,7 ori mai greu decât aerul. Densitatea sa este un indiciu că molecula este diatomică.

Gazul se lichefiază sub presiunea de o atmosferă, la temperatura de -34,6°C (la 0°C sub presiune de 3,66 atmosfere, la 15°C sub presiune de 5,8 atmosfere și la 20°C sub presiune de 6,57 atmosfere).

Temperatura critică este 144°C, presiunea critică 76,1 atm și densitatea critică 0,57.

Clorul prezintă șapte izotopi  $^{33}Cl$ ,  $^{34}Cl$ ,  $^{35}Cl$ (75,4%),  $^{36}Cl$ ,  $^{37}Cl$ (24,6%),  $^{38}Cl$ .

El este un gaz puțin solubil în apă. Un volum de apă dizolvă circa 2,15 volume de clor la 20°C. Solubilitatea sa mică este atribuită lipsei de polaritate a moleculei respective. Trecând un curent de clor



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

prin apa racita cu gheata s-a putut separa un hexahidridat  $\text{Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (cristale verzui-deschis) si un octahidrat  $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Compozitia ultimului s-a stabilit calculand caldura de disociere in clor gazos si gheata si in clor gazos si apa (I.Harris – 1943). Deoarece clorul se dizolva in apa, iar mercurul este atacat, el se culege pe o solutie saturata de clorura de sodiu, in care este putin solubil.

Clorul se poate lichefia in mod simplu cand este vorba de cantitati mici, trecandu-l in forma de hidrat si introducandu-l intr-un tub M.Faraday in V rasturnat si inchis la capete. In apa calda clorul se degaja si se lichefieaza sub actiunea propriei sale presiuni.

Solubilitatea clorului in apa , caldura de dilutie densitatea, conductibilitatea electrica varieaza cu temperatura ceea ce reflecta procese chimice si faptul ca legea lui V.Henry nu se aplica.

In unele cloruri lichide si in unii dizolvanti organici solubilitatea este mai mare.Clorul lichid dizolva o serie de cloruri si nu este ionizat.

Clorul activ se poate prepara prin descacari electrice sub presiune redusa sau pe cale fotochimica. Clorul activ pare sa fie un clor atomic. Clorul se combina cu hidrogenul la intuneric dupa ce a fost supus radiatiilor unei lampi cu vapori de mercur. Clorul activat transforma benzenul in hexaclorbenzen.

### ***Proprietati chimice***

Desi mai putin activ decat fluorul totusi clorul se combina cu cele mai multe elemente clorul se combina cu hidrogenul rezultand acid clorhidric gazos. Reactia este influentata de lumina de anumite radiatii de caldura :



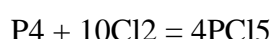
Faptul ca procesul continua dupa expunerea la lumina, indica o reactie in lant. Reactia incepe pe pereti in prezeta urmelor de apa si este inhibata de oxigen. Clorul nu se combina direct cu oxigenul.

In conditii speciale s-a observat formarea oxizilor :  $\text{Cl}_2\text{O}_6$  si  $\text{Cl}_2\text{O}$  .

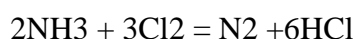
Cu sulful formeaza compusii :  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  ,  $\text{SCl}_4$  .

Actiunea clorului asupra amoniacului sta la baza prepararea hidrazinei.

Cu fosforul formeaza tri si pentaclorura :



Cu amoniacul gazos are loc uneori o reactie violenta clorul aprinzandu-se si rezultand o ceata de clorura de amoniu.





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



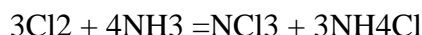
Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



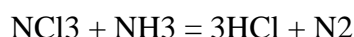
Instrumente Structurale  
2007-2013



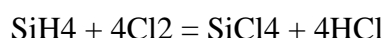
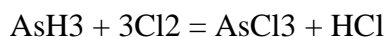
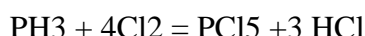
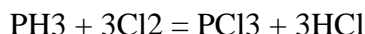
In prezenta apei si in exces de clor are loc reactia urmatoare :



Triclorura de azot se dezcompune partial sau reactioneaza cu amoniacul



Acest acid clorhidric actioneaza din nou asupra amoniacului rezultand clorura de amoniu. Clorul reactioneaza violent cu combinatiile hidrogenate ale fosforului, arsenului, siliciului rezultand clorurile respective si acid clorhidric :



Cu carbonul nu se combina direct. Cu siliciul se formeaza la rosu tetraclorura de siliciu si cu borul triclorura de bor.

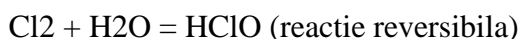
Clorul reactioneaza cu metalele cu o viteza ce depinde de natura metalului de starea de diviziune, de temperatura si puritate.

Aluminiul arde in curent de clor la 350oC formand clorura de aluminiu anhidra. Se pare ca clorul gazos sau lichid perfect uscat nu reactioneaza cu metalele fier, cupru, bronz la temperatura obisnuita, ceea ce face ca clorul lichid perfect uscat sa poata fi pastrat in cilindri de otel.

Sodiul si celelalte metale alcaline se aprind in prezenta umiditatii in clor formandu-se clorurile respective.

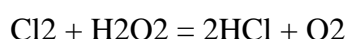
In prezenta umiditatii cuprul, argintul si plumbul formeaza un strat de clorura nehigroscopica.

Clorul reactioneaza cu apa :



Actiunea decoloranta si dezinfectanta a clorului si a tuturor substantelor care dezvoltă clor se bazeaza pe descompunerea apei de clor.

Clorul actioneaza asupra apei oxigenate degajand oxigenul :





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU

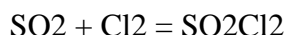
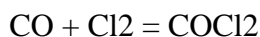


Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Clorul reactioneaza cu oxidul de carbon si cu dioxidul de sulf formand fosgen si diclorura de sulfuril:



Prin actiunea apei de clor asupra unei sari de fier (II) aceasta este oxidata la sare de fier (III).

**Proprietati fiziologice:** Clorul este primul gaz sufocant folosit ca atare in primul razboi mondial(1915).

Clorul ataca membrana plamanului care devine permeabila pentru apa permitand plasmei sanguine sa treaca in alveolele plamanului astfel incat acesta nu-si mai poate indeplini functiunea (edem pulmonar). Si alti derivati ai clorului au fost folositi in primul razboi mondial : fosgenul, difosgenul, iperita.

Iritarea organelor respiratorii este urmata de tuse dureroase. Moartea vine rapid cand clorul depaseste 0.6% . Clorul ataca in general organismul animal si vegetal. El se combina cu hidrogenul producand o oxidare profunda. Este deci un dezinfectant energic .

**Intrebuintari:** Clorul se foloseste pentru sterilizarea apei de baut fiind un bactericid puternic. Apa de clor este mai activa decat apa de Javel deoarece potentialul de oxidare al acidului hipocloros este mai mare decat al hipocloritilor. Se foloseste in industria celezozei si la fabricarea hartiei.

Clorul se foloseste la rafinarea petrolului si a acizilor grasi, in sinteza tetraclorurii de carbon si tetracloretanului, la dizolvanti pentru grasimi, in industria lacurilor cu acetat de celuloza la fabricarea acidului monocloracetic ,care este un punct de plecare in industria indigoului.

Serveste la clorurarea metanului, acetilenei, etilenei, alcoolului etilic, a propilenei, a benzenului, a toluenului si naftalinei, in industria colorantilor , a preparatelor farmaceutice, dizolvanti pe baza de metan si acetilena, industria materialelor plastice, fabricarea polistirenului, a policlorurii de vinil, a oxidului de etilena, pentru detergenti etc.

In agricultura se folosesc insecto-fungicide pe baza de clor. In chimia anorganica clorul se utilizeaza la prepararea acidului clorhidric a hipocloritilor, a clorurii de var, a dioxidului de clor si a clorului de sodiu (decoloranti) , a cloratilor. Clorul serveste la obtinerea bromului din bromuri staniu este atacat la 150oC de clorul uscat cu formare de tetraclorura de staniu pe cand fierul in aceste conditii este indiferent.

Pe acest fenomen se bazeaza recuperarea staniului din resturi de tabla cositorita cutii de conserve. In laborator clorul este folosit ca agent oxidant pentru dezagregarea minereurilor.

**Combinatiile clorului cu hidrogenul :** Acidul clorhidric.

Calugarul benedictin Basilius Valentinus l-a preparat in a doua jumătate a secolului al XV-lea, calcinand sarea cu sulfat de fier bivalent. El l-a numit "spiritul sarii". J.R.Glauber l-a obtinut in secolul al XVIII-lea din sare si acid sulfuric.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



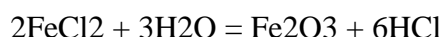
Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

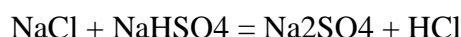
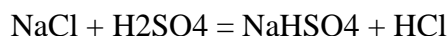
Stare naturala. Acidul clorhidric se gaseste in emanatiile vulcanice. Se gaseste in rocile vulcanice. Fumerolele cu temperatura de 100-500oC sunt acide si contin dioxid de sulf, acid clorhidric si dioxid de carbon.

Prin actiunea apei asupra clorurii de fier trivalent se depune hematita si se degaja acid clorhidric, conform reactiei :

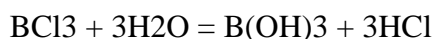


Acidul clorhidric se gaseste de asemenea liber in concentratie mica (0,03%) in sucul gastric impreuna cu pepsina si fosfati acizi. El initiatza procesul de digestie ( in special al substantelor albuminoide ) care se continua apoi in intestinul subtire. Sarurile acidului clorhidric sunt mult mai raspandite.

Preparare. Cele doua etape ale procedului J.R.Glauber pot fi utilizate pentru producerea acidului clorhidric in laborator :



Daca temperatura depaseste 500 oC reactia este totala. Se recomanda clorura de sodiu topita si acid sulfuric concentrat. Se poate folosi un aparat Kipp in conexiune cu vase spalatoare de acid clorhidric si acid sulfuric. Se pot utiliza si alte halogenuri alcaline sau alcalino-pamantose. Acidul clorhidric se poate forma si prin hidroliza altor cloruri :  $\text{PCl}_3$  ,  $\text{PCl}_5$  ,  $\text{SiCl}_4$  ,  $\text{SnCl}_4$  ,  $\text{AlCl}_3$  ,  $\text{BCl}_3$  etc. :



sau prin actiunea vaporilor de apa asupra unor cloruri metalice, prin reducerea unor cloruri de hidrogen ( $\text{AgCl}$ ), prin actiunea clorului asupra unor compusi hidrogenati (  $\text{H}_2\text{S}$  ,  $\text{H}_2\text{Se}$  ,  $\text{NH}_3$  ,  $\text{PH}_3$  ), prin actiunea unui amestec de clor si vaporii de apa asupra carbonului inrosit.

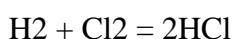
(R.Lorenz – 1895) :



Acidul clorhidric apare ca produs secundar in procesul de clorurare a hidrocarburilor.

Procedee tehnice.

Procedeele sintetice. Acidul clorhidric pur se obtine prin arderea clorului cu hidrogenul. Aceasta reactie are loc cu mare violenta, fiind initiata de actiunea luminii. Amestecurile de gaze prezinta un pericol de explozie, ceea ce necesita precautii speciale :



In aceasta reactie apa are rol catalitic. Amestecul de hidrogen si clor umed explodeaza la 250 oC si ramane inert pana la 450 oC in stare uscata. Mecanismul reactiei fotochimice in lant este urmatorul :



UNIUNEA EUROPEANĂ



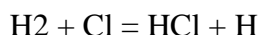
GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



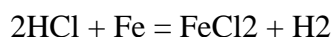
Gazele necesare se obtin prin electroliza solutiei de clorura de sodiu.

Proprietati chimice. Acidul clorhidric in stare lichida are o activitate chimica slaba. Majoritatea metalelor se acopera cu o patura protectoare de clorura fara a se degaja hidrogen. Sarurile sunt in general insolubile cu exceptia carbonatilor care se transforma in cloruri. Acidul clorhidric gazos reactioneaza cu oxigenul astfel :



Conversia acidului clorhidric in clor cu ajutorul oxigenului a castigat importanta o data cu supraproductia de acid clorhidric, produs secundar de la clorurarile organice (D.Kenneth si C.Rub – 1946). Aceasta reactie se realizeaza la 250oC (in loc de 500 oC in procedeul H.Deacon) cu catalizatori ca :  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ,  $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ - $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$ . S-a folosit chiar clorura de cupru.

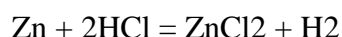
Metalele sunt transformate ,in general, de acidul clorhidric gazos in cloruri cu degajare de hidrogen la anumite temperaturi.Astfel potasiul se aprinde spontan la temperatura obisnuita. Acidul clorhidric gazos ataca cuprul, argintul si bismutul care nu sunt atacate de solutiile sale apoase decat in aer si in prezenta oxidantilor. Fierul, nichelul si aluminiul sunt atacate la 300oC iar mercurul la 550 oC :



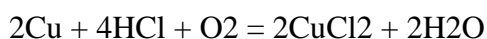
Metalele mai putin electropozitive decat hidrogenul nu sunt atacate dacat in prezenta oxigenului. Aurul si platina nu sunt atacate nici la temperatura inalta. Acidul clorhidric are si proprietati reducatoare. Dioxidii de plumb si mangan degaja clor din acidul clorhidric :



Sub actiunea acidului clorhidric oxizii se transforma in cloruri sau oxicloruri, hidrurile in cloruri. Acidul clorhidric gazos reactioneaza cu azotatii, hipocloritii si cloratii cu dagajare de clor si cu azotatii percloratii si sulfatii cu formare de cloruri. Solutiile de acid clorhidric, desi foarte stabile, sunt descompuse de lumina in prezenta catalizatorilor. Acidul clorhidric in solutie apoasa ataca energic, la rece, metalele care sunt mai electropozitive decat hidrogenul ( alcaline, alcalino-pamantoase, magneziu, zinc, aluminiu, fier ) :



Acidul clorhidric ataca aluminiul cu o viteza care depinde de viteza de dizolvare a stratului protector de aluminiu. Celelalte metale sunt atacate la rece numai in prezenta oxigenului :





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Atacul este determinat de forța electromotoare sau potențialul de electrod al metalului și hidrogenului. Acidul clorhidric în soluție apoasă este puternic ionizat. Clorurile, sărurile acidului clorhidric, se obțin prin acțiunea acidului asupra metalului, bazei, oxidului, carbonatului sau sulfurii.

Se obține astfel clorura cu valență inferioară. Prin acțiunea clorului asupra metalului se obține o clorură anhidră în starea superioară de valență. Clorurarea se poate face cu clor și carbon asupra unui oxid. Agenți cloruranti mai sunt: diclorura de sulfură,  $\text{SOCl}_2$ , monoclorura de iod  $\text{ICl}$  etc.

Clorurile alcaline și alcalino-pământoase formează rețele ionice. Cele ale metalelor grele au o rețea moleculară. Clorurile metalice se topesc, în general, la temperaturi mai joase decât metalul fără descompunere. Clorurile metalelor nobile se disociază reversibil. Sunt insolubile clorurile de  $\text{Cu(I)}$ ,  $\text{Hg(I)}$ ,  $\text{Ag(I)}$ ,  $\text{Au(I)}$ ,  $\text{Tl(I)}$ ,  $\text{Pb(II)}$

Proprietăți fiziologice.

Acidul clorhidric din suc gastric transformă pepsina, o enzimă ce contribuie la digestie în formă activă. Acidul clorhidric mai distruge bacteriile de putrefacție și cele patogene care patrund în stomac. Acidul clorhidric gazeos are acțiune corozivă asupra căilor respiratorii mai slabă decât clorul.

Întrebări.

Acidul clorhidric se găsește în comerț diluat 12,2% și concentrat numit acid clorhidric fumant (38%). Alta dată servea la prepararea clorului și a derivaților săi. Astăzi servește la prepararea clorurii de amoniu, de zinc (II), la extragerea fosfaților din oase, la purificarea negrului de fum, în diferite industrii organice. Prin adăugare la acetilena se prepară clorura de vinil.

*Combinările oxigenate ale clorului*

Poziția clorului în sistemul periodic îi permite să-și manifeste 7 stări de oxidare și se pare că este singurul halogen la care s-a constatat acest lucru direct sau indirect.

Dintre oxizii clorului sunt cunoscuți mai bine  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_6$  și  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ . Clorul formează cea mai completă serie de oxiacizi. El formează acid hipocloros  $\text{HClO}$ , cloros  $\text{HClO}_2$ , cloric  $\text{HClO}_3$  și percloric  $\text{HClO}_4$ . Stabilitatea acizilor hipoclorosi, hipobromosi, hipoiodosi scade de la clor la iod. Marea stabilitate a oxiacizilor superiori se poate explica prin formarea unor legături multiple. Stabilitatea unor oxiacizi de același fel reflectată de căldurile de formare nu variază regulat.

Monoxidul de diclor. A fost descoperit în anul 1843 prin deshidratarea unei soluții de acid hipocloros cu azotat de calciu sau pentaoxid de difosfor. Monoxidul de diclor fiind o substanță endotermă este puternic exploziv. Un volum de apă dizolvă peste 200 de volume de  $\text{Cl}_2\text{O}$ . Soluția galbenă aurie conține acid hipocloros.



Monoxidul de clor este anhidrida acidului hipocloros poate fi extras dintr-o soluție de către tetraclorura de carbon. Monoxidul de diclor reacționează violent cu corpurile oxidante organice și anorganice se aprinde în prezența sulfurii, selenului, fosforului, arsenului, antimoniului și carbonului. Explodează în amestec



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU

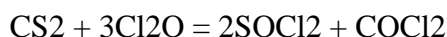


Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

cu hidrogenul cu amoniacul, hidrogenul sulfurat și oxidul de azot. Cu disulfura de azot reacționează cu explozie :



Acidul hipocloros.

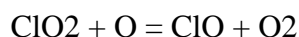
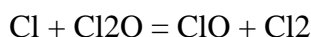
Acesta poate fi obținut prin reacția anhidridei sale cu apă .



Reversibilitatea ecuației este indicată de mirosul puternic al oxidului deasupra soluției. Acidul hipocloros se poate prepara agitând un sfert de oră un amestec de hidrat de clor cu oxid de mercur precipitat distilat la 0 °C și presiune redusă condensând vaporii de apă într-o capcană la -20 °C. Se obține o soluție de HClO (25%) care se conservă la -10 °C.

Oxidul de clor.

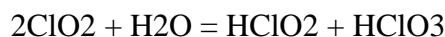
În reacția dintre acidul clorhidric și clorat de potasiu se formează un gaz numit euclorina și este considerat ca monoxid de clor. Oxidul de clor se formează din clor atomic și oxid de diclor sau din oxigen atomic și dioxid de clor :



**Dioxidul de clor:** Dioxidul de clor  $\text{ClO}_2$  a fost descoperit în anul 1815 de H.Davy prin acțiunea acidului sulfuric asupra cloratului de potasiu.

Dioxidul de clor este un gaz galben-verzui până la roșu-galbui cu miros patruzător. Mirosul este similar celui al clorului sau ozonului. Gazul se poate lichefia cu o culoare roșie-brună cu punct de fierbere 110°C.

Dioxidul de clor reacționează cu apă cu formare de acid cloros și cloric :



Un amestec de fluor și dioxid de clor reacționează exploziv la 250°C.

Dioxidul de clor servește la albirea pastei de hârtie, a produselor alimentare ca făina, uleiuri, grăsimi.

Este superior clorului și sloritelor, deoarece nu distruge materiile respective. Are acțiune bactericidă și servește la sterilizarea apei de băut. Puterea sa dezodorizantă este mare. Este folosit pe scară redusă în chimia organică de sinteză și analitică.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU

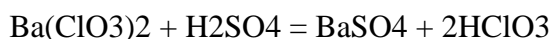


Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Acidul cloric: Acidul liber  $\text{HClO}_3$  a fost preparat în anul 1812 prin acțiunea acidului sulfuric asupra cloratului de bariu. Acidul cloric constă în tratarea unei soluții de clorat de bariu cu acid sulfuric diluat.



Acidul cloric nu e cunoscut în stare liberă. Soluțiile diluate sunt incoloră, inodore, cele concentrate au miros picant. Acidul cloric este puternic ionizat în soluție așa cum rezultă din determinările de conductibilitate electrică. El este considerat un oxidant energetic. Atacă metalele cu degajare de hidrogen. Este redus de oxidul de carbon și o soluție de acid sulfuric :



Acidul cloric este un monoacid. Cloratul de potasiu se folosește la fabricarea chibriturilor, expozibililor, a rachetelor de semnalizare în pirotehnie etc.

### **ROLUL UNOR ELEMENTE CHIMICE COMPONENTE ALE ORGANISMULUI UMAN**

În organismele vii se găsesc 28 de elemente dintre care 15 sunt metale și 11 nemetale.

**Metale:** Ca, Na, Mg, Fe, Cu, Ni, Co, Mn, Al, Pb, Ti, Sn, Mo.

**Nemetale:** C, H, O, N, S, P, Cl, F, Br, I, As, Si, B.

Dintre acestea, C, H, O, N, intră în alcătuirea fiecărei celule vii, constituind elementele din care sunt alcătuite substanțele proteice, fără de care nu poate fi concepută viața.

Elementele de bază (C, H, O, N) sunt în procente ridicate în corpul uman, după cum rezultă din următoarele date ce exprimă compoziția procentuală a corpului:

O - 56,1%	Ca- 2%
C- 28%	Cl - 1%
H - 9,3%	P- 1 %
N- 2 %	S, Fe, Mg, F...- 1%

NEMETALE	METALE
<p><b><i>Hidrogenul și Oxigenul</i></b></p> <p>Aceste elemente intră în organism sub formă de apă, corpul unui adult conține 60-66% apă.</p>	<p><b><i>Calciul și magneziul</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- se găsește sub formă de <b><i>fosfat de calciu și fosfat de magneziu</i></b> (alcătuiesc materialul mineral al scheletului).</li> <li>- Ionii de (<math>\text{Ca}^{2+}</math>) joacă un rol important în funcționarea inimii, lipsa lor în sânge duce imediat la oprirea inimii. Sângele care nu conține calciu, pierde complet capacitatea de a se închea la aer;</li> </ul>



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



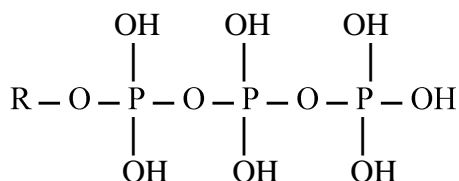
Instrumente Structurale  
2007-2013

### **Fosforul**

- intră în compoziția oaselor și în smalțul dinților unde se găsește sub forma unei sări numită **fluoroapatita**  $Ca_5[(PO_4)_3F]$  cu mare duritate și rezistența la acțiunea chimică.

- unii compuși mai complicați ai fosforului se găsesc în țesuturile cerebrale. În organismul uman se găsește P sub forma unui compus complex numit **adenozintrifosforic** (A.T.P) care este purtătorul universal al energiei chimice înăuntrul celulelor.

- Formula A.T.P poate fi scrisă sub forma:



### **Iodul**

- jumătate este concentrat în glanda tiroidă care produce substanțe speciale necesare pentru dezvoltarea normală a organismului omenesc.

- lipsa de iod produce dereglări ale proceselor vitale și apariția gusii.

**Bromul** se găsește în hipofiza, care secretă un

hormon bromurat de mare importanță în reglarea

proceselor de excitație și inhibiție.

unele deranjamente ale activității sistemului nervos se datoresc tot lipsei de calciu.

### **Sodiu și potasiu**

- sub formă de NaCl și KCl dizolvate în lichidul intra și extracelular, au un rol important în menținerea presiunii osmotice a țesuturilor.

- **potasiul** participă la sinteza glicogenului și albuminelor; în cazul unei insuficiențe în organism a acestui element, omul are tulburări în funcționarea normală a inimii.

- **sodiul**, care se concentrează în lichidele necelulare fiind în cantitate de 28 de ori mai mare decât K este necesar corpului în reglarea echilibrului acido-bazic, pentru funcționarea sistemului muscular și asigurarea pulsației normale a inimii.

### **Fierul**

- în procent de 0,005% intra în alcătuirea

hemoglobinei; hemul, pirolului care conține

legat complex, fier bivalent. De atomul de fier

al hemului se poate lega slab oxigenul,

formându-se oxihemoglobina. Hemoglobina

este un vehicul al  $O_2$ , pigmentul respirator din

organism.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## CAP 2. CONTROLUL PROCESELOR CHIMICE :

### Noțiuni fundamentale : Proces tehnologic.Procese unitare.

Transformarea materiilor prime și semifabricatelor în produse finite se realizează de obicei în mai multe etape care se succed într-o ordine bine determinată și prestabilită. În cazul unui sistem chimic de producție, **procesul tehnologic reprezintă ansamblul proceselor mecanice, fizice și chimice, concomitente sau ordonate în timp, necesare pentru obținerea unui anumit produs.**

Ordonarea liniară, reprezentată grafic sau numai mental, a acestor procese de la intrarea materiilor prime până la ieșirea din sistem a produselor finite constituie **fluxul tehnologic.**

Procesele mecanice, fizice și chimice, componente au loc în utilaje numite mașini, aparate și respectiv reactoare chimice. Reprezentarea grafică a instalației, respectiv a utilajelor, se numește **schema instalației sau schița tehnologică.**

În schema instalației, utilajele sunt reprezentate prin simboluri convenționale care sugerează principiul de funcționare și forma aproximativă eliminând detaliile constructive. Schița tehnologică trebuie să fie completată cu desene de execuție și planșe de amplasare, executate la scară și cu toate detaliile necesare pentru construcție și montaj.

