

MATEMATICĂ .....	2
FIZICĂ ȘI FUNDAMENTE DE INGINERIE ELECTRICĂ .....	8
UNITĂȚI DE MĂSURĂ ÎN S.I. ....	14
BIOLOGIE, ECOLOGIE APLICATA SI ECOTOXICOLOGIE .....	15
CHIMIE FIZICĂ II.....	18
BIOCHIMIE ȘI BIOTEHNOLOGIA MEDIULUI .....	25
HIDRAULICA MEDIULUI.....	30
CHIMIA MEDIULUI.....	33
GESTIONAREA DESEURILOR.....	39
FUNDAMENTE DE INGINERIA MEDIULUI .....	44
CONTROLUL POLUĂRII APELOR.....	54
CONTROLUL POLUĂRII SOLULUI.....	58
INSTALAȚII DE EPURARE A APELOR UZATE .....	64
POLITICI DE MEDIU .....	73
DEZVOLTARE DURABILĂ .....	79

# MATEMATICĂ

## 1. Prezentați Formula lui Taylor pentru funcții de o variabilă și modul cum se utilizează în aproximarea funcțiilor prin polinoame.

**Răspuns:**

Fie  $f: I \subset \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  și  $x_0 \in I, f \in C_I^{n+1}$ . Are loc formula lui Taylor

$$f(x) = T_n(x) + R_n(x)$$

unde  $T_n$  este polinomul lui Taylor de ordin  $n$ , iar  $R_n$  este restul

$$T_n(x) = f(x_0) + \frac{x-x_0}{1!} f'(x_0) + \dots + \frac{(x-x_0)^n}{n!} f^{(n)}(x_0),$$

$$R_n(x) = \frac{(x-x_0)^{n+1}}{(n+1)!} f^{(n+1)}(x_0 + \theta(x-x_0)), 0 < \theta < 1.$$

Rezultă formula de aproximare pentru  $f(x)$  într-o vecinătate  $V$  a lui  $x_0$ :

$$f(x) \cong T_n(x),$$

cu eroarea  $\varepsilon_n = \sup_{x \in V} |R_n(x)|$ .

## 2. Definiți următoarele noțiuni: media aritmetică, media aritmetică ponderată și media geometrică.

**Răspuns:**

Fie  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  o mulțime nevidă de date (numere reale) cu ponderile nenegative  $\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ .

Media ponderată este  $M_p = \frac{p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n}$ , (elementele care au ponderi mai

mari contribuie mai mult la medie). Formula poate fi simplificată când ponderile sunt

normalizate, adică:  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ . În acest caz  $M_p = \sum_{i=1}^n p_i x_i$ .

Media aritmetică  $M_a$  este un caz particular al mediei ponderate  $M_p$  în care toate ponderile sunt egale  $p_n = \frac{1}{n}$ .

Avem  $M_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$  ( $M_a$  indică tendința centrală a unui set de numere).

Media geometrică  $M_g = \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}$  dacă  $x_i > 0, i = \overline{1, n}$ . Media geometrică are următoarea interpretare geometrică. Media geometrică  $M_g = \sqrt{ab}$ , a două numere  $a, b \in \mathbf{R}_+$  este egală cu latura unui pătrat cu aceeași suprafață ca și un dreptunghi cu laturile  $a$  și  $b$ .

### 3. Definiți noțiunea de procent.

**Răspuns:**

Procentul este parte raportată la o sută de părți dintr-un întreg și este reprezentat prin % (procent).

Fie  $a$  o mărime cu care se compară numită valoare de bază și fie  $b$  o mărime care se compară numită valoare procentuală. Mărimea  $p$  obținută din proporția

$$\frac{b}{a} = \frac{p}{100} = \frac{\text{procent}}{100} = \frac{\text{valoarea procentuală}}{\text{valoarea de bază}}$$

adică  $p = \frac{100 \cdot b}{a}$  se numește procent. În scriere se însoțește  $p$  cu semnul % (procent).

**Aplicații:**

a). Se caută procentul: Într-o întreprindere cu 1500 de lucrători lucrează 300 femei. Care este procentul femeilor din totalul lucrătorilor ?

b). Se caută valoarea procentuală: Câte kilograme de titan sunt în 275 kg de aliaj dacă conținutul de titan este 4% ?

c). Se caută valoarea de bază: Printr-o mai bună planificare, pe un șantier cheltuielile de transport pentru cărămizi pot fi reduse cu 48.999 lei sau 12%. La câți lei s-au ridicat aceste cheltuieli înainte ?

### 4. Definiți derivatele parțiale pentru funcții de 2 variabile. Scrieți formula de aproximare a unei funcții cu ajutorul diferențialei.

**Răspuns:**

Fie  $f: A \subset \mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}$  de variabile  $x$  și  $y$  și  $(x_0, y_0) \in A$ , unde  $A$  este deschisă. Derivatele parțiale ale lui  $f$  în raport cu  $x$ , respectiv  $y$ , în punctul  $(x_0, y_0)$  se definesc prin:

$$\frac{\partial f}{\partial x}(x_0, y_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x, y_0) - f(x_0, y_0)}{x - x_0},$$

$$\frac{\partial f}{\partial y}(x_0, y_0) = \lim_{y \rightarrow y_0} \frac{f(x_0, y) - f(x_0, y_0)}{y - y_0},$$

dacă limitele sunt finite.

Formula de aproximare a funcției  $f$ , pentru orice pereche  $(x, y)$  dintr-o vecinătate a lui  $(x_0, y_0)$ , este

$$f(x, y) \cong f(x_0, y_0) + (df)_{(x_0, y_0)}(x - x_0, y - y_0),$$

unde

$$(df)_{(x_0, y_0)}(x - x_0, y - y_0) = \frac{\partial f}{\partial x}(x_0, y_0)(x - x_0) + \frac{\partial f}{\partial y}(x_0, y_0)(y - y_0)$$

este diferențiala funcției  $f$  în punctul  $(x_0, y_0)$ .

**5. Scrieți formula de integrare prin părți și formula de schimbare de variabilă la integrala definită. Care este interpretarea geometrică a integralei definite ?**

**Răspuns:**

$$I = \int_a^b f(x) dx \text{ dacă } f: [a, b] \rightarrow \mathbf{R}_+, \text{ reprezintă aria subgraficului } \Gamma_f \text{ a funcției } f.$$

Formula de integrare prin părți:

Dacă funcțiile  $f, g: I \rightarrow \mathbf{R}$  sunt derivabile cu derivatele  $f', g': I \rightarrow \mathbf{R}$  continue, iar  $a,$

$$b \in I, \text{ atunci } \int_a^b f(x) g'(x) dx = f(x) g(x) \Big|_a^b - \int_a^b g(x) f'(x) dx.$$

Formula de schimbare de variabilă:

Dacă funcția  $\varphi: J \rightarrow I$  este derivabilă cu derivata continuă și  $f: I \rightarrow \mathbf{R}$  este continuă, iar  $\alpha, \beta \in J$  atunci

$$\int_{\alpha}^{\beta} f(\varphi(t)) \cdot \varphi'(t) dt = \int_{\varphi(\alpha)}^{\varphi(\beta)} f(x) dx$$

Se fac schimbările, de variabilă și de simbol

$$\varphi(t) = x \text{ și } \varphi'(t) dt = dx \quad t \in J, x \in I.$$

**6. Ce reprezintă logaritmul în baza dată  $a > 0, a \neq 1$  a numărului  $N > 0$ .**

**Răspuns:**

$\log_a N = x \Leftrightarrow N = a^x$ . Deci  $\log_a N$  este puterea la care trebuie ridicată baza pentru a obține numărul.

**7. Ce reprezintă partea întreagă a unui număr real  $x$ ? Definiți funcția parte întreagă și funcția parte zecimală.**

**Răspuns:**

Partea întreagă a numărului real  $x$ , notată  $[x]$ , este cel mai mare număr întreg mai mic sau egal cu  $x$ :

$$x \in [k, k+1), k \in \mathbf{Z} \Rightarrow [x] = k.$$

Funcția  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{Z}, f(x) = [x]$ , se numește funcție parte întreagă.

Funcția  $g: \mathbf{R} \rightarrow [0, 1), g(x) = x - [x]$  se numește funcție parte zecimală.

**8. Definiți transformata Laplace și stabiliți formula de calcul a derivatei.**

**Răspuns:**

Dacă  $f$  este o funcție original, transformata Laplace a lui  $f$  este:

$$(Lf)(s) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt.$$

Imaginea derivatei

$$(Lf')(s) = s(Lf)(s) - f(0_+)$$

**9. Menționați modul de determinare al extremelor unei funcții de 2 variabile, derivabilă parțial.**

**Răspuns:**

Extremele funcției  $u = u(x, y)$  se găsesc printre punctele staționare asociate, care sunt

$$\text{soluțiile sistemului } \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x} = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \end{cases}.$$

Un punct staționar este punct de minim dacă  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}\right)^2 > 0$  și  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} > 0$ ,

respectiv este punct de maxim dacă  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}\right)^2 > 0$  și  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} < 0$ .

### 10. Definiții pentru o variabilă aleatoare discretă următoarele caracteristici numerice: valoarea medie, dispersia și abaterea medie pătratică.

#### **Răspuns:**

Fie  $\xi$  o variabilă aleatoare discretă cu distribuția

$$\xi : \begin{pmatrix} x_1, x_2, \dots, x_n \\ p_1, p_2, \dots, p_n \end{pmatrix}, \sum_{i=1}^n p_i = 1, p_i = P(\xi = x_i)$$

Valoarea medie  $M(\xi) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ . Valoarea medie reprezintă o valoare în jurul căreia se

constată o grupare a valorilor variabilelor aleatoare.

Dispersia  $D^2(\xi) = \sigma^2 = M[(\xi - M(\xi))^2]$

Abaterea medie pătratică  $D(\xi) = \sigma = \sqrt{D^2(\xi)}$ .

Dispersia și abaterea medie pătratică sunt indicatori care caracterizează “împrăștierea” valorilor unei variabile aleatoare dând o indicație asupra gradului de concentrare a valorilor variabilei în jurul valorii sale medii.

### ***Aplicații***

1. Viteza de desfășurare a unei reacții chimice este caracterizată de ecuația diferențială

$$\frac{dx}{dt} = k(a - x) \text{ unde } k \text{ și } a \text{ sunt constante. Determinați soluția generală și rezolvați}$$

problema Cauchy atașată știind că la momentul inițial  $t = 0$  cantitatea transferată era 0.

**Soluție**

Soluția generală:  $x = x(t) = a + c e^{-kt}$  ( $c \in \mathbf{R}$ ).

Soluția problemei Cauchy:  $x = x(t) = a (1 - e^{-kt})$ .

2. Presiunea  $p$  și volumul  $V$  în cazul expansiunii adiabatică a unui gaz sunt legate prin

ecuația  $C_V \frac{dp}{p} + C_P \frac{dV}{V} = 0$  unde  $C_V$  și  $C_P$  sunt constante. Știind că  $\frac{C_P}{C_V} = n$  arătați că

$$pV^n = \text{constant.}$$

**Soluție**

Soluția generală:  $C_V \ln p = -C_P \ln V + k$  ( $k \in \mathbf{R}$ ). Rezultă  $\ln pV^n = K$  unde  $K = \frac{k}{C_V}$  deci

$$pV^n = e^K = \text{constant.}$$

# FIZICĂ ȘI FUNDAMENTE DE INGINERIE ELECTRICĂ

## 1. Enunțați principiul al doilea al dinamicii.

### Răspuns:

Accelerația imprimată unui corp de masă dată este direct proporțională cu forța care acționează asupra corpului și invers proporțională cu masa corpului.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad \text{sau} \quad \vec{F} = m\vec{a}$$

unde mărimile au următoarea semnificație:  $m$  - masa corpului,  $\vec{a}$  - accelerația corpului,  $\vec{F}$  - rezultanta forțelor ce acționează asupra corpului.

În cazul mișcării circulare uniforme, modulul vitezei tangențiale se păstrează constant iar accelerația modifică direcția vitezei. În acest caz, principiul al doilea al dinamicii se exprimă prin relația:

$$F = m \cdot a = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

unde  $F$  – reprezintă modulul forței,  $a$  – modulul accelerației,  $v$  – modulul vitezei tangențiale,  $r$  – raza cercului pe care se deplasează corpul. Vectorul forță și vectorul accelerație au direcția razei cercului și sensul spre centrul cercului de rotație.

## 2. Enunțați legea lui Arhimede

### Răspuns:

Un corp scufundat total sau parțial într-un fluid aflat în repaus, este împins pe verticală de jos în sus de o forță egală cu greutatea volumului de fluid dezlucuit de corp.

$$F_A = \rho_{fluid} V g$$

unde mărimile au semnificația:  $\rho_{fluid}$  - densitatea fluidului,  $V$  - volumul de fluid dezlucuit de corp,  $g$  - accelerația gravitațională ( $g \cong 9.81 \text{ m/s}^2$ )

Forța arhimedică apare la scufundarea corpurilor într-un fluid (lichid, gaz).

## 3. Enunțați principiul întâi al termodinamicii



**Răspuns:**

Variația energiei interne a unui sistem termodinamic este egală cu energia schimbată de acesta cu exteriorul sub forma de lucru mecanic și căldura.

$$dU = \delta L + \delta Q$$

unde mărimile au următoarea semnificație:  $U$  – energia internă a sistemului termodinamic,  $L$  – lucrul mecanic schimbat de sistemul termodinamic cu exteriorul,  $Q$  – căldura schimbată cu exteriorul de sistemul termodinamic.

Mărimile  $Q$  și  $L$  sunt însoțite de semn. Căldura  $Q$  are semnul plus dacă sistemul o primește din exterior, respectiv minus dacă căldura este cedată de sistem mediului exterior. Lucrul mecanic este cu semnul plus dacă este efectuat de mediul exterior asupra sistemului (sistemul primește lucru mecanic) și cu semnul minus dacă sistemul efectuează lucru mecanic asupra exteriorului (sistemul cedează lucru mecanic).

**4. Enunțați legea lui Boyle-Mariotte****Răspuns:**

În transformarea la temperatură constantă ( $T = \text{const.}$ ) a unei mase date de gaz ( $m = \text{const.}$ ), volumul gazului variază invers proporțional cu presiunea la care se află gazul.

Matematic, legea se exprimă prin relația:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{p_2}{p_1} \quad \text{sau} \quad p_1 V_1 = p_2 V_2$$

în care  $V_1$  și  $p_1$  reprezintă volumul și presiunea inițială a gazului, iar  $V_2$  și  $p_2$  noul volum și noua presiune (în starea finală a transformării).

Deci, la temperatură constantă produsul dintre presiunea și volumul unei mase anumite de gaz este constant:  $pV = k$  în care  $k$  este o constantă valabilă pentru o anumită temperatură și o anumită cantitate de gaz.

## 5. Enunțați legea lui Gay-Lussac

### Răspuns:

La presiune constantă ( $p = \text{const}$ ), volumul unei mase determinate de gaz ( $m = \text{const}$ ) se mărește (sau se micșorează), pentru fiecare creștere (sau scădere) de un grad Celsius, cu  $1/273$  din volumul pe care îl ocupa gazul la temperatura de zero grade Celsius.

Valoarea  $1/273$  (mai exact  $1/273,15$ ) se numește „coeficientul de dilatare termică izobară” a gazelor ideale.

Notând cu  $V_0$  volumul gazului la temperatura de zero grade Celsius, iar cu  $V_1$  volumul gazului la temperatura  $t_1$ , legea se poate scrie:

$$V_1 = V_0 \left(1 + \frac{t_1}{273}\right)$$

Adoptând măsurarea temperaturilor în Kelvin:  $T = 273+t$ , legea lui Gay-Lussac poate fi exprimată într-o forma mai adecvată:

$$V_1 = V_0 \cdot \frac{T_1}{273}$$

Deoarece  $V_0/273$  are o valoare constantă pentru gazul respectiv, înseamnă că la o temperatură  $T_2$ , volumul aceluiași gaz va fi:

$$V_2 = V_0 \cdot \frac{T_2}{273}$$

Așadar, matematic, legea se exprimă prin relația:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{sau} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}.$$

În transformarea la presiune constantă ( $p = \text{const}$ ), volumul unei mase determinate de gaz ( $m = \text{const}$ ) variază direct proporțional cu temperatura absolută a gazului:

$$\frac{V}{T} = k'; \quad k' = \text{const};$$

## 6. Ecuația de stare a gazelor perfecte

### Răspuns:

Starea de echilibru termodinamic a unui gaz ideal poate fi descrisă de parametrii  $p$ ,  $V$  și  $T$  între care există relația:

$$pV = \frac{m}{M}RT$$

numită “ecuația de stare a gazelor perfecte”.

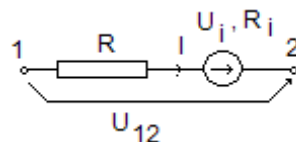
Mărimile din ecuația de stare a gazelor perfecte au următoarea semnificație:  $m$  – masa gazului;  $M$  – masa molară a gazului;  $p$  – presiunea gazului,  $V$  – volumul gazului,  $T$  – temperatura absolută a gazului.

Constanta  $R$  este independentă de natura gazului și se numește constanta gazelor perfecte (sau mai simplu, constanta gazelor).

## 7. Enunțați legea conducției pentru conductoare filiforme cu sursă de tensiune imprimată (legea generală a lui Ohm)

### **Răspuns:**

Suma între tensiunea la capetele unei porțiuni neramificate de circuit liniar filiform și tensiunea imprimată a sursei ce se găsește în acea porțiune, este egală, în fiecare moment, cu produsul între curent și rezistența electrică a porțiunii, produs numit și cădere de tensiune.



Legea conducției pentru conductoare filiforme care nu conțin surse de câmp imprimat (în figura de mai jos  $U_i = 0$ ,  $R_i = 0$ ) se exprimă prin relația,

$$U_{12} = R \cdot I, \text{ respectiv } I = \frac{U_{12}}{R} \text{ (legea lui Ohm)}$$

Dacă conductorul filiform conține sursă de câmp imprimat cu parametrii  $U_i$  – tensiunea imprimată și  $R_i$  – rezistența internă, legea conducției se exprimă prin relația

$$U_{12} + U_i = I R_{12}, \text{ respectiv } I = \frac{U_{12} + U_i}{R + R_i} \text{ (legea generală a lui Ohm)}$$

### 8. Enunțați prima teoremă a lui Kirchhoff

**Răspuns:**

Suma algebrică a curenților electrici din orice nod de circuit electric este egală cu zero. (Suma curenților care intră în nod este egală cu suma curenților care ies din nod).

Prima teoremă a lui Kirchhoff se exprimă prin relația,

$$\sum_i I_i = 0$$

unde curenții care ies din nod se consideră cu semnul plus, iar cei care intră în nod se consideră cu semnul minus.

### 9. Enunțați a doua teorema a lui Kirchhoff

**Răspuns:**

De-a lungul oricărui ochi de circuit electric, suma algebrică a căderilor de tensiune pe rezistențele laturilor este egală cu suma algebrică a tensiunilor electromotoare.

A doua teoremă a lui Kirchhoff se exprimă prin relația,

$$\sum_i R_i I_i = \sum_i U_{ei}$$

Tensiunile electromotore ( $U_{ei}$ ) se consideră cu semnul plus dacă sensul acestora coincide cu cel de parcurgere al ochiului, respectiv cu semnul minus dacă sensul acestora este invers celui de parcurgere al ochiului. Căderile de tensiune (termenii  $R_i I_i$ ) se consideră cu semnul plus dacă sensul curentului ( $I_i$ ) coincide cu sensul de parcurgere al ochiului, respectiv cu semnul minus dacă sensul acestuia este invers sensului de parcurgere al ochiului.