În figura 1. sunt redate câteva simboluri recomandate pentru reprezentarea schițelor tehnologice.

Reprezentarea grafică a proceselor care alcătuiesc fluxul tehnologic se numește **schema tehnologică sau schema bloc** a procesului tehnologic. Aceasta are la bază principiul cutiei negre, fiecare proces fizic, chimic sau mecanic fiind reprezentat printr-un dreptunghi.

Schema procesului tehnologic este însoțită de o descriere a regimului tehnologic.

**Regimul tehnologic** reprezintă ansamblul valorilor prescrise ale parametrilor tehnologici: debite, concentrații, temperaturi, presiuni. Utilajele, la rândul lor, sunt caracterizate prin parametrii constructivi: diametru, înălțimea unei coloane de absorbție, capacitatea unui rezervor, diametrul ștuțurilor, etc.

Procesul tehnologic și regimul tehnologic optim sunt rezultatul unor activități complexe de analiză și sinteză.

**Sinteza procesului tehnologic** sau conceperea acestuia, constă din:

- alegerea materiilor prime și a procedului;
- stabilirea tuturor proceselor care au loc și a utilajelor necesare;
- stabilirea structurii de bază a sistemului;
- evaluarea parametrilor regimului tehnologic;
- calculul bilanțului de materiale pentru întreaga instalație și evaluarea eficienței economice preliminare.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

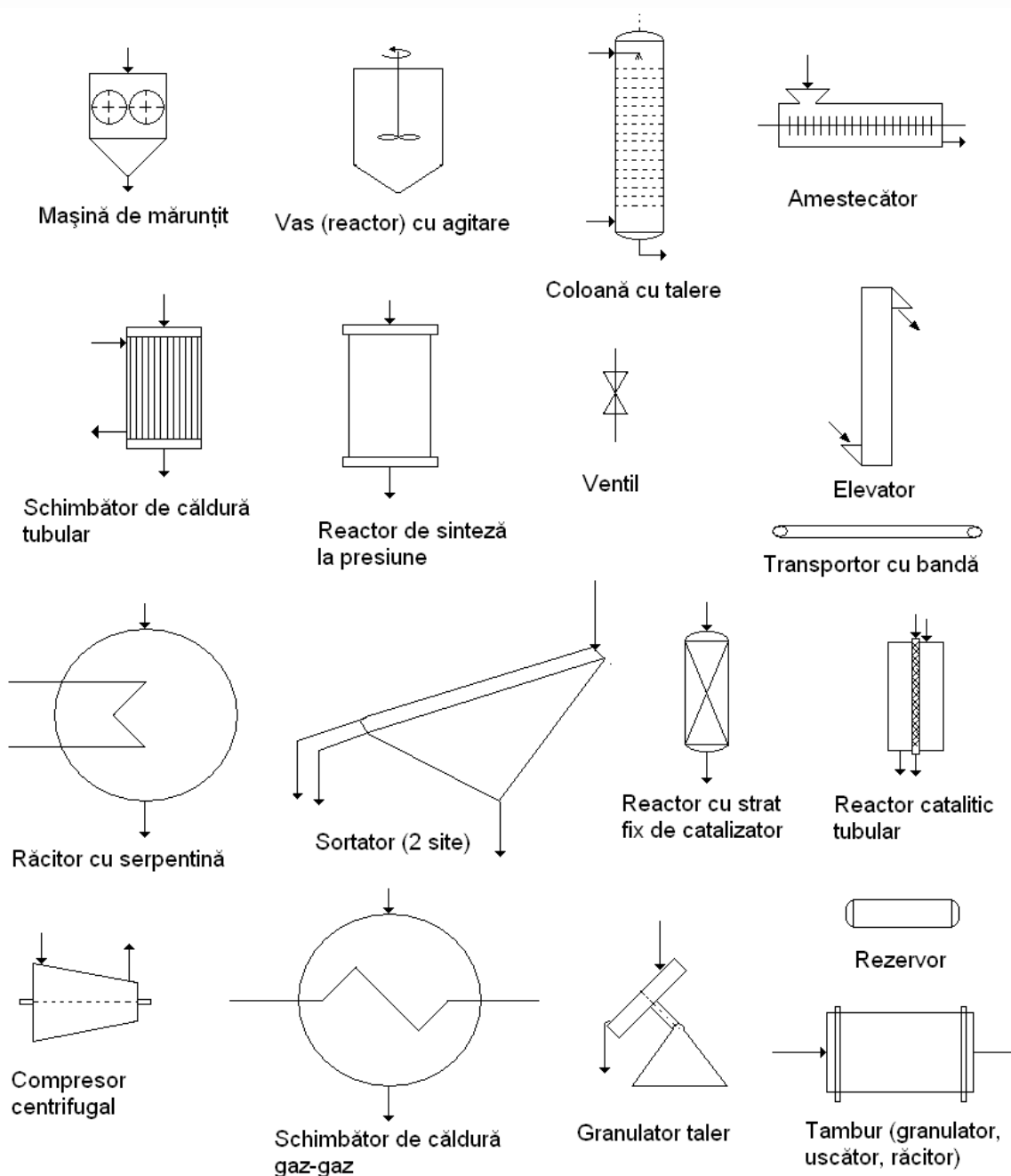


Fig. 1. Simboluri de utilaje.

Informația definitivă și garantată corespunzătoare conceperii procesului tehnologic se numește „Know how” sau „savoir faire” (*a ști cum*) și reprezintă o marfă foarte scumpă.

Urmează apoi alte două etape importante ale sintezei procesului tehnologic:

- dimensionarea tehnologică (calculul parametrilor constructivi de bază a utilajelor);
- și proiectul de execuție.

Dacă dimensionarea tehnologică este sarcina de bază a inginerului chimist, la proiectul de execuție pot colabora și alți ingineri specialiști. Pe lângă proiectul de execuție al utilajelor sunt necesare și proiecte de execuție pentru sistemele auxiliare: construcții, instalații auxiliare, utilități etc.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

**Analiza procesului tehnologic** înseamnă examinarea fluxului tehnologic în ansamblu, a proceselor componente și a legăturilor dintre ele. La instalațiile complexe procesul tehnologic global (PTG) se împarte mai întâi în procese tehnologice componente (PTC) care, la rândul lor, sunt alcătuite din procese chimice, fizice și mecanice, componente.

Un proces tehnologic component are cel puțin un proces chimic și prezintă în ansamblu o relativă independență față de restul instalației. Așa de pildă, instalațiile de obținere a amoniacului, deși puternic integrate, pot fi împărțite în cel puțin 3 procese tehnologice componente sau secții: obținerea gazului brut de sinteză (comprimare, desulfurare, reformare primară, reformare secundară, conversia oxidului de carbon), purificarea gazului de sinteză (absorbția CO<sub>2</sub>, metanizarea) și sinteză (comprimare, sinteză, răcire, separare, recirculare).

În cadrul fiecărui proces tehnologic există un proces chimic fundamental, determinant, cu care începe analiza. Se stabilește de pildă că sinteza amoniacului trebuie să aibă loc la 40<sup>0</sup>C și 200 atm și un raport inițial H<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>=3 cu un conținut minim de inerte și în absența unor impurități care sunt otrăvuri pentru catalizatorul de fier (CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, S ș.a.). Pe această bază apar necesare celelalte procese componente: purificarea avansată a gazului de sinteză, comprimarea, preîncălzirea gazului de sinteză la temperatura de aprindere a catalizatorului. Faptul că la sinteză se realizează un grad de transformare scăzut, face necesară separarea amoniacului, recircularea reactanților netransformați, purjarea pentru a nu se acumula inertele în ciclul de sinteză. Ca urmare sinteza amoniacului este procesul fundamental din cadrul procesului tehnologic de obținere a acestui produs.

De cele mai multe ori conceperea procesului tehnologic este rezultatul unei succesiuni de sinteze și de analize. După o etapă preliminară de sinteză urmează analiza care poate duce la modificarea sintezei inițiale. Procesul este reluat până la soluția optimă finală.

Datorită diversității proceselor mecanice, fizice și chimice componente, analiza trebuie efectuată pe baza metodei proceselor unitare. Procesele fizice, mecanice și fizico-mecanice unitare se mai numesc **operații unitare**.

Principalele operații unitare din industria chimică, clasificate după natura procesului fundamental de transfer sunt prezentate în tabelul 3.

*Tabelul 3. Operații unitare*

Operații mecanice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depozitarea și transportul solidelor</li> <li>- Dozarea materialelor granulare</li> <li>- Mărunțirea</li> <li>- Clasarea (cernerea)</li> </ul>
Operații hidrodinamice (cu transfer de impuls)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportul lichidelor</li> <li>- Comprimarea și transportul gazelor</li> <li>- Amestecarea</li> <li>- Sedimentarea</li> <li>- Filtrarea</li> <li>- Centrifugarea</li> </ul>
Operații termice (cu transfer de căldură)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Încălzirea</li> <li>- Răcirea</li> <li>- Fierberea</li> <li>- Condensarea</li> <li>- Evaporarea (concentrarea soluțiilor)</li> <li>- Uscarea</li> <li>- Cristalizarea, sublimarea</li> </ul>
Operații de difuziune	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adsorbția</li> </ul>



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

(cu transfer de masă)

- Absorbția
- Distilarea și rectificarea
- Extracția lichid – lichid și soli - solid

Analiza operațiilor unitare este obiectul unei discipline speciale de inginerie chimică numită Operații și utilaje (Procese și aparate). Disciplina „Bazele inginerie chimice.” are scopul inițierii în analiza proceselor chimice.

### 3. Regimuri de funcționare:

Instalațiile în care se desfășoară procesele tehnologice pot funcționa în diverse regimuri. Funcția de regimul de funcționare al instalațiilor, procesele tehnologice pot fi clasificate după următoarele criterii principale

- după modul de desfășurare în timp;
- după direcția deplasării fluxurilor de materiale și/sau de căldură;
- după numărul prelucrărilor suferite de materiale înainte de ieșirea din instalație

**După modul de desfășurare în timp, al proceselor deosebite:**

- procese continue/discontinue;
- semicontinue (semidiscontinue și pseudocontinue).

**Procesele continue** au următoarele caracteristici principale:

1. alimentarea instalației cu materii prime și evacuarea produselor din instalație se realizează în mod continuu;
2. toate fazele procesului se desfășoară continuu și simultan;
3. parametrii fizico-chimici (temperaturi, presiuni, viteze de reacție, etc.) sunt variabili în spațiu și invariabili în timp: în fiecare punct al instalației se stabilesc condiții constante (în raport cu timpul) de desfășurare a procesului. Altfel spus, procesul decurge în **regim staționar**.

Într-un proces continuu, nu există **acumulări** nici de materiale, nici de energie (căldură).

Principalii parametri care caracterizează procesele continue sunt:

- **debitele** (constante) de alimentare/evacuare,
- **durata de prelucrare** (timpul de staționare), adică intervalul de timp în care materialul parcurge instalația și zestrea (reținerea);
- respectiv **cantitatea de material** existentă la un moment dat în instalație.

Procesele continue prezintă o serie de avantaje importante:

1. posibilitatea de automatizare mai ușoară și mai completă, cu consecința reducerii manoperei și creșterii productivității;
2. posibilitatea obținerii unor produse de calitate superioară și uniformă;
3. investiții mai mici la producții mari.

La pornirea unei instalații cu funcționare continuă, există un interval de timp în care condițiile din instalație variază de la condițiile de repaus la condițiile de regim. Acest interval poartă denumirea de **regim tranzitoriu**.

Trecerea de la un regim staționar la alt regim staționar (impusă de schimbarea proprietăților materiilor prime, modificarea vitezei a calității produselor, modificarea dimensiunilor producției), precum și aducerea unor parametri care au variat întâmplător (datorită condițiilor atmosferice, supravegherii defectuoase,



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

dereglării regimului de funcționare al instalației din amonte, etc.) la valoarea prescrisă se realizează tot în regim tranzitoriu.

**Procesele discontinue** se caracterizează prin:

- alimentarea instalației cu materii prime și evacuarea produselor din instalație se realizează periodic;
- toate fazele procesului se realizează succesiv în aceeași utilaj;
- parametrii fizico-chimici sunt variabili în timp și uneori în spațiu. Procesul decurge în regim nestaționar.

Într-un proces discontinuu, apar acumulări de materiale, și pot apărea acumulări de energie.

Principalii parametri care caracterizează procesele discontinue sunt:

- mărimea șarjei;
- durata prelucrării unei șarje (inclusiv durata operațiilor de încărcare, descărcare și eventual curățire a utilajului);
- cantitatea de produs obținută într-o șarjă.

Procesele discontinue, deși sunt înlocuite tot mai frecvent cu procese continue, sunt preferate în anumite situații:

- 1). în cazul proceselor ce decurg foarte lent (la operarea continuă ar necesita fie volume de utilaj foarte mari, fie timpuri de staționare foarte îndelungați, ambele variante însemnând viteze de trecere foarte mici);
- 2). la fabricarea unor cantități reduse de produse (unele medicamente, esențe, arome, etc.);
- 3). în cazurile în care se schimbă frecvent fie produsul fabricat, fie materia primă; procesele discontinue sunt mult mai flexibile la astfel de modificări

Când este posibil se folosesc mai multe utilaje (identice sau diferite) pentru realizarea succesivă a fazelor de prelucrare; materia primă, după o primă fază de prelucrare în primul utilaj, este trecută în al doilea unde se continuă prelucrarea, în timp ce primul utilaj este încărcat cu șarja următoare, ș.a.m.d. Acest regim de funcționare este considerat ca fiind un **regim intermediar** între regimul *continuu* și cel *discontinuu*.

**Procesele semicontinue** (*semidiscontinue sau mixte*) îndeplinesc unele condiții ale proceselor continue și alte condiții ale proceselor discontinue. Ele pot fi fie procese continue care înglobează unul sau mai multe faze care decurg periodic, fie procese discontinue care cuprind una sau mai multe faze care decurg continuu. De exemplu, un decantor este alimentat continuu cu suspensie, decantatul evacuându-se, de asemenea, continuu; sedimentul este evacuat discontinuu, la intervale de timp care permit acumularea unei cantități mai mari.

Unele utilaje și instalații pot fi considerate că lucrează în regim **pseudocontinuu**. Ele sunt formate din mai multe elemente identice din punct de vedere constructiv, care sunt aduse succesiv în toate fazele intermediare ale procesului tehnologic: fiecare element funcționează în regim discontinuu, însă întregul ansamblu îndeplinește condițiile regimului continuu de funcționare. Regimul pseudocontinuu se poate realiza fie în utilaje cu elemente mobile (rotative), formate din unități identice condițiile corespunzătoare fazelor constituente ale procesului tehnologic fie în baterii de utilaje identice (cu elemente fixe) care, prin comutare din exterior, pot fi aduse în condițiile tehnologice ale fazelor componente ale procesului tehnologic. Un exemplu din prima categorie îl constituie filtrele celulare rotative, compuse din 8-20 celule identice (fiecare având construcția și rolul unui filtru discontinuu) care formează un tambur; prin rotire și cu ajutorul unui dispozitiv de comutare, celulele tamburului sunt aduse în funcțiile corespunzătoare fazelor componente ale procesului: filtrarea, spălarea precipitatului, eliminarea apei de



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

spălare din precipitat, desprinderea precipitatului, decolmatarea porilor pânzei filtrante; una sau mai multe celule se găsesc în fiecare fază, după raportul dintre durata fazelor într-un ciclu tehnologic.

A doua categorie de **proces pseudocontinue** pot fi exemplificate prin:

- instalațiile de adsorbție cu regenerare termică a adsorbantului și instalațiile de adsorbție la presiune oscilantă;
- instalațiile de demineralizare a apei cu rășini schimbătoare de ioni;
- instalațiile staționare de dezincrustare (Sulfat sau sulfat) a lemnului.

Aceste instalații conțin ( $n + 1$ ) utilaje identice, cuplate între ele prin dispozitive de comutare. Simultan, în fiecare utilaj are loc câte o fază distinctă (dintre cele  $n$  care alcătuiesc procesul tehnologic; utilajul " $n + 1$ " este în rezervă). Prin sistemul de comutare, fiecare utilaj este trecut succesiv în toate fazele procesului tehnologic.

**După direcția deplasării fluxurilor de materiale și/sau termice** deosebim procese în echicurent, curent paralel), procese în contracurent și procese în curent mixt (curenți încrucișați).

Procese în echicurent se caracterizează prin deplasarea în același sens a reactanților, fluxurilor de materiale și/sau termice în interiorul utilajelor (fig.2.a) Ele prezintă următoarele caracteristici:

1. diferența de concentrație, respectiv temperatură, este maximă la intrarea în utilaj, creându-se astfel posibilitatea desfășurării procesului cu viteză maximă în această zonă;
2. la ieșirea din utilaj, diferența de concentrație (temperatură) este minimă - la limită putând fi considerată nulă asigurându-se astfel condiții blânde de desfășurare a procesului în zona de evacuare a produselor, evitându-se totodată pericolul unor supraîncălziri sau supraîncărcări.

**Procesele în contracurent** se caracterizează prin deplasarea în sensuri contrare a reactanților, fluxurilor de materiale și/sau termice în interiorul utilajelor (fig. 2 b).

Aceste procese se caracterizează prin faptul că asigură o forță motoare medie ( $\Delta C$ ,  $\Delta T$ ,  $\Delta P$ ) mai mare decât procesele în echicurent și prezintă avantajul unei realizări mai intense și mai complete a proceselor. Uneori se combina în cadrul aceluiași proces, scheme de circulație în contracurent și echicurent, procesul desfășurându-se în două etape succesive.

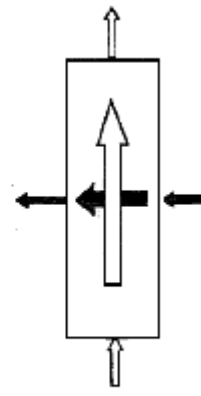
Procesele **în curent mixt** (fig. 2 c) se caracterizează prin deplasarea sub un anumit unghi, unul față de celălalt, a fluxurilor de materiale și/sau termice. Curentul mixt, puțin important pentru procesele chimice, este întâlnit frecvent în procesele termice și difuzionale (cazane acvatubulare, schimbătoare de căldură, instalații de distilare, de uscare, de antrenare cu vapori).



a



b



c



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRUFondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

Fig. 2. Schema de principiu a proceselor în echicurent (a), contracurent (b) și curent mixt (c)

Concentrațiile (temperaturile) nu variază liniar de-a lungul utilajului, ci - în marea majoritate a cazurilor - după o curbă logaritmică. În aceste condiții, funcția motoare medie a proceselor de transfer de căldură, respectiv de masă, se calculează cu relații de forma:

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_i - \Delta T_f}{\ln(\Delta T_i / \Delta T_f)}$$

$$\Delta C_m = \frac{\Delta C_i - \Delta C_f}{\ln(\Delta C_i / \Delta C_f)}$$

în cazul proceselor în contracurent, forța motoare a proceselor:

$$\Delta T = T - T^* \qquad \Delta C = C - C^*$$

variază mai puțin de-a lungul utilajului; viteza procesului este practic constantă în utilaj. De asemenea, se observă că la procesele în echicurent:

$$T_f^* < T_f \qquad C_f^* < C_f,$$

în timp ce la procesele în contracurent:

$$T_f^* > T_f \qquad C_f^* > C_f \quad .$$

eficiența proceselor realizate în contracurent fiind superioară acelor procese realizate în echicurent.

Procesele în contracurent decurgând mai intens, permit reducerea dimensiunilor utilajelor pentru aceeași eficiență a procesului, sau realizarea unor eficiențe superioare la aceleași dimensiuni ale utilajului.

**După numărul prelucrărilor suferite de materiale** deosebim procese ciclice (cu circuit închis) și procese aciclice (cu circuit deschis);

**Procesele ciclice** se caracterizează prin faptul că substanțele nereacționate - total sau parțial - sunt reintroduse în instalație împreună cu materia primă proaspătă. Recircularea poate fi considerată în raport cu un utilaj, față de fluxul de reactanți, sau față de componenții acestuia.

**Procesele aciclice** se caracterizează prin faptul că materiile prime sunt trecute o singură dată prin instalații

#### 4. Bilanțul de materiale

Bilanțul de materiale al unui proces chimic se calculează cu ajutorul ecuațiilor de bilanț. Ecuația generală de bilanț de materiale este expresia legii conservării materiei.

$$[\text{materiale intrate}] + [\text{materiale existente}] = [\text{materiale ieșite}] + [\text{materiale rămase}]$$

**În forma primară**, ecuațiile de bilanț redau compoziția masei de reacție la un moment dat, inclusiv la ieșirea din reactor, în funcție de compoziția inițială și gradele de transformare. Numărul gradelor de transformare este egal cu numărul de ecuații stoechiometrice independente. Deoarece bilanțul se face atât



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRUFondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

pe componente cât și pe faze, numărul de ecuații este egal cu produsul  $N \cdot F$ , unde  $F$  este numărul de faze iar  $N$  este numărul de componente din fiecare fază. Deoarece gradele de transformare se determină prin calcul pe baza unor concentrații măsurate direct sunt preferate uneori așa numitele **ecuații secundare de bilanț**, acestea exprimă *compoziția la un moment oarecare în funcție de compoziția inițială și de mărimile măsurate direct*.

Numărul concentrației finale care trebuie măsurate direct este egal; de asemenea, cu numărul de ecuații stoechiometrice independente.

### Compoziția masei de reacție

Când masa de reacție este monofazică compoziția acesteia se identifică cu compoziția chimică. Considerăm cazul general, când masa de reacție este alcătuită din:

- $n$  reactanți  $\langle A_i \rangle$ ;
- $m$  produși de reacție  $\langle A'_i \rangle$ ;
- $s$  inerte  $\langle A''_i \rangle$ .

Compoziția se exprimă prin mărimi extensive (moli, mase, volume) sau mărimi intensive (fracții molare, fracții de masă, fracții volumice, concentrații molare, rapoarte ș.a.).

Pentru **mărimile extensive** vom folosi notațiile:

$$\begin{aligned} n_{A_i} \dots n_{A'_i} \dots n_{A''_i} \dots n_T, \text{Kmol} & \text{ sau } \text{Kmol} / s \\ m_{A_i} \dots m_{A'_i} \dots m_{A''_i} \dots m_T, \text{Kg} & \text{ sau } \text{Kg} / s \\ V_{A_i} \dots V_{A'_i} \dots V_{A''_i} \dots V_T, m^3 & \text{ sau } m^3 / s \end{aligned}$$

Relațiile dintre mărimile extensive sunt bine cunoscute:

$$n_i = \frac{m_i}{M_i} \quad n_i = \frac{V_i}{V_{m_i}} \quad (4.2)$$

unde;

$M_i$  – mase molare;

$V_{m_i}$  – volumul molar al componentului.

**Mărimile intensive** se numesc generic concentrații. Pentru un component oarecare „i” fracțiile corespunzătoare mărimilor extensive fundamentale sunt:

$$\text{fracție molară: } x_i = \frac{n_i}{n_T} = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

$$\text{fracție de masă: } \bar{x}_i = \frac{m_i}{m_T} = \frac{m_i}{\sum m_i} \quad (4.3)$$

$$\text{fracția volumică: } y_i = \frac{V_i}{V_T} = \frac{V_i}{\sum V_i}$$

Fracția volumică este utilizată numai la gaze. La gazele ideale volumul molar este unic și ca urmare,  $y_i = x_i$ :

$$y_i = \frac{V_i}{V_T} = \frac{n_i \cdot V_m}{\sum n_i \cdot V_m} = x_i \quad (4.4)$$



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRUFondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

În practică sunt preferate de multe ori procentele corespunzătoare:

-- procente molare:  $\%mol = 100 \cdot x_i$  ;

-- procente de masă:  $\% = 100 \cdot \bar{x}_i$  ;

-- procente volumice:  $\%vol = 100 \cdot y_i$

Fracțiile ca și procentele, prezintă avantajul controlului rapid al corectitudinii unui bilanț, folosind relația de aditivitate:

$$\sum x_i = \sum y_i = \sum \bar{x}_i = 1 \quad (4.5)$$

Alte concentrații folosite frecvent sunt:

-- concentrația molară:  $c_i = \frac{n_i}{V_T}, Kmol / m^3$  ;

-- concentrația masică:  $\bar{c}_i = \frac{m_i}{V_T}, Kg / m^3$  .

Se folosesc, de asemenea, rapoarte molare, masice și volumice față de un component valoros, precum și mărimi specifice anumitor domenii: solubilitatea (s), titrul, titlul, concentrația normală, diviziuni normale (DN) ș.a.

Relațiile dintre diferite mărimi intensive pot fi stabilite ușor, pe baza ecuațiilor de definiție.

## Bilanțul real de materiale

Bilanțul de materiale se calculează atât ca bilanț real cât și ca bilanț teoretic.

**Bilanțul real** sau practic se calculează pe baza unor mării determinate experimental într-o instalație industrială, pilot sau de laborator în anumite condiții P, T,  $x^0$  de lucru. Gradul de transformare corespunzător este gradul de transformare real sau practic.

**Bilanțul teoretic** se calculează folosind aceleași ecuații de bilanț, aceleași mărimi de intrare, dar valoarea teoretică, *la echilibru*, a gradului de transformare, s-ar atinge în aceleași condiții de lucru P, T,  $X^0$ .

## 5. Bilanțul energetic

Bilanțul de materiale este expresia legii conservării masei. În mod analog, *bilanțul energiilor* are la bază principiul conservării energiei. Pentru majoritatea proceselor chimice, bilanțul energiilor este simplificat la forma cunoscută sub numele de **bilanț termic**. În ultimul timp este folosit tot mai mult și **bilanțul energetic**. Acesta din urmă dă informații utile asupra calității energiei și a sistemului analizat.

### 5.1. Bilanțul energiilor

La modul cel mai general, **energia** este definită ca măsură a mișcării materiei. Corespunzător diverselor forme de mișcare a materiei, există diferite forme de energie:

- energie mecanică (potențială și cinetică);
- energie electrică;
- energie magnetică;
- energie internă;
- energie luminoasă;



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

- energie chimică;
- radiația termică;
- energie de suprafață;
- etc.

*Căldura și lucrul mecanic* nu sunt energii ci doar forme de manifestare a schimburilor de energie. Aceste mărimi apar doar în cazurile în care sistemele termodinamice schimbă energia între ele sau cu exteriorul așa cum sunt și majoritatea sistemelor chimice. Bilanțul energiilor trebuie să ia în considerație, în cazul general, toate formele de energie care intervin și transformările lor reciproce precum și transferul de energie dintre diferitele părți ale sistemului sau între sistem și mediu.

Pentru efectuarea bilanțului energetic trebuie mai întâi delimitat sistemul și precizată durata de timp. Sistemul poate fi un reactor sau un aparat, o porțiune dintr-un reactor (un taler, un strat de catalizator ș.a.), un întreg proces tehnologic (instalație), o fabrică, un combinat, etc. S-a efectuat și bilanțul energetic al Pământului. Durata într-un proces chimic discontinuu, este egală cu durata unei șarje. În procesele continue, bilanțul energetic este efectuat pe unitatea de timp (secundă, oră, zi, an).

Ecuția generală a bilanțului energetic are forma:

$$\sum E_{oi} + \sum E_{ai} = \sum E_{ri} + \sum E_i \quad (5.1)$$

unde:

$\sum E_{oi}$  - suma energiilor care intră în sistem;

$\sum E_{ai}$  - suma energiilor existente în sistem în momentul inițial;

$\sum E_{ri}$  - suma energiilor rămase în sistem în momentul final;

$\sum E_i$  - suma energiilor ieșite din sistem.

Diferența:

$$\sum E_{ri} - \sum E_{ai} = \sum E_{oi} + \sum E_i \quad (5.1')$$

reprezintă **energia acumulată** în sistem. Aceasta este nulă în cazul proceselor continue, staționare.

Pentru majoritatea proceselor chimice industriale, bilanțul energiilor se poate simplifica la forma cunoscută sub numele de bilanț termic. Simplificarea constă în neglijarea lucrului mecanic, a variației energiei potențiale și cinetice, a energiei electrice, magnetice, luminoase ș.a. care numai rareori pot avea un rol important.

## 5.2. Bilanțul termic

Bilanțul termic are la bază principiul I al termodinamicii:

$$\Delta E_{sist} + \Delta E_{ext} = 0 \quad (5.2.)$$

„energia sistemului și energia mediului exterior, considerate împreună, reprezintă o constantă”

Pentru un proces chimic, sistemul este însuși reactorul iar energia, la presiune constantă, este **entalpia**.

$\sum Q_i$  - suma entalpiilor fazelor masei de reacție finală;

$Q_{proces}$  - efectul termic al procesului;

$Q_{ex}$  - entalpia schimbată cu mediul exterior.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Termenii  $\sum Q_{oi}$  și  $\sum Q_i$  se concretizează în funcție de ecuația caracteristică a procesului și natura fazelor.

### 5.3. Bilanțul exergetic

S-a arătat la bilanțul energiilor, că energia se manifestă sub diferite forme, corespunzător diverselor forme de mișcare. Formele de energie pot fi grupate în două categorii: energii ordonate și energii neordonate.

În cazul **energiilor ordonate**, toate părțile componente ale sistemului la a cărei energie ne referim se deplasează pe aceeași direcție și în același sens cu sensul general al deplasării procesului: sensul forțelor de gravitație (energia mecanică potențială), sensul vectorului viteză (energia cinetică), sensul de deplasare al sarcinilor electrice (energia electrică). Formele de energie ordonată sunt: energia mecanică, energia electrică, energia magnetică, energia cinetică de curgere a unui fluid ideal ș.a.

În cazul **energiilor neordonate**, în afara deplasărilor pe direcția și în sensul de desfășurare a transformării, unele elemente ale sistemului se deplasează pe direcții și în sensuri diferite. Energia internă, măsură a mișcării dezordonate a particulelor, este un exemplu tipic de energie neordonată. De aceea, dacă se urmărește transformarea căldurii în lucru mecanic, conversia este numai parțială întrucât, în cursul procesului, unele molecule se deplasează pe direcții și în sensuri diferite de sensul general al transformării. Principalele forme de energie neordonată sunt: energia internă, energia chimică, radiația termică, energia cinetică a unui fluid în curgere turbulentă.

Deosebirea esențială dintre energiile ordonate și cele neordonate este de natură calitativă. În termodinamică s-a acceptat ca măsură unică a calității unei forme de energie capacitatea sa de a produce transformări.

Această capacitate (de a încălzi o cameră, de a comprima un gaz, de a promova o reacție endotermă, etc.) a 100 J energie electrică, cât mai mare de 100 J de energie termică disponibilă la 1000 K și mult mai mare decât 100 J energie termică disponibilă la 400 K, atunci când mediul are, să zicem, 300K.

Calitatea energiei depinde atât de forma de energie cât și de starea mediului precum și de starea sistemului, adică măsura în care acesta poate asigura desfășurarea reversibilă a procesului. Pentru a ține seama, concomitent, de toți acești factori s-a introdus noțiunea de **exergie**.

Exergia este cantitatea maximă de energie care, pentru o stare dată a mediului ambiant, se poate transforma în oricare altă formă de energie, respectiv în lucru mecanic. Energiile ordonate sunt integral transformabile deci sunt exergie.

Energiile neordonate sunt constituite din două componente: partea transformabilă – exergie, și partea netransformabilă – anergie. Suma acestora, pe baza principiului I, este constantă:

$$\text{Energie} = \text{exergie} + \text{anergie} = \text{constantă}$$

Pe baza principiului II se poate deduce însă că: deși suma este constantă, are loc o transformare a exergiei în energie. Ca urmare, principiul II, principiul creșterii entropiei poate fi numit și principiul micșorării exergiei.

În acest fel, termenii „pierderi de energie”, „consum de energie”, impropriu folosiți în practică (deoarece au la bază principiul I, al conservării energiei), devin acceptabili dacă sunt înlocuiți prin „**pierderi de energie**”, „**consum de energie**”. Pe lângă aceste clarificări teoretice, metoda exergetică aduce și avantaje practice indiscutabile.

Aplicând metoda exergetică sau **analiza exergetică**, în tehnologia chimică, se poate determina exact randamentul termodinamic al unui proces tehnologic ca măsură absolută a gradului de perfecțiune sau a calității termodinamice a acestuia.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Cu cât utilajele sunt mai perfecționate acestea asigură transformări cu ireversibilități reduse și randamentul exergetic este ridicat. Se pot astfel compara diferite tehnologii sau variante tehnologice între ele în vederea unei proiectări optimale. La baza analizei energetice stă **bilanțul exergetic**.

Considerăm un proces chimic continuu care schimbă cu mediul (aflat la  $P_0$  și  $T_0$ ) căldura  $Q_{ex}$  și lucrul mecanic  $W_x$  figura 5.

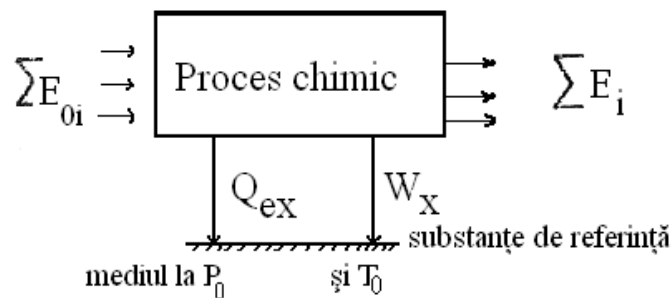


Fig. 5. Schema bilanțului exergetic

Ecuția bilanțului exergetic are forma:

$$\sum E_{oi} + E_q = \sum E_i + W_x + I \quad (5.23)$$

unde:

$\sum E_{oi}$  = exergia fluxurilor materiale de intrare  $J$ ;

$\sum E_i$  = exergia fluxurilor materiale finale;

$E_q$  = transferul de exergie asociat transferului de căldură;

$W_x$  = lucrul mecanic util (produs de proces);

$I$  = ireversibilități interne ale procesului.

Termenul  $E_q$  se determină în funcție de  $Q$  pe baza relației:

$$E_q = Q_{ex} \frac{T - T_0}{T} \quad (5.24)$$

Pentru un flux material cu  $i$  componente, având debitele molare  $n_i$ , exergia se determină aditiv:

$$E = \sum n_i \cdot e_i; \quad E_0 = \sum n_i^0 \cdot e_i \quad (5.25)$$

$e_i$  – exergia molară a componentului  $i$ .

Exergia molară a unui component este suma componentelor:  $e_k$  – exergia cinetică;  $e_{pot}$  – exergia potențială;  $e_f$  – exergia fizică;  $e_{ch}$  – exergia chimică. Într-un proces chimic se pot neglija primii doi termeni și, ca urmare:

$$e_i = e_{if} + e_{ich} \quad (5.26)$$

**Exergia fizică** se determină pe baza relației de definiție a lui Rant:

$$e_{if} = h_i - h_{0i} - T_0 \left( S_i - S_{0i} \right) \quad (5.27)$$

$h_i, h_{0i}$  = entalpia componentului  $i$  la temperatura  $T$  și respectiv la temperatura  $T_0$  a mediului.

$S_i, S_{0i}$  = entropia componentului  $i$  în aceleași condiții.



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRUFondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

Energia fizică este o funcție de stare și ca urmare, se poate scrie:

$$de_f = \left( \frac{\partial e_f}{\partial T} \right)_P dT + \left( \frac{\partial e_f}{\partial P} \right)_T dP \quad (5.28)$$

Prin integrarea ecuației (5.28), folosind funcții termodinamice cunoscute, se obține relația de calcul:

$$e_{fi} = \int_{T_0}^T C_{pi} \left( 1 - \frac{T_0}{T} \right) dT + \int_{P_0}^P \left[ V_i - T_0 \left( \frac{\partial V_i}{\partial T} \right)_P \right] dP \quad (5.29)$$

Pentru un gaz ideal, relația (5.29) capătă forma simplă:

$$e_{fi} = \int_{T_0}^T C_{pi} dT - T_0 \int_{T_0}^T C_{pi} \frac{dT}{T} + RT_0 \ln \frac{P}{P_0} \quad (5.29')$$

Pentru gaze reale se pot folosi ecuații de stare adecvate iar pentru lichide și solide, a doua integrală a ecuației (5.29) poate fi neglijată.

**Exergia chimică** este rezultatul diferenței dintre compoziția chimică a sistemului și cea a mediului. Energia chimică este deci lucrul mecanic obținut la trecerea sistemului din starea de echilibru restrâns (mecanic și termic) în starea de echilibru termodinamic (mecanic, termic și chimic) cu mediul.

Pentru determinarea exergiei chimice a unei substanțe a fost necesară introducerea unor concepte noi: exergie chimică standard a unei substanțe  $e_{ch}^0$ , exergie chimică standard a unui element  $e_{el}^0$ , substanțe de referință, mediu standard. Exergia chimică standard a unei substanțe se determină cu relația:

$$e_{ch,i}^0 = \Delta g_{fi}^0 + \sum e_{el}^0 \quad (5.30)$$

$\Delta g_{fi}^0$  - entalpia liberă standard de formare a substanței din elemente;

$e_{el}^0$  - exergia chimică standard a elementelor dintr-un mol de substanță.

Pentru o substanță dintr-un amestec, exergia chimică este:

$$e_{ch,i} = e_{ch,i}^0 + RT_0 \ln e_i \quad (5.31)$$

$a_i$  – activitatea componentului  $i$ .

La gaze ideale,  $a_i = f_i = p_i$ ; la gaze reale  $a_i = f_i = p_i \gamma_i$  iar la soluții  $a_i = c_i \gamma_i$ .

Utilizând relațiile (5.24) – (5.31) se pot calcula termenii  $\sum E_{oi}$ ,  $\sum E_i$ ,  $E_q$  și  $W_x$ . Bilanțul exergetic

este neconservativ, totdeauna  $\sum E_{oi} + E_q > \sum E_i + W_x$ .

Ca urmare **randamentul exergetic** definit prin relația:

$$\eta_E = \frac{\sum E_i + W_x}{\sum E_{oi} + E_q} \quad (5.32)$$

este totdeauna  $< 1$ , deoarece  $I > 0$ .



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## 6. Analiza proceselor chimice industriale

Analiza unui proces tehnologic înseamnă în primul rând identificarea proceselor componente (mecanice, fizice și chimice) respectiv a operațiilor și a proceselor chimice unitare. Urmează apoi analiza fiecărui proces component începând cu procesul chimic fundamental.

Analiza unui proces chimic presupune mai multe etape conform figurei 6.

**În prima etapă** se precizează *mecanismul procesului*, ceea ce permite încadrarea acestuia în unul din procesele chimice unitare. Pentru stabilirea mecanismului se pleacă de la date experimentale privind natura și compoziția fazelor masei de reacție inițiale și la un moment dat. se poate astfel preciza ecuația caracteristică a procesului.

Apoi, pe baza datelor termodinamice și cinetice preliminare se stabilesc ecuațiile stoichiometrice independente ale proceselor de transformare.

În final se precizează structura procesului, adică succesiunea în timp și spațiu a proceselor macroscopice elementare de transformare și de transfer de masă și de energie. La procesele cu efect termic moderat, este suficientă structura proceselor de transformare și de transfer de substanță .

**În etapa a doua** se stabilesc ecuațiile algebrice de *bilanț de masă*, pentru întreg reactorul, atât în forma primară cât și în forma secundară. Ecuațiile secundare permit calculul bilanțului real de masă funcție de concentrațiile și debitele măsurate direct în instalație.

**În a treia etapă** se calculează *bilanțul termic* al procesului ținând cont de regimul termic real și de efectul termic global al procesului.

**În etapa a patra** se efectuează *analiza desfășurării procesului la echilibru*, ținând cont atât de echilibrul reacțiilor chimice cât și (la procesele eterogene) de echilibrul transformărilor de fază. Analiza se efectuează pe baza modelelor matematice sau a diagramelor de echilibru.

**În etapa a cincea** se efectuează *analiza desfășurării reale*, în condiții cinetice, a procesului din reactorul industrial. La această etapă se iau în considerație și toți factorii cinetici precum și tipul de reactor, regimul termic și hidrodinamic al acestuia. Cu aceste elemente se stabilește un model matematic al procesului din reactorul industrial. Acest model servește atât la proiectarea tehnologică cât și la analiza sau optimizarea procesului dintr-un reactor cu dimensiuni date.

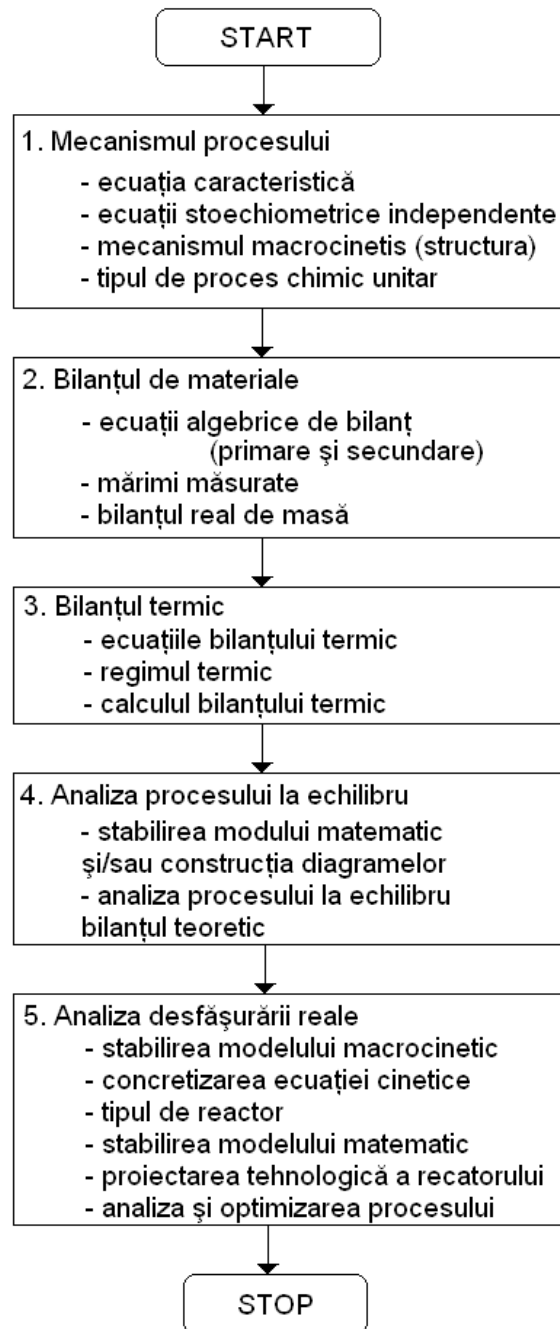


UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2007-2013

## Strategia analizei unui Proces chimic industrial



### Mecanismul procesului

Mecanismul unui proces chimic este precizat prin intermediul următoarelor elemente:

- ecuația caracteristică;
- ecuațiile stoichiometrice independente;
- structura sau mecanismul macrocinetic



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## 10. Combustibili

### Generalități

Dezvoltarea industriei chimice este condiționată atât de existența unei baze largi de materii prime, cât și de asigurarea energiei necesare desfășurării proceselor complexe tehnologice de transformare a materiilor prime în produse chimice finite.

Dintre formele de energie cunoscute, industria chimică utilizează pe o scară largă energia termică, energia electrică, energia mecanică și energia chimică; energia atomică, ca atare, nu se folosește încă. Toate formele de energie cunoscute se pot transforma una în alta, conform principiilor termodinamicii. Tehnica modernă utilizează aceste transformări pentru obținerea acelei forme de energie care permite utilizarea cea mai potrivită cu randamentul cel mai bun.

Resursele industriale de energie sunt formate, în special, din rezervele de combustibili (cărbuni, țiței, gaze naturale și lemn), din energia hidrolică și în parte din energia eoliană; tot aici trebuie incluse și rezervele practic inepuizabile de energie atomică.

Combustibilii constituie o resursă importantă de energie și ponderea lor în balanța energetică mondială, deși a marcat o oarecare scădere în ultima perioadă de timp, depășește ponderea celorlalte resurse de energie. Trebuie menționat, în același timp, că tehnologia chimică consideră cărbunii, țițeiul, gazele naturale și lemnul, nu numai drept combustibili, ci și materii prime complexe valoroase.

Prin **combustibili** se înțeleg acele substanțe naturale sau artificiale care prin ardere în aer sau în oxigen dezvoltă energie calorică utilizabilă. Folosirea acestora drept combustibili, în scopuri industriale, este condiționată de îndeplinirea următoarelor condiții:

- să se găsească în rezerve suficiente de mari;
- să fie ieftine;
- să ardă intens și să degaje cantități mari de căldură;
- produsele arderii să nu fie nocive pentru animale și plante.

Cerințele mereu crescânde de energie, caracterul limitat al resurselor naturale de combustibili impun cunoașterea și folosirea rațională a rezervelor energetice existente și găsirea de noi resurse.

Țara noastră are variate surse și importante rezerve de energie. Alături de zăcămintele de cărbuni și de petrol, zăcămintele de gaze naturale și gazele de sondă constituie uriașe surse de energie și de materii prime pentru industria chimică. La acestea se adaugă minereurile de uraniu necesare dezvoltării energetice nucleare, importante surse de energie hidrolică ( Dunărea, Bistrița, Argeșul etc.), precum și păduri întinse.

Deși în țara noastră extragerea țițeiului a început încă din secolul al XVI-lea, iar cea a cărbunilor din secolul al XVIII-lea, s-au dezvoltat foarte lent și nerațional

În anii construcției socialiste au fost necesare eforturi deosebite pentru asigurarea bazei energetice necesare dezvoltării industriei, pentru folosirea rațională prin chimizarea combustibililor, în special a celor lichizi și gazoși.

Descoperirea de noi rezerve de combustibili, a permis deschiderea de noi exploatări. S-a extins exploatarea cărbunilor mai tineri, în special a ligniților, cărbuni din care țara noastră posedă rezerve uriașe; așa s-a creat exploatarea la suprafață a ligniților de la Rovinari.

Combustibilii au început să capete utilizări specifice calităților lor. S-a creat industria petrochimică, o nouă ramură a industriei chimice, care utilizează drept materii prime țițeiul și gazele naturale, industrie care tinde să înlocuiască produsele naturale, animale și vegetale cu produse sintetice mai bune și mai ieftine.

Realizarea planului de electrificare a țării a permis construirea unor centrale electrice moderne, cum sunt Hidrocentrala "V.I.Lenin" de la Bicaz, centralele de pe Bistrița, Hidrocentrala "Gheorghe Gheorghiu-Dej" de pe Argeș, termocentralele Doicești, Paroșeni, Sângeorgiu-de-Pădure, Borzești, Ovidiu 2, Comănești etc.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## Clasificarea combustibililor

Combustibilii sunt substanțe de natură organică, ale căror principale elemente combustibile sunt carbonul și hidrogenul. Ei se găsesc în stare naturală sub formă de combustibili solizi, lichizi și gazoși, sau se pot obține și pe cale artificială prin prelucrarea diferitelor produse naturale, care nu satisfac cerințele necesare folosirii lor drept combustibil.

Combustibilii se clasifică în funcție de starea lor fizică și de proveniența, după schema următoare:

### Combustibili solizi

*naturali:* lemnul, cărbunii fosili (turba, lignit, huila);

*artificiali:* cărbunele de lemn (mangalul), brichetele, semicocsul, cocsul.

### Combustibili lichizi

*naturali:* fracțiuni grele de țiței (păcură, motorină);

*artificiali:* benzină sintetică, uleiuri de gudron, păcuri de petrol sintetic.

### Combustibili gazoși

*naturali:* metanul, gaze de sonda;

*artificiali:* gaze de generator, de furnal înalt, de cocserie, gazul de apă, gazul mixt etc.

În afară de combustibilii menționați se mai folosesc drept combustibili locali, plante care cresc necultivate, deșeuri agricole și deșeuri industriale (paie, coceni, stof, buruieni, rumeguș, talaș etc.). Aceste materiale prezintă însă neajunsuri din cauza volumului lor mare, atât la transport cât și la ardere.

Valoarea unui combustibil depinde de cantitatea de căldură pe care o furnizează prin ardere completă. Cantitatea de căldură degajată va fi cu atât mai mare, cu cât conținutul în elemente combustibile (C, H<sub>2</sub>) va fi mai mare, iar conținutul în elemente necombustibile va fi mai mic.

În mod obișnuit, valoarea unui combustibil este exprimată prin puterea lui calorică. Se numește **putere calorică** a unui combustibil, cantitatea de căldură care se degajă prin arderea completă a unui kilogram de combustibil solid sau lichid sau a unui metru cub de combustibil gazos.

Puterea calorică se exprimă în kilocalorii pe kilogram sau pe normal metru cub. O kilocalorie reprezintă cantitatea de căldură absorbită de un kilogram de apă pentru a-și ridica temperatura cu 1°C (de la 14,5° până la 15,5°C).

Combustibilii solizi conțin, pe lângă elementele combustibile, umiditate și substanțe minerale necombustibile, care le micșorează puterea calorică.

În urma arderii, substanțele minerale necombustibile formează cenușa care produce multe greutăți proceselor de ardere. Cenușa împiedică arderea normală a combustibililor (contactul dintre aer și combustibil este redus și de multe ori în cenușă se gasește combustibil neardat). De aceea se preferă combustibilii lichizi și mai ales cei gazoși, care permit o ardere completă, cu randamente de căldură mult mai mari. Există tendința ca să se gazeifice combustibilii solizi și să se utilizeze gazul combustibil rezultat.

### Combustibili solizi

Pentru a utiliza cât mai bine rezervele de combustibili este necesar să se cunoască atât compoziția, cât și proprietățile acestora. În continuare se vor prezenta principalii combustibili solizi naturali care au o largă utilizare.



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRUFondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

## 1. Lemnul

În decursul vremii, lemnul a fost combustibilul principal atât pentru uzul casnic, cât și în industrie. Folosirea pe scara largă a lemnului pentru obținerea mangalului necesar în metalurgie, folosirea lui drept combustibil, material de construcție sau materie primă pentru industria chimică, a dus la despădurirea unor întinderi mari de păduri.

Astăzi folosindu-se ca sursa de energie calorică mai mult **cărbunii și țițeiul**, s-a redus considerabil consumul de lemn drept combustibil și s-a organizat rațional exploatarea pădurilor.

Lemnul este singurul combustibil regenerabil. Pădurile exploatate rațional se refac în circa 30 de ani.

Lemnul se aprinde ușor și arde cu o flacără caracteristică esenței lemnoase. Astfel coniferele, bogate în substanțe rășinoase, ard cu o flacără luminoasă (lungă), care radiază puternic căldură, iar cele sărace în substanțe combustibile volatile ard cu o flacără scurtă și puțin luminoasă (de exemplu plopul). Gazele rezultate din arderea lemnului nu conțin bioxid de sulf. Componentii principali ai lemnului sunt: materia organică sau substanță lemnoasă, umiditatea și cenușa.

Substanța lemnoasă este formată din celuloză încrustată cu lignină, rășini, ceruri, grăsimi, zaharuri, tanin.

*Tabelul 13 Compoziția elementară a substanței lemnoase pentru diferite specii lemnoase este aproximativ asemănătoare:*

<i>Specia</i>	<i>C</i> %	<i>H</i> %	<i>O + N</i> %	<i>Qi</i> kcal/k <i>σ</i>
Stejar	50,7	6,05	43,25	4390
Mesteacan	49,3	6,10	44,60	4460
Pin	50,2	6,00	43,80	4560
Plop de munte	48,8	0,10	45,10	4400

Umiditatea depinde de specia și vârsta copacului, precum și de anotimpul în care se taie. Lemnele tăiate iarna au umiditatea mai scăzută decât cele tăiate în perioada de vegetație.