### 10. Să se precizeze care este rolul unui transformator electric

**Răspuns:**

Rolul unui transformator electric este de a modifica valoarea tensiunii într-o instalație electrică. Pentru un transformator ideal puterea aparentă de la intrare este identică cu ce de la ieșire.

Raportul de transformare se definește prin relația,

$$k = \frac{u_{e1}}{u_{e2}} = \frac{N_1}{N_2}$$

unde  $N_1$  – este numărul de spire al înfășurării primare,  $N_2$  – este numărul de spire al înfășurării secundare,  $u_{e1}$  – este tensiunea electromotore indusă în înfășurarea primară,  $u_{e2}$  – este tensiunea electromotore indusă în înfășurarea secundară,  $k$  – este raportul de transformare al transformatorului.

## UNITĂȚI DE MĂSURĂ ÎN S.I.

Nr. crt.	Denumire mărime	Unitate de măsură	Submultipli ai unității de măsură	Multipli ai unității de măsură	Unități practice
1	Masa	[kg] - Kilogram	1 kg = 10 hg = 10 <sup>2</sup> dag = = 10 <sup>3</sup> g = 10 <sup>4</sup> dg = 10 <sup>5</sup> cg = 10 <sup>6</sup> mg = 10 <sup>9</sup> μg	1 kg = 10 <sup>-2</sup> q = 10 <sup>-3</sup> t	
2	Lungime	[m] - metru	1 m = 10 dm = 10 <sup>2</sup> cm = 10 <sup>3</sup> mm = 10 <sup>6</sup> μm = 10 <sup>9</sup> nm = 10 <sup>10</sup> Å = 10 <sup>12</sup> pm	1 m = 10 <sup>-1</sup> dam = 10 <sup>-2</sup> hm = 10 <sup>-3</sup> km = 10 <sup>-6</sup> Gm = 10 <sup>-9</sup> Tm	
3	Timp	[s] – secundă	1 zi = 24 h = 1440 min = 86 400 s	1 min = 60 s; 1 h = 60 min = 3600 s	
4	Temperatura absoluta	[K] – grad Kelvin			
5	Intensitatea curentului electric	[A] - Ampere	1 A = 10 <sup>3</sup> mA = 10 <sup>6</sup> μA = 10 <sup>9</sup> nA	1 A = 10 <sup>-3</sup> kA = 10 <sup>-6</sup> MA	
6	Intensitatea luminoasa	[cd] – Candela			
7	Cantitatea de substanță	[mol]		1 mol = 10 <sup>-3</sup> kmol	
8	Puterea	[W] – Watt	1 W = 10 <sup>3</sup> mW = 10 <sup>6</sup> μW	1 W = 10 <sup>-3</sup> kW = 10 <sup>-6</sup> MW = 10 <sup>-9</sup> GW	[CP] – cal putere 1 CP = 735,49875 W
9	Presiunea	[N/m <sup>2</sup> ] – Newton/ metru pătrat sau [Pa] – Pascal	1 Pa = 10 <sup>3</sup> mPa = 10 <sup>6</sup> μPa	1 Pa = 10 <sup>-3</sup> kPa = 10 <sup>-6</sup> Mpa = 10 <sup>-9</sup> Gpa	bar 1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa
10	Rezistența electrică	[Ω] – Ohm	1 Ω = 10 <sup>3</sup> mΩ = 10 <sup>6</sup> μΩ = 10 <sup>9</sup> nΩ	1 Ω = 10 <sup>-3</sup> kΩ = 10 <sup>-6</sup> MΩ = 10 <sup>-9</sup> GΩ	
11	Tensiunea electrică	[V] – Volt	1 V = 10 <sup>3</sup> mV = 10 <sup>6</sup> μV	1 V = 10 <sup>-3</sup> kV = 10 <sup>-6</sup> MV = 10 <sup>-9</sup> GV	
12	Sarcina electrică	[C] – Coulomb	1 C = 10 <sup>3</sup> mC = 10 <sup>6</sup> μC = 10 <sup>9</sup> nC = 10 <sup>12</sup> pC		
13	Energia	[J] – Joule	1 J = 10 <sup>3</sup> mJ = 10 <sup>6</sup> μJ	1 J = 10 <sup>-3</sup> kJ = 10 <sup>-6</sup> MJ = 10 <sup>-9</sup> GJ	
14	Forța	[N] – Newton	1 N = 10 <sup>3</sup> mN = 10 <sup>6</sup> μN	1 N = 10 <sup>-3</sup> kN = 10 <sup>-6</sup> MN = 10 <sup>-9</sup> GN	
15	Conductivitate	[S/m] – Siemens pe metru	1 S / m = 10 <sup>3</sup> mS/m = 10 <sup>6</sup> μS/m	1 S/m = 10 <sup>-3</sup> kS/m = 10 <sup>-6</sup> MS/m	

# **BIOLOGIE, ECOLOGIE APLICATA SI ECOTOXICOLOGIE**

## **1. Definiti ecologia.**

### ***Răspuns:***

Deși până în prezent nu s-a ajuns la o definiție unanim acceptată, se poate spune că ecologia este o știință interdisciplinară care se ocupă de interacțiunile vieții cu mediul înconjurător. Denumirea acestui domeniu al științei se datorează lui Ernest Haeckel care l-a folosit pentru prima dată în anul 1866.

## **2. Ce este ecosistemul ?**

### ***Răspuns:***

Ecosistemul este un sistem complex, alcătuit din biocenoză și biotop, adică din fragmentul de spațiu populat și transformat de biocenoză. Biocenoza reprezintă sistemul de populații atașat unui biotop, adică unui fragment de spațiu. Biotopul indică habitatul sau locul de viață al unei biocenoze și este reprezentat prin totalitatea factorilor abiotici (fizici) dintr-un ecosistem.

## **3. Care sunt principalele principii ale proceselor ecologice?**

### ***Răspuns:***

Principalele principii care guvernează procesele ecologice sunt:

- a) unitatea viață-mediu;
- b) principiul feed-back;
- c) legile factorilor limitativi

## **4. Ce este ecologia industrială ?**

### ***Răspuns:***

Ecologia industrială studiază interacțiunile dintre ecosistemele naturale și antropice și diferitele industrii, respectiv produsele secundare rezultate din activitatea acestora, răspândite în mediul ambiant. Ea cercetează amploarea obiectivelor industriale în modul cel mai avantajos pentru protecția mediului.

## **5. Definiți noțiunea de toxic.**

### ***Răspuns:***

Toxicul este acea substanță care după pătrunderea într-un organism sau într-un ecosistem, în doză ridicată unică sau în doze mici repetate timp îndelungat, determină imediat sau după o perioadă de timp dezechilibre mai mult sau mai puțin majore în metabolismul organismului sau ecosistemului respectiv. În doze mari, toxicul poate duce la moartea organismelor care au venit în contact cu el, iar în ecosisteme, uneori pe termen lung la dezechilibre majore.

#### **6. Ce sunt substanțele xenobiotice?**

##### ***Răspuns:***

Substanțele xenobiotice (gr. *xenos* = străin; *bios* = viață) reprezintă orice compus chimic, de origine naturală sau artificială, care ajunge în organism pe diverse căi și nu este produs de acesta. Astfel de compuși chimici pot fi: poluanții naturali sau artificiali produși prin piroliză, alcaloizii, toxine produse de mușcagiuiri, substanțele chimice industriale, pesticidele, etc și sunt în general, chiar în doze foarte mici, foarte toxice pentru organismele care vin în contact cu ele.

#### **7. Ce înțelegeți prin noțiunea de bioconcentrare sau biomagnificare?**

##### ***Răspuns:***

Bioconcentrarea sau biomagnificarea reprezintă capacitatea organismelor vii de a acumula, în diversele lor structuri, de câteva ori sau zeci de ori poluanții din mediu. Prin acest proces, poluanții din mediu se concentrează din ce în ce mai mult în biocenoză în cadrul lanțurilor și rețelelor trofice.

#### **8. Definiți noțiunea de remanență a unui toxic în mediu.**

##### ***Răspuns:***

Remanența unei substanțe toxice în mediu reprezintă durata de timp mai lungă sau mai scurtă în care substanța respectivă rămâne nedegradată, în diverse componente ale mediului, exercitând efectul toxic asupra organismelor vii. Remanența unei substanțe toxice depinde atât de caracteristicile fizice, chimice și biologice ale mediului în care această substanță a ajuns, cât și de caracteristicile ei chimice și moleculare.

#### **9. Ce sunt organismele autotrofe?**

##### ***Răspuns:***

*Organismele autotrofe* au capacitatea de a sintetiza substanțe organice din substanțe anorganice. Unele pot utiliza energia solară –*fotosintetizante*: bacterii fotosintetizante, cianobacterii, alge, plante, în timp ce altele utilizează energia eliberată în urma reacțiilor chimice în absența luminii –



*chimiosintetizante*: bacteriile chimiosintetizante. Organismele autotrofe se numesc producători primari.

#### **10. Ce sunt organismele heterotrofe?**

***Răspuns:***

*Organismele heterotrofe* preiau substanța organică preformată de producătorii primari direct din mediu. Unele preiau substanța organică de la producătorii primari: animalele; altele descompun substanțele organice din mediu (din organismele moarte) până la compuși simpli –*saprofite*: bacterii, ciuperci; în timp ce altele utilizează substanțele organice din celulele vii, producând diferite boli –*parazite*: bacterii, protozoare, ciuperci, etc.

# CHIMIE FIZICĂ

## Întrebări

1. Să se enunțe principiul distilării.

### Răspuns

Principiul distilării se bazează pe observația demonstrată matematic și pe diagramele P-x-y, T-x-y și x-y conform cărora, vaporii sunt întotdeauna mai bogați în componentul mai volatil comparativ cu lichidul cu care se găsesc în echilibru. Pe baza acestor observații este posibilă separarea celor 2 componenți dintr-un amestec, până la un anumit grad de puritate, printr-un număr suficient de operațiuni repetate de vaporizare-condensare. Acest proces poartă numele de distilare.

2. Să se caracterizeze un amestec azeotrop.

### Răspuns

Un amestec azeotrop prezintă următoarele caracteristici:

- Fierbe la o temperatură fixă, bine determinată și nu pe un interval de temperatură ca în cazul soluțiilor cu compoziție diferită de cea a azeotropului.
- Prin fierberea unui amestec azeotrop se formează vaporii ce prezintă aceeași compoziție cu a fazei lichide.
- Prin distilarea unui amestec azeotrop nu pot fi separați cei doi componenți în stare pură.

3. Să se caracterizeze un amestec de compoziție eutectică.

### Răspuns

Un amestec de compoziție eutectică prezintă următoarele caracteristici:

- Se solidifică (topește) la o temperatură unică, perfect determinată (temperatura eutectică) și nu pe un interval de temperatură ca în cazul oricărei soluții de compoziție diferită de cea a eutecticului.
- Temperatura corespunzătoare transformării de fază a unui amestec eutectic este mai mică decât cea a oricăruia dintre componenții care îl alcătuiesc. Rezultă ca temperatura eutectică este temperatura cea mai scăzută la care în sistem mai poate exista fază lichidă în echilibru cu faze solide.
- Din soluția de compoziție eutectică se separă prin solidificare cristale din ambii componenți.

4. Să se definească viteza de reacție, ordinul global de reacție și ordinul parțial de reacție.

### Răspuns

Viteza de reacție reprezintă variația numărului de moli ai unui component din sistemul reactant în unitatea de timp și se definește ca derivata în raport cu timpul ( $t$ ) a funcției  $n_i(t)$  ( $n_i$  – numărul de moli din componentul  $i$ ). *Ordinul total sau global de reacție* reprezintă suma exponenților concentrațiilor care apar în expresia vitezei de reacție. Fiecare exponent individual din expresia vitezei de reacție se definește ca ordin de reacție în raport cu fiecare component sau *ordin parțial de reacție*.

5. Să se exprime ecuația Arrhenius, să se definească mărimile  $A$  și  $E$  și să se prezinte modul de calcul al acestora.

### Răspuns

Arrhenius a propus următoarea ecuație care exprimă dependența de temperatură a constantei de viteză:

$$k = Ae^{-\frac{E}{RT}}$$

În ecuația Arrhenius “ $E$ ” este o mărime caracteristică reacției numită *energie de activare* și reprezintă cantitatea minimă de energie necesară pentru a aduce reactanții în stare activată, capabili să reacționeze. Dimensiunea energiei de activare este:

$$[E] = [\text{energie}][\text{cantitate de subst.}]^{-1}$$

Energia de activare corespunde unei bariere energetice pentru sistem și se corelează în raport invers cu viteza de reacție; prin urmare, o energie de activare mică implică o viteză de reacție mare și invers.

Parametrul “ $A$ ” denumit *factor preexponențial* sau factor de frecvență, reprezintă valoarea constantei de viteză la temperatură infinită sau când energia de activare este zero. Dimensiunea factorului preexponențial este:

$$[A] = [\text{timp}]^{-1}[\text{concentrație}]^{1-n}$$

unde  $n$  reprezintă ordinul de reacție.

6. Discutați influența temperaturii, din punct de vedere termodinamic și cinetic asupra reacțiilor de echilibru.

### Răspuns

Influența temperaturii asupra reacțiilor de echilibru trebuie discutată atât din punct de vedere cinetic prin influența temperaturii asupra constantei de viteză, cât și din punct de vedere termodinamic prin influența temperaturii asupra constantei de echilibru.

*Din punct de vedere cinetic*, se vor lua în discuție majoritatea reacțiilor chimice ce respectă ecuația Arrhenius conform căreia, creșterea temperaturii determină creșterea vitezei de reacție. Rezultă că prin creșterea temperaturii vor crește constantele de viteză  $k_1$  și  $k_2$  ale procesului direct și invers. Prin urmare, viteza ambelor procese va fi influențată favorabil de creșterea temperaturii.

*Din punct de vedere termodinamic*, influența temperaturii asupra constantei de echilibru este determinată de efectul termic endoterm sau exoterm ce însoțește procesul chimic. Astfel:

a) În cazul proceselor endoterme, creșterea temperaturii determină creșterea constantei de echilibru. Deci, ținând cont atât de considerentele cinetice cât și de cele termodinamice, rezultă că reacția în sens direct este favorizată atât cinetic, prin creșterea vitezei de reacție, cât și termodinamic, prin creșterea conversiei, de creșterea temperaturii.

b) În cazul proceselor exoterme, creșterea temperaturii determină scăderea constantei de echilibru. Deci, ținând cont atât de considerentele cinetice cât și de cele termodinamice, rezultă că reacția în sens direct este favorizată cinetic dar defavorizată termodinamic de creșterea temperaturii.

c) În cazul reacțiilor a căror efect termic este zero, temperatura nu influențează constanta de echilibru. Prin urmare, reacția este favorizată doar din punct de vedere cinetic de creșterea temperaturii.

7. Discutați influența solventului asupra reacțiilor între ioni.

### Răspuns

Influența solventului, prin constanta sa dielectrică ( $\epsilon$ ), asupra constantei de viteză a reacției în soluție este descrisă de ecuația:

$$\ln k_s = \ln k_o - \frac{z_{R_1} z_{R_2} e^2 N_A}{4\pi r_{R_1 R_2} RT} \frac{1}{\epsilon}$$

unde  $z_{R_1}$  și  $z_{R_2}$  sunt sarcinile celor doi ioni.

Ecuația descrie o dependență liniară între  $\ln k_s$  și  $1/\epsilon$ .

Dreapta rezultată prezintă o pantă pozitivă dacă produsul sarcinilor ionilor ce reacționează este negativ și respectiv o pantă negativă dacă produsul sarcinilor ionilor este pozitiv. În cazul reacțiilor între molecule neutre sau între o moleculă neutră și un ion, constanta de viteză nu este influențată de constanta dielectrică a solventului.

Această comportare se poate explica prin faptul că, prin creșterea constantei dielectrice, solventul diminuează interacțiunile electrostatice dintre ionii reactanți și anume:

- în cazul în care  $z_{R_1} z_{R_2} < 0$ , solventul diminuează forțele de atracție ce se manifestă între ionii de semn contrar, astfel încât, prin creșterea constantei dielectrice scade valoarea constantei de viteză;
- în cazul în care  $z_{R_1} z_{R_2} > 0$ , solventul diminuează forțele de respingere ce se manifestă între ionii de același semn, astfel încât, prin creșterea constantei dielectrice crește valoarea constantei de viteză;

8. Discutați influența prezenței ionilor străini asupra reacțiilor între ioni.

### Răspuns

Influența tăriei ionice a mediului asupra constantei de viteză a reacției dintre ioni este descrisă de ecuația:

$$\lg k_s = \lg k_o + 2\alpha z_{R_1} z_{R_2} \sqrt{I}$$

unde  $I$  reprezintă tăria ionică a mediului, definită de Lewis prin relația:

$$I = 1/2 \sum n_i C_i z_i^2$$

unde  $n_i$  reprezintă numărul ionilor de tipul „ $i$ ”, iar  $C_i$  este concentrația ionului în soluție.

Reprezentând grafic dependența  $\lg k_s / k_o = f(\sqrt{I})$ , se obține o dreaptă cu pantă pozitivă în cazul reacțiilor între ioni de același semn și cu pantă negativă în cazul reacțiilor între ioni de semn contrar.

Prin urmare, în cazul reacțiilor între ioni de același semn, prezența în sistemul reactant a unor ioni străini care determină creșterea tăriei ionice a mediului duce la creșterea constantei de viteză.

În cazul reacțiilor între ioni de semn contrar, prezența în sistemul reactant a unor ioni străini care determină creșterea tăriei ionice a mediului duce la scăderea constantei de viteză.

În cazul reacțiilor între molecule neutre sau între un ion și o moleculă neutră, viteza de reacție este independentă de tăria ionică. Acest efect al tăriei ionice asupra vitezei de reacție este denumit *efect de sare primar*.

9. Precizați rolul și proprietățile catalizatorilor și avantajele utilizării acestora.

### Răspuns

Substanțele ce determină creșterea vitezei de reacție se numesc catalizatori. Catalizatorii accelerează doar viteza reacțiilor termodinamic posibile, adică reacțiile ce se desfășoară cu scăderea

energiei libere Gibbs ( $\Delta_r G < 0$ ). Un catalizator nu poate deplasa echilibrul, el crește viteza de atingere a stării de echilibru fără a modifica sensibil variația energiei libere Gibbs a reacției. Orice catalizator poate fi caracterizat prin două proprietăți importante:

*Activitatea catalitică* – ce reprezintă capacitatea catalizatorului de-a mări viteza de reacție.

*Selectivitatea* – reprezintă proprietatea unui catalizator de-a realiza cu precădere una din multiplele transformări posibile termodinamic ale sistemului reactant.

#### 10. Precizați avantajele utilizării catalizatorilor

##### Răspuns

Avantajele utilizării catalizatorilor sunt multiple:

1. De ordin economic, deoarece cantități mici de catalizator determină creșteri considerabile ale vitezei de reacție.
2. În procesele exoterme, defavorizate termodinamic de creșterea temperaturii, lucrând la temperaturi scăzute dar în prezența catalizatorilor, se asigură o viteză de reacție mare și totodată o conversie ridicată. Pe de altă parte, lucrând la temperaturi joase, nu este necesar ca utilajele să fie confecționate din materiale termorezistente cu proprietăți speciale și cu un preț de cost ridicat.
3. Datorită selectivității catalizatorilor, într-un sistem complex, prin alegerea potrivită a catalizatorului se poate obține în proporție mare produsul util.