Umiditatea scade foarte mult puterea calorică a lemnului, de aceea lemnele destinate arderii trebuie uscate până la maximum 30% umiditate. Uscarea se realizează prin așezarea lemnului în stive expuse la aer. Lemnele cojite se usucă mai repede decât cele necojite; de asemenea, lemnele transportate pe apă se usucă mai ușor decât cele transportate pe uscat din cauza dizolvării unor substanțe coloidale.

Cenușa lemnului variază foarte mult în diferitele părți ale copacului. Astfel, tulpina conține 0,5%, iar frunzele și coaja 8,5%. Cenușa de lemn are proprietatea de a se topi foarte greu. Aceasta este o calitate valoroasă, deoarece la arderea lemnului cenușa nu se topește și nu formează zgură care ar astupa grătarele.

Un mare inconvenient al lemnului destinat arderii este greutatea specifică redusă (sub unitate). Aceasta creează dificultăți în legătură cu transportul și depozitarea combustibilului.

## 2. Cărbunii fosili

Cărbunii fosili s-au format în cursul erelor geologice printr-un proces lent de transformare fizico-chimică a masei vegetale lemnoase și a microorganismelor vegetale și animale. Procesul de formare a cărbunilor fosili a fost influențat de condițiile climaterice, care au permis dezvoltarea unei bogate vegetații de pădure. Această vegetație s-a acumulat în cantități uriașe sub forma de trunchiuri de copaci, crăci, frunze, spori etc. care cu timpul s-au transformat, sub influența diferiților factori, în turbă. Mlaștinile de turbă au fost acoperite cu straturi de depuneri minerale aduse de torenții de ape, sau formate în urma proceselor de încrețire a scoarței. Deasupra turbăriei a apărut un nou strat de pământ pe care putea să se dezvolte o nouă vegetație.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Turba, sub presiunea straturilor de pământ de deasupra, a suferit o serie de procese fizico-chimice care s-au soldat cu o îmbogățire în carbon a substanței organice și cu o pierdere treptată a hidrogenului, oxigenului și azotului (de aici și denumirea de încarbonizare sau încărbunare care se dă procesului de formare a cărbunelui). Astfel, s-a realizat treptat o transformare a resturilor de vegetație în substanțe combustibile solide, bogate în carbon, numite cărbuni.

Datorită condițiilor diferite de zăcământ (presiune, temperatura, durată), procesul de încarbonizare a substanței lemnoase a condus la formarea mai multor tipuri de cărbuni fosili: turbă, cărbuni brunii, huile, antracit.

Cărbunii formați din resturile de vegetație bine dezvoltată se numesc **cărbuni humici**.

Dar la formarea cărbunilor au luat parte, în afară de plante mari, și microorganismele animale și vegetale marine. Datorită condițiilor prielnice existente în apele stătătoare, acestea se înmulțeau ușor și după moarte se depuneau ca sedimente pe fundul apelor. Ele au suferit procesul de îmbogățire în carbon și hidrogen și de pierdere treptată a oxigenului și azotului în prezența apei sărate. Acest proces de transformare a substanței complexe organice, denumit proces de bituminizare, a condus la formarea cărbunilor **bituminoși**.

În majoritatea cazurilor, la formarea cărbunilor au contribuit în același timp și plantele și microorganismele de pe sol, de aici nenumărate varietăți de cărbune cu origine mixtă.

### **Compoziția chimică a cărbunilor**

Cărbunele este o substanță complexă, alcătuită din: masa organică (formată din carbon, hidrogen, oxigen, azot și sulf), masa anorganică (formată din substanțe minerale, care în urma arderii se transformă în cenușă) și umiditate.

**Masa organică** este numită și masa combustibilă, care cuprinde, pe lângă masa organică, și sulful combustibil.

Compoziția masei organice variază cu specia de cărbune, cu vârsta lui geologică, cu condițiile de zăcământ etc. Astfel, procentul de carbon crește continuu de la turbă la cărbunii brunii, huile și la antracit, iar procentul de oxigen scade. Se remarcă o variație redusă a procentului de hidrogen de la turbă la huile, constatându-se însă o scădere bruscă între huile și antracit. Puterea calorică crește continuu de la turbă la antracit.

Hidrogenul este legat de carbon și oxigen, de sulf și de azot și nu depășește 7% în cărbunii humici. Oxigenul se găsește în grupele carboxil și hidroxil din cărbune. În cărbunii tineri grupele carboxilice sunt mai numeroase, la cărbunii brunii bătrâni sunt mai reduse și la huile nu mai există.

Azotul se găsește în general în proporție mică în cărbuni, maximum 3%. Cel mai mare conținut de azot se găsește la turbe.

Sulful se poate găsi în cărbuni sub formă de sulf organic, sulf piritic (sulfuri) și sulf sulfatic (din sulfați). Conținutul total de sulf variază chiar pentru același zăcământ. Cărbunii românești conțin în medie 2—3% sulf.

Sulful este elementul nedorit în cărbuni, indiferent în ce scop sunt utilizați aceștia, deoarece la arderea cărbunilor se formează bioxid de sulf care trece în gazele arse și este nociv.

### **Masa anorganică a cărbunilor.**

Substanțele minerale pe care le conține cărbunele pot proveni fie din substanțele minerale ale materialului genetic, fie din substanțele minerale aduse în zăcământ de ape și vânt, ca substanțe solubile sau insolubile. În timpul procesului de încarbonizare, componenții chimici de transformare ai masei vegetale au reacționat cu substanțele minerale, dând săruri solubile și insolubile în apă. Sărurile solubile au fost spălate de ape, micșorându-se astfel conținutul în substanțe minerale din materialul genetic. Conținutul ridicat de cenușă al cărbunilor provine mai ales din substanțele minerale aduse de ape și vânt, care sunt repartizate neuniform în zăcământ, formând uneori strate intermediare sau concrețiuni, din care rezultă cenușă amestecată mecanic.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Conținutul de cenușă constituie un balast nedorit, care, pe lângă faptul că scade puterea calorică a cărbunilor, poate provoca dificultăți la arderea lor; substanțele minerale ușor fuzibile, provoacă zgurificarea cenușii pe gratare, astupându-le și îngreunând arderea.

*Umiditatea cărbunilor.* Apa constituie de asemenea un balast nedorit, deoarece necesită o cantitate de căldură pentru evaporare și împreună cu cenușa micșorează puterea calorică a cărbunilor.

Umiditatea cărbunilor poate fi clasificată în: umiditate de suprafață și umiditate higroscopică. Prima provine din apa reținută pe suprafața cărbunilor și poate fi înlăturată prin uscare la aer timp îndelungat. A doua este umiditatea care rămâne după îndepărtarea umidității superficiale și reprezintă apa legată de structura cărbunelui. Umiditatea higroscopică se îndepărtează prin încălzire la 105°C.

Conținutul în umiditate al cărbunilor variază cu gradul de incarbonizare, fiind maxim la cărbunii tineri: turbă, cărbuni bruni și scade cu gradul de incarbonizare. Cărbunii bătrâni pierd proprietatea de a adsorbi apa (de exemplu, antracitul).

### **Proprietățile fizice ale cărbunilor.**

Acestea depind de materialul genetic și de condițiile de incarbonizare, mai importante sunt: proprietățile mecanice (plastice, duritate) și proprietățile optice (culoare, luciu).

Cărbunii tineri au însușiri *plastice*. Această însușire este importantă pentru prelucrarea cărbunilor prin brichetare fără liant și este cu atât mai pronunțată, cu cât cărbunii au un conținut mai mare de acizi humici liberi în structura lor. Plasticitatea cărbunilor scade pe măsură ce crește gradul de incarbonizare.

*Duritatea cărbunilor* este însușirea de a rezista la comprimare; ea variază de la 1 la 3 pe scara durității și crește cu gradul de incarbonizare,

*Culoarea cărbunilor* variază de la brună la neagră. La cărbunii humici culoarea se închide cu creșterea gradului de incarbonizare. Toți cărbunii bruni lasă urmă de culoare brună pe o placa de porțelan. Huilele lasă urmă neagră, iar antracitul, o urmă neagră cu nuanțe cenușii.

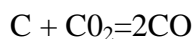
*Luciul cărbunilor* depinde de compoziția lor petrografică, de gradul de incarbonizare și de conținutul în cenușă. Luciul cărbunilor crește cu gradul de incarbonizare. Astfel, luciul antracitului este mai mare decât al huilelor.

### **Proprietățile chimice**

Proprietățile chimice ale cărbunilor sunt: oxireactivitatea, carboxireactivitatea, comportarea la pirogenare, comportarea față de agenții chimici.

*Oxireactivitatea* este proprietatea cărbunilor de a reacționa cu oxigenul (de a arde în oxigen). Cu cât cărbunii sunt mai tineri, cu atât oxireactivitatea este mai mare.

*Carboxireactivitatea* este proprietatea cărbunilor de a reduce bioxidul de carbon la oxid de carbon, conform reacției:



Această însușire depinde de gradul de incarbonizare. Cu cât cărbunele are un conținut mai mare de carbon, cu atât carboxireactivitatea este mai mare.

Comportarea la *pirogenare*. Prin încălzirea cărbunilor în absența aerului la diverse temperaturi, în masa cărbunoasă au loc transformări piro-chimice în urma cărora rezultă gaze, ape și gudroane și, ca reziduu, un material cărbunos cu însușiri diferite de cele ale cărbunelui inițial.

Comportarea cărbunilor în timpul încălzirii este diferită; ea este caracteristică pentru diferitele compoziții chimice ale cărbunilor. Unii cărbuni la temperaturi între 350°C și 450°C se plastifiază, întreaga masa cărbunoasă se înmoaie și se transformă într-o pastă vâscoasă care se solidifică peste 450°C. Existența acestei faze plastice este o condiție esențială pentru ca un cărbune să fie folosit la fabricarea cocsului.

Calitatea, cantitatea și însușirile produselor rezultate din pirogenarea cărbunilor depind de: natura cărbunilor, de gradul de incarbonizare și de condițiile de încălzire (temperatură, durată).



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Comportarea cărbunilor față de diferiți *reactivi chimici* față de soluții de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  și  $\text{NaOH}$  este o însușire foarte prețioasă, care permite să se tragă concluzii asupra compoziției chimice, asupra gradului de incarbonizare, precum și asupra altor însușiri ale cărbunilor.

### 3. Clasificarea cărbunilor

Clasificarea cărbunilor fosili a constituit obiectul unor serioase controverse pe plan mondial, datorită faptului că există multe varietăți de cărbuni și în majoritatea cazurilor nu există o legătură precisă între compoziția cărbunelui și proprietățile lui cele mai importante. Astfel, pentru cărbunii din diferite zăcăminte nu s-a putut stabili legătura între compoziția chimică și proprietatea de a se aglomera, sau între compoziția chimică și cantitatea de materii volatile degajate.

Până în prezent nu s-au găsit încă parametrii care să caracterizeze complet și din toate punctele de vedere cărbunii. Cărbunii s-au clasificat în diferite țări, până în prezent, pe baza următoarelor elemente: analiza tehnică, puterea calorică, analiza elementară, însușirile fizico-chimice ale cărbunilor, vârsta geologică, comportarea față de reactivi chimici etc.

Aceste elemente folosite pentru clasificare nu au putut constitui, luate individual, criterii de clasificare a cărbunilor. Pentru caracterizarea unui tip de cărbune, trebuie luate în considerație cât mai multe proprietăți ale lui, care împreună să dea un aspect complet al structurii, comportării și posibilității de utilizare.

În țara noastră există mari zăcăminte de cărbuni fosili de diferite grade de incarbonizare. Clasificarea cărbunilor fosili din țara noastră este standardizată (*STAS 3632—52*) și folosește în afara altor elemente, modul de comportare a cărbunilor față de soluțiile de carbonați alcalini (de sodiu, de potasiu). La această caracterizare se are în vedere, în mod deosebit, reacția acizilor humici.

Acizii humici sunt substanțe macromoleculare, amorfe, de culoare brună până la brun-închis, care se formează în natură în procesul de incarbonizare prin transformarea biochimică (descompunere, oxidare, saponificare) a ligninei și celulozei din plante; sunt solubili în soluții de carbonați și hidroxizi alcalini.

Pe măsura înaintării procesului de incarbonizare a materialului genetic, conținutul grupelor carboxilice (acizii humici) scade.. Astfel se explică scăderea solubilității în soluțiile de carbonați alcalini, apoi în soluțiile de hidroxizi alcalini, până la stadiul de incarbonizare, la care acizii humici se transformă în humine complet insolubile. Prin urmare, reacția acizilor humici are în vedere componenții chimici preexistenți în cărbune și care sunt caracteristici pentru stadiul de incarbonizare mai puțin înaintat (caracteristic pentru cărbunii tineri).

Cantitatea de acizi humici extrași din cărbuni cu soluții de carbonat sau hidroxid este caracteristică pentru fiecare stadiu de incarbonizare (de îmbătrânire a cărbunelui).

Caracterizarea unui anumit tip de cărbune după conținutul în acizi humici se explică prin faptul că acizii humici reprezintă perioada de trecere de la masa vegetală la cărbunii fosili. În această perioadă transformarea grupelor carboxilice a acizilor humici corespunde cu etapele respective de incarbonizare (de îmbătrânire a cărbunilor).

Prin tratarea cărbunilor cu soluție 5%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  se extrag acizii humici cu grupa carboxilică liberă, caracteristici unui stadiu inferior de incarbonizare; prin tratarea cu soluție de hidroxid de sodiu 1% se extrag toți acizii humici (și cei cu grupa carboxilică liberă și cei cu grupa carboxilică anhidridizată), caracterizând și etapele mai înaintate de incarbonizare.

## C Prepararea și prelucrarea cărbunilor fosili

### 1. Prepararea cărbunilor

Așa cum sunt scoși din mină, cărbunii nu pot fi folosiți direct ca sursă de energie și nici ca materie primă pentru industria cocschimică, deoarece au o granulație neomogenă și de cele mai multe ori au un conținut ridicat de umiditate și steril care scad calitățile lor. Prepararea mecanică a cărbunilor urmărește înlăturarea inconvenientelor menționate, prin procese fizico-chimice și termo-mecanice. Se realizează



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

sortarea cărbunilor pe clase, după mărimea particulelor, reducerea conținutului de steril din cărbuni prin metode hidrogravimetrice, prin flotație etc., înlăturarea umidității prin uscare, îmbunătățirea calităților cărbunelui prin brichetare.

## 2. Prelucrarea termică a cărbunilor

Încălzind cărbunii la temperaturi înalte într-un spațiu închis (în retorte) în absența aerului, se obțin: gaze, gudroane și un reziduu solid. Procesul poartă denumirea improprie de „distilare uscată a cărbunilor”. Cantitatea și compoziția produșilor rezultați din acest proces depinde de: natura și vârsta cărbunilor, de temperatura până la care are loc încălzirea și durata încălzirii.

Dacă temperatura de încălzire a cărbunilor este de aproximativ 1000—1100°C, procesul poartă denumirea de cocsificare, dacă însă aceștia se încălzesc numai până la 500—550°C, procesul se numește semicocsificare sau semicarbonizare sau distilare primară.

### Semicarbonizarea cărbunilor.

Procesul de semicarbonizare se poate aplica atât la cărbunii tineri, turbe, ligniți, cărbuni bruni, cât și la huile, în diferite scopuri. Dacă se urmărește să se obțină un combustibil solid superior din cărbunii tineri, atunci aceștia se supun semicarbonizării. Se obține ca reziduu solid semicocs pulverulent. Acesta se prelucrează pentru a fi valorificat prin brichetare cu liant. Pentru ca procesul tehnologic să fie economic, gudronul obținut de la semicarbonizare este folosit ca liant.

Dacă se supun semicarbonizării cărbunii din clasa huilelor, atunci temperatura finală de încălzire se ridică până la 600°C, când are loc întărirea semicocsului, se obține astfel un reziduu solid, compact, în bucăți, care poate fi folosit direct, fără brichetare ulterioară.

În țările lipsite de țiței, scopul principal al semicarbonizării poate să fie producerea derivatelor lichide — gudroanele — în vederea fabricării unor substituenți ai derivatelor de țiței; în alte țări se urmărește fie obținerea unui combustibil de calitate superioară din cărbunii de calitate inferioară, fie obținerea unui combustibil care nu produce fum.

Prin semicarbonizare se mai urmărește producerea unui semicocs cu anumite însușiri, care să fie folosit ca degresant prin adaos la huilele cu conținut mare de materii volatile, în scopul fabricării cocsului metalurgic. Adăugând semicocs obținut din cărbuni necocsificabili, la huilele cocsificabile, dar cu conținut mare de materii volatile, se corectează defectele cocsului și se poate obține un cocs de calitate.

Semicarbonizarea deschide perspectiva de a produce cocs metalurgic din cărbuni necocsificabili, sau insuficient cocsificabili, deci mărește baza de materii prime. La noi în țară, prin semicarbonizare se urmărește atât înobilarea cărbunilor inferiori, cât și extinderea bazei de materii prime pentru obținerea cocsului metalurgic din cărbuni necocsificabili.

La semicarbonizarea cărbunilor se obține și o cantitate mare de produse lichide numite gudroane. Prin tratarea gudronului se obțin fenoli, benzine, white-spirit, petrol lampant, uleiuri, smoale de gudron.

Gazul care se obține în procesul de semicarbonizare are o putere calorică mare cuprinsă între 6800—8000 kcal/Nm<sup>3</sup>. Compoziția gazului de semicarbonizare este următoarea: 53,9% metan și homologi, 26,7% hidrogen, 5,9% oxid de carbon, 4,5% bioxid de carbon, 3,2% olefine, 5,8% azot.

Gazul rezultat în procesul de semicarbonizare este utilizat drept combustibil, chiar pentru încălzirea cuptoarelor de semicarbonizare.

### Cocsificarea cărbunilor

Prin cocsificare se înțelege procesul de încălzire a cărbunilor în cuptoare speciale, în absența aerului, până la temperatura de 1000—1200°C. În urma acestui proces termic, numit uneori *distilare uscată secundară* a cărbunilor, se obțin produse gazoase (gazul de cocserie), lichide (gudroane și ape amoniacale) precum și un reziduu solid — cocsul. Scopul principal al cocsificării cărbunilor este obținerea cocsului metalurgic, utilizat drept combustibil, cu calități speciale, la obținerea fontei și în turnătorii. Foarte mult timp însă distilarea uscată a cărbunilor era practică în scopul obținerii gazului, care se numea gaz de iluminat deoarece servea la iluminarea străzilor și a locuințelor.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Deși scopul principal al cocsificării este obținerea cocsului metalurgic, industria cocsochimică valorifică și celelalte produse obținute, gazele și gudroanele și apă amoniacală, care până nu de mult au reprezentat principala sursă de obținere a benzenului, naftalinei, antracenui etc. Cocsul este un combustibil foarte prețios. Datorită umidității reduse și lipsei de materii volatile, arde fără flacără, la temperatura foarte înaltă. Puterea calorică a cocsului este mai mare decât a oricărui combustibil solid și este de peste 8000 kcal/kg.

Pentru fabricarea cocsului metalurgic sunt necesare anumite sorturi de cărbuni, cu anumite calități, ca huilele de cocs.

Cererile mereu crescând de cocs metalurgic, datorită dezvoltării industriei siderurgice, precum și lipsa unor rezerve mari de huile cocsificabile, a impus introducerea în șarjele de cocsificare a huilelor slab cocsificabile sau necocsificabile. Cocsificarea huilelor se realizează în absența aerului, în camere de cocsificare, construite din material refractar (cărămizi Dinas) de forma unor cutii paralelipipedice foarte înguste (40—50 cm), înalte de 3,5—4 m și lungi de 10—12 m, cu o capacitate de încărcare de 10—12 t cărbune. Instalația de cocsificare este o construcție masivă de zidărie, în care se află până la 50 de camere de cocsificare, încălzite exterior cu gaze arse. Căldura se transmite cărbunelui prin pereții camerei, cu o viteză de 2°C pe minut.

Durata de cocsificare variază de la 12 la 24 de ore, în funcție de lățimea camerei de cocsificare. O instalație de cocsificare poate funcționa fără reparații 15—16 ani.

În procesul de cocsificare, datorită temperaturii ridicate (1000°C), substanțele din compoziția cărbunelui se descompun termic și se degajă sub forma de gaze și vapori, iar reziduul — cocsul — este format din substanțele minerale (cenușă) și un material cărbunos mai bogat în carbon decât cărbunii supuși cocsificării.

Gazele și vaporii sunt captate și răcite în instalații speciale pentru condensarea produselor lichide, ape amoniacale și gudroane și pentru separarea acestora din gaze. Apele amoniacale și gudroanele se colectează în rezervoare de decantare, unde se separă și apoi se prelucrează pentru valorificarea amoniacului sub forma de sulfat de amoniu (îngrășământ agricol), iar gudronul este supus distilării fracționate, iar fracțiunile sunt prelucrate pentru separarea componentelor valoroși pe care-i conține: benzen, toluen, xilen, fenol, naftalină, antracen etc.

Gazele conțin hidrocarburi aromatice, hidrogen, metan, compusi organici cu sulf, oxigen și azot.

Gazele sunt trecute printr-o instalație de separare a hidrocarburilor aromatice, a amoniacului și a compușilor cu sulf (H<sub>2</sub>S) și acid cianhidric. Gazele debarasate de amoniac, hidrogen sulfurat și acid cianhidric sunt foarte bogate în hidrogen, rezultat din descompunerea termică a hidrocarburilor la temperatura de 1000—1100°C. După purificare, gazul de cocserie are următoarea compoziție în volume: 2% CO<sub>2</sub>, 0,2% C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>, 8,8% CO, 63,4% H<sub>2</sub>, 15,8% CH<sub>4</sub>, 8,7% N, și o putere calorică de 4 000—4 500 kcal/Nm<sup>3</sup>.

Datorită conținutului ridicat de hidrogen, gazul de cocserie poate fi utilizat la sinteza amoniacului. Hidrogenul se separă din gaz prin lichefiere parțială.

Reziduul solid obținut în procesul de cocsificare reprezintă circa 75—80% din greutatea huilei încărcate. Compoziția masei organice a cocsului este: 96—98% C, 0,2—0,4% H<sub>2</sub>, 1,5—3% (O+N).

Conținutul în sulf al cocsului este mai mic decât al huilei din care a provenit. O mare parte din sulful huilei se regăsește în gazele de cocsificare, ca H<sub>2</sub>S. Cocsul metalurgic trebuie să aibă un conținut redus de sulf (maximum 2%). Conținutul în materii volatile al cocsului este redus (1—1,5%), din care cauza cocsul arde fără flacără. Umiditatea cocsului depinde de felul cum a fost stins; umiditatea maximă admisă de STAS este de 4,1%. Conținutul în cenușă al cocsului este mai mare decât al huilei și se poate calcula cu relația:



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

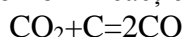
$$A_{cocs} = \frac{A_h}{K} \cdot 100$$

în care :  $A_{cocs}$ -procentul de cenușă al cocsului;  
 $A_h$ -procentul de cenușă a huilei;  
K-randamentul în cocs al huilei.

De exemplu, prin cocsificarea unei huile cu 7% cenușă se obține 75% cocs cu un conținut de cenușă de:

$$\frac{7}{75} \cdot 100 = 9,33\%$$

Cocsul metalurgic trebuie să aibă un conținut redus de cenușă, sulf și fosfor. Cocsul trebuie să aibă rezistența mecanică bună, să fie poros pentru a permite gazelor să treacă prin el și să fie cât mai reactiv. Cocsul metalurgic are în cuptorul înalt, pe lângă rolul de combustibil și rolul de reducător al bioxidului de carbon. Aceasta proprietate se numește carboxireactivitate și se exprimă prin procentul de bioxid de carbon care poate fi redus la oxid de carbon conform reacției:



Se cere cocsului să aibă o carboxireactivitate maximă.

#### D. Combustibili lichizi

Combustibilii lichizi cu cea mai mare utilizare sunt reprezentați de țiței și produsele obținute prin prelucrarea acestuia. Se mai adaugă la produsele naturale și cele obținute pe cale sintetică, plecând de la cărbuni sau de la țiței.

##### 1. Țițeiul

Țițeiul este materia primă cea mai importantă pentru producerea carburanților, uleiurilor minerale, a parafinei și asfaltului.

Țițeiul este un amestec complex format din hidrocarburi gazoase, lichide și solide și din diverși compuși organici cu oxigen, azot și sulf. Țițeiul se prezintă ca un lichid de culoare închisă (culoarea variază de la galben deschis la negru, în funcție de compoziția chimică), cu densitatea mai mică decât a apei, (se cunosc totuși și unele țițeiuri cu densitatea mai mare decât a apei).

În țara noastră, exploatarea țițeiului a început încă din secolul al XVI-lea. Astfel, în anul 1550 se exploata țiței la Pacureți în Prahova, cu ajutorul puțurilor săpate de țaranii păcurari. Marele cărturar român Dimitrie Cantemir descrie țițeiul în anul 1720 ca pe o rășină minerală amestecată cu apă, care servește la unsul căruțelor.

Prima distilerie de țiței din țara noastră a fost instalată în anul 1840 la Moinești-Lucăcești și furniza petrol lampant și pacură, prin distilarea țițeiului din exploatarea cu puțuri din regiune.

Merită să fie menționat, de asemenea, faptul că orașul București a fost primul oraș din lume luminat cu ajutorul petrolului lampant.