##### Probleme

1. Se consideră reacția de ordinul unu în fază lichidă:  $R = P_1 + P_2$

La 25°C, pornind de la o concentrație inițială a reactantului  $C_{oR} = 1 \text{ mol/L}$ , concentrația produșilor de reacție este  $C_{P1} = C_{P2} = 0,8 \text{ mol/L}$  după 20 de minute. Să se calculeze timpul în care conversia devine 90% dacă concentrația inițială a reactantului este  $C_{oR} = 2 \text{ mol/L}$ .

##### Răspuns

$$\ln C_R = \ln C_{oR} - \nu_R k t \Rightarrow k = \frac{1}{\nu_R t} \ln \frac{C_{oR}}{C_R}$$

$$C_R = C_{oR} - C_P = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ mol/L} \quad k = \frac{1}{20} \ln \frac{1}{0,2} \quad \Rightarrow k = 0,0805 \text{ min}^{-1}$$

$$C_R = C_{oR}(1-\eta) = 2(1-0,9) = 0,2 \text{ mol/L}$$

$$t = \frac{1}{k} \ln \frac{C_{oR}}{C_R}; \quad t = \frac{1}{0,0805} \ln \frac{2}{0,2} \Rightarrow t = 28,6 \text{ min}$$

2. Se consideră reacția de ordinul doi în fază lichidă:  $R_1 + R_2 = P$

La 25°C, pornind de la concentrații inițiale egale ale reactanților  $C_{oR1} = C_{oR2} = C_{oR} = 1 \text{ mol/L}$ , conversia este 80% după 100 de minute. Să se calculeze timpul în care concentrația produsului de reacție devine 1 mol/L dacă concentrațiile inițiale ale reactanților sunt  $C_{oR1} = C_{oR2} = 2 \text{ mol/L}$ .

### Răspuns

$$\frac{1}{C_R} = \frac{1}{C_{oR}} + \nu_R k t$$

$$C_R = C_{oR}(1-\eta) = 1 (1-0,8) = 0,2 \text{ mol/L}$$

$$k = \frac{1}{t} \left( \frac{1}{C_R} - \frac{1}{C_{oR}} \right); \quad k = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{0,2} - \frac{1}{1} \right) \Rightarrow k = 0,04 \text{ min}^{-1}(\text{mol/L})^{-1}$$

$$C_{R1} = C_{R2} = 2-1 = 1 \text{ mol/L}$$

$$t = \frac{1}{k} \left( \frac{1}{C_R} - \frac{1}{C_{oR}} \right); \quad t = \frac{1}{0,04} \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow t = 12,5 \text{ min}$$

3. Se consideră reacția de ordinul doi în fază lichidă:  $R_1 + R_2 = P_1 + P_2$

La 25°C, pornind de la concentrații inițiale egale ale reactanților  $C_{oR1} = C_{oR2} = C_{oR} = 1 \text{ mol/L}$ , conversia este 65% după 20 de minute. Să se calculeze timpul în care conversia este 75% pentru aceeași concentrație inițială.

### Răspuns

$$\frac{1}{C_R} = \frac{1}{C_{oR}} + \nu_R k t$$

$$C_R = C_{oR}(1-\eta) = 1 (1-0,65) = 0,35 \text{ mol/L}$$

$$k = \frac{1}{t} \left( \frac{1}{C_R} - \frac{1}{C_{oR}} \right); \quad k = \frac{1}{20} \left( \frac{1}{0,35} - \frac{1}{1} \right) \Rightarrow k = 0,0928 \text{ min}^{-1}(\text{mol/L})^{-1}$$

$$C_R = C_{oR}(1-\eta) = 1 (1-0,75) = 0,25 \text{ mol/L}$$

$$t = \frac{1}{k} \left( \frac{1}{C_R} - \frac{1}{C_{oR}} \right); \quad t = \frac{1}{0,0928} \left( \frac{1}{0,25} - \frac{1}{1} \right) \Rightarrow t = 32,33 \text{ min}$$

4. Se consideră reacția de ordinul unu în fază lichidă:  $R = P_1 + P_2$

La 25°C constanta de viteză a reacției este  $k = 0,025 \text{ min}^{-1}$ . La 320K, concentrația de reactant este 0,15 mol/L după 30 de minute, pentru o concentrație inițială a reactantului  $C_{oR} = 2 \text{ mol/L}$ . Să se calculeze energia de activare a reacției.

## Răspuns

$$k_{298} = 0,025 \text{ min}^{-1}$$

$$\ln C_R = \ln C_{oR} - \nu_R k t \Rightarrow k = \frac{1}{\nu_R t} \ln \frac{C_{oR}}{C_R}$$

$$k_{320} = \frac{1}{30} \ln \frac{2}{0,15} \Rightarrow k_{320} = 0,086 \text{ min}^{-1}$$

$$\ln \frac{k_{T_1}}{k_{T_2}} = -\frac{E}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right); \ln \frac{k_{320}}{k_{298}} = -\frac{E}{R} \left( \frac{1}{320} - \frac{1}{298} \right)$$

$$\Rightarrow \ln \frac{0,086}{0,025} = -\frac{E}{8,314} \left( \frac{1}{320} - \frac{1}{298} \right) \Rightarrow E = 44.523 \text{ J/mol}$$

5. Se consideră reacția de ordinul unu în fază lichidă:  $R = P_1 + P_2$

La 25°C constanta de viteză a reacției este  $k = 0,0065 \text{ min}^{-1}$ . La 320K, conversia este  $\eta = 70\%$  după 60 de minute, pentru o concentrație inițială a reactantului  $C_{oR} = 1 \text{ mol/L}$ . Să se calculeze energia de activare a reacției.

## Răspuns

$$k_{298} = 0,0065 \text{ min}^{-1}$$

$$k_{320} = \frac{1}{t} \ln \frac{1}{1-\eta}; k_{320} = \frac{1}{60} \ln \frac{1}{1-0,7} \Rightarrow k_{320} = 0,02 \text{ min}^{-1}$$

$$\ln \frac{k_{T_1}}{k_{T_2}} = -\frac{E}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$\ln \frac{k_{320}}{k_{298}} = -\frac{E}{R} \left( \frac{1}{320} - \frac{1}{298} \right) \Rightarrow \ln \frac{0,02}{0,0065} = -\frac{E}{8,314} \left( \frac{1}{320} - \frac{1}{298} \right) \Rightarrow$$

$$E = 40.503 \text{ J/mol}$$



# BIOCHIMIE ȘI BIOTEHNOLOGIA MEDIULUI

## 1. Ce este structura primară a unei peptide sau proteine ?

### *Răspuns:*

Structura primară a unei peptide sau proteine este determinată de natura și succesiunea aminoacizilor în catena polipeptidică. Grupa amidică, numită și legătură peptidică stă la baza formării lanțului sau catenei de aminoacizi din structura primară a unei peptide. Datorită posibilităților multiple de realizare a legăturilor peptidice între aminoacizii constituenți ai unui lanț peptidic, chiar și peptidele mici (di-, tri- sau oligopeptidele) pot prezenta un număr important de izomeri de constituție.

## 2. Ce se înțelege prin procesul de denaturare al proteinelor ?

### *Răspuns:*

Procesul de denaturare al proteinelor constă în alterarea structurii naturale native a acestora cu modificarea parțială sau distrugerea totală a activității biologice printr-o serie de tratamente care însă nu afectează structura primară. Denaturarea este un proces întâlnit de obicei în cursul etapelor de separare și purificare a proteinelor. În timpul acestui proces are loc modificarea structurilor terțiare, cuaternare și secundare din proteina nativă, sub influența căldurii, a radiațiilor ultraviolete, la modificarea *pH*-ului (adăugare de acizi sau baze) sau la modificarea tăriei ionice (adăugare de electroliți = săruri).

## 3. Ce sunt dizaharidele reducătoare ?

### *Răspuns:*

La dizaharidele reducătoare legătura celor două unități de monozaharide se face prin eterificarea unei grupe hidroxil glicozidice de la o moleculă de monozaharidă cu o altă grupă hidroxil, de obicei cea din poziția 4, a celeilalte molecule de monozaharidă, legătura eterică nou formată se numește legătură monocarbonilică. Dizaharidele cu legătură monocarbonilică au o grupă hidroxil glicozidică liberă și dau reacțiile caracteristice monozaharidelor și din acest motiv se numesc dizaharide reducătoare.

## 4. Ce sunt lipidele ?

### *Răspuns:*

Lipidele sunt substanțe naturale, biologic active solubile în solvenți organici (benzen, eter, cloroform, acetonă, alcooli), fiind relativ ușor separabile de alte materiale biologice prin extracție în solvenți organici. Grăsimile solide, cerurile, grăsimile lichide - uleiurile, unele vitamine, hormoni și majoritatea componentelor neproteice ale membranelor celulare sunt considerate lipide.

## **5. Definiți biotehnologia**

### ***Răspuns:***

Biotehnologia este un domeniu multidisciplinar care realizează utilizarea integrată a chimiei, microbiologiei și ingineriei pentru obținerea de produse industriale, agricole, protecția sănătății sau protecția mediului, folosind potențialul microorganismelor, celulelor vegetale sau animale cultivate sau unor părți ale acestora.

## **6. Ce reprezintă bioindicatorii ?**

### ***Răspuns:***

Bioindicatorii reprezintă organisme reprezentative pentru mediul în care se găsesc și care prin modificarea numărului lor se pot utiliza pentru a estima efectul unor compuși poluanți.

## **7. Definiți bioremedierea**

### ***Răspuns:***

Bioremedierea este procesul în care deșeuri de natură organică sau anorganică sunt degradate în condiții controlate, pe cale biologică, până la o formă netoxică sau la un nivel de concentrație admis de legislația în vigoare.

## **8. Definiți noțiunea de epurare biologică.**

### ***Răspuns:***

Prin epurarea biologică se înțelege complexul de operațiuni și faze tehnologice prin care substanțele organice, în suspensie sau dizolvate, din apele uzate menajere sau din industria alimentară sunt degradate și transformate cu ajutorul microorganismelor în produși de degradare de tipul CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, etc și biomasă.

## **9. Ce reprezintă biogazul?**

### ***Răspuns:***

Biogazul este amestecul de gaze (metan, hidrogen, bioxid de carbon, etc) care ia naștere prin procesele biologice anaerobe de fermentație a materiei organice (reziduuri animale și vegetale, deșeuri menajere etc).

## 10. Ce reprezintă denitrificarea?

### *Răspuns:*

Denitrificarea este procesul prin care nitrații formați în procesul de nitrificare sunt reduși de către microorganisme heterotrofe anaerobe la azot molecular gazos care se elimină din apa epurată. Această etapă este numită și epurare biologică avansată și este necesară atunci când efluentul trebuie să respecte o limită impusă pentru azotul total.

### *Aplicatii*

**1. O cultură bacteriană aflată în fază de dezvoltare exponențială a conținut  $10^4$  celule/ml la timpul zero și  $10^8$  celule/ml după 4 ore. Să se calculeze viteza de creștere și timpul de generație al culturii respective.**

### *Soluție:*

Viteza de creștere ( $v$ ) și timpul de generație (sau timpul de dublare)  $t_d$  al unei culturi bacteriene se calculează cu relațiile:

$$v = \frac{\ln X_t - \ln X_0}{t}, \quad \text{respectiv} \quad t_d = \frac{\ln 2}{v}$$

unde  $X_t$  reprezintă numărul de celule după timpul  $t$ , iar  $X_0$  este numărul inițial de celule

În cazul exemplului dat:

$$\text{Viteza de creștere: } v = \frac{\ln 10^8 - \ln 10^4}{4} = 2,3 \text{ h}^{-1}$$

$$\text{Timpul de dublare: } t_d = \frac{\ln 2}{2,3} = 0,30 \text{ h}$$

## 2. Având următorii poluanți:

- păcură (nevolatilă, insolubilă în apă, constituită din hidrocarburi)
- detergenți (nevolatili, solubili în apă, constituiți din compuși organici biodegradabili)
- metale grele

**indicați, pentru fiecare caz în parte, o strategie posibilă de eliminare pe cale biologică (dintre cele enumerate mai jos) și explicați de ce ați ales varianta respectivă.**

**(a) epurare biologică**

**(b) fitoremediere prin fitoacumulare**

**(c) bioremediere prin stimularea creșterii microorganismelor indigene**

***Soluție:***

Pentru păcură varianta de eliminare cea mai potrivită este bioremedierea prin stimularea creșterii microorganismelor indigene (c), deoarece fiind insolubilă în apă se va acumula în sol unde există microorganisme capabile să o degradeze, însă dezvoltarea acestora trebuie stimulată pentru a scurta timpul de degradare.

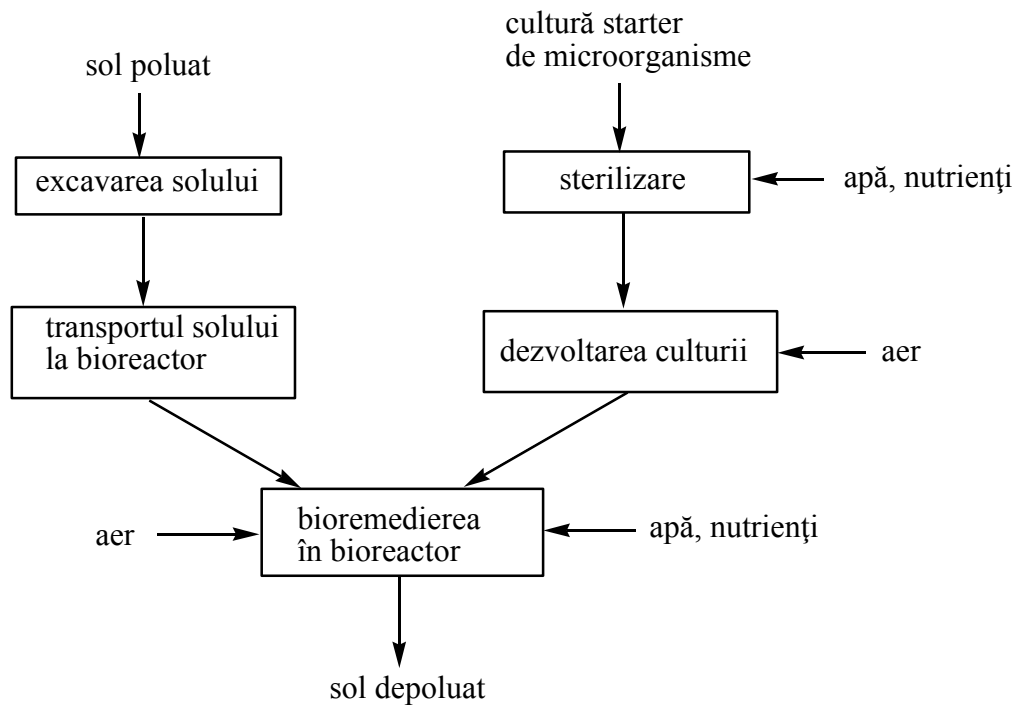
Pentru detergenți se alege varianta (a) de epurare biologică, deoarece fiind solubili în apă vor putea fi degradați de microorganismele din componența nămolului activ din stațiile de epurare.

Pentru metalele grele varianta de eliminare este fitoremedierea prin fitoacumulare (b), deoarece ele nu pot fi degradate de microorganismele din sol sau apă, deci eliminarea lor pe cale biologică este posibilă doar prin concentrare în anumite plante.

**3. Așezați următoarele componente și faze într-o schemă de flux tehnologic în care să se realizeze bioremedierea *ex situ* a unui sol poluat cu compuși organici greu degradabili, folosind un bioreactor cu agitare și aerare.**

- sol poluat
- cultură inocul de microorganisme
- apă, nutrienți
- sol depoluat
- aer
- sterilizare
- excavarea solului
- transportul solului la bioreactor
- dezvoltarea culturii
- bioremedierea în bioreactor

**Soluție:**



# HIDRAULICA MEDIULUI

## 1. Principiul conservării masei.

### Răspuns:

Acest principiu postulează că pentru orice sistem (subsistem), derivata în raport cu timpul a masei acestui sistem, în orice configurație a sa este nulă.

$$\frac{d}{dt} [m(V)] = \frac{d}{dt} \int_V \rho v dv$$

## 2. Principiul variației impulsului.

### Răspuns:

Acest principiu postulează că pentru orice sistem (subsistem), derivata impulsului în raport cu timpul este egală cu rezultanta ce acționează asupra sistemului (subsistemului).

$$\frac{d}{dt} \int_{V_i} \rho \vec{v} dv = \int_{V_i} \rho \vec{f} dv + \int_{S_i} \vec{t} dS$$

## 3. Principiul variației momentului impulsului.

### Răspuns:

Acest principiu postulează că pentru orice sistem (subsistem), derivata momentului impulsului în raport cu timpul, moment calculat în raport cu un punct O (de regulă originea sistemului de referință), este egală cu momentul rezultat al forțelor ce acționează asupra sistemului (subsistemului) calculat în raport cu același punct O.

$$\frac{d}{dt} \int_{V_i} \vec{r} \times \vec{v} \rho dv = \int_{V_i} \vec{r} \times \vec{f} \rho dv + \int_{S_i} \vec{r} \times \vec{t} dS$$

## 4. Definiti viscozitatea.

### Răspuns:

Viscozitatea este proprietatea specifică fluidelor de a se opune deformațiilor prin dezvoltarea unor eforturi tangențiale între straturile de fluid vecine, aflate în mișcare relativă.

Dimensiunea și unitatea de măsură în SI a lui  $\eta$  (viscozitate dinamică):

$$\eta = \frac{F\delta}{VS}$$

În practică se utilizează des viscozitatea cinematică definită prin :

$$\gamma = \frac{\eta}{\rho}$$

## 5. Definiti presiunea hidrostatică.

**Răspuns:**

Presiunea (hidrostatică) este proprietatea specifică a fluidelor în repaus de a prelua componenta normală a tensiunii.

$$p(\vec{r}, \vec{n}) = p_{(n)} = \frac{|d\vec{F}_s|n}{dS} = \frac{(dF_s)n}{dS}$$

## 6. Definiti compresibilitatea lichidelor.

**Răspuns:**

Compresibilitatea lichidelor se caracterizează prin proprietatea pe care o au lichidele de a-și modifica volumul sub acțiunea unei variații de presiune.

$$v = v_0[1 - \beta(p - p_0)]$$

## 7. Enunțați presiunea absolută și relativă

**Răspuns:**

Dacă presiunea "p" este raportată la starea de vid, având deci o semnificație absolută, se numește presiune absolută. Presiune absolută este întodeauna pozitivă  $p_{abs} > 0$  iar  $p_{abs} = 0$  reprezintă vidul.

Presiunea exprimată față de cea atmosferică, considerată drept presiune de referință, se numește presiune relativă.

Presiunea absolută se mai numește și presiune barometrică iar cea relativă  $p_{rel} = p_{abs} - p_{at}$  presiunea manometrică (dacă este pozitivă, adică  $p_{abs} - p_{at} > 0$ ), respectiv presiunea vacuometrică (dacă este negativă, adică  $p_{abs} - p_{at} < 0$ ).

## 8. Enunțați Ecuația Bernoulli pentru fluide reale

**Răspuns:**

$$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + z_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + z_2 + h_{r_{1-2}}$$

$z$  - este înălțimea de poziție;

$\frac{p}{\rho g}$  - este înălțimea piezometrică;

$v^2/2g$  - este înălțimea cinetică.

$h_{r_{1-2}}$  - pierderea de sarcină între punctele 1 și 2

## 9. Enunțați relația pierderilor de sarcină locale și longitudinale și denumirea termenilor care intervin

**Răspuns:**

- pierderilor de sarcină longitudinale

$$h_{long} = \lambda \frac{L V^2}{D 2g}$$

- pierderilor de sarcină longitudinale

$$h_l = \zeta_l \frac{V^2}{2g}$$

$\zeta_l$  - este un coeficient de rezistență locală;

V- viteza medie într-o secțiune de flux caracteristică

$\lambda$  - coeficient de pierdere de sarcină longitudinală ce depinde de natura regimului

L – lungimea conductei

D – diametrul conductei

g – accelerația gravitațională

## 10. Clasificați rețelele de conducte

**Răspuns:**

Rețelele sunt sisteme hidraulice sub presiune formate dintr-un ansamblu de tronsoane de conductă și noduri prin care se asigură transportul și distribuția apei la consumatorii aferenți regiunii acoperite de rețea.

În funcție de alcătuire există două categorii principale de rețele.

Rețele ramificate sunt sisteme formate din t tronsoane și n+1 noduri, astfel încât două noduri oarecare ale rețelei sunt unite printr-un singur tronson format din noduri și tronsoane ce aparțin rețelei (un graf-arbore).

De regulă alimentarea rețelei se asigură numai printr-un nod terminal (aparținând unui singur tronson), numit nod de alimentare. Ansamblul de tronsoane și noduri care unesc nodul de alimentare cu nodul cel mai îndepărtat de acesta se va numi conductă principală:

Rețele inelare sunt sisteme formate dintr-un ansamblu de "t" tronsoane de conducte, "n" noduri, "p" inele, izomorfe cu un graf planar cu "n" noduri, "t" muchii și p+1 fețe. Rezultă deci, că în fiecare nod al rețelei, converg cel puțin două tronsoane, tronsoanele nu se întretaie decât în noduri, iar cele două noduri oarecare sunt unite între ele în mod direct prin cel mult un tronson.



# CHIMIA MEDIULUI

1. Cum se clasifică ozonul atmosferic, din punctul de vedere al efectelor pe care le are asupra speciilor vii? Descrieți mecanismul de formare al ozonului stratosferic!

Răspuns: Din punctul de vedere al efectelor pe care le are asupra speciilor vii de pe pământ, ozonul a fost clasificat în două categorii:

**1) Ozonul stratosferic.** Ozonul stratosferic este denumit și ozonul bun, deoarece el protejează viața de pe pământ de acțiunea radiațiilor UV.

**2) Ozonul troposferic.** Ozonul troposferic este denumit și ozonul nociv, datorită efectelor negative pe care le are asupra sănătății oamenilor, dar și asupra ecosistemelor.

Formarea ozonului stratosferic are loc în două etape. Într-o primă etapă are loc disocierea moleculelor de oxigen sub influența radiațiilor UV cu lungime de undă mai mică de 240 nm, conform reacției (1):



Acest proces are loc cu deosebire în stratosfera superioară, acolo unde radiațiile UV au intensitatea cea mai mare. În a doua etapă (reacția 2), oxigenul atomic se recombina cu o moleculă de oxigen, ducând la formarea moleculei de ozon:



Această reacție are loc în prezența unei alte specii chimice M (ex: N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>) care va prelua energia rezultată din această reacție și apoi o va ceda în atmosferă sub formă de căldură.

2. Descrieți fenomenul de inversie termică și efectul său asupra dispersiei poluanților în atmosferă.

Răspuns: În mod normal, în troposferă, temperatura scade odată cu creșterea altitudinii. În această situație avem o valoare pozitivă a vitezei de scădere adiabatică a temperaturii (VSAT ≈ +6,4 °C/km). Ca urmare a acestui fapt, masele de aer din apropierea pământului, fiind mai calde, mai puțin dense, se vor ridica, fiind înlocuite de mase de aer mai reci, deci mai grele, care coboară de la

altitudini superioare. În anumite cazuri, pe o anumită porțiune a troposferei, există posibilitatea ca temperatura să crească odată cu creșterea altitudinii, caz în care VSAT va avea o valoare negativă. Acest fenomen este cunoscut sub denumirea de inversie termică și el face ca în troposferă să existe, la o anumită altitudine H, un strat de inversie termică în care aerul rece este la bază și aerul mai cald deasupra, datorită căruia masele de aer nu vor mai putea urca mai sus de altitudinea H. Astfel de condiții atmosferice, datorate fenomenului de inversie termică, sunt caracteristice unei atmosfere extrem de stabile. Fenomenul de inversie termică prezintă o importanță deosebită deoarece împiedică transportul pe verticală al maselor de aer și deci dispersia poluanților în straturile superioare ale atmosferei.

### 3. Clasificarea aerosolilor atmosferici în funcție de mecanismul lor de formare

#### Răspuns:

În funcție de modul în care s-au format, aerosolii se pot clasifica în două categorii:

**A) Aerosoli primari**, formați prin emisia directă în atmosferă, sau prin antrenarea de la suprafața pământului în atmosferă, a unor particule lichide sau solide. În funcție de originea lor, aerosolii primari se pot clasifica, la rândul lor, în două categorii:

- **Aerosoli naturali**, formați prin emisia sau antrenarea în atmosferă a unor materii de origine naturală: praf vulcanic, materii organice rezultate din arderea biomasei, polen, spori, viruși, bacterii etc.
- **Aerosoli antropici**, formați prin emisia sau antrenarea în atmosferă a unor materii rezultate din activitățile umane: praf, funingine, cenușă din procesele de combustie, pulberi metalice.

**B) Aerosoli secundari**, rezultați în urma reacțiilor dintre speciile chimice existente în atmosferă. Spre exemplu: sulfatați (din oxidarea SO<sub>2</sub>), azotați (din oxidarea NO<sub>x</sub>), produși ai oxidării compușilor organici volatili etc.

### 4. Compușii organici volatili (COV) în atmosferă: definiție, clasificare, surse.

Răspuns: Compușii organici volatili reprezintă o categorie foarte importantă de substanțe organice care sunt întâlnite în atmosferă, în special în zona marilor centre urbane sau în regiunile cu vegetație abundentă. În această categorie sunt incluse, în general, acele substanțe care, deși în atmosferă se găsesc sub formă gazoasă, la suprafața pământului, în condiții obișnuite de temperatură și presiune, se găsesc în stare lichidă sau solidă. Deoarece COV prezintă interes prin prisma reacțiilor acestora

în troposferă, se consideră că nu fac parte din această categorie acele substanțe organice volatile care sunt practic inerte în troposferă, cum este cazul, spre exemplu, al cloro-fluoro-carbonilor.

O mare parte a COV din atmosferă este rezultatul activităților desfășurate de om (COV antropici). În zonele urbane și/sau industriale, sursele antropice sunt cele care emit cele mai mari cantități de COV în atmosferă. Activitățile din care rezultă cele mai mari cantități de COV sunt cele legate de extracția, transportul, depozitarea, prelucrarea și utilizarea produselor derivate din țiței, dar și cele datorate depozitării deșeurilor, industriei alimentare și agriculturii. Se pare însă că, la nivel global, cantitatea de COV antropici emisă în atmosferă este depășită de COV emiși de sursele naturale (COV biogeni). Ca surse naturale de COV pot fi amintite emisiile datorate plantelor, copacilor, animalelor, proceselor de degradare anaerobă din mlaștini.

#### 5. Reducerea fotochimică a Fe(III) în apele naturale.

Răspuns: În general, Fe(III) este considerat a fi specia dominantă a fierului în apele naturale, datorită faptului că reacția de oxidare a Fe(II) de către O<sub>2</sub> este rapidă la pH 5-8. Cu toate acestea, în apa aflată sub acțiunea luminii solare, au fost detectate concentrații relativ stabile ale Fe(II), comparabile ca valoare cu cele ale Fe(III). Acestea au fost produse prin reducerea fotochimică a Fe(III), proces ce poate decurge prin unul din următoarele mecanisme:

1) Fotoreducerea directă a complexilor anorganici ai Fe(III), solubili sau insolubili (hidroxizi, oxihidroxizi etc.). Aceste reacții sunt însă lente, ele neputând justifica concentrațiile de Fe(II) existente în apele naturale;

2) Fotoreducerea directă a complexilor formați de Fe(III) cu acizi organici solubili polycarboxilați (oxalic, citric, tartric, succinic etc.);

3) Fotoreducerea indirectă a speciilor Fe(III) dizolvate, necomplexate cu substanțe organice, sub acțiunea unor specii radicalice rezultate în urma unor reacții fotochimice.

#### 6. Specii chimice existente în apele naturale care pot oxida Cr(III).

Răspuns: Spre deosebire de procesul de reducere a cromului hexavalent, pentru care există mai multe posibilități de realizare, în cazul oxidării cromului trivalent în apele naturale există doar câteva specii chimice care, cel puțin din punct de vedere termodinamic, ar putea oxida cromul trivalent: oxigenul dizolvat, cu precădere în apele de suprafață și oxizii manganului trivalent sau

tetravalent, cu precădere în apele subterane. La aceștia se mai pot adăuga două specii rezultate în urma unor reacții fotochimice: apa oxigenată, în cazul apelor de suprafață cu pH ușor alcalin și radicalul hidroxil, în cazul apelor de suprafață sau a celei atmosferice. În ceea ce privește oxidarea Cr(III) de către oxigenul dizolvat, studiile efectuate au indicat o viteză a reacției de oxidare foarte mică, fiind raportați timpi de înjumătățire de ordinul anilor. Prin urmare, pentru majoritatea apelor naturale, procesul de oxidare a cromului trivalent de către oxigenul dizolvat este unul ne semnificativ. În mod asemănător, și oxidarea Cr(III) cu apă oxigenată este o reacție lentă, viteza ei crescând doar la valori alcaline ale pH-ului, care nu sunt caracteristice apelor naturale. Prin urmare, nici apa oxigenată nu este un oxidant important al Cr(III) în apele naturale. În ceea ce privește radicalul hidroxil, pentru ca acesta să aibă o influență sesizabilă asupra oxidării Cr(III) este necesar ca el să se găsească în concentrații mai mari de  $10^{-13}$  M. Deoarece în apele naturale de suprafață concentrația HO• este, de obicei, de doar  $10^{-16}$ - $10^{-18}$  M, oxidarea Cr(III) de către radicalul hidroxil este și ea un proces ne semnificativ. Spre deosebire de celelalte specii oxidante discutate, oxizii Mn(III) și Mn(IV) sunt singurii oxidanți eficienți ai cromului trivalent, prezenți în special în apele subterane.

7. Oxigenul dizolvat în apele naturale: Surse; factori care influențează concentrația; deficitul de oxigen

Răspuns: Există două surse importante pentru oxigenul dizolvat din apă: difuzia din atmosferă și procesele de fotosinteză ale plantelor acvatice. Principalii factori care influențează concentrația oxigenului dizolvat în apă, sunt: 1) temperatura apei; 2) altitudinea apei; 3) conținutul de substanțe organice; 4) existența plantelor acvatice; 5) capacitatea de amestecare a apei; 6) caracterul reducător al sedimentelor. Creșterea concentrației oxigenului dizolvat poate să apară în urma dezvoltării excesive a plantelor acvatice. Concentrații scăzute ale oxigenului în apă pot să apară atunci când procesele de respirație ale plantelor consumă o cantitate mai mare de oxigen decât cea care pătrunde în apă prin difuzie din atmosferă, fenomen ce are loc în special iarna, când apele sunt acoperite cu un strat de gheață. Alte procese ce pot determina scăderea concentrației oxigenului în ape sunt descompunerea materiilor organice din apă sau din sedimente, fenomene ce au loc în special vara. În apele de suprafață, concentrația diurnă a oxigenului dizolvat poate fi diferită față de cea nocturnă, datorită proceselor de fotosinteză ale plantelor acvatice care au loc pe timpul zilei și a proceselor de respirație care au loc pe timpul nopții. Totodată, concentrația oxigenului dizolvat poate cunoaște și variații sezoniere, în special datorită modificării temperaturii ambiante care afectează concentrația de saturație.

Deficitul de oxigen este diferența între concentrația de saturație și concentrația reală a oxigenului dizolvat, la o anumită temperatură a apei.

#### 8. Frația solidă organică a solului.

Răspuns: Frația solidă organică reprezintă aproximativ 0,5-5% din volumul solului, putând ajunge însă până la 90% în zonele cu climă umedă unde plantele cresc și se descompun în soluri saturate cu apă. Frația solidă organică este alcătuită din compuși organici precum: humus, carbohidrați, proteine, lignine, grăsimi, ceruri etc.. Humusul este componenta cea mai importantă a fracției solide organice din sol. El se prezintă sub forma unor particule coloidale organice rezultate în urma descompunerii animalelor, plantelor și microorganismelor moarte. Humusul este alcătuit din 3 componente: acizi humici, acizi fulvici și humine. Niciuna din aceste 3 componente nu are o structură și compoziție specifică; ele sunt amestecuri de compuși organici cu mase moleculare și proprietăți diferite. Acizii fulvici conțin compuși cu masă moleculară mai mică decât acizii humici și huminele, fiind însă mai puternic oxidați decât aceștia. Cu toate că structura și compoziția acizilor humici și fulvici nu este cunoscută cu exactitate, se cunoaște însă că ei conțin o serie de grupări funcționale (carboxil, carbonil, hidroxil) care au o influență importantă asupra unor procese de adsorbție, complexare sau schimb ionic ce pot avea loc în sol. Frația de acizi fulvici și humici din humus variază considerabil în funcție de tipul solului.

#### 9. Aciditatea totală a solului

Răspuns: Aciditatea totală a solului este alcătuită din trei componente: aciditatea activă, aciditatea potențială (schimbabilă) și aciditatea reziduală (neschimbabilă)

**Aciditatea activă** este datorată ionilor de  $H^+$  dizolvați în soluția apoasă a solului, ea fiind pusă în evidență prin măsurători de pH efectuate pe extracte apoase ale solului. Acest parametru ne indică dacă un anumit sol trebuie sau nu să fie tratat cu reactivi alcalini pentru a se diminua aciditatea. Cantitatea de reactivi alcalini necesară pentru a neutraliza aciditatea activă a solului este mică, însă, schimbarea de pH a solului va fi de scurtă durată datorită existenței celorlalte două componente ale acidității totale: cea schimbabilă și cea reziduală.

**Aciditatea potențială** este datorată ionilor  $H^+$  și  $Al^{3+}$  schimbabili adsorbiți la suprafața centrilor cu sarcină negativă din sol. Denumirea acestui tip de aciditate provine din faptul că ionii de  $H^+$  și  $Al^{3+}$  care o determină pot fi cu ușurință schimbați (înlocuiți) cu ioni  $K^+$ ,  $Na^+$  sau  $Ca^{2+}$  proveniți din soluții netamponate neutre de KCl, NaCl sau  $CaCl_2$ . Acest parametru ne dă, împreună

cu aciditatea reziduală, o apreciere asupra cantității de reactivi alcalini necesară pentru a diminua aciditatea solului. Cantitatea de reactivi alcalini necesară pentru a neutraliza aciditatea schimbabilă este mult mai mare decât cea necesară pentru a neutraliza aciditatea activă.

**Aciditatea reziduală** este datorată prezenței în sol a ionilor  $H^+$  și  $Al^{3+}$  legați (neschimbabili), existenți sub forma unor acizi organici slabi ( $R-COOH$ ), în cazul  $H^+$  legat, sau sub forma unor lanțuri polimerice ( $Al(OH)_n^{m+}$ ), în cazul  $Al^+$  legat. Deși  $H^+$  și  $Al^{3+}$  legat din sol pot fi neutralizați cu ajutorul unor reactivi alcalini, ei nu pot fi înlocuiți cu ioni  $K^+$ ,  $Na^+$  sau  $Ca^{2+}$  proveniți din soluții netamponate neutre de  $KCl$ ,  $NaCl$  sau  $CaCl_2$ .

#### 10. Influența agriculturii asupra pH-ului solului.

Răspuns: Practicarea agriculturii de către om are drept rezultat, cel mai adesea, acidifierea solului. Acest fenomen este datorat atât recoltării plantelor ajunse la maturitate, cât și utilizării îngrășămintelor naturale sau minerale. Pentru creșterea și dezvoltarea lor, plantele preiau din sol elemente cu caracter alcalin ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ), determinând în acest mod o deplasare a alcalinității din sol către plante. Dacă plantele ar fi lăsate, după încheierea ciclului lor biologic, să se descompună pe pământ, această alcalinitate s-ar reîntoarce în sol și pH-ul acestuia nu ar cunoaște modificări importante. Însă, plantele cultivate în agricultură sunt recoltate de pe pământ astfel încât alcalinitatea pe care o conțin nu se mai întoarce în sol, ceea ce determină ca solurile să devină din ce în ce mai acide.

Cel mai mare impact al agriculturii asupra pH-ului solului este datorat utilizării îngrășămintelor. Atât utilizarea îngrășămintelor naturale (organice) cât și a celor minerale pe bază de amoniu determină o scădere a pH-ului solului. Acest lucru se datorează faptului că, odată cu aceste îngrășăminte, este introdus în sol și hidrogenul. Prin transformarea, mediată de microorganisme, a azotului din aceste îngrășăminte în ioni  $NO_3^-$  (proces cunoscut sub denumirea de nitrificare) sunt eliberați ioni  $H^+$  care, în timp, măresc aciditatea solului. În cazul îngrășămintelor minerale pe bază de azotați, ionii  $NO_3^-$  ajunși în sol pot fi reduși până la azot molecular sub acțiunea bacteriilor denitrificatoare (proces cunoscut sub denumirea de denitrificare) cu consumul protonilor din sol, ducând deci la creșterea pH-ului solului.

# GESTIONAREA DESEURILOR

## 1. Care sunt principiile care stau la baza gestionării deșeurilor?

### *Răspuns:*

- a. principiul protecției resurselor primare
- b. principiul măsurilor preliminare corelat cu principiul utilizării BAT (Best Available Technology – cele mai bune tehnologii)
- c. principiul prevenirii
- d. principiul poluatorul plătește corelat cu principiul responsabilității producătorului și cel al responsabilității utilizatorului
- e. principiul substituției
- f. principiul proximității corelat cu principiul autonomiei
- g. principiul subsidiarității
- h. principiul integrării

## 2. Care este cea mai înaltă autoritate la nivel național de decizie și control al gestionării deșeurilor ?

### *Răspuns:*

Autoritatea publică centrală de protecție a mediului

## 3. Definiți un deșeu conform art.1-Directiva 75/442 C.E. din 1975?

### *Răspuns:*

În conformitate cu art.1-Directiva 75/442 C.E. din 1975 este considerat deșeu orice substanță sau obiect al căror deținător le aruncă, are intenția sau obligația de a le arunca.

## 4. Clasificați deșeurile conform ordonanței de urgență a Guvernului nr. 78/2000.

### *Răspuns:*

Conform ordonanței de urgență a Guvernului nr. 78/2000 privind regimul deșeurilor deșeurile pot fi clasificate astfel :

- a. deșeuri menajere
- b. deșeuri de producție
- c. deșeuri de construcție și demolări

- d. deșeuri periculoase
- e. deșeuri asimilabile cu deșeurile menajere
- f. deșeuri voluminoase
- g. deșeuri stradale
- h. deșeuri agricole
- i. deșeuri spitaliere

**5. Care sunt culorile utilizate pentru pubele și/sau containere predestinate unor anumite categorii de reziduuri și deșeuri în vederea marcării diferențiate ?**

***Răspuns:***

- culoarea maro – reziduuri alimentare (reziduuri biodegradabile)
- culoare verde – deșeuri de hârtie, cartoane (ziare, reviste, cărți, cutii etc.)
- culoarea galbenă – deșeuri de plastic și metalice (flacoane, doze de băuturi răcoritoare sau bere, conserve, margarină etc.)
- culoarea albastră – deșeuri de sticlă (de culori verde, maro și/sau albă)
- culoarea gri – alte categorii de deșeuri, cu precădere cele incinerabile (igienă intimă, pampers etc.)