#### Teorii asupra originii țițeiului

Deși din cercetările efectuate de către oamenii de știință în ultimele decenii s-au realizat progrese științifice importante, originea țițeiului rămâne încă neclarificată complet. Oamenii de știință, geologi, biologi și chimiști au emis mai multe ipoteze cu privire la originea țițeiului, ipoteze care pot fi grupate în două categorii mari: *teoria anorganică și teoria organică*.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU

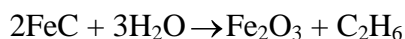


Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

**Teoria anorganică.** D. I. Mendeleev a dezvoltat teoria originii minerale a țițeiului, conform căreia hidrocarburile care compun țițeiul au luat naștere în interiorul pământului, prin acțiunea vaporilor de apă asupra carburilor metalice, după reacția:



Din această reacție, în condițiile de temperatură și presiune înalte din interiorul pământului, din carbura de fier și vapori de apă s-a format oxidul de fier și o hidrocarbură, etanul.

S-a constatat că și alte carburi metalice pot da naștere la diferite hidrocarburi care intră în compoziția petrolului (carbura de aluminiu la hidrocarburi parafinice, carburile alcaline și cele alcalino-pământoase la olefine).

Mai târziu, în 1923, Ramsay a arătat, pe cale experimentală, că în anumite condiții de temperatură și presiune, în prezența unor catalizatori se poate obține, din oxid de carbon și hidrogen, un amestec de hidrocarburi lichide, solide și gazoase. Rezultate asemănătoare a obținut, în anul 1926, Fischer, trecând gaz de apă (amestec de oxid de carbon și hidrogen) peste un catalizator de cobalt, la 270°C și presiune atmosferică.

Teoria originii anorganice a țițeiului este contrazisă de anumite considerente de ordin geologic și chimic. Astfel, zăcămintele petroliere se găsesc în general în straturi sedimentare și nu în roci vulcanice, cum ar pretinde teoria anorganică. Pentru formarea hidrocarburilor care intră în compoziția țițeiului sunt necesare, conform teoriei anorganice, temperaturi și presiuni înalte. S-a constatat însă că anumite substanțe conținute în țiței nu sunt stabile la asemenea temperaturi și s-ar descompune.

### **Teoria organică.**

Conform acestei teorii se presupune că țițeiul s-a format în urma unui proces foarte complicat și lung de descompunere a organismelor vegetale și animale. Aceste organisme care au trăit odinioară pe pământ sau au populat mările și oceanele, au fost distruse în urma unor schimbări ale condițiilor de trai și au format depuneri organice enorme, care ulterior s-au acoperit cu măr, nisip și alte roci și au suferit anumite descompuneri, fără contact cu oxigenul din aer, formând zăcămintele de țiței și gaze naturale. Deci, după natura materiei de bază, țițeiul poate să fie de origine vegetală, animală sau mixtă.

Alți savanți consideră că celuloza din plante, în anumite condiții, a dus la formarea de hidrocarburi și acizi grași. Se consideră, de asemenea, că la formarea țițeiului a mai contribuit, alături de grăsimile din plante (din care s-au format, printr-un proces lent de hidroliza, acizii grași, reduși apoi la hidrocarburi datorită unor bacterii anaerobe) și substanțele albuminice care au dat naștere la compușii cu azot.

După teoria originii animale a țițeiului, viețuitoarele acvatice, în special cele microscopice, s-au depus pe fundul golfurilor și al mărilor liniștite, formând cu timpul depozite uriașe. Substanța organică astfel acumulată, a suferit un lung proces de descompunere, în afara contactului cu aerul, formând un depozit noroios, imbibat cu substanță grasă. Acest depozit noroios, ar constitui materia primă din care s-a format țițeiul.

Această teorie a originii animale marine a țițeiului este sprijinită de faptul că de obicei zăcămintele de țiței sunt întovărășite de ape sărate care conțin iod. Teoria originii animale a fost susținută de experiențe efectuate de către Engler și Zelinski, care prin distilarea, în anumite condiții, a unor substanțe de origine animală, au obținut produse lichide și gazoase asemănătoare țițeiului.

Teoria originii mixte susține că țițeiul a luat naștere prin acumularea grăsimilor animale și vegetale, în urma descompunerii atât a corpurilor animalelor, cât și a plantelor marine, printr-un proces de descompunere, în absența aerului. Acoperite de depunerile de măr, nisipuri, calcar, aceste depozite organice au suferit un lung proces de transformare, care au condus fie la formarea cărbunilor fosili (prin incarbonizare), fie la formarea țițeiului (prin bituminizare). În procesul de bituminizare, un rol important l-au avut bacteriile anaerobe și enzimele lor. În sprijinul originii mixte a țițeiului, pledează prezența în



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

țițeiuri a unor substanțe specifice regnului animal (colesterina) și regnului vegetal (fitosterina). De aceea teoria originii mixte a țițeiului este admisă astăzi aproape în mod unanim.

Problema originii țițeiului nu prezintă un interes pur științific, ci este legată de prospecțiunile geologice, de exploatarea zăcămintelor de țiței și de elaborarea metodelor de obținere artificială prin sinteză.

### **Colectarea și tratarea țițeiului și a gazelor de sondă**

Țițeiul extras prin sonda constituie de fapt un amestec de țiței, apă și gaze, care trebuie să fie transportat la parcurile de separatoare, unde se efectuează o primă separare, apoi la rezervoarele de depozitare.

Țițeiul care conține încă multă apă și sare este supus unei tratări speciale, în scopul îndepărtării sării și a apei care-l însoțesc și care ar produce dificultăți atât la transportul către rafinării, cât mai ales la prelucrarea sa. Deoarece în zăcămintele din țara noastră sarea se găsește dizolvată în apă emulsionată cu țițeiul, operația de tratare a acestuia urmărește dezemulsionarea sa (spargerea emulsiei) și îndepărtarea apei sărate. Emulsiile se sparg fie prin lăsare în repaus, într-un rezervor, a emulsiei (sedimentare), fie prin tratare termică, chimică sau electrică. Prin încălzirea suspensiilor se accelerează sedimentarea, iar la tratarea chimică se utilizează niște substanțe speciale numite dezemulsionanți care contribuie la unirea picăturilor fine de țiței sau apă, spărgând astfel emulsia.

Tratarea electrică se efectuează trecând emulsia printr-un câmp electric. Particulele de apă (având sarcini pozitive) se deplasează spre catod, iar cele de petrol (cu sarcini negative) spre anod. Ciocnindu-se, particulele de apă se unesc, crește dimensiunea și viteza lor de deplasare, astfel încât apa se separă la partea inferioară a rezervorului, unde se află catodul, iar țițeiul curat se ridică la partea superioară.

Gazele care s-au obținut în separatoarele spre care a fost dirijat țițeiul la ieșirea din sonda sunt măsurate și dirijate apoi în conducta de colectare a gazelor, care le transportă la stația de degazolinare.

Prin *degazolinare sau dezbenzinare* se înțelege separarea, din gazele de sondă, a hidrocarburilor care sunt în stare lichidă la temperatura obișnuită și care constituie o benzină ușoară numită gazolină.

Gazele de sonda reprezintă un amestec de hidrocarburi, dintre care în cea mai mare cantitate se găsește metanul. Restul componentilor gazului de sondă sunt hidrocarburi superioare metanului, etan, propan, butan, pentan, hexan, heptan, precum și bioxid de carbon și aer. Conținutul de gazolină al gazelor de sondă este în funcție de presiunea din zăcămintul de țiței din care provine. Gazele cele mai bogate în gazolină provin de la sondele în pompaj.

### **Prelucrarea țițeiului**

Țițeiul nu s-a utilizat ca atare nici la începuturile extragerii sale din zăcămintele. În toate timpurile țițeiul s-a prelucrat în vederea obținerii produselor de care aveau nevoie oamenii, nevoi corespunzătoare gradului lor de civilizație. Au fost timpuri când singura utilizare o avea păcura pentru ungerea căruțelor, apoi mult mai târziu produsul principal separat era petrolul lampant (denumit încă și astăzi impropriu gaz) care servea la iluminatul caselor și străzilor. O dată cu dezvoltarea din ce în ce mai impetuasă a tehnicii și a industriei, țițeiul a devenit sursa cea mai importantă, și de multe ori unică, pentru obținerea unor produse fără de care nu se putea dezvolta mai departe civilizația. Din țiței se obțin în prezent combustibili lichizi cei mai valoroși și toată gama de uleiuri de ungere necesară tehnicii moderne. Țițeiul este materia primă de bază a industriilor chimice care fabrică cauciuc sintetic, alcoolii, acizi grași, coloranți și multe alte produse importante pentru economia națională.

### **Compoziția chimică a țițeiurilor.**

Țițeiurile sunt amestecuri complexe de hidrocarburi și diverși compuși organici cu oxigen, azot și sulf. Pentru a putea separa hidrocarburile din țiței și pentru a alege modul cel mai potrivit de prelucrare este necesar să se cunoască compoziția chimică a țițeiurilor.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

După clasa de hidrocarburi care predomină în compoziția țițeiurilor, acestea se pot clasifica în următoarele categorii:

- țițeiuri parafinoase, care au un conținut ridicat (70—80%) de hidrocarburi parafinice. Unele țițeiuri românești, cum sunt cele de la Bucșani, conțin până la 10% hidrocarburi parafinice solide;
- țițeiuri naftenice care conțin procente ridicate (80—90%) de hidrocarburi naftenice;
- țițeiuri mixte care conțin și hidrocarburi parafinice și naftenice (din această categorie fac parte și multe țițeiuri românești);
- țițeiurile cu constituție specială, cum ar fi unele țițeiuri bogate în hidrocarburi aromatice sau altele bogate în compuși cu sulf.

În afară de hidrocarburi, țițeiurile conțin și compuși cu oxigen, cu sulf și cu azot.

Compușii cu oxigen sunt reprezentați de către acizii naftenici. În general acizii naftenici au un inel de ciclopentan, grupa carboxilică (de acid) gasinduse în lanțul lateral, ca în formulele următoare:

Prezența acizilor naftenici scade calitățile tuturor produselor petroliere, de aceea ei sunt îndepărtați prin diferite procedee de rafinare.

Compușii cu sulf sunt reprezentați de către sulfuri și disulfuri cu formulele generale R-S-R și respectiv R-S-S-R (R constituie un radical de hidrocarbura), de către mercaptani cu formula generală R-SH și de către alți compuși cu sulf; uneori în țițeiuri se găsește și sulf elementar. Prezența compușilor cu sulf în produsele petroliere provoacă coroziunea metalelor. Acești compuși reduc calitățile benzinelor prin scăderea cifrei octanice.

Compușii cu azot se găsesc, de obicei, în cantități foarte mici, nedepășind cifra 0,05%. Din cauza cantităților mici în care se găsesc compușii cu azot, aceștia nu influențează calitățile produselor petroliere. Se poate spune deci că în general, țițeiul este un amestec de hidrocarburi și compuși organici formați din cinci elemente principale: carbon, hidrogen, oxigen, sulf și azot.

Pentru determinarea compoziției țițeiurilor se utilizează fie metode de analiză chimică, care permit separarea pe clase de hidrocarburi, fie metode fizice cum este distilarea, care permite separarea componentelor în funcție de punctele lor de fierbere. În afară de compoziția chimică, la țițeiuri se mai determină și unele proprietăți fizice cum sunt densitatea, viscozitatea, indicele de refracție și altele.

### **Combustibili gazeși**

Gazele combustibile constituie cel mai valoros combustibil, deoarece arderea lor este mai simplă decât a oricărui alt fel de combustibili. Gazele ard complet cu un mic exces de aer, realizând o temperatură înaltă de ardere, arderea se reglează ușor, poate fi pornită sau oprită imediat. flacăra poate fi orientată după necesitate asupra materialului supus în-călzirii etc. Gazele combustibile pot fi utilizate ca sursă termoenergetică, atât în uzine, cât și în sectorul casnic.

În afară de folosirea lor ca sursă termoenergetică, gazele combustibile constituie o prețioasă materie primă pentru industria chimică, permițând obținerea prin sinteză a unui număr foarte mare de substanțe chimice.

#### **1. Clasificarea gazelor**

Gazele combustibile se împart, după proveniența lor, în două clase: gaze naturale și gaze artificiale.

**Gazele naturale** se găsesc în zăcămintele subterane, constituite din metan în cea mai mare parte și mici cantități de etan, propan, butan, impurificate cu bioxid de carbon, azot, hidrogen sulfurat, mercaptani. Aceste gaze se găsesc fie libere în zăcămintele numai de gaze, de unde se scot cu ajutorul sondelor, fie dizolvate în țiței, în zăcămintele de țiței, de unde se scot o dată cu acesta. Gazele naturale libere de la noi din țară sunt cunoscute sub denumirea de gaz metan, deoarece practic conțin numai metan.

**Gazele artificiale** sunt gazele combustibile obținute în urma prelucrării unor combustibili lichizi sau solizi.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

### *Gazele naturale*

Metanul s-a format în natură, printr-un proces de putrefacție a resturilor animale și vegetale în absența aerului, pe fundul apelor, sub acțiunea unor bacterii anaerobe.

Compoziția chimică a metanului din țara noastră variază foarte puțin cu zăcămintul. Astfel, există gaz care conține:

- 99,2% metan, 6.1% CO<sub>2</sub> și 0.7% aer ;
- 99,88% metan și 0,12% aer ;
- 98,51 % metan, 0,69 % aer și 0,80% propan.

Această compoziție constituie un important avantaj pentru chimizarea metanului, deoarece nu necesită operații complicate de purificare.

Metanul se transportă la consumatori prin conducte de oțel cu diametre mari, numite magistrale, la presiuni până la 55 atm. Conducta magistrală se termină cu o stație de reglare a presiunii și de măsurare a cantităților livrate întreprinderilor distribuitoare de metan. Aici metanul este odorizat cu mercaptani, spre a fi percepute scapările de gaz în atmosferă.

În țara noastră s-a folosit metanul ca materie primă în industria chimică din anul 1935 pentru obținerea negrului de fum la Copșa Mica, în 1938 pentru obținerea amoniacului la Tîrnăveni și în 1940 pentru obținerea formaldehidei tot la Copșa Mică. Producția acestora era redusă, consumul de metan ca materie primă pentru industria chimică era de 0,5% din producția totală de metan.

**Gazele de sondă** însoțesc țițeiul în zăcămint sau sunt dizolvate în acesta și se separă în urma extracției țițeiului. Gazele de sondă, deși au putere calorică mare, nu se folosesc ca atare, ci se supun degazolinării. După degazolinare gazele de sonda conțin aproape numai metan și etan (cu urme de propan și butan); puterea calorică scade până la 10000 kcal/Nm<sup>3</sup> de aceea este numit gaz sarac. Gazul sarac avînd totuși puterea calorică destul de mare este folosit drept combustibil industrial. În afara de această utilizare, gazul sarac constituie o importantă sursă de materie primă pentru industria organică de sinteză.

**Gazele artificiale** se obțin fie ca produs secundar la elaborarea fontelor în furnalul înalt, la semicarbonizarea și cocsificarea cărbunilor, fie ca produs principal în procesul de gazeificare a cărbunilor sau cocsului în aparate speciale numite generatoare de gaz. În general, gazele artificiale sunt folosite drept combustibili industriali, dar pot fi folosite și ca materie primă pentru industria chimică de sinteză.

**Gazeificarea cărbunilor.** Prin gazeificare se înțelege procesul de transformare a masei organice din combustibilii solizi în gaze combustibile, prin acțiunea tehnologică a unui agent de gazeificare gazos. Se pot gazeifica cărbunii naturali, cocsul, semicocsul, mangalul. Ca agent de gazeificare se folosește oxigenul liber sau legat, adică aer, vapori de apă sau amestec de aer și vapori de apă. Procesul de gazeificare se execută în aparate speciale numite gazogene sau generatoare de gaz.

**Gazul de aer** se obține prin trecerea unui curent de aer peste carbunele incandescent, și rezultă gazul de aer în a cărui compoziție intră oxid de carbon (gaz combustibil), bioxid de carbon și azotul din aer. Gazul are o putere calorică mică, 900 — 1100 kcal/Nm<sup>3</sup>. din care cauza este numit și gaz sărac și este utilizat drept combustibil pentru cuptoare și motoare și ca materie primă pentru industria chimică.

**Gazul de apă** se obține prin suflarea aburului peste carbunele incandescent. Gazul de apă format din părți egale de oxid de carbon și hidrogen are putere calorică mare, de 2400 — 2700 kcal/Nm<sup>3</sup>, ceea ce face să aibă largi întrebuintări la tăierea și sudarea metalelor, adăos la gazul de iluminat, materie primă pentru industria chimică, sursă de hidrogen pentru sinteza amoniacului, sinteze de benzine și alcooli.

Gazul mixt sau gazul de generator se obține prin însuflare concomitentă de aer și abur peste carbunele incandescent. Se obține un gaz format din oxid de carbon, azot și hidrogen, a cărui putere calorică este de 1200 — 1580 kcal/Nm<sup>3</sup>. Gazul mixt este folosit numai drept combustibil și este foarte indicat pentru motoare cu explozie.

Fabricarea **gazului mixt** este cea mai răspîndită deoarece se pot întrebuinta orice fel de combustibili și procesul este ușor de condus și de controlat.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## CAP 3. MANAGEMENTUL CALITATII

Orice organizatie interactioneaza pentru un mediu ,inconjurator , iar calitatea este reprezentata deansamblul de proprietati si caracteristici ale unei entitati care ii confera acesteia aptitudinea de a satisface necesitatile exprimate si implicite pentru a satisface cerinte.

Principali factori care evidentiaza competitivitatea sunt evidentiati prin utilizarea capacitati de adaptare la cerintele pietei , exigentele clientilor , satisfacind cerintele consumatorilor printr-o structura sortimentala si specificatiile cerute produselor in cazul unor piete libere si a liberei concurente fiind cerinta fundamentala pentru succesul unei organizatii .

Competitivitatea unei organizatii sunt calitatea produsului,prin planificarea calitatii care duce la dezvoltarea de produse si procese care satisfac cerintele clientilor ,tinerea sub control a calitatii omologate in decursul unei fabricatii de serie .

Inbunatatirea calitatii produselor sunt influentate de factorii economici in contextul desfasurarii activitatii de realizarea unui produs au o influenta decisiva asupra constituirii si functionarii acestuia .Factorii economici pot fi considerati adevarate pirghii prin intermediul unei politici ale contextului macroeconomic prin ;

- politica fortei de munca
- politica gestionarii capitalului
- politica gestionari bunurilor economice

O organizatie de stat sau privata producatoare de bunuri sau prestatoare de servicii ,poate fi competitiva numai daca produce ,vinde sau cistiga in urma actului de vinzare ,intimpinind o varietate de factori care perturba sau impiedica activitatea ,incuzind in conditiile de piata , natura produsului , imaginea creata prin reclama etc. Calitatea produsului este factor major care apare in toate aceste conditii .

Managerii organizatiilor se confrunta astazi cu o problematica critica -profitabilitatea care poate fi obtinuta prin productivitate , costuri reduse de productie si calitatea serviciilor si a bunurilor oferite .

Dintre acesti determinati ai profitabilitatii ,**calitatea** este factorul cel mai important in succesul pe termen lung al oricarei organizatii prin mentinerea performantei in vederea inbunatatirii competitivitatii in conditiile concurentei ale economiei de piata si ale mondializarii schimburilor .

Conceptul de calitate este mentinerea proceselor si modul de ambalare si de livrare al produselor prin dimensionarea in raport cu toate aceste aspecte prin diferentierea calitatii proiectata o calitate fabricata si o calitate livrata acesta ducind la definirea ei fara a se sjiunge la un punct de vedere unitar . In conformitate cu ISO 8402 calitatea reprezinta ansamblul de proprietati si caracteristici ale unei entitati care ii confera acesteia aptitudinea de a satisface necesitatile exprimate si implicite .

Prin cerinta se intelege nevoia sau asteptarea care este declarata implicita sau obligatorie iar caracteristica este o trasatura distinctiva de natura fizica , senzoriala , comportamentala , temporală sau functionala .

Preocuparile caliticienilor pentru dezvoltarea sistemelor si a tehnicilor calitatii:

Dupa 1950 in contextul numeroaselor redefiniri ale conceptelor despre calitate si in conditiile relansarii economiei mondiale care incepe sa isi revina dupa cel de -al doilea razboi mondial se disting figurile celor mai distinsi caliticieni “ guru” ai calitatii dintre care amintim :

W.Edwards , Deming, Joseph M, Juran, Armand V.Feigenbaum , Pilip B. Crosby, si altii definesc calitatea si dimensiunile calitatii convertindule spre sisteme globale de conducere care definesc eficacitatea si flexibilitatea activitatii organizatiilor . Ei realizeaza ca in contextul concurential al pietelor libere organizatiile trebuie sa devina competitive spre realizarea calitatii cerute si asteptata de catre clienti.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Cele patru etape ale ciclului Deming au următoarele semnificații : planificare ; executia ; verificarea și acționarea

Factori interni și externi care influențează calitatea au astăzi o preocupare mondială în a găsi sensurile și dimensiunile calității produselor care să reflecte progresele civilizației terestre în acest sfârșit de mileniu al 2-lea . Consensul acestor dimensiuni este realizat prin dimensiunea conceptului calității și necesitatea tuturor factorilor interesați .

Influența acestor factori de mediu ai organizației interacționează permanent cu mediul înconjurător și se exprimă în:

- mediul pieței de desfacere și al clienților;
- mediul tehnologic și tehnic;
- mediul furnizorilor
- mediul concurențial
- mediul juridic
- mediul economic
- mediul educațional și al resurselor umane
- mediul socio- politico -cultural .

În aceste componente organizația acționează factori prin care mediul înconjurător își impune cerințele referitoare la calitatea produsului.

Dintre factorii enumerați mai sus cei de piață și clienți reprezintă totalitatea factorilor de interacțiune dintr-o piață , clienți și organizație . Acestea elaborează o rețetă generală valabilă cu toți factorii de piață , prin previziunea cererii pieței , prin identificarea pe un produs , prin studii de marketing în vederea nevoilor raționale ale consumatorilor precum și nevoile lor emotive , existând 3 componente esențiale ale necesității ;

- clientul are dorințe, gusturi și preferințe pentru un produs, determinând lăptua psihologică a cererii;
- clientul dispune de puterea de cumpărare , astfel constituind aspectul economic al cererii;
- clientul dispune de voința de cumpărare astfel constituind aspectul volitional de acțiune și de decizie;

Organizația de marketing are o funcție importantă în cadrul organizației și piața/ clienți are loc un schimb continuu de informații favorizând , mijloacele tehnice actuale de comunicare . Acesta funcție determină un rol important în necesitatea produsului de piață , precum și în stabilirea precisă a cererii pieței pe care produsul se va desface prin ; - caracteristicile pieței

- vânzătorilor
- oportunități, prognoze și sisteme de informare
- date privind produsele
- cerințe privind fiabilitatea furnizorului
- informația de feedback , de la clienți , referitoare la satisfacția utilizării produsului și a deficienței acestora.

Ca factor de mediu al furnizorilor se pune un accent deosebit în relația furnizor- client . Modelele ale unor astfel de relații au fost puse la punct și au devenit operante între companii importante , cum sunt: Ford , General Motor , Chrysler, IBM., Whirlpool, Zanusi , Xerox și mulți alții care au în vedere un parteneriat prin

- cooperarea în proiectarea noilor produse și tehnologii
- investiții comune în cercetare – dezvoltare
- schimbul comun de informații privind procesele și produsele dar și asupra aspectelor strategice
- colaborarea în redistribuția profitului.

Managementul calității are ca principii : viziune , misiuni, politica și angajament , viziunea unei organizații înseamnă valorile credinței sale și direcționează evoluțiile în viitor , prin viziune se înțelege reprezentarea a ceea ce dorește a fi o organizație în viitor , odată cu definirea unor



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

sarcini masurabile li se atribuie un inteles specific managementului strategic – misiune si obiectiv.

Misiunea proiecteaza orientarea strategica prin definirea clara a afacerii organizati

Referitor la cadrul conceptual al politicii organizatiei in lucrarea sa “Qualityis Free” Philip B. Crosby spunea “Daca managerii firmei nu organizeaza o politica oficiala privind calitatea atunci fiti siguri ca fiecare angajat isi va alege cite una proprie”, politica ar trebui abordata ca o parte componenta a “Filozofiei manageriala”.

In opinia lui Juran “un ansamblu de principii , masuri prevederi , indicatii , elaborate in scris de conducerea organizatiei .

Conceptul de politica a calitatii in opinia lui Juran trebuie sa adopte o politica in care sa defineasca pozitia pe care o detine pe piata prin calitate avind un rol conducator in exclusivitate , impartit cu alte organizatii, sa se situeze la același nivel cu organizatiile concurente etc.

Juran a determinat patru teorii:

- teoria capabilitatii ,
- teoria competitivitatii
- teoriia utilizarii,
- teoria performantiei maxime ,

Un simbol in aplicarea principiilor MC, Xerox Corporation este prima mare corporatie din SUA care si-a cistigat actiunile in fata competitorilor japonezi . Xerox pune pe seama angajarii sale in filozofia managementului calitatii. Decizia companiei de a se dedica printr-o strategie numita Conducerea prin Calitate dind roade , Xerox a creat un stil participativ de management prin care se concentreaza pe imbunatatirea calitatii si in acelasi timp pe reducerea costurilor . A incurajat lucrul in echipa , feedback-ul cu clientii sa dezvoltat pe o concentrare a produselor pentru a tintii pietele cheie, in implicarea implicarea angajatilor promovind benchmarking competitiv .

Benchmarking –ul - reprezinta un instrument important in al managementului calitatii pornind de la “cel mai bun “ existent avind o mare satisfacere a clientului si o imbunatatire a performantei afacerii sunt fortele conducatoare in programul de calitate al pe care este constituita politica in domeniul calitatii Xerox , - “ calitatea este principiul de baza al afacerii Xerox”.