**6. Care sunt parametri necesari a fi calculați în vederea realizării unei colectări, evacuări și depozitări corespunzătoare?**

***Răspuns:***

- debitul total mediu zilnic de deșeuri aferente unei localități
- numărul total de pubele necesar salubrității localității
- numărul total necesar al autovehiculelor colectoare pe zi și schimb (8 ore) pentru ridicarea deșeurilor.

**7. Definiți deșeurile periculoase.**

***Răspuns:***

Deșeurile periculoase sunt deșeurile toxice, inflamabile, explozive, infecțioase, corozive, radioactive sau de altă natură, care dacă nu sunt gestionate corespunzător afectează echilibrul ecosistemelor.

**8. Tipuri de deșeuri de hârtie care pot fi valorificate.**

***Răspuns:***

Tipurile de deșeuri de hârtie care pot fi valorificate sunt : cartonul, cartonajele, hârtia și mucavaua.



## 9. Care sunt principalele principii de procesare a deșeurilor de materiale plastice ?

### *Răspuns:*

Principalele principii de procesare a deșeurilor de materiale plastice sunt :

- descompunere termică (ardere sau incinerare)
- dizolvare în soluții (reciclare)
- valorificarea prin utilizarea ca umpluturi (reutilizare directă)
- producerea de mase plastice biodegradabile
- tratarea chimică (brichetarea)

## 10. Precizați principalele industrii poluatoare din domeniul fabricării produselor alimentare

### *Răspuns:*

Industria conservelor, industria laptelui, industria berii, industria cărnii.

## *Aplicatii*

1. Determinați umiditatea totală a unei probe de deșeu solid orășenesc cu compoziția dată în următorul tabel.

Component	Greutate (kg)	% umiditate	Greutatea uscată (kg)
Resturi de alimente	39,5	70	
Hârtie	13,5	6	
Resturi de vegetație	18	60	
Sticlă	15	2	
Conserve de tablă	6	3	
Aluminiu	5,5	2	
Alte componente	2,5	8	
<b>Total</b>	<b>100</b>		

### *Soluție:*

1. Se calculează umiditatea în kg pentru fiecare component, de ex. pentru Resturi de alimente:

$$70/100 \times 39,5 = 27,65 \text{ kg}$$

2. Se calculează greutatea uscată pentru fiecare component, de ex. pentru Resturi de alimente:

$$39,5 \text{ kg} - 27,65 \text{ kg} = 11,85 \text{ kg}$$

3. Se completează tabelul:

Component	Greutate (kg)	% umiditate	Umiditate (kg)	Greutatea uscată (kg)
Resturi de alimente	39,5	70	27,65	11,85
Hârtie	13,5	6	0,81	12,69
Resturi de vegetație	18	60	10,8	7,2
Sticlă	15	2	0,3	14,7
Conserve de tablă	6	3	0,18	5,82
Aluminiu	5,5	2	0,11	5,39
Alte componente	2,5	8	0,2	2,3
Total	100			

4. Se calculează umiditatea totală în kg: 40,05 kg

5. Se calculează greutatea uscată totală în kg: 59,95 kg

**2. Un amestec de deșuri cu masa totală 100 t și compoziția prezentată în Tabelul 1, este supus operației de separare pentru recuperarea sticlei, cu o eficiență de 95%. Să se determine compoziția procentuală a amestecului de deșuri după separarea sticlei.**

**Tabelul 1.**

Component	% Masă	Masă (t)	Masă după separare (t)	% Masă după separare
Resturi de alimente	39,5			
Hârtie	13,5			
Resturi de vegetație	18			
Sticlă	15			
Conserve de tablă	6			
Aluminiu	5,5			
Alte componente	2,5			
Total	100			

**Soluție:**

1. Se calculează masa (în t) a fiecărui component, de ex. pentru Resturi de alimente:  $39,5/100 \times 100 = 39,5$  și pentru Sticlă:  $15/100 \times 100 = 15 \text{ t}$

2. Se calculează cantitatea de sticlă rămasă după separare:  $15 \text{ t} - 95/100 \times 15 = 0,75 \text{ t}$
3. Stiind că celelalte componente nu se separă, deci masele lor rămân constante, se completează tabelul la rubrica „Masă după separare (t)”.
4. Se calculează totalul maselor după separare:  $\Sigma(\text{Masă după separare}) = 85,75 \text{ t}$
5. Se calculează pentru fiecare component % Masă după separare, de ex. pentru Resturi de alimente:  $85,75 \dots\dots\dots 100\%$

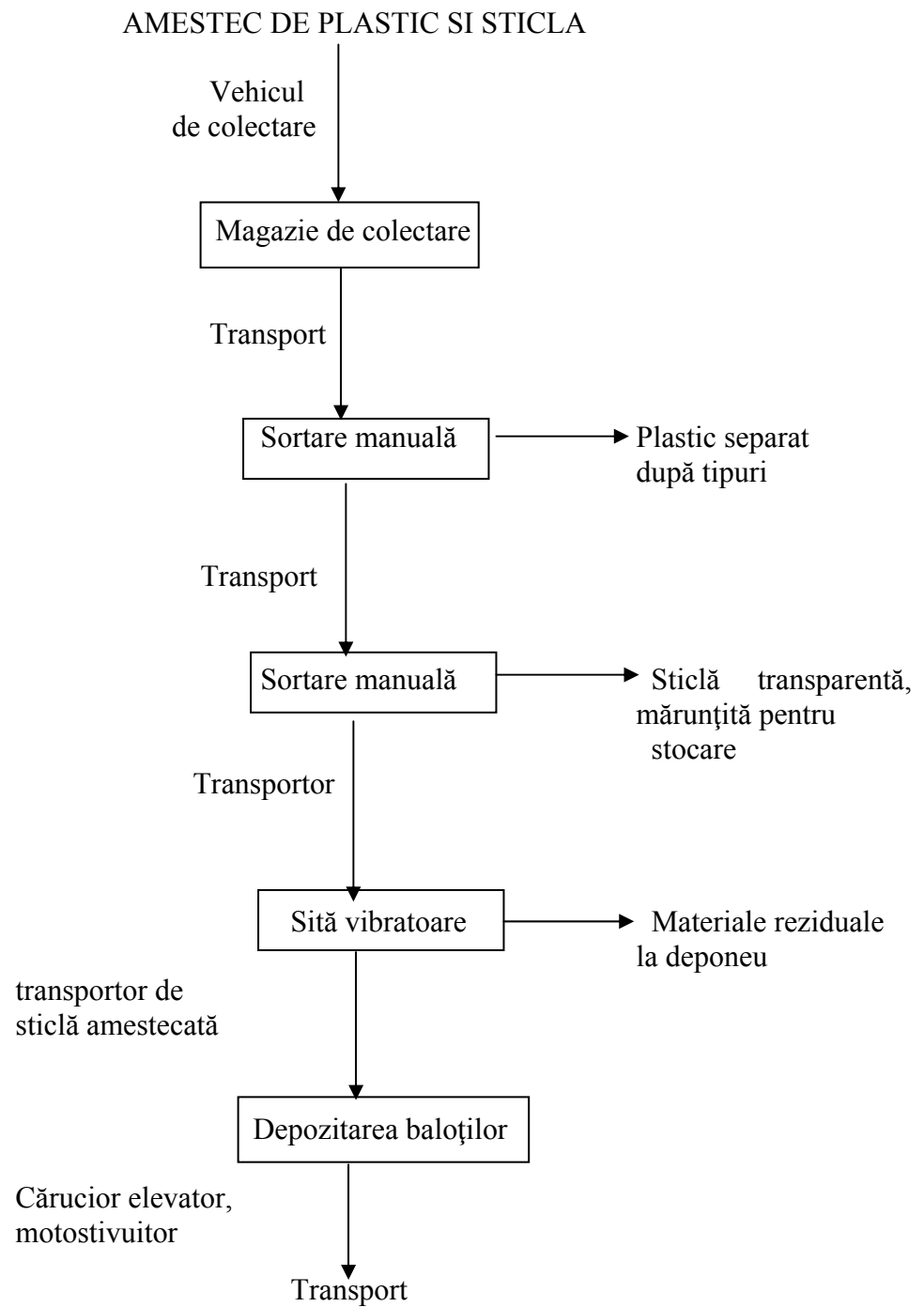
$$39,5 \dots\dots\dots X \% = 46,06 \%$$

și pentru Sticlă:  $85,75 \dots\dots\dots 100 \%$

$$0,75 \dots\dots\dots X \% = 0,87 \%$$

Component	% Masă	Masă (t)	Masă după separare (t)	% Masă după separare
Resturi de alimente	39,5	39,5	39,5	46,06
Hârtie	13,5	13,5	13,5	15,74
Resturi de vegetație	18	18	18	20,99
Sticlă	15	15	0,75	0,87
Conserve de tablă	6	6	6	7,00
Aluminiu	5,5	5,5	5,5	6,41
Alte componente	2,5	2,5	2,5	2,92
Total	100	100	85,75	100

3. Propuneți o schemă pentru valorificarea amestecului de deșuri de plastic și sticlă



# FUNDAMENTE DE INGINERIA MEDIULUI

## 1. Bilanțul de materiale.

Bilanțul de materiale reprezintă forma cantitativă prin care se exprimă transformarea materialelor intrate într-un proces sau expresia matematică a acestor transformări. Bilanțurile de materiale stau la baza proiectării proceselor tehnologice și a utilajelor folosite. Sunt la fel de utile și în exploatare pe baza lor stabilindu-se gradul de transformare real, cantitățile de deșeuri, poluanți precum și unii parametri dificil de măsurat.

La baza bilanțului stau:

- 1) legea conservării masei
- 2) reacțiile chimice care au loc și legile care le guvernează
- 3) o serie de informații care se obțin prin analize fizico – chimice

Întocmirea bilanțului conduce la un algoritm sau sistem de ecuații ce permite determinarea unor necunoscute.

Forma generală a bilanțului de materiale este:

$$I \pm G = \pm A + E$$

I – cantitatea de materiale intrate în sistem

+ G – cantitatea de materiale generate (formate) în urma unei reacții chimice

– G – cantitatea de materiale transformate în urma unei reacții chimice

+ A – cantitatea de materiale acumulate în sistem

– A – cantitatea de materiale dezacumulate din sistem

E – cantitatea de materiale ieșite din sistem

## 2. Bilanțul termic

Bilanțul termic se prezintă în general sub forma unei ecuații, potrivit căreia într-un sistem izolat suma cantităților de căldură intrate sau formate în proces este egală cu suma cantităților de căldură ieșite sau consumate în proces.

$$\Sigma Q_{\text{intrate}} = \Sigma Q_{\text{ieșite}}$$

Dacă sistemul nu este perfect izolat, lucru frecvent întâlnit în practică, ecuația bilanțului termic trebuie să conțină, atât cantitatea de căldură pierdută de sistem în decursul procesului, cât și căldura primită din exterior.

La stabilirea bilanțului termic trebuie să se țină cont de toate formele de energie termică, care intervin în proces.

În ecuația generală a bilanțului termic, în cadrul căldurilor intrate intervin trei termeni:

- 1) căldura adusă în sistem de către reactanți
- 2) căldura datorată proceselor fizice și chimice exoterme
- 3) căldura dată sistemului din exterior

În suma căldurilor ieșite intervin trei termeni:

- 4) căldura antrenată din sistem cu producții de reacție
- 5) căldura consumată de procesele fizice și chimice endoterme
- 6) pierderile de căldură în mediul încojurător

### 3. Reactoare ideale unitare.

*Reactorul discontinuu* este un reactor în care reactanții sunt introduși în vas, se amestecă și apoi sunt lăsați un timp de reacție, după care amestecul rezultat este descărcat din vas. Aceasta este o operație în regim nestaționar. Compoziția variază în timp, în orice moment compoziția în întreg reactorul este aceeași.

*Reactorul continuu cu amestecare perfectă* este un reactor în care conținutul este bine amestecat și are o compoziție omogenă în întreaga masă. Produsul care iese din reactorul cu amestecare perfectă are aceeași compoziție ca și fluidul din reactor.

*Reactorul tubular* se caracterizează printr-o curgere a fluidului prin reactor în mod ordonat, toate elementele de fluid având aceeași viteză. Nu se admite difuziunea în direcția de curgere și nici amestecarea longitudinală pe direcția de curgere. O condiție necesară și suficientă pentru curgerea tubulară este ca timpul de staționare în reactor să fie același pentru toate elementele de volum ale fluidului.

## 4. Strategii care vizează ingineria și protecția mediului

### 1) *D – D (diluția și difuzia)*

Ieșirea în mediu a noxelor se făcea în funcție de capacitatea receptorului de a dilua efluentul rezidual sau de capacitatea curenților de aer de a dispersa noxele în funcție de distanța față de sursa de emisie.

Această strategie prezenta un mare defect prin faptul că nu prevedea problemele privind depoluarea solului. La nivelul cunoașterii în domeniu la vremea respectivă au fost situații în care substanțe care aparent nu prezintă pericol, prin acumulare, au dus la afectarea gravă a râurilor și a zonelor vecine.

### 2) *R – R – R (strategia recirculării, recuperării, reciclării)*

**Recircularea** presupune reutilizarea efluenților reziduali în cadrul aceleiași activități cu scopul reducerii volumului de reziduuri eliberate în mediu.

**Reciclarea** presupune preluarea unei părți din efluentul rezidual al unei activități și utilizarea sa în altă activitate astfel încât suma efluenților reziduali să fie mai mică decât cea ce provine din prima activitate.

**Recuperarea** presupune extracția din efluentul rezidual a unor substanțe sau elemente utile care pot fi utilizate ca materie primă în alte procese tehnologice.

### 3) "0"

Strategia presupune recircularea în proporție de 100 % a efluentului rezidual.

## 5. Clasificarea procesele unitare de depoluare în funcție de însușirile poluanților.

În funcție de însușirile poluanților procesele unitare de depoluare se pot împărți în șapte clase principale:

- 1) procese unitare bazate pe greutatea specifică a particulelor (sedimentarea, centrifugarea)
- 2) procese unitare bazate pe dimensiunile particulelor (separarea pe site și grătare, filtrarea)

- 3) procese unitare bazate pe fenomene de transfer masic (extracția, absorbția, adsorbția, schimbul ionic)
- 4) procese unitare bazate pe acumularea particulelor la interfața gaz-lichid (flotația, spălarea gazelor)
- 5) procese unitare bazate pe reactivitatea chimică a depoluantilor (neutralizarea, procesele redox, coagularea, precipitarea)
- 6) procese unitare bazate pe degradarea biologică a poluanților (oxidarea biologică, reducerea biologică)
- 7) procese unitare speciale (aplicarea câmpurilor electrostatice, ultrasonarea, iradierea)

## **6. Sedimentarea în cazul apelor reziduale**

În cazul apelor reziduale sedimentarea este aplicată în trei cazuri distincte:

- 1) în eliminarea suspensiilor grobe (grele) – domeniu în care intră și sedimentarea care urmează procesului de coagulare
- 2) în eliminarea nămolului activ biologic – decantarea secundară
- 3) în procesul de tratarea a nămolului – procesul de îngroșare

Sedimentarea se realizează în bazine de sedimentare (decantoare) unde apa este lăsată fie să circule cu viteză redusă, fie în repaus, astfel ca suspensiile să se depună datorită greutății lor proprii, îndepărtându-se astfel suspensiile gravitaționale și suspensiile coagulate. Suspensiile depuse se îndepărtează discontinuu, continuu sau pot fi reintroduse în circuit.

Bazinele de decantare se împart în funcție de direcția curgerii apei în decantoare orizontale și verticale, iar după formă pot fi circulare, radiale, dreptunghiulare. Nămolul depus poate fi evacuat manual sau mecanic cu racloare.

## **7. Coagularea.**

Coagulare este procesul prin care se realizează agregarea suspensiilor fine din apă în agregate mari, cu ajutorul reactivilor chimici, agregate care apoi pot fi îndepărtate apoi prin decantare sau filtrare.

Factorii care influențează procesul de coagulare sunt:

1. natura coagulantului
2. pH –ul



3. temperatura
4. concentrația superficială a fazei solide în suspensie
5. alcalinitatea apei
6. culoarea și materiile organice
7. condițiile tehnice

## **8. Extracția lichid - lichid**

Extracția este o operație de separare bazată pe diferența de solubilitate a componentilor din apă în unul sau mai mulți solvenți nemiscibili cu apa.

Apa de epurat este pusă în contact cu solventul în care poluantul este mult mai solubil decât în apă. După agitare (pentru realizarea unei suprafețe cât mai mari de contact între cele două lichide) și după sedimentare se formează două straturi: apa extrasă și extractul. După separarea acestora urmează recuperarea solventului (de obicei prin distilare).

Cea mai rațională variantă a procesului este extracția în contracurent.

Un bun solvent pentru extracția poluanților din ape uzate trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să posede față de impurități o afinitate cât mai ridicată în comparație cu a apei, să aibă o solubilitate cât mai scăzută în apă și să dizolve cât mai puțină apă pe un domeniu larg de temperatură, să nu formeze emulsii cu apa, să aibă o densitate cât mai diferită de a apei, să nu sufere transformări chimice în timpul utilizării, să aibă punct de fierbere cât mai îndepărtat de al apei și să fie ieftin.

## **9. Adsorbția**

Adsorbția reprezintă procesul prin care poluanții trec din faza lichidă sau gazoasă pe suprafața unui adsorbant, suprafață care are posibilitatea de a realiza legături de diferite tipuri cu poluantul în cauză. Interacțiunile de tip adsorbtiv care se pot realiza între materialul adsorbant și poluant sunt de următoarele tipuri limită: chemosorbție, interacțiuni prin schimb de liganzi, interacțiuni de tip Van de Waals, interacțiuni hidrofobe, interacțiuni de tip legături de hidrogen, interacțiuni dipol-dipol.

Materialul solid sau lichid pe care are loc reținerea se numește adsorbant iar substanța care este reținută adsorbat. Substanțele reținute pot fi îndepărtate prin încălzire sau extracție, astfel încât adsorbantul își recapătă aproape în întregime proprietățile inițiale (regenerare). Adsorbția permite

reținerea unor poluanți chiar și atunci când aceștia sunt prezenți în concentrații mici și prezintă selectivitate pentru anumite substanțe.

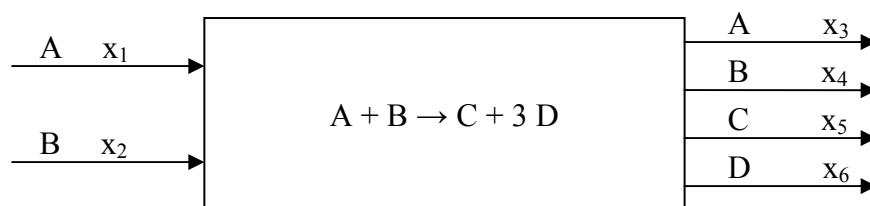
## 10. Osmoza inversă

Osmoza are loc atunci când două soluții de concentrații diferite sunt separate printr-o membrană semipermeabilă (permeabilă numai la apă, impermeabilă la săruri). Într-un astfel de sistem, apa trece prin membrană dinspre soluția mai diluată spre soluția mai concentrată. Acest proces (*osmoza normală*) încetează când presiunea hidrostatică care se exercită asupra soluției mai concentrate atinge o anumită valoare. Această presiune de echilibru este numită presiune osmotică.

Procesul normal de osmoză poate fi inversat exercitând asupra soluției concentrate o presiune mai mare decât presiunea osmotică, ceea ce determină o circulație a apei în sens opus. Acest fenomen este numit *osmoză inversă sau negativă* și poate servi la obținerea de apă curată dintr-una bogată în săruri sau în alte substanțe dizolvate.

### APLICATII

1. Se consideră reacția  $A + B \rightarrow C + 3 D$ , care are loc într-un reactor în regim staționar.



Dacă gradul de transformare al reactantului A este de 90 %, iar excesul de reactant B este de 200 %, să se stabilească:

- bilanțul total
- bilanțul parțial pentru fiecare component
- compoziția la ieșirea din reactor (%)

a) *Bilanțul total*

$$I \pm G = \pm A + E$$

Regim staționar  $\pm A = 0$

$$I \pm G = E$$

$$I = x_1 + x_2$$

$$E = x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

$\pm G$  – se exprimă în funcție de bază (baza poate fi oricare din fluxurile de intrare sau ieșire). Se conferă bazei valoarea 1 sau 100.

Se alege  $x_1$  bază.

$$+G = \alpha x_1 + 3 \alpha x_1 = 4 \alpha x_1$$

$$-G = \alpha x_1 + \alpha x_1 = 2 \alpha x_1$$

Bilanțul total va fi:

$$x_1 + x_2 + 4 \alpha x_1 - 2 \alpha x_1 = x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

$$x_1 + x_2 + 2 \alpha x_1 = x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

### ***b) Bilanțurile parțiale***

A:

$$I - G = E$$

$$x_1 - \alpha x_1 = x_3$$

B:

$$I - G = E$$

$$x_2 - \alpha x_1 = x_4$$

C:

$$+G = E$$

$$\alpha x_1 = x_5$$

D:

$$+G = E$$

$$3 \alpha x_1 = x_6$$

### ***c) Compoziția (%) la ieșirea din reactor***

Exces de reactant B de 200 %

$$x_2 = x_1 + \frac{200}{100} x_1$$

$$x_2 = 3 x_1$$

Se conferă bazei valoarea 1 kmol.

$$x_1 = 1 \text{ kmol}$$

$$x_2 = 3 x_1 = 3 \text{ kmoli}$$

$$x_3 = x_1 - \alpha x_1 = 1 - 0,9 \cdot 1 = 0,1 \text{ kmoli}$$

$$x_4 = x_2 - \alpha x_1 = 3 - 0,9 \cdot 1 = 2,1 \text{ kmoli}$$

$$x_5 = \alpha x_1 = 0,9 \cdot 1 = 0,9 \text{ kmoli}$$

$$x_6 = 3 \alpha x_1 = 3 \cdot 0,9 \cdot 1 = 2,7 \text{ kmoli}$$

$$x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \dots \dots \dots 100 \%$$

$$\% A = \frac{x_3}{x_3 + x_4 + x_5 + x_6} \cdot 100 = 1,7 \%$$

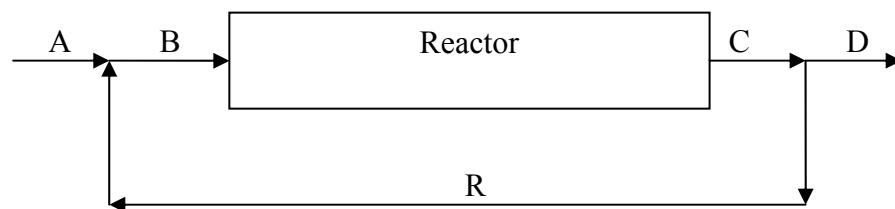
$$\% B = \frac{x_4}{x_3 + x_4 + x_5 + x_6} \cdot 100 = 36,2 \%$$

$$\% C = \frac{x_5}{x_3 + x_4 + x_5 + x_6} \cdot 100 = 15,5 \%$$

$$\% D = \frac{x_6}{x_3 + x_4 + x_5 + x_6} \cdot 100 = 46,5 \%$$

**2. Sinteza produsului D are loc într-un sistem ciclic ideal cu gradul de transformare de 20 %.**

**Să se determine fluxurile de materiale știind că instalația produce 1000 t/zi.**



**Raspuns:**

$$A + R = B$$

$$A = D = 1000 \text{ t/zi}$$

$$B = C$$

$$B = \frac{D}{\alpha}$$

$$C = D + R$$

$$D = \alpha B$$

$$B = \frac{1000}{0,2} = 5000 \text{ t/zi}$$

$$R = (1 - \alpha)B$$

$$B = C = 5000 \text{ t/zi}$$

$$A = D$$

$$R = B - A$$

$$R = 5000 - 1000 = 4000 \text{ t/zi}$$

**3. Un obiectiv industrial deversează un efluent rezidual într-un râu al cărui debit este de 10 m<sup>3</sup>/s. Efluentul rezidual este deversat cu un debit de 0,1 m<sup>3</sup>/s și conține ca poluant substanța organică P a cărei concentrație medie este de 3000 mg/L. Concentrația poluantului P în amonte de punctul de deversare lor este de 20 mg/L. Agenția de Protecția Mediului a stabilit o limită a poluantului P în aval de 100 mg/L. Considerând amestecarea totală în punctul de deversare, obiectivul industrial are permisiunea de a deversa efluentul fără un tratament prealabil?**

**Secțiunea de râu unde are loc deversarea se poate considera un sistem a cărui schemă bloc este următoarea:**



$$D_i = 10 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C_i = 20 \text{ mg/L}$$

$$C_{\text{limită}} = 100 \text{ mg/L}$$

$$D_{\text{ef}} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C_{\text{ef}} = 3000 \text{ mg/L}$$

**Raspuns:**

Ecuatiile de bilanț de materiale care se pot scrie pentru sistemul considerat sunt:

$$D_i + D_{\text{ef}} = D_f$$

$$D_i \cdot C_i + D_{\text{ef}} \cdot C_{\text{ef}} = D_f \cdot C_f$$

$$10 \cdot 20 + 0,1 \cdot 3000 = (10 + 0,1) \cdot C_f$$

$$500 = 10,1 \cdot C_f$$

$$C_f = 49,5 \text{ mg/L}$$

$C_f < C_{\text{limită}}$  obiectivul industrial poate deversa efluentul fără un tratament prealabil

**4. Timpul de retenție hidraulică într-un aparat de tratare a apei reziduale este de minim 3 h. Dimensiunea aparatului este de 100 m lungime, 4 m lățime și 10 m adâncime. Să se calculeze debitul maxim și viteza apei prin aparat în  $\text{m}^3/\text{s}$  respectiv  $\text{m/s}$ .**

$$V = L \cdot l \cdot h$$

$$D = \frac{V}{t}$$

$$v = \frac{L}{t}$$

$$V = 100 \cdot 4 \cdot 10$$

$$D = \frac{4000}{3 \cdot 3600}$$

$$v = \frac{100}{3 \cdot 3600}$$

$$V = 4000 \text{ m}^3$$

$$D = 0,37 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = 0,009 \text{ m/s}$$

# CONTROLUL POLUĂRII APELOR

**1. Enumerați tipurile de rețele de supraveghere a calității corpurilor de ape subterane.**

**Răspuns:**

- a) rețele de bază
- b) rețele specifice
- c) rețele temporale
- d) rețele pentru control cantitativ

**2. Enumerați principiile care stau la baza elaborării sistemului de supraveghere a calității apei freatică.**

**Răspuns:**

- a) principiul repartiției spațiale
- b) principiul structuralității
- c) principiul divizării
- d) principiul urmăririi cronologice
- e) principiul conexiunii
- f) principiul cauzalității

**3. Enumerați matricile ce trebuie avute în vedere în cazul prelevărilor de probe din mediul acvatic.**

**Răspuns:**

A. Faza de apă:

- mediul abiotic: substanțe dizolvate și suspensii
- mediul biotic: bacterii, fito și zooplancton, pești

B. Faza de sedimente:

- mediul abiotic: distribuția de fracțiuni granulometrice și analiza fracțiunilor la care se apreciază poluarea asociată
- mediul biotic: macrozoobentos, scoici

**4. Enumerați etapele ce trebuie parcurse în evaluarea calității apelor curgătoare.**

**Răspuns:**

- a) stabilirea, în cadrul unei secțiuni, a categoriei de calitate pe fiecare parametru măsurat.  
Această etapă se efectuează în doi timpi:

- estimarea valorii de sinteză,
  - compararea datelor de sinteză cu valorile limită.
- b) Evaluarea calității apei pe secțiune
  - c) Evaluarea calității apei pe ansamblul râului
  - d) Evaluarea calității apei pe un bazin hidrografic

**5. Enumerați elementele de care se ține seama la proiectarea unui sistem de control al evacuărilor de ape uzate, precum și fazele de lucru**

***Răspuns:***

- a) caracteristicile evacuării (temperatură, consum de oxigen, salinitate, prezența substanțelor toxice), numărul de substanțe deversate, complexitatea compoziției efluentului și regimul de evacuare (continuu, discontinuu)
- b) inventarierea preliminară
- c) selecționarea variabilelor
- d) variabile agregate
- e) testarea globală a efluentului din punct de vedere al toxicității acute și cronice, persistenței (compuși toxici), proprietăților de bioacumulare, genotoxicității
- f) supravegherea continuă a efluenților pentru alarmarea în timp util în situații de poluări accidentale

**6. Definiția poluării accidentale.**

***Răspuns:***

Poluarea accidentală este definită uzual drept orice alterare a caracteristicilor fizice, chimice, biologice sau bacteriologice ale apei produsă ca urmare a unei omisiuni, neglijențe erori ori calamitate naturală care face improprie folosirea apei. Fenomenul este de intensitate mare și durată mică, iar impactul asupra mediului acvatic și asupra folosințelor de apă este similar cu cel cauzat de sursele de poluare punctiforme, dar cu efecte mult amplificate.

**7. Enumerați acțiunile ce trebuie întreprinse de serviciile responsabile în situații de poluări accidentale.**

***Răspuns:***

- a) definirea pericolului, stabilirea cauzelor și determinarea factorilor răspunzători
- b) stabilirea măsurilor de prevenire și a construcțiilor cu rol de apărare și pregătirea pentru intervenții
- c) realizarea unor acțiuni operative de urmărire a undei de poluare

- d) limitarea răspândirii, colectarea, neutralizarea și distrugerea poluantului
- e) luarea unor măsuri pentru restabilirea situației normale și refacerea echilibrului ecologic
- f) înlăturarea pagubelor
- g) prevenirea altor consecințe

## **8. Definiți sistemul de alarmare în caz de poluări accidentale.**

### ***Răspuns:***

Sistemul de alarmare în caz de poluări accidentale reprezintă un cadru instituționalizat de prevenire a poluărilor accidentale de proveniență locală și a pagubelor cauzate folosințelor de apă precum și la pregătirea unor măsuri operative de intervenție pentru localizarea și limitarea ariei de răspândire a efectelor prin:

- mijloace de intervenție in situu (la surse-cauză)
- mijloace și măsuri la nivelul folosințelor de apă pentru prevenirea/diminuarea pagubelor
- asigurarea cu mijloace de intervenție la sistemele hidrotehnice pentru reținerea, respectiv diluarea poluanților
- asigurarea unui sistem operativ de avertizare în timp util a autorităților și organismelor responsabile de protecția folosințelor aflate în aval asupra cauzelor generatoare a poluării accidentale, indiferent de natura și proveniența acesteia și de prognoză a deplasării undei de poluare

## **9. Enumerați măsurile de intervenție în perioada producerii poluării accidentale.**

### ***Răspuns:***

- intervenții la agentul economic poluator de limitare a efectelor prin măsuri de stocare, neutralizare, întrerupere a procesului tehnologic ș.a. conform planului propriu
- intervenții pe cursul de apă pe care s-a produs poluarea accidentală prin activități de diluare a poluantului (mărirea debitului descărcat din acumulările din amonte), de reținere parțială a poluantului, de exemplu, cu baraje plutitoare, iar în cazul hidrocarburilor cu pompări în bazine special amenajate ș.a.
- avertizarea folosințelor de apă cu prize de apă și a stațiilor de tratare, care trebuie să acționeze foarte rapid în cazul anunțării unor asemenea poluări
- elaborarea de prognoze pentru estimarea cât mai precisă a timpului de propagare al undei de poluare, precum și valorile concentrațiilor poluantului în secțiunea prizelor de apă, în vederea luării măsurilor adecvate, mergând până la închiderea acestora
- asigurarea fluxului informațional și de declanșare a “stării de pericol”
- transmiterea de informații la eșaloanele superioare



## **10. Enumerați măsurile de intervenție după trecerea undei de poluare.**

### ***Răspuns:***

- curățirea depunerilor de poluant pe maluri și pe patul albiei cursurilor de apă și neutralizarea acestor reziduuri sau depunerea lor în bataluri special amenajate
- dezinfectarea zonei poluate în cazul poluanților periculoși sau toxici
- stabilirea pagubelor
- măsuri de prevenire a unor accidente asemănătoare, rezultate din analiza cauzelor care au produs accidentul de poluare majoră
- elaborarea “fișei de caracterizare a poluării accidentale”
- calculul daunelor, a intervențiilor realizate pe parcurs și elaborarea documentelor de plată

# CONTROLUL POLUĂRII SOLULUI

## 1. Alcătuirea solului.

Solul este un corp natural, independent, aflat la suprafața scoarței terestre, care s-a format ca urmare a interacțiunii factorilor climatici, biotici, topografici și a timpului de reacție. Solul are însușirea numită fertilitate fiind capabil să întrețină viața plantelor.

Starea inițială a materialului de sol se numește material parental care sub acțiunea atmosferei și a factorului biotic se transformă în faza solidă a solului. Aceasta este formată din materia minerală și materia organică. Materia minerală a solului se găsește în proporții variate în diferite soluri, putând ajunge la 99% în solurile nisipoase și la 5% în solurile organice.

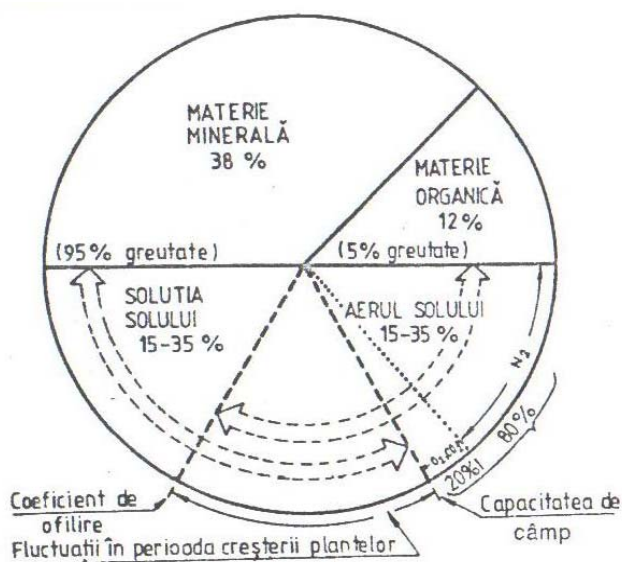


Figura 1. Alcătuirea solului (% volum)

Faza solidă a solului reprezintă 50% din volumul solului, iar cealaltă jumătate este ocupată de faza lichidă și faza gazoasă (fig. 1). Faza lichidă și gazoasă a solului variază în funcție de cantitatea de apă și aer din sol. Compoziția aerului din faza gazoasă a solului este de aproximativ 80% azot și 20% oxigen. În solurile cu aerație bună conținutul de CO<sub>2</sub> este mai mic de 0,1% însă în solurile cu aerație slabă, procentul poate fi de 5-10% sau chiar 20% .

## 2. Definiția profilului de sol

Profilul de sol este succesiunea pe verticală a orizonturilor de sol. Orizonturile de sol sunt straturi individuale de sol care prezintă proprietăți morfologice, mineralogice, chimice și fizice distincte.

3. Indicii de caracterizare a solului din punct de vedere al capacității de schimb cationic.

**a). Suma bazelor schimbabile, SB**, este dată de suma cationilor de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  și  $\text{Mg}^{2+}$  din complexul coloidal al solului și se exprimă în me la 100 g sol uscat la  $105^0 \text{ C}$  (miliechivalenți la 100 g sol).

În zonele uscate unde apare kastanoziomul și cernoziomul, în zonele mai umede unde solurile sunt formate pe roci bogate în calciu, precum și în solonceacuri și solonețuri, complexul coloidal al solului este saturat cu cationi bazici. De asemenea, orizontul Cca al diferitelor soluri este saturat cu cationi bazici. Astfel, în cernoziomuri cationii bazici au următoarea pondere:  $\text{Ca}^{2+}$  - 80%,  $\text{Mg}^{2+}$  - 15%,  $\text{K}^+$  - 2,5%,  $\text{Na}^+$  - 2,5%.

În cazul solurilor formate pe materiale parentale de tipul marnelor salifere, bogate în ioni de natriu, sau în solurile în care domină sărurile de sodiu, complexul coloidal al solului va fi saturat cu ioni de natriu, aceștia putând reprezenta 15-80% din totalul cationilor. Procentul ridicat de ioni de natriu va imprima solului proprietăți fizice și chimice foarte nefavorabile.

**b). Capacitatea de schimb pentru hidrogen, SH**

În complexul coloidal al solurilor din țara noastră, pe lângă cationii bazici există și ioni de hidrogen. Aceștia formează capacitatea de schimb pentru hidrogen care se exprimă în me/100 g sol.

Proporția ionilor de hidrogen din complexul coloidal al solului crește din zona de stepă umedă spre zona montană unde poate ajunge la 10 me/100 g sol, ceea ce duce la deteriorarea proprietăților fizice și chimice ale solurilor.

**c). Capacitatea totală de schimb cationic, T**

Capacitatea totală de schimb cationic este dată de suma cationilor bazici și a cationilor de hidrogen. Se notează cu T și se măsoară în me/100 g sol.

$$T = SB + SH$$

În solurile în care complexul coloidal are numai cationi bazici  $T = SB$ , iar dacă climatul devine mai umed, vegetația acidofilă și materialul parental mai sărac în baze, relația devine  $T = SB + SH$ .

Capacitatea totală de schimb cationic a solurilor are valori cuprinse între 5 și 100 me/100 g sol.

**d). Gradul de saturație în baze, V**

Gradul de saturație în baze arată măsura în care complexul coloidal al solului este saturat în baze. Se notează cu V și se măsoară în procente, %.

$$V = \frac{SB}{T}100 \text{ respectiv } V = \frac{SB}{SB + SH}100$$

La solurile care au numai cationi bazici în complexul coloidal  $T = SB$ , ceea ce înseamnă că  $V = 100\%$ . Dacă în complexul coloidal există și ioni de  $H^+$ , atunci  $V$  are valori sub  $100\%$ , cu atât mai mici cu cât cantitatea de  $H^+$  este mai mare. Pentru că nu există soluri în care cationii bazici să fie total înlocuiți, limita inferioară a gradului de saturație în baze este de aproximativ  $5\%$  (podzol).