Cultura orgazitionala si calitatea est manifestata prin evidenta valorilor si si a traditiilor ,prin comportamentul angajatilor la locul de munca precum si asteptarilor de organizatie si de ceilalti angajati prin abordarea activitatii .O cultura poate adopta un stil participativ de management stil in care angajatii pot lua decizii si ofera clientilor produse noi la momentul potrivit.

O cultura organizationala cuprinde elemente in :

- Mediul de afacerii care este competitiv , si este orientata pe schimbare
- Piata este stabila in cultura dezvoltata ce este statornica “ fara turbulente “
- Valorii organizationale ; descrie ceea ce gindesc membrii organizatiei si sunt sufletul organizatiei
- Rituri, ritualuri si organizationale ; exprima reguli nescrise ale organizatii ,constituie un mijloc prin care o organizatie este transmisa ,in timp , generatiilor succesive de angajati
- Mijlocele de promovare a culturii contribuie o serie de factori cum ar fi, modul in care managerii trateaza angajatii, modul in care ei interactioneaza intre ei si angajati .
- Schimbarea este procesul prin care se creaza o situatie , o star perceputa de organizatie .

Pentru ca clientii organizatiei sa , personalul , actionarii si societatea sa beneficieze cit mai mult in urma implementarii unei culturi organizationale orientate catre calitate ,este necesar ca schimbarea sa fie , planificata , participativa si negociata , caracterizata prin ; ritmul schimbării, se pot programa rational schimbarea obtinuta este de durata



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Sistemul valorii reprezintă principiile valori care formează esența acestui sistem de valori care conduce spre vîrf include realizarea ,calitate și oportunitate.

Integritatea are ca și caracteristică personală combinând onestitatea și dependabilitatea –în managementul calității este important ca onestitatea și integritatea să fie fundamentale .

Acceptare și responsabilitatea este o parte a comportamentului etic , acest lucru este posibil la locul de muncă modern existînd 2 atitudini distincte ; - cei care sunt orientați spre performanță acceptă faptul; ca răspund pentru acțiunile , reușita și eșecurile lor.

- cei ce refuză să accepte responsabilitatea se ascund în spatele justificărilor .

Principalele principii ale managementului calității sunt :

- Focalizarea către client
- Leadership
- Implicarea angajaților
- Abordarea bazată pe proces
- Abordarea sistematică a managementului
- Îmbunătățirea continuă
- Luarea deciziilor pe baza faptelor
- Relație reciproc avantajoasă cu furnizorii

Aceste principii vor fi fundamentul pe care va fi construită seria de standarde ISO.9000;2000

Focalizarea către client -supraviețuirea pe termen lung și scurt este posibilă prin adaptarea serviciilor la cerințele clienților “ calitatea este ceea ce clientul vrea , și nu ceea ce instituția decide ca este bine pentru el.

Orientarea spre client ,nu este însă o condiție suficientă a managementului calității .Organizațiile au nevoie de strategii bine puse la punct pentru a satisface cerințele clienților .Aplicarea principilor “ focalizarea de către client “implcă :

- înțelegerea tuturor nevoilor și așteptărilor clienților cu privire la produse și servicii , caracteristicilor acestora ca preț.
- asigurarea unui echilibru într-un mod de abordare a nevoilor clienților și a celorlalte părți interesate ca organizații ,furnizori , comunitatea locală , societatea în general .
- evaluarea satisfacției clienților pentru îmbunătățirea continuă a rezultatelor ;
- managementul relațiilor cu clienții

Identificarea și satisfacerea cerințelor clienților trebuie să reprezinte toate activitățile din organizație . Calitatea trebuie definită în raport cu cerințele clienților ,acestea determinînd nevoile dorințele și așteptărilor .

Cerințele clienților sunt transpuse în specificații pe baza cărora sunt realizate produsele , cu anumite caracteristici de calitate făcînd în viziunea lui Feigenbaum are în vedere următoarele trei precizări calauzitoare;

- cerințele consumatorilor determină calitatea
- toți sunt răspunzători pentru calitate începînd cu conducerea de vîrf a organizației și pînă la ultimul angajat .
- toate compartimentele organizației ,nu numai producția participă la realizarea calității.

Impunîndu-se satisfacerea tuturor cerințelor clienților în toate domeniile de activitate ale organizației , nu doar cele implicate în realizarea produselor sau serviciilor ,cînd toate compartimentele satisfac așteptările clientului ,organizația va putea câștiga și menține încrederea acestuia .

Un element de bază al programului de calitate îl reprezintă internalizarea relațiilor dintre client și furnizor



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Compartimentul de proiectare tehnologică, de exemplu, este clientul compartimentului de proiectare constructivă. Feedback-ul în acest stadiu permite identificarea problemelor înainte ca produsul să parasească organizația, acestea reducând defectele și rebuturile, implicit și costurile. Aceasta trebuie să înțeleagă nu doar nevoile clientului dar și capacitatea proprie organizațiilor de a satisface aceste cerințe.

Leadership asigură concordanța dintre scopul organizației și mediul intern al acestuia. Ei trebuie să creeze un asemenea mediu în care angajații se implică total pentru realizarea obiectivelor organizației prin aplicarea unor principii care presupune:

- atitudine proactivă și exemplu personal;
- înțelegerea schimbărilor intervenite în mediul extern și răspunsul la schimbări;
- stabilirea unei viziuni clare privind viitorul organizației;
- promovarea unei comunicări deschise și oneste;
- educarea, instruirea și antrenarea întregului personal;
- stabilirea obiectivelor organizației;
- implementarea strategiei necesare pentru realizarea acestor obiective.

În opinia lui John Cotter de la Howard Business School, leadership-ul desemnează un proces de orientare a unui grup de persoane prin mijloace în principal necoercitive, implică cel puțin următoarele elemente:

- existența unor persoane care acceptă o direcționare, orientare din partea liderului;
- o distribuție inegală a puterii între membrii grupului condus și lider în favoarea acestuia;
- abilitatea de a utiliza forme de exercitare a puterii pentru a influența membrii grupului din compartimentul lor în desfășurarea activităților.

Implicarea personalului la nivelul organizației reprezintă un element central și implicarea lor totală care permite prin abilitățile lor să fie valorificate pentru maximalizarea beneficiului organizației, prin aplicarea unor principii:

- asumarea răspunderii pentru rezolvarea problemelor;
- implicarea activă în identificarea oportunităților de îmbunătățire;
- punerea în valoare a cunoștințelor, competențelor și experienței;
- dezvoltarea unui spirit creativ în definirea viitoarelor obiective ale organizației;
- obținerea desatisfacției în urma muncii desfășurate, etc.

Abordarea bazată pe proces poate fi obținută în condiții mai eficiente aplicând principiile:

- identificare, definirea și evaluarea datelor de intrare și ieșire ale proceselor;
- evaluarea riscurilor posibile, a consecințelor și impactul proceselor asupra clienților, furnizorilor și altor părți interesate cu privire la procesele respective în proiectarea procesului vor fi luate în considerare: succesiunea etapelor, activitățile, măsurile deținute sub control, nevoile de instruire a personalului, echipamentele, metodele, informațiile, materialele și alte resurse necesare pentru obținerea rezultatelor dorite.

Procesul este o transformare care adaugă valoare intrărilor și ieșirilor de diferite tipuri referitoare la produs: materii prime, produse intermediare și finite. Referitoare la informații: cerințe referitoare la produs, informații privind caracteristicile și starea produsului, feedback-ul informațional referitor la nevoi și la utilizarea produsului.

Managementul calității se realizează prin administrarea proceselor organizației sub două aspecte:

- din punct de vedere al structurii și funcționării proceselor în cadrul cărora intervin produsele și informațiile;
- din perspectiva calității produselor și informațiilor corespunzătoare proceselor respective.

Abordarea sistematică este identificarea, înțelegerea și conducerea sistemului de procese intercorelate pentru realizarea obiectivelor stabilite, contribuie la asigurarea eficacității și eficienței acestora. În viziunea standardului ISO 9000:2000, o importanță deosebită trebuie acordată sistematic rețelei de procese ale organizației care intervin în relația cu clienții și celelalte părți interesate definind cerințele.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

referitoare la conducere, identificarea resurselor necesare, realizarea produselor precum și evaluarea rezultatelor. Managementul calitatii cuprinde toate elementele de sistem și procesele unei organizații în care sunt evidențiate factori relevanți pentru calitate prin:

- sisteme de intrare care cuprind organizațiile și persoanele interne și externe de la o anumită organizație primind produse și informații de la furnizori, comercianți, cumpărători
- intrările sunt reprezentate de resurse care sunt necesare pentru obținerea rezultatelor dorite urmărind satisfacerea cerințelor privind calitatea, cantitatea, costurile resurselor și termenele de livrare
- procese de transformare a intrărilor în ieșiri care trebuie să fie eficiente și eficace pentru realizarea cerințelor calitatii care se impun.
- ieșirile sunt reprezentate de produse și servicii obținute de organizație în acest punct cheie se verifică cerințele calitatii prin inspecția finală
- sistemele de ieșire cuprinzând organizațiile și persoanele care primesc produse și servicii, scopul urmărit este de a satisface nevoile, dorințele și așteptările clienților.

Aceste măsuri se referă la instruirea personalului prin metode statistice, tehnici și instrumente ale managementului calitatii. Angajatul trebuie să fie competent, realizându-se prin programe de pregătire, să fie dispus să pună în valoare întreaga capacitate de spirit și echipa pentru realizarea obiectivelor organizației.

Îmbunătățirea continuă a produselor și serviciilor oferite de organizație este posibilă prin îmbunătățirea continuă a proceselor din fiecare etapă a ciclului de viață al produsului începând cu studiile de marketing pentru identificarea produselor, clienților și până la asigurarea utilizării corespunzătoare a produselor revenind un rol esențial al angajaților să se preocupe permanent de îmbunătățirea activităților pe care le desfășoară, pentru că acest proces de promovare al calitatii să fie eficient este importantă munca în echipă.

Argumentarea cu date și informații a deciziilor acest principiu se aplică;

- prin luarea datelor și informațiilor să fie suficiente și clare
- analizând datele și informațiile utilizând metode corespunzătoare, etc

Datele și informațiile sunt necesare începând cu etapa identificării clienților și a cerințelor acestora și a satisfacției clienților. Prin verificarea riguroasă a acestora înainte de utilizare a lor, în rezolvarea unor probleme și luarea deciziilor.

Relațiile reciproc avantajoase cu furnizorii unei organizații este dependentă direct cu și de aceștia. Organizația trebuie să definească „principiile coordonatoare” pe care le promovează în relația sa cu clienții, furnizorii și cu celelalte părți interesate de activitatea pe care o desfășoară, iar furnizorii săi sunt interdependenți de o relație reciproc benefică sporind capacitatea ambilor de a crea valoare. Aceste opt principii ale calitatii reprezintă „filozofia” îmbunătățirii continue.

### **Metodele calitatii și a mediului**

Mediul în care evoluează organizațiile devine tot mai exigent: clienții, consumatorii și utilizatorii sunt tot mai calificați, instruiți și motivați să pretindă pentru bani lor produse tot mai bune - autoritățile statului sunt tot mai severe supravegînd aspectele vieții organizației care se echipează cu sisteme de management tot mai adecvat cum este;

- managementul calitatii – asociat securității produsului și răspunderea juridică pentru produs,
- managementul mediului inconjurător / ecomanagementul privind protecția sănătății și răspunderea juridică pentru mediul inconjurător,
- managementul securității muncii privind locul de muncă și securitatea acestora
- HACCP se referă la protecția utilizărilor de alimente,
- Managementul responsabilității sociale, etc.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Evoluția principalelor reglementări privind calitatea sunt prevăzute în următoarele standarde ISO9000: 2000 de management ale mediului și ISO 14000 privind sectoarele industriale precum și modelele de execuție EFQM, Malcom Baldrige, Deming.

Cresterea concurenței reprezintă confruntarea agenților economici pentru a atrage clienți prin prețuri mai mici, o calitate mai bună a produselor / serviciilor și prin termene de livrare tot mai scurte, acești factori duc în final la o eficiență economică tot mai ridicată. Aceste obiective pot fi atinse prin implementarea și certificarea unui sistem de management al calității, prinținerea sub control a tuturor proceselor ce se desfășoară în realizarea produselor și serviciilor.

Pentru îmbunătățirea continuă pentru creșterea satisfacției clienților și a altor părți interesate cum sunt; acționari, furnizori, angajații, societatea. Oferind clienților încrederea în capacitatea organizației de a oferi satisfacția continuă a cerințelor.

## CAP.4. ORGANIZAREA ACTIVITĂȚII DE PRODUCȚIE :

### 1. Definierea conceptului de proces de producție

Întreprinderile productive își realizează funcțiunea de producție prin desfășurarea în bune condiții a procesului de producție.

Procesul de producție contribuie atât la obținerea diferitelor produse, lucrări și servicii, cât și la crearea unui ansamblu de relații de producție între persoane ce concurează la realizarea acestuia.

Conceptul de proces de producție poate fi definit prin totalitatea acțiunilor conștiente ale angajaților unei întreprinderi, îndreptate cu ajutorul diferitelor mașini, utilaje sau instalații asupra materiilor prime, materialelor sau a altor componente în scopul transformării lor în produse, lucrări sau servicii cu anumită valoare de piață.

În cadrul unui proces de producție componenta principală o constituie procesele de muncă iar în anumite ramuri industriale la acestea se adaugă și anumite procese industriale. Ținând seama de aceste componente, conceptul de proces de producție mai poate fi definit prin totalitatea proceselor de muncă și a proceselor naturale ce concurează la obținerea produselor sau la execuția diferitelor lucrări sau servicii.

Procesul de producție poate fi abordat și sub raport cibernetic, ca un proces destinat să transforme un set de elemente denumite ieșiri.

Abordat din acest punct de vedere, procesul de producție poate fi definit prin trei componente:

- intrări
- ieșiri
- realizarea procesului de producție.

Componenta principală a procesului de muncă poate fi definit prin acțiunea muncitorilor cu ajutorul uneltelor de muncă asupra diferitelor materii prime, materiale sau alte componente în vederea transformării lor în bunuri economice.

### 2. Criterii de clasificare a elementelor componente ale procesului de producție

Componentele procesului de producție pot fi clasificate după mai multe criterii:

- în raport cu modul în care participă la executarea diferitelor produse, lucrări sau servicii în procesul de muncă ce constituie principală componentă a unui proces de producție sunt:
  - a) procesele de muncă de bază prin care se înțeleg acele procese care au ca scop transformarea diferitelor materii prime și materiale în produse, lucrări sau servicii care constituie



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

obiectul activitatii de baza a întreprinderii;

b) procesele auxiliare sunt acelea care prin realizarea lor asigura obtinerea unor produse sau lucrari care nu constituie obiectul activitatii de baza a întreprinderii, dar care asigura si conditioneaza buna desfasurare a proceselor de munca de baza;

c) procesele de munca de servire au ca scop executarea unor servicii productive care nu constituie obiectul activitatii de baza sau activitatii auxiliare dar care prin realizarea lor conditioneaza buna desfasurare atât a activitatii de baza, cât si a celor auxiliare.

- procesele de productie se mai pot clasifica si în raport cu modul este executie, dupa care sunt:

a) procese manuale

b) procese manual mecanice

c) procese de aparatura.

- în raport cu modul de obtinere a produselor finite din materii prime:

a) procese de munca directe - atunci când produsul finit se obtine ca urmare a efectuării unor operatii succesive asupra aceleesi materii prime;

b) procese sintetice - atunci când produsul finit se obtine din mai multe feluri de materii prime dupa prelucrari succesive;

c) procese analitice când dintr-un singur fel de materii prime se obtine o gama larga de produse.

- în raport cu natura tehnologica a operatiilor efectuate:

a) procese chimice,

b) procese de schimbare a configuratiei sau formei,

c) procese de ansamblu,

d) procese de transport.

- în raport cu natura activitatii desfasurate:

a) procese de productie propriu-zise formate din diferite operatii tehnologice,

b) procese de depozitare sau magazinaj,

c) procese de transport.

Diferitele procese si operatii elementare se reunesc într-un anumit mod formând un flux de productie specific fabricarii diferitelor produse sau executarii diferitelor lucrari sau servicii.

### 3. Productia, vazuta ca rezultat al realizarii procesului de productie

Conceptul de productie are o acceptiune complexa, ceea ce necesita o abordare dupa diferite criterii:

a) **dupa natura productiei se deosebesc:**

- întreprinderi care furnizeaza servicii,

- întreprinderi care își realizeaza productia prin montaj,

- întreprinderi care fabrica produse prin transformarea materiilor prime si a materialelor.

În prima categorie intra prestarile de servicii sau prestarile de ordin intelectual care nu se concretizeaza într-un produs material.

În a doua categorie intra acele întreprinderi care efectueaza numai operatiuni de montaj pe baza pieselor sau a diferitelor componente pe care le achizitioneaza de la alte întreprinderi.

În a treia categorie intra întreprinderile care obtin produse prin transformarea materiilor prime si a materialelor cu ajutorul unor utilaje sau instalatii.

b) **Sub raportul continuitatii desfasurarii lor, procesele de productie se pot clasifica:**

- procese de productie discontinue, adica procese de productie neliniare, ce se caracterizeaza prin aceea ca produsele se obtin prin prelucrari succesive la diferite locuri de munca grupate în



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

ateliere sau sectii de productie, iar productia discontinua este o productie fabricata pe laturi de unicat si productie de masa;

- procese de productie continue, a caror productie este de tip liniar si se caracterizeaza prin faptul ca procesul de prelucrare a materiilor prime si materialelor nu se întrerupe între doua locuri de munca consecutive si necesita stocaje intermediare între posturi.

Productia de tip continuu se realizeaza pe linii tehnologice sau de fabricatie caracterizate printr-o viteza regulata de transformare si de transfer si cu aprovizionare continua.

### **c) Dupa tipurile de fabricatie care definesc relatiile întreprindere-client:**

- fabricatia pe comanda ce se caracterizeaza prin faptul ca produsul nu se executa decât dupa primirea unei comenzi ferme care stabileste felul produsului, cantitatea, calitatea si termenele de executie;

- fabricatia pe stoc, ce se caracterizeaza prin faptul ca produsele se executa fara a se cunoaste cumparatorii, produsele putând fi comandate imediat de clienti;

- fabricarea mixta reprezinta o varianta a productiei la comanda, întreprinderea executând pe stoc piese sau subansamble ce se vor monta în mod operativ la comanda beneficiarilor.

## **4. Tipurile de productie, concept, criteriile de clasificare, caracteristici**

Conducerea si organizarea activitatii de productie din cadrul întreprinderii se afla într-o dependenta directa fata de tipul productiei.

Prin tip de productie se înțelege o stare organizatorica si functionala a întreprinderii, determinata de nomenclatura produselor fabricate, volumul productiei executate pe fiecare pozitie din nomenclatura, gradul de specializare a întreprinderii, sectiilor si locurilor de munca, modul de deplasare a diferitelor materii prime, materiale, semifabricate de la un loc de munca la altul.

În practica se disting 3 tipuri de productie:

- tipul de productie în serie,
- tipul de productie în masa,
- tipul de productie individual.

Tipul de productie preponderent ce caracterizeaza o întreprindere impune metodele si tehnicile de organizare a productiei de baza auxiliare si de servire precum si modul de pregatire a fabricatiei noilor produse de evidenti control a activitatii productive.

Tipul de productie în masa este caracteristic întreprinderilor care fabrica o gama redusa de tipuri de produse iar fiecare tip de produs se executa în cantitati foarte mari, adica în masa.

În conditiile acestui tip de productie are loc o specializare a întreprinderii în ansamblu sau pe sectii si ateliere pâna la nivelul locurilor de munca.

La acest tip de productie deplasarea produselor de la un loc de munca la altul se face în mod continuu, de regula bucata cu bucata, folosindu-se în acest scop mijloace de transport în cea mai mare parte mecanizate si automatizate.

Prin caracteristicile sale, tipul de productie în masa creeaza conditii pentru automatizarea productiei si organizarea ei sub forma de linii tehnologice în flux.

Tipul de productie în serie caracterizeaza întreprinderile care fabrica o gama mai larga de produse în cantitati mari, mijlocii sau mici.

În raport cu nomenclatura produselor fabricate si marimea seriilor de fabricatie precum si gradul de specializare a sectiilor, atelierelor si a locurilor de munca, acesta poate fi mai accentuat sau mai redus, iar deplasarea produselor de la un loc de munca la altul se face în cantitati egale cu marimea lotului de transport.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Pentru deplasarea produselor de la un loc de munca la altul se folosesc mijloace de transport cu mers continuu, în cazul seriilor mari și cu mers discontinuu în cazul unor serii mici de fabricație.

La întreprinderile caracterizate prin tipul de producție în serie amplasarea diferitelor mașini și utilaje se face pe grupe omogene sau pe linii de producție în flux.

### **Tipul de producție individual**

Întreprinderile caracterizate prin acest tip de producție execută o gamă foarte largă de produse, fiecare fel de produs fiind unicat sau executându-se în cantități foarte reduse.

În cantitatea tipului de produse individuale, diferitele secții, ateliere și locuri de muncă sunt organizate după principiul tehnologic, folosind mașini, utilaje și forța de muncă cu caracter universal pentru a fi adaptate rapid la execuția unei varietăți de feluri de produse în condiții de eficiență economică.

O altă caracteristică a acestui tip de producție o constituie faptul că produsele sau piesele se deplasează de la un loc de muncă la altul bucată cu bucată sau în loturi mici, folosindu-se pentru deplasare mijloace de transport cu mers discontinuu.

Datorită caracterului de unicat al produselor sau a gamei largi de produse, pregătirea tehnică a fabricației nu este la fel de detaliată ca la tipul producției în masă.

## **5. Metode de organizare a producției de bază**

Pornind de la marea diversitate a întreprinderilor care își desfășoară activitatea în cadrul economiei naționale, se pot stabili anumite metode și tehnici specifice de organizare a acestora pe grupe de întreprinderi, avându-se în vedere anumite criterii comune.

Asupra metodelor de organizare a producției de bază are influență gradul de transformare a produselor finite, precum și gradul de complexitate a operațiilor procesului tehnologic.

Primul tip de organizare a producției de bază este organizarea producției în flux pe linii de fabricație - specifică întreprinderilor care fabrică o gamă redusă de feluri de produse în masă sau în serie mare.

În aceste cazuri organizarea producției în flux se caracterizează în metode și tehnici specifice cum sunt: organizarea pe linii tehnologice pe bandă, pe linii automate de producție și ajungându-se în cadrul unor forme agregate superioare la organizarea pe ateliere, secții sau a întreprinderii în ansamblu cu producția în flux în condițiile unui grad înalt de mecanizare și automatizare.

Organizarea producției în flux se caracterizează prin:

- divizarea procesului tehnologic pe operații egale sau multiple sub raportul volumului de muncă și precizarea celei mai raționale succesiuni a execuțiilor lor,
- repartizarea execuției unei operații sau a unui grup restrâns de operații pe un anumit loc de muncă,
- amplasarea locurilor de muncă în ordinea impusă de succesiunea execuțiilor operațiilor tehnologice,
- trecerea diferitelor materii prime, piese și semifabricate de la un loc de muncă la altul în mod continuu sau discontinuu cu ritm reglementat sau liber în raport cu gradul de sincronizare a execuțiilor operațiilor tehnologice;
- executarea în mod concomitent a operațiilor la toate locurile de muncă în cadrul liniei de producție în flux,
- deplasarea materialelor, a pieselor, semifabricatelor sau produselor de la un loc de muncă la altul prin mijloacele de transport adecvate,



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

- executarea în cadrul formei de organizare a producției în flux a unui fel de produs sau piesa sau a mai multor produse asemănătoare din punct de vedere constructiv, tehnologic și al materiilor prime utilizate.

În concluzie, se poate spune că organizarea producției în flux se poate defini ca acea formă de organizare a producției caracterizată prin specializarea locurilor de muncă în executarea anumitor operații, necesitate de fabricare a unui produs, a unor piese sau unui grup de produse sau piese asemănătoare prin amplasarea locurilor de muncă în ordinea impusă de succesiunea executării operațiilor și prin deplasarea produselor sau pieselor de la un loc de muncă la altul, cu mijloace adecvate de transport, iar întregul proces de producție desfășurându-se sincronizat pe baza unui unic de funcționare stabilit anterior.

## **6. Caracteristicile organizării fabricării produselor după metoda producției individuale și de serie mică**

În cadrul agenților economici există o serie de unități economice care execută o gamă largă de produse în loturi foarte mici sau unicate.

Această situație impune adoptarea unui astfel de sistem și metode de organizare a producției de bază care să corespundă cel mai bine realizării de produse unicate sau în serii mici.

Principalele caracteristici ale acestui mod de organizare sunt:

- organizarea unităților de producție după principiul tehnologic

Conform acestei metode de organizare unitățile de producție se creează pentru efectuarea anumitor stadii ale procesului tehnologic, iar amplasarea unităților și a utilajelor din cadrul lor se face pe grupe omogene de mașini.

În acest caz dotarea locurilor de muncă se face cu mașini universale care să permită efectuarea tuturor operațiilor tehnologice la o mare varietate de produse.

- trecerea de la o operație la alta a produsului are loc bucată cu bucată

În acest caz există întreprinderi foarte mari în procesul de producție, ceea ce determină cicluri lungi de fabricație și stocuri mari de producție neterminată.

- pentru fabricarea produselor se elaborează o tehnologie în care se vor stabili următoarele aspecte:

a) felul și succesiunea operațiilor ce vor fi executate,

b) grupele de utilaje pe care vor fi executate operațiile,

c) felul SDV-urilor ce vor fi utilizate.

Această tehnologie urmează să se definească definitiv pentru fiecare loc de muncă.

- pentru proiectarea tehnologiei de fabricație se folosesc normative grupate, evidențiindu-se elaborarea de tehnologii detaliate care ar necesita o mare perioadă de timp și costuri ridicate.