#### 4. Definiția acidității actuale.

Aciditatea actuală sau reacția solului este determinată de raportul dintre concentrația ionilor de hidrogen,  $H^+$ , și de hidroxil  $OH^-$ . Dacă ionii de hidrogen se găsesc în proporție mai mare, reacția este acidă, dacă ionii de hidroxil se găsesc în proporție mai mare, reacția este alcalină, iar dacă ionii de hidrogen și hidroxil se găsesc în proporție egală, atunci reacția este neutră.

Ionul de hidrogen, spre deosebire de alți ioni, are doar nucleu fără înveliș de electroni. Raza lui este de  $10^{-13}$  cm, mult mai mică decât a celorlalți ioni care au o rază de  $10^{-8}$  cm. Din această cauză ionul de hidrogen nu poate exista liber, ci doar legat de o moleculă de apă sub formă de ion de hidroniu,  $H_3O^+$ .

Aciditatea actuală este logaritmul cu semn schimbat al concentrației ionilor de hidroniu din soluție  $pH = -\log C_{H^+}$

Când valoarea pH-ului = 7, reacția este neutră, dacă este mai mare de 7 este alcalină, iar dacă este mai mică de șapte este acidă. Valoarea pH-ului variază, în principiu, între 1 și 14, iar pentru solurile din țara noastră între 3,5 și 10-11 pentru solonețuri și solonceacuri sodice.

#### 5. Definiția texturii și structurii solului

Textura sau compoziția mineralogică reprezintă conținutul procentual de participare la alcătuirea solului a fracțiunilor granulometrice.

Fracțiunile granulometrice folosite în România sunt:

- nisipul, cu dimensiuni de 2- 0,02 mm;
- praful, cu dimensiuni de 0,02- 0,002 mm;
- argila, cu dimensiuni < 0,002 mm.

În laborator, probele de sol sunt tratate cu acid clorhidric pentru îndepărtarea liantului dintre particulele elementare, iar apoi se trece la separarea fracțiunilor granulometrice, fie prin cernere (fracțiuni mai mari de 0,02 mm), fie prin sedimentare (pentru fracțiuni mai mici de 0,02 mm).

Principalele metode de sedimentare sunt: metoda pipetării (folosită în știința solului) și metoda areometrului (folosită în geotehnică).

Rezultatele analizei granulometrice se exprimă, fie tabelar, fie prin curbe granulometrice.

Structura solului este reprezentată de mărimea, forma și aranjamentul particulelor solide și a spațiului lacunar.

#### 6. Definiția procesului de metapedogeneză

Procesul de metapedogeneză se referă la evoluția accelerată pe care o suferă solurile în condiții modificate antropice, deci prin îndiguirea luncilor, prin drenaje, irigații, lucrări de combatere a eroziunii, prin lucrări pedoameliorative și prin lucrări de cultivare a terenurilor.

Procesul de pedogeneză are ca sens de evoluție atingerea stadiului în care solul ajunge la o stare de echilibru cu factorii de climă, vegetație, relief și apă freatică, a căror acțiune se desfășoară în timp îndelungat asupra materialului parental (mii și chiar zeci de mii de ani). În condiții naturale, solurile fiind sisteme deschise, cu schimb de energie, substanță și informație cu mediul ambiant, cosmic, nu se pot afla într-un echilibru stabil. Ele risipesc în permanență energie și materie, iar menținerea funcționalității într-un echilibru continuu adaptat se realizează prin procese de autoreglare. Ca urmare, putem considera solul ca un sistem viu, opus sistemelor fizice, unde sensul de scurgere este univoc entropic.

Procesele metapedogenetice sunt de obicei reversibile, pentru că cel mai adesea sunt afectate însușirile ușor și moderat schimbătoare.

Expresia matematică a metapedogenezei, pentru trecerea de la solul originar ( $S_1$ ) care este material parental la timpul zero (definind momentul anterior amenajărilor funciare) la noul sol  $S_2$ , rezultat prin acțiunea factorilor metapedogenetici ( $m_1, m_2...$ ) este:

$$S_2 = f(S_1 \cdot m_1 \cdot m_2...)$$

Parametri ( $m_1, m_2...$ ) reprezentând factorii metapedogenetici definesc sistemul solului numai în legătură cu starea inițială a acestuia,  $S_1$ .

Transformarea unității inițiale de sol  $S_1$  în  $S_2$  este secvențială și atunci când se dorește revenirea la solul inițial nu este suficient să se elimine factorul de acțiune, ci este necesară aplicarea unei forțe suplimentare, de sens opus, pentru că modificările care apar în sol sunt foarte complexe și se intercondiționează reciproc. Așa de exemplu, dacă o irigație nerațională a cauzat salinizarea solurilor și alcalizarea lor, nu este suficient să se elimine irigația pentru a se reveni la  $S_1$  - sol nesalinizat și nealcalizat, ci trebuie să se întreprindă măsuri suplimentare de spălare și drenaj.

#### 7. Metodele de prognoză a evoluției solurilor

Conceptul de metapedogeneză constituie cadrul teoretic în care se prelucrează materialul informațional privind modificarea însușirilor solului ca urmare a acțiunii omului și care permite să se prevadă cu o anumită probabilitate evoluția acestuia. Metapedogeneza face

obiectul prognozei pedologice. Evoluția solurilor sub acțiunea lucrărilor de îmbunătățiri funciare constituie un caz de metapedogeneză, estimarea cantitativă a acestui fenomen aparținând prognozei pedoameliorative. Aceasta permite fundamentarea proiectelor de irigații și drenaje, cât și a lucrărilor pedoameliorative în condițiile întocmirii prognozei anterior proiectării.

8. Metodele de prognoză a evoluției solurilor sunt:

- a). metoda analogiei;
- b). metoda modelării;
- c). metoda bilanțului hidrosalin.

9. Metodologia de control a evoluției solurilor

Se știe că și în condițiile unor sisteme ameliorative corect executate și exploatate, după un anumit număr de ani apar și se dezvoltă procese de degradare a solurilor, controlul evoluției și prognoza efectului lucrărilor executate se justifică prin faptul că factorii naturali și antropici au o mare variabilitate în timp și spațiu, iar investițiile care se fac sunt cu mult mai mari ca în terenurile neamenajate. Controlul are menirea de a urmări modul cum se realizează indicii de prognoză inițiali și pe baza evoluției solurilor să aducă precizări care să permită restrângerea intervalelor largi ale acestor indici către valori cifrice.

Controlul periodic al evoluției solurilor se face în cadrul staționarelor pedohidrogeologice.

Rata de evoluție a solurilor este dată de relația

$$Re = \frac{I_{pr} - I_c}{I_{pc} - I_{pr}}$$

$I_{pr}$  – indicele de prognoză

$I_c$  – indicele de control periodic

$I_{pc}$  – indicele de proiectare

10. Controlul indicilor pedologici

Pentru asigurarea preciziei observațiilor și posibilitatea urmării în timp este necesar ca probele să fie recoltate din același loc, ceea ce impune organizarea unor parcele de observație situate lângă staționarele pedohidrogeologice, de 10x10m, cu repere permanente de recunoaștere. În scopul asigurării rigurozității științifice probele de sol și apă se recoltează în mai multe repetiții (cel puțin 3 probe de la aceeași adâncime).

Se va urmări ca în toate etapele de control să se facă referire la situația inițială a tuturor indicilor pedologici și în mod deosebit a indicilor pedologici greu schimbabili (textura, densitatea, capacitatea de câmp, coeficientul de ofilire, capacitatea de schimb, carbonatul de calciu, gipsul, humusul).

Indicii pedologici pot fi:

- a). indici greu schimbători (textura, densitatea, capacitatea de câmp, coeficientul de ofilire, capacitatea totală de schimb cationic, carbonatul de calciu, gipsul și humusul);
- b). indici moderat schimbători (densitatea aparentă, conductivitatea hidraulică, rezistența la penetrare, natriu schimbabil și carbonatul de natriu rezidual);
- c). indici ușor schimbători (umiditatea, reacția solului, sărurile solubile, anionii și cationii din extractul apos)

#### 11. Sistemul de monitorizare a solurilor din România

Pe plan național este necesară organizarea și funcționarea permanentă, pe întreg teritoriul țării a unui sistem național de monitorizare a calității solurilor din țara noastră, pentru identificarea, caracterizarea și delimitarea în teritoriu a fenomenelor și proceselor de degradare. Controlul se asigură prin Agențiile de Mediu, Oficiile de Studii Pedologice și Agrochimice.

Sistemul de monitorizare a solurilor României este corelat cu cele existente pe plan european și se caracterizează prin trei elemente de bază: rețeaua de observație, setul de indicatori și periodicitatea determinărilor.

Sistemul de monitorizare are trei niveluri:

- Nivelul I, cuprinde efectuarea unui minim de investigații
- Nivelul II, cuprinde identificarea cauzelor degradării solurilor
- Nivelul III, cuprinde investigații detaliate, prognoze, soluții ameliorative.

#### Bibliografie

1. Constantinescu Laura - Știința solului. Bonitatea și evaluarea terenurilor, Editura Politehnica, Timișoara, 2010.
2. Constantinescu Laura, Grozav Adia - Știința solului. Lucrări practice, Editura Politehnica, Timișoara, 2009.
3. Rogobete Gheorghe, Țărău Dorin – Solurile și ameliorarea lor, Editura Marineasa, Timișoara, 1997.
4. Blaga Gheorghe și colab. – Pedologie, Editura Academic Press, Cluj-Napoca, 2005.

# INSTALAȚII DE EPURARE A APELOR UZATE

## 1. Definiți noțiunea de „Sistem de canalizare”.

### *Răspuns:*

Sistemul de canalizare, (public), reprezintă o infrastructură tehnică, care constă din totalitatea construcțiilor, instalațiilor tehnologice, echipamentelor funcționale și dotările specifice, (cât și terenurile aferente acestora), prin care se realizează colectarea, transportul și epurare apelor de canalizare cât și redarea acestora în circuitul natural.

Serviciul public de canalizare se află sub conducerea administrației publice locale și reprezintă totalitatea activităților necesare pentru:

- colectarea, transportul și evacuarea apelor uzate de la utilizatori la stația de epurare;
- epurarea apelor uzate și evacuarea apei epurate în emisar;
- colectarea, evacuarea și tratarea adecvată a deșeurilor din gurile de scurgere a apelor pluviale, (meteorice), și asigurarea funcționării acestora;
- evacuarea, tratarea și depozitarea nămolurilor și a altor deșeuri similare derivate din activitățile prevăzute mai sus;
- evacuarea apelor pluviale, (meteorice), și de suprafață din perimetrul localității.

Sistemul public de canalizare cuprinde următoarele componente principale:

- racorduri de canalizare;
- rețele de canalizare;
- stații de pompare;
- bazine de retenție;
- stații de epurare;
- colectoare de evacuare spre emisar;
- guri de vărsare a apei epurate în emisar;
- depozite de nămol.

## 2. Clasificare apelor de canalizare după proveniență.

### *Răspuns:*

Apele de canalizare sunt alcătuite din totalitatea restituțiilor folosințelor de apă precum și alte ape sau substanțe care se pot descărca în rețeaua publică de canalizare.



După proveniență apele de canalizare se clasifică în:

1. Ape uzate

- ape uzate menajere, rezultate din satisfacerea nevoilor de apă gospodărești ale populației precum și ale nevoilor igienico sanitare ale angajaților din unitățile economice de pe raza localității;
- ape uzate publice, provenite din satisfacerea nevoilor de apă în instituțiile publice, (unități social administrative, unități de învățământ, unități sanitare, cantine, restaurante și altele);
- ape uzate industriale, provenită de la industria locală sau republicană, prin utilizarea de apă în cadrul proceselor tehnologice;
- apă uzată provenită de la complexe agrozootehnice;
- apă uzată provenită de la nevoile tehnologice proprii ale sistemului de alimentare cu apă și canalizare;
- ape uzate provenite de la spălatul și stropitul străzilor, al piețelor, întreținutul spațiilor verzi și altele;
- alte ape uzate care se îndepărtează prin rețeaua publică de canalizare.

2. Ape pluviale, (meteorice), provenite din precipitațiile lichide sau solide care cad pe teritoriul localității sau, după caz, în vecinătatea acesteia, și care sunt preluate de sistemul public de canalizare.

3. Ape de suprafață, provenite din cursuri de apă, lacuri, bălți sau mlaștini.

4. Ape subterane, provenite din drenaje și desecări.

5. Ape provenite din infiltrații în rețeaua de canalizare.

Observație: apele menționate la punctele 3 și 4 nu fac întotdeauna obiectul canalizării publice. Ele intră în discuție numai atunci când debitele provenite din lucrările de desecări și drenaje sunt evacuate prin canalizarea publică. De exemplu, atunci când aceste lucrări se desfășoară în perimetrul localității și nu există o altă soluție de evacuare.

### **3. Clasificare apelor de canalizare după calitate. Ce se înțelege prin ape convențional curate?**

***Răspuns:***

În funcție de calitate, apele de canalizare se clasifică în:

- ape încărcate, care necesită epurare;
- ape convențional curate, care pot fi redată direct în circuitul natural fără o prealabilă tratare.

Apele încărcate sunt de regulă apele uzate provenite din mediul casnic, public sau industrial, sau alte ape care pot fi asemuite cu acestea și care se descarcă în rețeaua publică de canalizare, (prin respectarea NTPA 002).

Câteva exemple de indicatori de calitate ai apelor uzate descărcate în rețeaua publică de canalizare, conform NTPA 002, sunt redată în tabelul următor:

Nr. crt.	Indicator de calitate	U.M.	Valoarea maximă admisă
1	Temperatura	°C	40
2	pH	unități pH	6.5 – 8.5
3	Materii în suspensie	mg/dm <sup>3</sup>	350
4	Consum biochimic de oxigen la 5 zile (CBO5)	mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	300
5	Consum chimic de oxigen - metoda cu dicromat de potasiu [CCO(Cr)1]	mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	500
6	Azot amoniacal (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	30
7	Fosfor total (P)	mg/dm <sup>3</sup>	5.0

Apele convențional curate sunt apele care pot fi descărcate în emisar fără o prealabilă epurare. În această categorie pot intra apele din precipitații, ape de suprafață, ape subterane și diferite ape uzate industriale.

De menționat faptul că nu întotdeauna apele din precipitații pot fi considerate ape convențional curate. Dacă acestea se scurg peste suprafețe carsabile, parcuri, platforme betonate ale unor unități industriale sau alte suprafețe de pe care spală diverse substanțe minerale sau organice, ele vor fi trecute printr-un decantor și separator de hidrocarburi.

#### **4. Ape admise în rețeaua publică de canalizare, (normativ NTPA 002 – exemple). Cum se procedează cu apele uzate care nu pot fi descărcate direct în rețeaua publică de canalizare?**

##### ***Răspuns:***

Pentru a asigura o funcționare în bune condiții a sistemului public de canalizare, apele descărcate trebuie să îndeplinească prevederile normativului NTPA 002, referitoare la limitele maxime admise ale încărcărilor din apele care sunt preluate de sistemul public de canalizare.

Conform NTPA 002, descărcarea apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților este permisă numai dacă prin aceasta:

- nu se aduc prejudiciu igienei și sănătății publice sau personalului de exploatare;

- nu se diminuează prin depuneri capacitatea de transport a canalelor colectoare;
- nu se degradează construcțiile și instalațiile rețelelor de canalizare, ale stațiilor de epurare și ale echipamentelor asociate;
- nu sunt perturbate procesele de epurare din stațiile de epurare sau nu se diminuează capacitatea de preluare a acestora;
- nu se creează pericol de explozie.

Astfel, nu sunt admise în rețeaua publică de canalizare ape care:

- prezintă agresivitate chimică și atacă materialul din care sunt alcătuite canalele;
- au o temperatură mai ridicată de 40°C, ducând la accelerarea proceselor de descompunere biochimică și la formarea gazelor de canal;
- conțin substanțe inflamabile, (petrol, benzină, diluanți, lacuri și vopsele);
- conțin moloz de construcții;
- conțin materiale dure;
- conțin fibre textile;
- altele.

De asemenea nu este admisă aruncarea în rețeaua publică de canalizare a deșeurilor menajere de orice natură, a cadavrelor de animale, a deșeurilor de grădină, a „fierului vechi” sau al ambalajelor. Apele de canalizare, a căror încărcări depășesc aceste limite, vor fi preepurate înainte de descărcarea lor în rețeaua publică de canalizare. Stațiile de preepurare sunt destinate în principiu agenților economici a căror apă uzată nu se încadrează în limitele prevăzute de normativul NTPA 002. Instalațiile de preepurare pot fi din cele mai simple, (decantoare cu separator de hidrocarburi), până la stații complexe.

##### **5. Ce se înțelege prin sistemul de canalizare unitar, ce se înțelege prin sistem de canalizare separativ, (divizor)?**

***Răspuns:***

Sistemul de canalizare unitar prevede o singură rețea de canalizare prin care se colectează și se transportă toate categoriile de ape de canalizare aferente obiectivului canalizat. Acest sistem de canalizare este specific canalizărilor istorice, sfârșitul secolului al XIX-lea, începutul secolului XX. Aceste canalizări se limitau numai la colectarea apei de canalizare, urmată de o epurare mecanică sau chiar descărcarea directă în emisar. Debitul era redus, iar natura apei uzate era predominant casnică.

Avantaje ale sistemului de canalizare unitar:

- o singură rețea de conducte, costuri de execuție, exploatare și întreținere mai reduse decât la canalizarea în sistem separativ;
- suprafețe ocupată temporar sau permanent mai reduse decât la sistemul separativ;
- imposibilitatea realizării de racorduri greșite, (fiind o singură rețea de conducte).

Dezavantaje ale sistemului de canalizare unitar:

- sunt necesare conducte de diametru mare pozate la adâncime mare, (pentru a realiza transportul hidraulic și pentru a asigura panta necesară racordurilor);
- se amestecă două ape de calitate diferită, cea uzată și cea din precipitații, ceea ce duce la îngreunarea proceselor de epurare, (șocuri de debit, diluții nedorite);
- necesitatea bazinelor de retenție în amonte stației de epurare.

Sistemul de canalizare separativ sau divizor, prevede două rețele diferite pentru colectarea și transportul apelor de canalizare, o rețea pentru apele din precipitații și una pentru apele uzate. Sistemul separativ este specific lucrărilor noi. Odată cu dezvoltarea localităților a crescut debitul de apă uzată, atât la consumatorii casnici cât și la cei industriali. Pe de altă parte, prin lucrările de amenajare, din ce în ce mai multe suprafețe naturale sunt consolidate. Aceasta duce la creșterea coeficienților de scurgere și la mărirea debitelor apelor din precipitații care se scurg în canalizare.

Avantaje ale sistemului de canalizare separativ:

- se canalizează două ape de natură diferită care necesită tratare diferită;
- apa din precipitații poate fi canalizată și la suprafață, prin rigole;
- posibilități de extindere mai facile decât la sistemul unitar.

Dezavantaje ale sistemului de canalizare separativ:

- necesită două rețele, ceea ce înseamnă costuri mai ridicate de execuție, exploatare și întreținere decât la sistemul unitar;
- suprafețe ocupată temporar sau permanent mai mari decât la sistemul unitar;
- un număr mai mare de stații de pompare intermediare, (dacă este cazul).

## **6. Care este rolul stație de epurare din cadrul unui sistem de canalizare? Alcătuirea unei stații de epurare orășenească.**

***Răspuns:***

Stația de epurare are rolul de a prelua apele uzate colectate de rețeaua de canalizare și de a asigura epurarea acestora, adică reducerea încărcărilor, cel puțin la limitele maxime admise de legislația în vigoare, astfel încât apa epurată să poată fi redată în circuitul natural, (normativ NTPA 001, NTPA 011).