## **7. Tendințele actuale și de perspectivă în organizarea producției**

În cadrul sistemelor avansate de producție, sistemul de fabricație își schimbă modul de a răspunde unor sarcini diverse de fabricație în condițiile de eficiență și competitivitate.

Sistemul flexibil de fabricație reprezintă un răspuns dat unor cerințe specifice dar nu constituie o soluție universală aplicabilă în orice condiții.

Sistemele de fabricație actuale reprezintă rezultatul unei evoluții de peste 100 ani și constituie un mod de răspuns la modificările aparute în mediul economic în care activează.

Un sistem flexibil de fabricație este un sistem de producție capabil să se adapteze la sarcini de producție diferite atât sub raportul formei și dimensiunilor cât și al procesului tehnologic care trebuie realizat.

Se consideră că un sistem flexibil de fabricație trebuie să aibă următoarele caracteristici:



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

- 1- integrabilitate,
- 2- adecvare,
- 3- adaptabilitate,
- 4- dinamism structural.

În practica nu poate fi vorba de caracteristici absolute și doar de anumite grade de integrabilitate sau dinamism structural, deoarece nu pot fi atinse simultan toate aceste caracteristici.

### **Practica a evidențiat trei stadii ale sistemelor flexibile de fabricație care diferă prin complexitate și arie de cuprindere astfel:**

#### 1. Unitatea flexibilă de prelucrare

Aceasta reprezintă de regulă o mașină complexă, echipată cu o magazie multifuncțională, un amnipulator automat care poate funcționa în regim automat.

#### 2. Celula flexibilă de fabricație

Aceasta este constituită din două sau mai multe unități flexibile de prelucrare dotate cu mașini controlate direct prin calculator.

#### 3. Sistemul flexibil de fabricație

Cuprinde mai multe celule de fabricație conectate prin sisteme automate de transport, iar întreg sistemul se află sub controlul direct al unui calculator care dirijează și sistemului de depozitare, echipamentele de măsurare automată și testare și o coordonare totală a subsistemelor economice prin intermediul calculatorului electronic.

Fata de sistemele rigide de fabricație, cele flexibile prezintă următoarele avantaje:

- capacitate mare de adaptare la modificările survenite prin schimbarea pieselor de prelucrat având loc modificarea programelor de calculator și nu schimbarea utilajelor;
- posibilitatea de a prelucra semifabricate în ordine aleatoare;
- autonomie funcțională pentru trei schimburi fără intervenția directă a operatorului uman;
- utilizarea intensivă a mașinilor cu comanda numerică, a roboților și a sistemelor automate de transport și control;
- posibilitatea de evoluție și perfectabilitate treptată în funcție de necesitățile de producție.

Dezvoltarea sistemelor flexibile de fabricație precum și introducerea robotizării constituie direcții noi de organizare, inducând efecte importante asupra tuturor subsistemelor de producție.

În introducerea noilor tehnologii robotizate cea mai mare importanță o au activitățile de pregătire organizatorică.

S-a constatat că în multe cazuri fondul de timp al tehnologiilor robotizate este folosit în proporție de numai 50-55%.

Această situație nu se datorează unor erori tehnologice privind construcția sau modul de operare al calculatorului, ci unei incorecte organizări și conduceri ale unităților de producție.

Aceasta înseamnă că pericolul modificărilor tehnologice nu constă în efectul acestora asupra omului, ci mai curând în imposibilitatea acestora de a-l recunoaște și deci de a-i sesiza și influența efectele.

Introducerea robotizării modifică situația financiară a unității industriale

marindu-i volumul de mijloace fixe, îmbunătățind condițiile de producție, ceea ce va duce la producerea anumitor perturbări și la creșterea fiabilității sistemelor operative, de execuție și de conducere.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## 8. Gestiunea productiei

Reprezinta un concept complex care cuprinde ansamblul activitatilor efectuate de o întreprindere din momentul identificării unei cerințe de piață până în momentul distribuției către beneficiari a bunurilor solicitate.

În mod practic, pentru a putea identifica activitățile implicate în gestiunea producției este necesar să se pornească de la ciclul complet de activități realizate de întreprindere pentru fabricarea unui produs sau executarea unei lucrări.

Într-o întreprindere industrială ciclul activităților legate de gestiunea producției este format dintr-un ciclu de comercializare și un ciclu de producție, producția aflându-se practic la interferența acestora.

**Gestiunea producției reprezintă o activitate complexă pentru desfasurarea careia se utilizează o serie de metode:**

1. Programarea liniară folosită în optimizarea alocării resurselor

Programarea liniară ține cont de două elemente: obiective și restricții.

Programarea liniară poate fi folosită în gestiunea producției pentru rezolvarea unor probleme:

- de repartizare a producției pe diferite mașini în condițiile maximizării profitului,
- privind transportul produselor între locurile de muncă și între acestea și punctele de distribuție,
- de determinare a cantităților din diverse bunuri ce trebuie produse.

2. Metoda PERT

Se aplică în cazul producției de unicat complexe și de mare importanță, la care operațiile succesive trebuie realizate prin respectarea restricțiilor de prioritate și de termene.

3. Metoda "Just in time"

Aceasta este considerată de specialiști ca o condiție importantă pentru obținerea unei organizări superioare a producției, iar aplicarea ei contribuie la reducerea costurilor de producție aferente stocurilor de materii prime, materiale, piese și subansambluri.

## 9. Ciclul de producție - notiune și structură

Acesta caracterizează nivelul de organizare a producției și a muncii în cadrul întreprinderii industriale.

În procesul de producție materiile prime și materialele parcurg o serie de operații la diferite locuri de muncă și în diferite secții într-o anumită ordine prevăzută de procesul tehnologic.

Ciclul de producție reprezintă o succesiune de activități prin care materiile prime și materialele trec în mod organizat pe fluxul tehnologic pentru a fi transformate în semifabricate sau produse finite, iar durata ciclului de producție reprezintă intervalul de timp dintre momentul lansării în fabricație a diferitelor materii prime și materiale și momentul transformării lor prin prelucrări succesive în produse finite.

Durata ciclului de producție reprezintă un element de bază folosit în programarea producției în scopul stabilirii termenelor de începere a procesului de producție a unui produs sau lot, a elaborării programelor operative de producție, a calculului stocului de producție neterminată, necesarului de mijloace circulante și vitezei de rotație a acestora.

Prin durata sa, ciclul de producție influențează toate laturile activității acesteia.

Cu cât este mai mică durata ciclului de producție, cu atât vor fi folosite mai rațional resursele materiale și umane în întreprindere.

Durata ciclului de producție depinde de o serie de factori care influențează atât mărimea elementelor structurale ale ciclului de producție, cât și perioada de deplasare a obiectelor



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

muncii de la o operatie la alta.

Prin structura ciclului de productie se înțelege totalitatea elementelor componente precum și ponderea duratei acestora față de durata totală a ciclului de productie.

Cunoașterea structurii ciclului de productie este necesară pentru stabilirea duratei lui, precum și pentru identificarea măsurilor tehnice și organizatorice ce trebuie luate în scopul reducerii acestuia.

**Durata totală a ciclului de productie se împarte în două parti:**

- perioada de lucru,
- perioada de întreruperi.

Perioada de lucru cuprinde durata ciclului operativ, durata proceselor naturale și durata activității de servire.

Ciclul operativ are ponderea cea mai mare în structura ciclului de productie, durata acestuia cuprinzând duratele tehnologice și durata operațiilor de pregătire-încheiere.

Durata proceselor naturale reprezintă perioada de timp de-a lungul căreia, sub influența condițiilor naturale, procesul de muncă încetează, procesul de productie continuă.

Activitatea de servire asigură condițiile normale de lucru pentru desfășurarea operațiilor de transformare nemijlocită a obiectelor muncii în produse finite.

În cadrul acestora intra transportul obiectelor muncii de la un loc de muncă la altul și controlul tehnic de calitate.

Perioada de întrerupere cuprinde întreruperile care au loc în procesul de productie.

În cadrul duratei ciclului de productie nu se include toate întreruperile, ci numai acelea care sunt considerate normale pentru condițiile respective ale locului de muncă.

În funcție de cauza care le-a generat, întreruperile pot fi grupate în:

- întreruperi în cadrul schimbului sau interoperațiilor,
- în afara schimbului sau de regim.

## 10. Politici de productie

O întreprindere productivă, pe baza strategiei alese, poate adopta politici de productie diferite, ținând seama de obiectivele economice stabilite de resursele de care dispune și de piața potențială.

De regulă se pot deosebi două politici importante:

- întreprinderea se organizează pentru a executa anumite produse sau lucrări prin folosirea propriilor unități de productie grupate în aceeași incintă sau dispersate teritorial,
- întreprinderea execută în totalitate sau parțial produse folosind componente realizate de alte întreprinderi.

În primul tip de politică, întreprinderea execută politica sa iar unitățile de productie, ca și conducerea administrativă, sunt grupate într-un singur loc.

Pe măsura dezvoltării pe baza efectuării de noi investiții se poate adopta o politică de descentralizare a producției prin crearea de noi unități de productie.

O astfel de politică de productie ridică probleme noi privind achiziționarea de terenuri, construirea de noi clădiri, atragerea sau formarea de forță de muncă.

A doua politică de productie este aceea de a executa produse sau lucrări apelând în totalitate sau parțial la componentele executate de alte întreprinderi care devin astfel subfurnizori.

Tipurile de politică de productie bazate pe subfurnizori este acela care se desfășoară în situația în care o întreprindere, numită cea care da dispoziție de productie, încredințează executia unor lucrări care concurează la realizarea obiectelor de fabricație unei alte întreprinderi și este denumită subfurnizor.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Facem precizarea ca politica de productie bazata pe furnizori este cu totul altceva decât furnizarea de catre o întreprindere de produse, lucrari sau servicii altei întreprinderi si deci care intra în conceptul de aprovizionare tehnico-materiala.

Politica de productie cu subfurnizori presupune existenta unor legaturi speciale între cel ce da dispozitie de productie si subfurnizori, respectiv de la darea comenzilor pâna la efectuarea controlului privind modul de executie al diferitelor componente.

Politica de productie cu subfurnizori este motivata economic, juridic, strategic atunci când nu are fonduri suficiente pentru dezvoltare sau atunci când subfurnizorii produc componente la preturi mai reduse sau de o calitate mai buna, în comparatie cu cele produse în unitatile proprii sau atunci când ei sunt specializati în executia anumitor lucrari.

Sub raport juridic, o întreprindere apeleaza la subfurnizori atunci când posibilitatile sale de dezvoltare sunt limitate datorita existentei unei legi antitrust, iar sunb raport strategic - când exista riscul în crearea de noi capacitati proprii sau când întreprinderea urmareste ca în timp subfurnizorii sa îi devina filiale.

În afara celor doua politici prezentate anterior, pe plan economic exista si o politica de productie care presupune realizarea unei largi cooperari între întreprinderi.

Cooperarea între întreprinderi reprezinta procesul economic prin care se stabilesc legaturi strânse de productie între întreprinderi care concura la fabricarea diferitelor produse.

Cooperarea poate fi:

- pe produse, atunci când anumite întreprinderi, denumite conexe, livreaza unele produse finite;
- pe piese;
- tehnologica - atunci când o întreprindere, folosind excedentul de capacitate de care dispune, efectueaza prelucrari tehnologice pentru alte întreprinderi.

## **CAP.5. IGIENA SI SECURITATEA MUNCII**

### **EVOLUȚIA CONCEPTULUI DE SECURITATE SI SĂNĂTATE ÎN MUNCĂ – PREMISĂ FUNDAMENTALĂ PENTRU PERFEȚIONAREA MANAGEMENTULUI**

#### **Evolutia conceptului de „securitate si sanatate în munca”**

Securitatea, în opinia Academiei Române, înseamna a fi la adăpost de orice pericol, protectie sau aparare, iar sanatatea reprezinta starea unui organism în care functionarea tuturor organelor se face în mod normal si regulat. Din conjugarea acestor doi termeni, aplicati unui sistem de munca a luat nastere expresia securitate si sanatate în munca” care s-a transformat ulterior într-un concept amplu si complex. Preocuparile statelor pentru crearea unui mediu de munca sigur si salubru au crescut odata cu intensificarea eforturilor de dezvoltare economica, sociala si morala si, cu certitudine, si functie de nivelul de civilizatie atins, respectiv de respectul pe care fiecare tara l-a acordat drepturilor fundamentale ale omului, între care si cel la protectie în munca. Astfel, ca o consecinta a revolutiei industriale si a numarului mare de accidente produse, în 1917 s-a creat Asociatia pentru Prevenirea Accidentelor în Canada, iar în 1931 a aparut lucrarea lui Henrich care a pus bazele concepiei moderne a securitatii. Lucrarea lui Bird si Germain privind controlul pierderilor, aparuta în 1966, a însemnat o contributie semnificativa la dezvoltarea conceptului de securitate în munca.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Directivile de securitate a produselor, derivate din art.100A, au ca obiectiv protecția utilizatorilor față de riscurile ce pot să apară la utilizarea produselor și stabilesc cerințele de securitate pe care trebuie să le îndeplinească produsele, informațiile ce trebuie să le însoțească pentru libera circulație și comercializare în U.E, precum și procedurile pe care producătorul sau comerciantul trebuie să le urmeze pentru a certifica îndeplinirea condițiilor obligatorii cerute și pentru a le putea identifica cu marca „CE”.

Astfel s-a creat baza juridică specifică asigurării securității și sănătății în munca a lucrătorilor, sistemul legislativ instituit având caracter de „sistem de prescripții minimale” ce lasă libertate statelor membre de a impune reguli mai severe decât cele legiferate prin dreptul comunitar.

Pentru începerea aplicării art.118A, s-a lansat în 1987 cel de al III-lea program de acțiune în domeniu, având de această dată un caracter imperativ pentru toate țările membre. Obiectivele acestui program au fost:

- îmbunătățirea continuă a securității și sănătății muncitorilor în domenii multiple,
- protejarea lucrătorilor împotriva riscurilor de accidentare în munca și îmbolnăviri profesionale,
- contribuția, prin realizarea Pietei Unice, la garantarea unui bun nivel de securitate și sănătate în munca.

Strategia Comisiei s-a bazat pe adoptarea, la 12 iunie 1989, a Directivei Cadru 89/391/CEE, directiva de bază a Uniunii Europene ce are ca obiectiv acoperirea tuturor aspectelor privind securitatea și sănătatea în munca și asigurarea unui nivel de protecție ridicat și egal tuturor lucrătorilor din Statele membre.

Din această directivă au decurs toate directivele particulare care conțin cerințe minime de securitate și sănătate pentru domenii specifice.

#### **Principiile generale de prevenire ale Directivei Cadru se referă la:**

- prevenirea apariției riscurilor profesionale;
- evaluarea riscurilor care nu pot fi evitate,
- odată evaluate, combaterea acestor riscuri la sursă,
- adaptarea muncii la om, acționând asupra concepției, organizării și metodelor de lucru,
- realizarea acestor obiective ținând seama de progresul tehnic,
- înlocuirea a ceea ce este periculos prin ceea ce este mai puțin sau deloc periculos,
- prioritatea măsurilor de protecție colectivă și recurgerea la protecția individuală numai în cazul riscurilor reziduale,
- instruirea adecvată în domeniul securității și sănătății în munca.

Totodată s-au adoptat documente de referință cu impact în domeniu precum Carta socială europeană și "Programul de acțiune referitor la punerea în aplicare a Cartei Comunitare a drepturilor sociale fundamentale ale muncitorilor".

"Noua abordare" reprezintă un sistem european pentru armonizarea reglementărilor naționale și se bazează pe hotărârea Consiliului Europei cu privire la o nouă concepție în domeniul armonizării tehnice și a standardizării.

În vederea realizării pieței libere, începând din 1986 U.E. îndeplinește trei funcții importante: de administrare (împreună cu AELS – Asociația Economică a Liberului Schimb), de standardizare (asigurată de CEN – Comitetul European de Standardizare, CENELEC - Comitetul European de Standardizare în Electrotehnică și ETSI – Institutul de Standardizare Europeană în Telecomunicații) și de evaluare a conformității (asigurată de EOTC – Organizația Europeană pentru Testare și Certificare).

Standardele europene, prescurtate EN, aprobate de CEN sau CENELEC se implementează ca standard național de către membrii CEN și CENELEC care au obligația de a retrage orice standard național contradictoriu.

Aspectele care privesc securitatea și sănătatea utilizatorului unui produs nu pot fi lăsate la latitudinea producătorului, iar cerințele exprimate de utilizatori trebuie completate cu performanțele care conferă



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

produsului calitatea de protective si acestea sunt inserate în standardele de securitatea muncii. Conformitatea produselor cu aceste standarde este atestata prin certificare.

Calitatea de protectie trebuie obligatoriu certificata pentru a nu permite proliferarea pe piata a unor produse în masura sa afecteze securitatea si sanatatea utilizatorului.

Principiile pentru aprecierea riscului echipamentelor tehnice au fost stipulate în Standardul European armonizat EN 1050-1996, standard de tip A (fundamental de securitate), elaborat de CEN pe baza mandatului dat de Comisia Europeana si AELS. Continutul standardului sustine cerintele esentiale de securitate din Directiva Masini (89/392/CEE) si din directivele de amendare a acesteia (89/398/CEE si 93/44/CEE).

Cerintele de baza privind securitatea echipamentelor tehnice au fost explicitate în standardul european EN 292-1/1991 preluat ca standard român SR EN 292-1/1996 - Securitatea masinilor. Concepte de baza, principii generale de proiectare. Partea I: Terminologie de baza, metodologie si în standardul european EN 292-2/1991 amendat A1 în 1995 si preluat ca standard national SR EN 292-2+A1:1998: Securitatea masinilor. Concepte de baza, principii generale de proiectare. Partea II: Principii si conditii tehnice.

Un alt standard de securitate important în domeniu este SR EN 954-1- Securitatea masinilor. Securitatea sistemelor de comanda a masinilor industriale. Principii generale de proiectare, cerinte de securitate, încercari.

### **Ergonomia, igiena industrială si medicina muncii – discipline în sprijinul securitatii si sanatatii în munca:**

Una din concluziile Congresului International de Ergonomie (Strasbourg, 1970) a fost ca obiectul ergonomiei este acela de a elabora cu ajutorul diverselor discipline stiintifice care o compun, o baza de cunostinte care, în perspective aplicarii, trebuie sa determine o mai buna adaptare la om a mijloacelor tehnologice de productie si a mediului de munca si viata.

#### **Cele trei concepte esentiale folosite în cadrul ergonomiei sunt:**

- Tema oricarei lucrari de ergonomie este sistemul Om - Masina sau Oameni - Masini.
- Procedul utilizat este multidisciplinar si se bazeaza pe studii psihologice, psihosociologice, medicale, tehnice etc, ce se combina si se completeaza reciproc.
- Obiectivul de atins este îmbunatatirea conditiilor de munca si, în acest sens, sunt necesare modificari ale sistemului de munca în vederea asigurarii securitatii si sanatatii lucratorilor concomitent cu asigurarea starii de confort în munca si a eficientei.

Ergonomia reprezinta „analiza conditiilor de munca ce se refera la spatial fizic al muncii, temperatura ambienta, zgomot, iluminat, vibratii, pozitii de lucru pierdere de energie, sarcina mentala, oboseala nervoasa, sarcina de munca si orice poate pune în pericol sanatatea lucratorului si echilibrul sau psihologic si nervos.”

**Ergonomia mediului de munca** reprezinta partea ergonomiei care studiaza si îmbunatateste relatiile între om si factorii de mediu ce au incidenta asupra acestuia, conditionându-i starea de sanatate si confort.

Practic, domeniul sau de aplicare este acela de confort la locul de munca.

Prin studiul si analiza sistemului de munca si a conditiilor de munca pot fi identificate acele masuri care sa determine o adaptare maxima si eficienta a executantului în mediul sau de munca.

#### **Principiile fundamentale ale ergonomiei sunt:**

- Mijloacele de munca trebuie adaptate la om.
- Confortul în munca nu este un lux, ci o necesitate.
- Grupurile de lucratori ce se vor analiza vor include si cazurile special (persoanele cu handicap, foarte înalte sau foarte scunde etc.)
- Conditiiile bune de lucru favorizeaza o functionare buna.
- Conditiiile de munca se refera si la continutul muncii, precum si la repercusiunile pe care acesta le are asupra sanatatii si vietii particulare si sociale ale persoanei.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

- Organizarea muncii trebuie sa cuprinda participarea lucratorilor în toate aspectele care îi privesc. Aplicarea acestor principii de ergonomie determina si stimuleaza un comportament sigur din partea lucratorului, cu efecte pozitive asupra eficientei muncii sale.

**Igiena industrială** are ca obiect studiul mijloacelor si a metodelor de evitare a îmbolnavirilor si a oricaror forme de alterare a sanatatii, ce își au originea în mediul de munca.

Asociatia Americana de Igiena Industrială defineste igiena industrială drept stiinta si arta de a recunoaste, a evalua si a controla acei factori de mediu sau tensiuni emanate sau provocate de locul de munca si care pot determina îmbolnaviri, alterari ale sanatatii si bunastarii în munca si pot determina efecte negative semnificative asupra lucratorilor sau comunitatii. In literatura de specialitate agentii contaminanti sunt clasificati în:

a) **Contaminanti chimici:**

- dupa forma de agregare: gaze, vapori, pulberi, fum, particule, ceata
- dupa efectele asupra organismului uman: nocivi, iritanti, corozivi, axfisianti, toxici, pneumoconiotici, cancerigeni, teratogeni, mutageni.

b) **Contaminanti fizici: mecanici** (zgomot si vibratii), termici (caldura si frig), radiatii (ionizante si neionizante).

c) **Contaminanti biologici:** microorganisme, microbi, virusuri, ciuperci, paraziti.

Ca tehnica de prevenire a riscurilor în munca, igiena industrială are un puternic caracter preventiv si cuprinde urmatoarele etape:

1. Identificarea agentilor contaminanti;
2. Determinarea (masurarea) expunerii la agenti contaminanti (concentratie/ intensitate, timpul de expunere, numar de persoane expuse).
3. Evaluarea riscului de expunere, comparând valorile de expunere cu valorile de referinta.
4. Luarea masurilor de corectare a situatiei întâlnite, daca este cazul.
5. Controale periodice ale eficientei masurilor preventive adoptate, a expunerii la agenti si controlul periodic al sanatatii.

Ceea ce diferentiaza igiena industrială de **medicina si psiho-sociologia muncii** este caracterul eminentamente tehnic al igienei. Medicina muncii, ajutata de psiho-sociologia muncii realizeaza controlul si supravegherea directa a starii de sanatate fizica si mentala a lucratorului, evitându-se afectarea acesteia de catre factorii de risc prezenti în mediul de munca.

Medicina muncii are ca obiect pastrarea si restabilirea sanatatii lucratorilor în munca.

Actiunea medicului de medicina muncii, în momentul în care a stabilit efectul biologic al unui agent contaminant asupra organismului unui lucrator poate fi aceea de a îndeparta executantul de la locul de munca unde este expus sau de a elimina expunerea.

Termenul „**sanatate**” în literatura de specialitate are diferite conotatii, dupa cum urmeaza:

- în conceptia medicală, din punct de vedere:
  - somato-fiziologic, înseamna lipsa îmbolnavirii, bunastarea corpului si a organismului,
  - psihic, înseamna legatura în organismul uman între corp si spirit,
  - sanitar, înseamna a pastra, a mentine sau a recupera sanatatea colectiva (nu cea individuală),
- în conceptia socială, din punct de vedere:
  - politico-legal, reprezinta un drept al populatiei,
  - economic, este mai rentabil sa investim în activitati preventive decât sa se astepte aparitia îmbolnavirilor,
  - sociologic, sanatatea si boala sunt fenomene sociale,
  - în conceptia Organizatiei Mondiale a Sanatatii, reprezinta bunastarea fizica, mentala si socială si nu numai absenta bolii.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Utilizarea termenului sanatare în munca se limiteaza la domeniul muncii desi, este evident faptul ca nu se poate delimita cu usurinta interfata între domeniul profesional si extraprofesional întrucât exista o interferenta continua între acestea.

Securitatea nu trebuie sa se limiteze numai la locul de munca, ci trebuie aplicata „securitatea si în afara muncii”, mentinând o atitudine pozitiva si de respect a securitatii atât în întreprindere, cât si în afara acesteia.

**Trinomul securitatea în munca, igiena industrială si ergonomia reprezinta fundamentul prevenirii accidentelor de munca si îmbolnavirilor profesionale.**

Aceste trei elemente nu trebuie sa reprezinte un „accesoriu demontabil” al procesului si sistemului de munca si nu pot fi optionale, nici din punct de vedere conceptual si nici din punct de vedere operativ. Se va considera o buna aplicare a trinomului în practica, masura în care acesta este inseparabil de procesul si sistemul de munca.

### **Securitate integrata, integrala si maxima**

**Securitatea integrata** reprezinta un mod de concepere si aplicare a securitatii într-o organizatie, prin care se aloca functia de securitate personalului, metodelor, cladirilor si echipamentelor tehnice, proceselor si produselor

Potrivit criteriilor clasice, functia de securitate este exercitata de catre o persoana – numit responsabil de securitate - sau grup de persoane constituite întrun compartiment (departament). Originea acestei situatii este conceperea organizarii muncii si faptul ca functiunile firmei erau diferite (cercetare-dezvoltare, comerciala, productie, personal, financiar-contabila). Functiunea referitoare la ecuritatea în munca s-a luat separat în considerare, ca si cum obiectivele firmei ar fi distincte si nu ar exista o dependenta directa între productie, costuri si securitate în îndeplinirea obiectivului prioritar de eliminare a accidentelor si incidentelor.

Noul concept de securitate integrata considera securitatea ca fiind parte inseparabila si inerenta a tuturor proceselor de munca realizate de personalul unei organizatii. Lucratorul desemnat pentru activitatea de prevenire si cea de protective sau, dupa caz, departamentul de securitate capata noi valente, fiind considerat un mijloc de sprijin pentru activitatile de formare, de diseminare a informatiilor de securitate, de evaluare, de promovare si supervizare a securitatii în munca. De asemenea, joaca un rol important în participarea si implicarea lucratorilor în integrarea securitatii si sanataii în munca la toate nivelele organizatorice ale firmei.

Securitatea trebuie integrata, în baza studiilor, în conceperea echipamentelor, în organizare, în procedee si în metodele de munca.

**Securitatea integrala** este un concept dezvoltat de Fundatia MAPFRE din Spania si definit de catre aceasta prin Declaratia de la Nicoya: „Securitatea este o tendinta naturala a omului catre cel mai mare grad de certitudine posibil în îndeplinirea obiectivelor sale si în prevenirea faptelor sau fenomenelor pe care le estimeaza ca fiind negative pentru el însusi.”

Securitatea Integrala este caracterizata de urmatoarele orientari:

- Cautarea binelui comun, la nivelul întregii societati în cel mai amplu sens universal al acesteia.
- Consideratia dinamica, ce determina actualizarea sa permanenta si adaptata specificului diverselor tari si comunitati.
- Perspectiva integratoare a Securitatii cu diferitele componente ale sistemelor sociale si functiuni si calitati orientate catre eficacitatea sociala si a întreprinderii.
- Interactiunea si coordonarea între diferitele riscuri care pot afecta sistemul în cauza.
- Tratarea speciala si specializata a cazurilor de riscuri de importanta mare calitativa si/sau cantitativa.
- Focalizare integrala aplicata diferitelor discipline, care includ tehnici preventive, de asistenta, reparatorii si recuperatorii.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Securitatea Integrala constituie delimitarea programatica a pozitiei si actiunilor întreprinderii fata de riscuri, în care se iau în considerare toate efectele ce se pot produce asupra tuturor activelor ce intervin în întreprindere (personal, materiale, tehnologie, imagine, finante etc., consumatori, vecini, mediu înconjurator), din cauza tuturor pericolelor posibile, din perspectiva diferitor planuri de observatie a sistemului întreprinderii, care în convergenta lor confera sensul global care caracterizeaza Securitatea Integrala.

In opinia specialistilor Fundatiei Mapfre, aplicarea Securitatii Integrale într-o organizatie se concretizeaza în definirea, implementarea si gestiunea Sistemului de Securitate Integrala care cuprinde urmatoarele faze:

1. Introducere – Consideratii generale privind bazele în care organizatia realizeaza sistemul.
2. Scop si obiective – Expunerea de motive si obiectivele fundamentale urmarite.
3. Descrierea organizatiei – Prezentarea de informatii necesare cu privire la organizatie care sa faciliteze înțelegerea documentului.
4. Domeniul de aplicare – Expunerea aspectelor si particularitatilor ce privesc sistemul: economice, legale, sociale, tehnice si altele.
5. Analiza riscurilor – studiul riscurilor, ordonate pe zone, care se includ în sistem.
6. Continutul sistemului de organizare si gestionare a securitatii integrale.
  - 6.1. Declaratii ale organizatiei.
    - Politica de Securitate Integrala.
    - Responsabilitati si functiuni.
  - 6.2. Mijloace de organizare si gestiune integrala.
    - Programul general. Mijloace si planificare comune.
    - Structura organizatorica.
    - Reglementari si norme.
    - Mijloace tehnice structurale comune.
  - 6.3. Program de actiuni specifice (pe fiecare domeniu de risc).
    - Reglementari si norme specifice.
    - Actiuni tehnice materiale.
    - Mijloace umane.
    - Supervizare si control.
    - Formare în securitate.
    - Comunicare si informare.
    - Actiuni în caz de urgenta.
    - Cercetarea accidentelor.

**Securitatea maxima**, în opinia specialistilor români, reprezinta obiectivul managementului securitatii si sanatatii în munca, în conditiile concrete ale activitatii agentului economic. Acestia considera ca un management modern al securitatii si sanatatii în munca trebuie sa adopte ca obiectiv si, implicit, ca strategie securitatea maxima, sa impuna tuturor nivelurilor ierarhice – de conducere si de executie – asumarea si deplina implicare în actiunile de prevenire a accidentelor de munca si a îmbolnavirilor profesionale]

Strategia securitatii maxime cuprinde toate activitatile ce se desfasoara într-o organizatie si toti lucratorii indiferent de pozitia acestora în ierarhia organizatorica.

Acestia trebuie sa participe activ la prevenirea si combaterea riscurilor.

Managementul securitatii maxime (MSM) trebuie conceput ca un sistem de management de firma care sa vizeze cooperarea permanenta a tuturor lucratorilor pentru a îmbunatati securitatea si sanatatea în munca, în scopul reducerii la maxim posibil a cazurilor de accidente si îmbolnaviri profesionale.

**Elementele care formeaza MSM sunt urmatoarele:**

1. Politica organizatiei în raport cu securitatea si sanatatea în munca.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

2. Strategia „riscuri minime” realizata prin prevenirea aparitiei factorilor de risc de accidentare si îmbolnavire profesionala si orientare continua spre securitate.
3. Prevenirea riscurilor profesionale.
4. Programele de îmbunatatire a securitatii si sanatatii în munca.
5. Sursele informationale ale programelor de îmbunatatire a securitatii si sanatatii în munca.
6. Conducerea proiectelor de îmbunatatire a securitatii si sanatatii în munca (responsabil de proiect si grup de lucru).
7. Cuantificarea obiectivelor strategiei securitatii.
8. Atitudinea managerului.
9. Metodele si mijloacele MSM.

Indiferent de atributul pe care specialistii îl atribuie securitatii – integrata, integrala, maxima -, securitatea în munca în Uniunea Europeana trebuie asigurata pentru milioane de lucratori si, din aceasta perspectiva, este necesar un management eficient al securitatii si sanatatii în munca care sa promoveze îmbunatatirea conditiilor de munca si a calitatii vietii lucratorilor.

#### **Obiectivul general al securitatii si sanatatii în munca**

Eliminarea tuturor accidentelor si îmbolnavirilor profesionale cu ajutorul prevenirii reprezinta obiectivul general al securitatii si sanatatii în munca. Acest obiectiv cuprinde, de asemenea, reducerea consecintelor în cazul producerii accidentelor si/sau îmbolnavirilor profesionale. Prevenirea trebuie sa cuprinda toate situatiile care afecteaza sau pot afecta integritatea sistemului de munca si continuitatea proceselor de munca.

Actiunea preventiva cuprinde ansamblul de mijloace umane, tehnice, economice si organizatorice cu efect pozitiv în rezultatul urmatoarei ecuatii:

**Pericol/Risc + Imprejurari favorizante = Accident/Incident [46]**

Aplicând acestei ecuatii principiile generale de prevenire ale Directivei Cadru, se pot determina urmatoarele obiective de urmarit:

- eliminarea pericolelor/ riscurilor sau reducerea consecintelor potentiale la sursa,
- eliminarea sau modificarea împrejurarilor favorizante în vederea scaderii probabilitatii de producere,
- prevederea de masuri si mijloace adecvate pentru a face fata situatiilor de urgenta.

Pentru obtinerea unei eficiente cât mai mari a actiunii preventive într-o organizatie este absolut necesara coordonarea adecvata a cunostintelor si informatiilor pe care le pot aduce cele patru discipline de studiu: igiena industriala, ergonomia, psiho-sociologia muncii si medicina muncii.

#### **Aspecte privind stadiul actual al securitatii si sanatatii în munca**

##### **Scurt istoric**

Activitatea de protectie a muncii în România are o istorie de peste 100 de ani si a evoluat în strânsa legatura cu dezvoltarea industriala care, înca de la sfârșitul secolului al XIX-lea, a atras dupa sine primele manifestari ale acestei activitati. Anul 1874 consemneaza aparitia si intrarea în vigoare a unei legi ce reglementeaza aspecte de sanatate în munca, “Legea sanitara”, iar în 1894 intra în vigoare “Regulamentul pentru industriile insalubre” care poate fi considerat primul act normativ în domeniul securitatii si sanatatii în munca deoarece cuprindea dispozitii obligatorii privind munca femeilor si tinerilor, prevenirea accidentelor de munca si a îmbolnavirilor profesionale.

O activitate sustinuta de aplicare a masurilor de prevenire a accidentelor de munca si a bolilor profesionale s-a desfasurat între anii 1920 si 1940 de catre “Serviciul de Igiena Industriala”, organism care a functionat în cadrul Casei Centrale a Asigurarilor Sociale.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Dupa cel de al doilea razboi mondial s-a înfiintat un sistem guvernamental de institutii cu atributii exprese în domeniu: în 1949 s-a înfiintat Consiliul pentru Protectia Muncii, din subordinea Ministerului Muncii si Prevederilor Sociale, organism care cuprindea reprezentanti ai Confederatiei Generale a Muncii, ai Consiliului de Stat al Planificarii, ai Ministerului Invatamântului si responsabili cu protectia muncii. Un moment remarcabil îl constituie adoptarea în 1965 a “Legii nr. 5/1965 cu privire la protectia muncii” care a reusit, într-o anumita masura ca, prin efectele ei, sa se apropie în etapa respectiva de standardele europene în materie, sa contureze cadrul organizatoric si legislativ necesar derularii activitatii de productie în conditii de securitate si sanatate în munca. Ulterior, în 1966, a luat fiinta un organism independent al statului, Comitetul de Stat pentru Protectia Muncii, cu o structura organizatorica pe doua niveluri: central si teritorial, care a manifestat preocupari deosebite pentru pregatirea specialistilor în acest domeniu.

Dupa decembrie 1989, transformarile intervenite în viata economica sisociala a României si tranzitia spre o economie de piata au determinat aparitia unor probleme noi, ca de exemplu: cresterea rapida a numarului de agenti economici, aparitia sectorului privat, cresterea somajului, intensificarea fenomenului de eludare a legilor, cresterea rolului partenerilor sociali (patronate, sindicate) ce au impus modificarea structurii si continutului legislatiei privind securitatea si sanatatea în munca.

Astfel, înca din anul 1990 s-au întreprins masuri pentru revizuirea reglementarilor din domeniul protectiei muncii pentru a crea un nou system legislativ al carui principiu fundamental sa fie armonizarea cu prevederile directivelor Uniunii Europene, cu cele ale conventiilor si recomandarilor Organizatiei Internationale a Muncii. Tot în anul 1990 a fost reproiectata structura organizatorica si functionala a institutiei protectiei muncii, aceasta fiind integrate în cadrul Ministerului Muncii si Protectiei Sociale. Ca urmare a ratificarii, la 5.04.1993, a Acordului European, care instituia o asociere între România si Uniunea Europeana în vederea acceptarii ulterioare a tarii noastre ca membru cu drepturi depline al U.E. s-a început un proces lung de armonizare a legislatiei nationale cu cea comunitara.

### **Reglementari legale**

La nivel european, preocuparile privind asigurarea unui mediu de munca sigur si sanatos s-au concretizat în cuprinderea în aquis-ul comunitar a unui mare numar de directive europene în domeniul securitatii si sanatatii în munca. O mare parte dintre acestea au fost transpuse recent în legislatia româna, determinând modificari importante ale modului de abordare a problematicii prevenirii la nivel de întreprindere.

Astfel, angajatorii vor trebui sa respecte noi cerinte de securitate si sanatate ale lucratorilor, armonizate cu cele de la nivel european, care au ca obiectiv principal îmbunatatirea continua a conditiilor de munca.

Legislatia privind securitatea si sanatatea în munca este o componenta a sistemului national de reglementari, care stabileste responsabilitatile institutiilor

mplicate, cadrul de înfiintare si organizare a activitatii în domeniu si asigura respectarea principiilor de prevenire a accidentelor de munca si bolilor profesionale. Caracteristica ei fundamentala este aceea ca se afla într-un proces de armonizare cu prevederile directivelor europene în domeniu.

Constitutia României, afirmând dreptul la protectie sociala, face referire si la masurile de securitate si igiena a muncii, iar Codul Muncii cuprinde prevederi care se refera la protectia vietii si a sanatatii lucratorilor. Prin transpunerea Directivei Cadru (89/391/CEE) în Legea nr.90/1996 a Protectiei Muncii, republicata, si în Normele Generale de Protectie a Muncii au fost preluate principiile prevenirii, precum si o serie de masuri care vizau îmbunatatirea securitatii si sanatatii în munca. Legea 90/1996 si normele metodologice de aplicare a acesteia, au reglementat, pe o perioada de 10 ani, cadrul organizatoric al protectiei muncii si atributiile organismelor statului privind coordonarea si controlul acestei activitati. Sistemul piramidal de reglementari, format din Legea nr.90/1996, Normele metodologice de aplicare ale acestei legi, Normele Generale de Protectie a Muncii si normele specifice de securitate a muncii, a fost integral abrogat prin adoptarea Legii nr.319/2006 a securitatii si sanatatii în munca, ale carei prevederi au intrat în vigoare la 01 octombrie 2006.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Noul sistem de reglementari transpune integral prevederile directivelor europene din domeniul securității și sănătății în munca, după cum este evidențiat în

Anexa 1.

### **Institutiile cu atribuții în domeniul securității și sănătății în munca**

Legea nr.319/2006 prevede faptul că **Ministerul Muncii, Solidarității**

**Sociale și Familiei** elaborează politica și strategia națională în domeniul securității și sănătății în munca, în colaborare cu **Ministerul Sănătății Publice** și prin consultarea cu alte instituții cu atribuții în domeniu. De asemenea, legea stipulează că **Inspectia Muncii** reprezintă autoritatea competentă în ceea ce privește controlul aplicării legislației referitoare la securitatea și sănătatea în munca.

Inspectia Muncii își desfășoară activitatea în baza Legii nr. 108/1999, republicată și a Regulamentului de organizare și funcționare a Inspectiei Muncii, aprobat prin H.G. 767/1999 și exercită atribuțiile de autoritate de stat în domeniul muncii, relațiilor de munca, securității și sănătății în munca.

În subordinea Inspectiei Muncii funcționează în fiecare județ și în municipiul București inspectorate teritoriale de munca, unități cu personalitate juridică.

Obiectivele acestei instituții sunt următoarele:

- controlul aplicării prevederilor legale referitoare la relațiile de munca, securitatea și sănătatea în munca, la protecția salariaților care lucrează în condiții de munca deosebite și a prevederilor legale referitoare la asigurările sociale;
- informarea autorităților competente despre deficiențele legate de aplicarea corectă a dispozițiilor în vigoare;
- asistarea tehnică a angajatorilor și angajaților pentru prevenirea riscurilor profesionale și a conflictelor sociale;
- inițierea de propuneri adresate Ministerului Muncii și Solidarității Sociale pentru îmbunătățirea legislației existente și elaborarea de noi acte legislative în domeniu.

Casa Națională de Pensii și Alte Drepturi de Asigurări Sociale reprezintă autoritatea competentă în domeniul asigurării pentru accidente de munca și boli profesionale și are atribuții pentru:

- sprijinirea activității de prevenire a angajatorilor;
- reabilitarea medicală și, după caz, psihologică, precum și compensarea victimelor accidentelor de munca și ale bolilor profesionale;
- raportarea către Ministerul Muncii, Solidarității Sociale și Familiei a situațiilor deosebite care necesită îmbunătățirea reglementărilor în domeniu.

Sub coordonarea metodologică a Ministerului Muncii și Solidarității Sociale se află și **Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Protecția Muncii**, care fundamentează științific măsurile de îmbunătățire a activității de securitate și sănătate în munca și promovează politica stabilită pentru acest domeniu. **Organizarea activității de protecție și a celei de prevenire în întreprindere**

Angajatorul are obligația de a asigura securitatea și sănătatea lucrătorilor în toate aspectele legate de munca. Astfel, acesta trebuie să organizeze activitatea de protecție și cea de prevenire în funcție de dimensiunea unității, de nivelul de risc de accidentare și îmbolnăvire profesională, precum și de modul de organizare teritorială a activității.

La firmele cu un efectiv de până la 50 de lucrători se poate desemna o persoană (sau mai multe) pentru a se ocupa de activitățile de protecție și a celor de prevenire.

În cazul agenților economici cu un număr mai mare de 50 de lucrători trebuie organizat serviciu propriu de protecție și prevenire.

În toate situațiile, pentru probleme care depășesc capacitatea firmei se poate apela la servicii externe sau la persoane abilitate. În cazul în care un angajator apelează la servicii externe, acesta nu este exonerat de responsabilitățile sale în domeniu.

### **Prevenirea riscurilor profesionale**



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Sistemele de securitate reprezintă un ansamblu de dispozitive (suporturi tehnice) și procedee (suporturi logice) care acționează asupra sistemelor de muncă pentru a le crește siguranța. Pentru ca un sistem de securitate să fie integrat în sistemul de muncă este necesar să se aplice „principiul proximității”: cu cât se acționează mai de „aproape” asupra riscului, cu atât mai eficace va fi prevenirea acestuia. Termenul „aproape” se referă la proximitatea fizică, temporală și conceptuală.

Principiul proximității în prevenire înseamnă conceperea securității sistemului odată cu acesta, adică încă din faza de proiectare.

Strategia generală a prevenirii riscurilor profesionale cuprinde trei etape principale:

- a) Identificarea riscurilor.
- b) Evaluarea riscurilor.
- c) Controlul riscurilor.

Securitatea în muncă presupune studiul și **identificarea riscurilor profesionale** care pot produce vătămări sau afectări ale stării de sănătate ale lucrătorilor.

Riscul reprezintă probabilitatea producerii, într-o anumită perioadă de timp, a unui eveniment nedorit, negativ și cu efecte negative din punct de vedere economic, precum: avarii, accidente, vătămări, îmbolnăviri, catastrofe, incendii etc.

O componentă de bază a activității de prevenire a accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale într-un sistem este **evaluarea riscurilor** din sistemul respectiv.

Evaluarea nivelului de risc/securitate în muncă pentru un sistem de muncă (loc de muncă, un atelier, o secție sau o întreprindere) permite ierarhizarea riscurilor în funcție de dimensiunea lor și alocarea eficientă a resurselor pentru măsurile prioritare.

Există o multitudine de metode de evaluare a riscurilor. Una dintre acestea, propune evaluarea nivelului de risc/securitate în muncă, prin identificarea tuturor factorilor de risc din sistemul analizat și cuantificarea dimensiunii lor pe baza combinației dintre doi parametri: frecvența și gravitatea consecinței maxime previzibile. Se determină astfel niveluri de risc parțiale pentru fiecare factor de risc, respectiv niveluri de risc global pentru întregul sistem analizat (loc de muncă).

Acest principiu de evaluare a riscurilor este prevăzut în standardele internaționale și europene (CEI 812/85, respectiv EN 292-1/1991 și EN 1050/96) și constituie conceptul de bază pentru diferite metode de evaluare a riscurilor, cu aplicabilitate practică. Astfel, standardul românesc SR EN 292-1/1996, preluat armonizat după standardul european corespondent, prevede că factorii ce trebuie luați în considerare la aprecierea riscului sunt probabilitatea producerii unei leziuni sau afectări a sănătății și gravitatea maximă previzibilă a leziunii sau a afectării sănătății.

Obligativitatea evaluării riscurilor la locurile de muncă este impusă de legislația română actuală (Legea securității și sănătății în muncă) și aceasta îi revine angajatorului care trebuie să evalueze riscurile pentru sănătatea și securitatea salariaților, în vederea stabilirii măsurilor de prevenire.

Evaluarea riscului are scopul de a determina dacă este necesară o reducere a riscului sau dacă securitatea a fost atinsă în sistemul de muncă. Dacă este necesară o reducere a riscului, trebuie selectate și aplicate măsuri de securitate adecvate, iar în timpul acestui proces iterativ, proiectantul trebuie să verifice dacă, în urma aplicării noilor măsuri de securitate, nu s-au creat pericole suplimentare. La apariția unor pericole suplimentare, acestea trebuie să fie adăugate listei pericolelor identificate și reluată procedura de evaluare a riscului.

**Controlul riscurilor** reprezintă obiectivul principal al managementului riscurilor profesionale și presupune eliminarea, substituirea sau reducerea acestora.

De obicei, prin controlul riscurilor se înțelege un aspect particular al acestora

– controlul tehnic, care spre exemplu, trebuie să stabilească dacă echipamentul tehnic este sigur, adică are capacitatea de a-și îndeplini funcția, de a fi transportat, instalat, reglat, întreținut, demontat și casat în condițiile și în perioada precizată în cartea tehnică, fără cauzarea de leziuni sau de afectare a sănătății.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

## Managementul riscurilor profesionale

Pericolul reprezintă sursa unei posibile leziuni sau afectări a sănătății angajaților în timpul lucrului. În fapt, este caracteristică unui sistem/ proces/ echipament/ element cu potențial de afectare a sistemului de muncă sau a unor elemente ale acestuia.

Pe de altă parte, riscul de accidentare și îmbolnăvire profesională reprezintă o combinație între probabilitatea și gravitatea unei posibile leziuni sau afectări a sănătății într-o situație periculoasă.

Managementul riscurilor profesionale cuprinde analiza, evaluarea și controlul riscurilor profesionale. Analiza presupune identificarea pericolelor și estimarea riscurilor corespunzătoare riscurilor identificate. Evaluarea presupune o judecată de valoare asupra riscului estimat iar controlul reprezintă, de fapt, luarea de decizii cu privire la măsurile de prevenire necesare pentru diminuarea și eliminarea riscurilor, verificarea realizării acestora și reevaluarea riscului rezidual.

Managementul riscurilor profesionale reprezintă esența prevenirii accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale, întrucât are o focalizare orientată spre pericolele și riscurile existente la locul de muncă.

Anumite pericole au un caracter general pentru sunt prezente în multe din activitățile economice și, dintre acestea, se menționează:

- căderi de la înălțime sau la același nivel;
- căderi, proiectări de materiale, obiecte,
- manipulare inadecvată a maselor,
- incendii, explozii,
- contact, inhalare, ingerare de substanțe,
- pericole asociate montării, operării, întreținerii, reparării, demontării de instalații și echipamente tehnice,
- transport cu vehicule în incintă sau în exteriorul unității,
- electricitate, zgomot, vibrații, radiații,
- iluminat necorespunzător,
- temperaturi scăzute sau prea ridicate etc.

Scopul managementului riscurilor este stabilirea măsurilor de prevenire care pot anula posibilitatea accidentării sau îmbolnăvirii profesionale, eliminând pericolul la sursă, reducându-i probabilitatea de producere sau diminuându-i consecințele nedorite.

Managementul riscurilor trebuie să fie un proces continuu aplicat echipamentelor tehnice de la faza de concepție și până la demolarea, distrugerea sau scoaterea din uz a acestora.

Principalele etape în managementul riscurilor sunt:

1. Descrierea situației analizate (întreprindere, secție, atelier, loc de muncă).
2. Identificarea pericolelor.
3. Determinarea cauzelor (estimare/calcul probabilistic) și a efectelor (estimare/ calcul al consecințelor).
4. Estimarea/ calculul riscului (estimare calitativă și/sau cantitativă).
5. Evaluarea riscului.
6. Controlul riscului (se decide dacă riscul este acceptabil sau dacă se iau măsuri preventive).

Măsurile preventive care se adoptă în general, sunt următoarele:

- modificări de proiectare fizică,
- prevederea sau modificarea unor sisteme de detecție, control și securitate,
- revizuirea procedurilor de lucru,
- modificarea condițiilor de lucru, a echipamentelor tehnice sau a materialelor,
- intensificarea verificărilor, reglajelor și întreținerii echipamentelor tehnice,
- o mai bună informare, instruire, formare și perfecționare a personalului,
- o mai bună comunicare și coordonare.

Metodele utilizate pentru evaluarea riscurilor, în funcție de rezultatele ce se pot obține, se clasifică în metode cantitative și calitative.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013

Metodele cantitative se pot utiliza și în forma calitativa, iar metodele calitative în forma semi-cantitativa.

Cele mai utilizate metode calitative pentru analiza riscurilor sunt:

- Analiza preliminară a pericolelor (preliminar hazard analysis, PHA).
- Ce s-ar întâmpla dacă? (What if?).
- Lista de verificare (check-list).
- Analiza securității muncii (job safety analysis, JSA).
- Indicele de foc și explozie al lui Dow.
- Indicele de foc, explozie și toxicitate al lui Mond.
- Analiza pericolelor și operabilitate (hazard operability analysis, HAZOP).
- Analiza modurilor de a greși și a efectelor (failure, mode and effects analysis, FMEA).
- Analiza modurilor de a greși, a efectelor și criticității (failure, mode, effects and criticality analysis, FMECA).

Cele mai utilizate metode cantitative pentru calculul frecvenței ce se utilizează în analiza riscurilor sunt:

- Analiza arborelui de greseli (fault tree analysis, FTA).
- Analiza arborelui de efecte (event tree analysis, ETA).
- Tehnici de evaluare a fiabilității umane (human reliability assessment, HRA).

Indiferent de metodele utilizate, un management eficient al riscurilor profesionale este acela care realizează protecția sănătății și securitatea lucrătorilor la locurile de muncă, prin eliminarea sau, acolo unde nu este posibil acest lucru, diminuarea expunerii la riscuri profesionale.

O situație ideală, reprezentată de „zero riscuri” în sistemul de muncă, este greu de realizat. Totuși, preocupările unor întreprinderi pentru realizarea „stării de bine” în munca, ori a „bunăstării” la locul de muncă au demonstrat faptul că este posibilă atingerea unui nivel înalt al prevenirii, prin eliminarea ori reducerea la minim a riscurilor „clasice”. Aceste întreprinderi au reușit să-și focalizeze atenția asupra unor abordări moderne ale noilor riscuri, precum managementu



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI  
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI  
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE  
AMPOSDRU



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013