O stație de epurare orășenească este alcătuită dintr-o treaptă de epurare mecanică și o treaptă de epurare biologică, deosebindu-se linia apei și linia nămolului.

Treapta de epurare mecanică, are la bază procedee fizice, mecanice, de reținere a încărcărilor. Principalele obiecte tehnologice care intră în alcătuirea treptei de epurare mecanice sunt:

- grătarul, necesar reținerii plutitorilor și a altor obiecte grosiere;
- separatorul de nisip, necesar reținerii încărcărilor de dimensiuni mici dar cu densitate mare, (nisip, așchii metalice, cioburi de sticlă, pietriș, material antiderapant și altele);
- separatorul de grăsimi, care separă prin flotație uleiuri și grăsimi de natură minerală și organică;
- decantorul primar, în care, prin depunere gravitațională se reține nămolul primar.

Treapta biologică are rolul de a reține încărcările coloidale și în soluție din apa uzată, încărcări care nu sunt reținute în treapta mecanică. Principalele obiecte tehnologice care intră în alcătuirea treptei de epurare biologice sunt:

- bazinul de activare, în care se desfășoară activitatea microorganismelor mineralizatoare;
- decantorul secundar, care separă nămolul secundar numit și nămol activ.

Linia nămolului prevede o serie de obiecte tehnologice necesare omogenizării, îngroșării, deshidratării și uscării nămolurilor de epurare.

## **7. Ce se înțelege prin metode mecanice de epurare? Enumerați principalele obiecte care intră în alcătuirea treptei de epurare mecanice dintr-o stație de epurare.**

***Răspuns:***

Metodele mecanice de epurare constau în reținerea substanțelor insolubile din apel de canalizare. După mărime și greutate, aceste încărcări se rețin în următoarele construcții și instalații, (obiecte tehnologice), care formează treapta de epurare mecanică, (primară):

1. Grătarul, este necesar pentru reținerea plutitorilor și a altor obiecte grosiere. Din punct de vedere al distanței dintre bare grătarele pot fi fine, dese și rare. După modul de curățire ele se clasifică în grătare cu curățire manuală și grătare cu curățire mecanică. Materialele colectate la grătar sunt uscate, mărunțite și depuse la deponia de deșeuri.
2. Separatorul de nisip, este necesar reținerii încărcărilor de dimensiuni mici dar cu densitate mare, (nisip, așchii metalice, cioburi de sticlă, pietriș, material antiderapant și altele). Reținerile din separatorul de nisip sunt spălate și sortate, iar după caz, utilizate ca materiale de construcții pentru lucrări de terasamente, închideri de gropi de gunoi sau altele.

3. Separatorul de grăsimi, are rolul de a separa prin flotație uleiuri și grăsimi de natură minerală și organică. Aceste încărcări, dacă nu sunt reținute, formează depuneri și înfundări care îngreunează procesul de epurare. Conform NTPA 002, uleiurile și grăsimile minerale nu ar trebui să ajungă în rețeaua publică de canalizare. Fiind toxice, influențează negativ procesul de epurare biologică. Reținerile din separatorul de grăsimi sunt incinerate.

4. Decantorul primar, în care, prin depunere gravitațională se reține nămolul primar. Nămolul primar este în continuare supus unei prelucrări specifice, (fiind compus din substanțe minerale și organice). Ca soluții constructive, decantoarele cele mai frecvent utilizate sunt cele orizontal-radiale, orizontal-dreptunghiulare și decantoarele verticale.

## **8. Ce se înțelege prin metode biologice de epurare? Enumerați principalele obiecte care intră în alcătuirea treptei de epurare biologice dintr-o stație de epurare.**

### ***Răspuns:***

Metodele biologice de epurare constau în reținerea încărcărilor coloidale și dizolvate din apele de canalizare, prin activitatea microorganismelor mineralizatoare.

Epurarea biologică poate avea loc în condiții apropiate de cele naturale sau în condiții create artificial. De fapt, instalațiile de epurare biologică preiau modelele naturale de autoepurare a apei și a solului și le transpun într-un cadru controlat.

Într-o stație de epurare comunală epurarea biologică se realizează de regulă în:

- bazine de aerare urmate de decantoare secundare;
- bazine de activare, (unde se creează un mediu anaerob, un mediu anoxic și unul aerob), urmate de decantoare secundare;
- filtre biologice urmate de decantoare secundare;
- șanțuri de oxidare;
- iazuri biologice;
- altele.

Înainte de instalațiile de epurare biologică se prevăd obligatoriu instalații de epurare mecanică. Eficiența epurării biologice este foarte mult influențată de treapta mecanică de epurare. Astfel, în treapta mecanică se urmărește în primul rând reținerea încărcărilor minerale, cele organice trebuind să treacă în treapta biologică.

**9. Ce se înțelege prin metode chimice de epurare? Menționați principalele obiecte care intră în alcătuirea unei trepte chimice de epurare.**

***Răspuns:***

Metodele chimice de epurare se utilizează la reținerea substanțelor insolubile, coloidale și dizolvate din apele de canalizare prin tratarea acestora cu reactivi chimici. Pentru epurarea chimică se prevăd următoarele construcții și instalații:

- gospodăria de reactivi;
- instalația de dozare;
- camera de amestec;
- camera de reacție;
- decantoare, (sau alte instalații de separare).

Epurarea prin procedee chimice se utilizează în primul rând la epurarea apelor uzate industriale, unde se pune și problema recuperării anumitor materii prime. Reactivi chimici se folosesc pe scară largă și în cadrul instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Un exemplu ar fi clorura ferică,  $FeCl_3$ , folosită ca reactiv pentru precipitarea fosforului, (doar o parte din fosfor fiind reținută în nămolul activ), sau clorul, folosit la dezinfecția apelor epurate înainte de descărcarea acestora în emisar.

**10. Ce se înțelege prin nămol de epurare și ce se urmărește prin tratarea acestuia?**

***Răspuns:***

Nămolul de epurare rezultă în urma reținerilor încărcărilor din apa de canalizare. În cadrul unei stații de epurare comunală rezultă nămol primar, (separat în treapta mecanică de epurare prin reținerea directă a încărcărilor din apa de canalizare) și nămol secundar, (rezultat în urma activității microorganismelor mineralizatoare din treapta biologică de epurare). Modalitățile de tratare a nămolului sunt multiple, ele depinzând de cantitatea și calitatea acestuia. Scopul urmărit este:

- reducerea umidității, ceea ce are ca rezultat micșorarea volumului de nămol;
- dezactivarea biologică a nămolului și eliminarea agenților patogeni;
- valorificarea energetică a nămolului – dacă acest lucru se justifică economic;
- îndepărtarea finală.

O metodă uzuală de tratarea a nămolului provenit de la o stație de epurare orășenească prevede următoarele etape:

- preluarea nămolului primar și secundar într-un bazin de îngroșare, unde nămolul este omogenizat și îngroșat prin sedimentare gravitațională, produsele rezultate fiind apa de nămol și nămol îngroșat;
- fermentarea nămolului omogenizat și îngroșat, în condiții anaerobe, mezofile, într-un rezervor de fermentare metanică numit și „metantanc”, produsele rezultate fiind apa de nămol, nămol fermentat și biogaz;
- deshidratare și uscare finală, prin procedee mecanice, termice sau naturale, cu sau fără utilizarea de reactivi chimici, (polielectroliți);
- depozitarea produsului rezultat;
- îndepărtarea finală, (utilizarea în agricultură, incinerare, depunere la deponia de deșeuri, altele).



# **POLITICI DE MEDIU**

## **1. Ce este legislația de mediu.**

### ***Răspuns:***

Legislația mediului este un domeniu foarte vast alcătuit din nenumărate acte normative (legi, hotărâri și ordonanțe de Guvern, ordine emise de diferite autorități, directive, regulamente și decizii UE etc.)

## **2. Amintiți două legi mai importante din legislația de mediu din România.**

### ***Răspuns:***

Legea 137/1995 a protecției mediului

Legea 107/1996 a apelor.

## **3. Amintiți câteva instituții din România care se ocupă de protecția mediului.**

### ***Răspuns:***

Agenția Națională pentru Protecția Mediului

Agențiile Regionale pentru Protecția Mediului

Agențiile Județene pentru Protecția mediului

Administrația Națională ”Apele Române”

## **4. Agenția Națională pentru Protecția Mediului.**

### ***Răspuns:***

Agenția Națională pentru Protecția Mediului este instituția de specialitate a administrației publice centrale, aflată în subordinea Ministerului Mediului și Pădurilor cu competențe în implementarea politicilor și legislației din domeniul protecției mediului, conferite în baza Hotărârii de Guvern Nr. 1000 din 17 octombrie 2012 privind reorganizarea și funcționarea Agenției Naționale pentru Protecția Mediului și a instituțiilor publice aflate în subordinea acesteia.

Agenția Națională pentru Protecția Mediului este menită să acționeze pentru a asigura populației un mediu sănătos în armonie cu dezvoltarea economică și cu progresul social al României. Misiunea agenției noastre, ca de altfel și a celor 42 de agenții județene, aflate în subordine directă este de a asigura un mediu mai bun în România pentru generațiile prezente și viitoare și realizarea unor îmbunătățiri majore și continue ale calității aerului, solului și apelor.

Agenția Națională pentru Protecția Mediului își indeplinește misiunea prin exercitarea următoarelor atribuții:

- planificarea strategică de mediu;

- monitorizarea factorilor de mediu;
- autorizarea activităților cu impact asupra mediului;
- implementarea legislației și politicilor de mediu la nivel național și local;
- raportările către Agenția Europeană de Mediu, pe următoarele domenii: calitatea aerului, schimbări climatice, arii protejate, contaminarea solului, apă.

## 5. Semnificația a trei momente cheie în politica europeană a mediului.

### **Răspuns:**

- În **1997**, politica de mediu devine politică orizontală a Uniunii Europene (prin Tratatul de la Amsterdam), ceea ce înseamnă că aspectele de mediu vor fi în mod necesar luate în considerare în cadrul politicilor sectoriale.
- Conferința de la Gothenburg, din anul **2001**, a adus cu sine adoptarea dezvoltării durabile ca strategie comunitară pe termen lung, ce concentrează politicile de dezvoltare durabilă în domeniile: economic, social și al protecției mediului.
- Tot în domeniul strategiilor iese în evidență și anul **2003**, prin adoptarea *Strategiei europene de mediu și sănătate (SCALE)*, care are în vedere relația complexă și direct cauzală existentă între poluarea și schimbarea caracteristicilor mediului și sănătatea umană. Elementul de noutate al acestei strategii este centrarea, pentru prima dată în politicile de mediu, pe sănătatea copiilor - cel mai vulnerabil grup social și cel mai afectat de efectele poluării mediului.

## 6. Care sunt obiectivele ce stau la baza politicii de mediu a Uniunii Europene ?

### **Răspuns:**

Obiectivele care stau la baza politicii de mediu a Uniunii Europene sunt reprezentate de:

- conservarea, protecția și îmbunătățirea calității mediului;
- protecția sănătății umane;
- utilizarea prudentă și rațională a resurselor naturale;
- promovarea de măsuri la nivel internațional în vederea tratării problemelor regionale de mediu și nu numai.

## 7. În ce constă principiul ”poluatorul plătește” ?

### **Răspuns:**

Principiul „Poluatorul plătește” are în vedere suportarea, de către poluator, a cheltuielilor legate de măsurile de combatere a poluării stabilite de autoritățile publice - altfel spus, costul acestor măsuri va fi reflectat de costul de producție al bunurilor și serviciilor ce cauzează poluarea.

## 8. Care sunt actorii instituționali implicați în politica de mediu ?

### **Răspuns:**

- Comisia Europeană
- Consiliul Miniștrilor Mediului
- Parlamentul European
- Comitetul economic și social
- Comitetul regiunilor

## 9. In ce constă „principiul integrării” ?

### **Răspuns:**

*Principiul integrării* prevede ca cerințele de protecție a mediului să fie prezente în definirea și implementarea altor politici comunitare.

## 10. In ce constă „principiul proximității” ?

### **Răspuns:**

*Principiul proximității* are drept scop încurajarea comunităților locale în asumarea responsabilității pentru deșeurile și poluarea produsă.

## 11. Care sunt cele 4 arii prioritare ce definesc direcțiile de acțiune ale politicii de mediu?

### **Răspuns:**

Au fost identificate astfel 4 *arii prioritare* ce definesc direcțiile de acțiune ale politicii de mediu:

- 1) *schimbarea climatică și încălzirea globală* – are ca obiectiv reducerea emisiei de gaze ce produc efectul de seră cu 8% față de nivelul anului 1990 (conform protocolului de la Kyoto);
- 2) *protecția naturii și biodiversitatea* – are ca obiectiv îndepărtarea amenințărilor la adresa speciilor pe cale de dispariție și a mediilor lor de viață în Europa;
- 3) *sănătatea în raport cu mediul* – are drept obiectiv asigurarea unui mediu care să nu aibă un impact semnificativ sau să nu fie riscant pentru sănătatea umană;
- 4) *conservarea resurselor naturale și gestionarea deșeurilor* – are ca obiectiv creșterea gradului de reciclare a deșeurilor și de prevenire a producerii acestora.

## 12. Care sunt instrumentele de implementare a politicii de mediu ?

### **Răspuns:**

**Instrumentele legislative** creează cadrul legal al politicii comunitare de protecție a mediului sunt reprezentate de legislația existentă în acest domeniu, adică de cele peste 200 de acte normative (directive, regulamente și decizii) adoptate începând cu anul 1970 .

**Instrumentele tehnice** asigură respectarea standardelor de calitate privind mediul ambiant și utilizarea celor mai bune tehnologii disponibile.

**Instrumente financiare** ale politicii de mediu.

### **13. In ce constă „Agenda 21” ?**

**Răspuns:**

„Agenda 21” este o strategie globală de acțiune a *Organizației Națiunilor Unite* (ONU) adoptată în 1992 pentru diminuarea efectelor impactului uman asupra mediului și pentru implementarea principiilor dezvoltării durabile la nivel local și semnată de 178 de state, între care și România. „Agenda 21” se axează pe participarea comunităților locale și oferă o modalitate de integrare a problemelor sociale, economice, culturale și de protecție a mediului, accentuând în același timp rolul educației în dezvoltarea unei atitudini pozitive față de mediu și în utilizarea responsabilă a resurselor naturale.

### **14. Obiectivele specifice care se iau în vedere la realizarea unei politici de gospodărire durabilă a apelor ?**

**Răspuns:**

- îmbunătățirea calității apei de suprafață și subterane prin implementarea Planului de Management al Bazinelor Hidrografice
- Elaborarea Strategiei de management a riscului la inundații
- Elaborarea schemelor directe de amenajare a bazinelor hidrografice pentru folosințele de apă.

### **15. Definiția IWRM (managementul integrat al resurselor de apă).**

**Răspuns:**

IWRM este un proces care promovează dezvoltarea și gospodăria coordonată a apei, a terenului și a resurselor aferente, în vederea sporirii la maximum a rezultantei economice și a stării sociale, într-un mod echitabil, fără compromiterea susținerii durabile a ecosistemelor vitale.

### **16. Cele patru principii de la Dublin**

**Răspuns:**

I. Apa dulce este o resursă epuizabilă și vulnerabilă, esențială pentru a susține viața, dezvoltarea și mediul înconjurător.

II. Dezvoltarea și managementul apei trebuie să se bazeze pe principiul participațiunii, implicând consumatorii, planificatorii și cei care iau decizii politice la toate nivelurile.

III. Femeia joacă un rol central în aprovizionarea, managementul și securitatea apelor.

IV. Apa are o valoare economică în toate utilizările în care este implicată și aceasta trebuie recunoscută ca un bun economic.

## 17. Studiul de impact

### *Răspuns:*

Evaluarea impactului asupra mediului identifică, descrie și evaluează, în mod corespunzător și pentru fiecare caz, efectele directe și indirecte ale unui proiect asupra următorilor factori:

- a) ființe umane, fauna și flora;
- b) sol, apă, aer, climă și peisaj;
- c) bunuri materiale și patrimoniu cultural;
- d) interacțiunea dintre acești factori.

Legislația internațională de mediu prevede ca evaluarea impactului asupra mediului, necesară pentru eliberarea acordului de mediu, **trebuie realizată cât mai devreme posibil**, așa încât, pe de o parte să existe toate premisele că nu se vor irosi resurse materiale și de timp pentru proiectarea unei activități care ulterior să nu întrunească condițiile de autorizare din punct de vedere al protecției mediului, iar pe de altă parte, informațiile despre proiect pe care titularul acestuia le poate furniza autorităților competente să fie suficiente pentru realizarea evaluării impactului asupra mediului.

## 18. Acord, aviz și autorizație de mediu

### *Răspuns:*

**ACORD DE MEDIU** - decizia autorității competente pentru protecția mediului, care dă dreptul titularului de proiect să realizeze proiectul. Acordul de mediu este un act tehnico-juridic eliberat în scris prin care se stabilesc condițiile de realizare a proiectului, din punct de vedere al protecției mediului.

**ACORD INTEGRAT DE MEDIU** - act tehnico-juridic emis de autoritatea competentă de protecție a mediului, conform dispozițiilor legale în vigoare, care acordă dreptul de a stabili condițiile de realizare a unei activități încă în etapa de proiectare, care să asigure că instalația corespunde cerințelor legislației în vigoare. Acordul poate fi eliberat pentru una sau mai multe instalații ori părți ale instalațiilor situate pe același amplasament.

**AVIZUL DE MEDIU PENTRU PLANURI ȘI PROGRAME** - actul administrativ emis de autoritatea competentă pentru protecția mediului, care confirmă integrarea aspectelor privind protecția mediului în planul sau programul supus adoptării, conform prevederilor art.2 din **Ordonanța de Urgență a Guvernului nr.195/2005 privind Protecția Mediului** aprobată cu modificări prin Legea nr. 265/2006 cu modificările și completările ulterioare

Evaluarea de mediu pentru planuri și programe (EMPP) are scopul de a identifica și de a analiza efectele planurilor sau programelor asupra mediului în timpul elaborării planului sau programului și înainte de adoptarea acestuia.

**AUTORIZAȚIA DE MEDIU** reprezintă actul tehnico-juridic eliberat în scris de autoritățile publice teritoriale pentru protecția mediului, prin care sunt stabilite condițiile și/sau parametrii de funcționare ai unei activități existente sau pentru punerea în funcțiune a unei activități noi pentru care anterior a fost emis acord de mediu.

# DEZVOLTARE DURABILĂ

1. Tipurile de NUTS (Nomenclatorul Unităților Teritoriale Statistice) existente în sistemul EU și corespondentele lor în România.

*Răspuns:*

Din anul 2003, UE cuprinde următoarele regiuni conform nomenclatorului NUTS

## Unitățile teritoriale ale NUTS din UE

Unități teritoriale	UE 15	UE 25
NUTS 1	72	89
NUTS 2	213	254
NUTS 3	1 091	1 214
NUTS 4 (LAU 1)	2 453	3 334
NUTS 5 (LAU 2)	95 152	112 119

*Sursa: Raportul UE-2003*

În România, prin Legea 151/1998 privind dezvoltarea regională, s-a creat cadrul legal prin care între 4 până la 7 județe s-au grupat într-o **regiune de dezvoltare economică**. La nivelul României, astăzi, există 8 regiuni de dezvoltare economică, conform Legii 151/1998.

Regiunile de dezvoltare sunt definite ca fiind „zone ce corespund unor grupări de județe, constituite prin asociere, pe bază de convenție semnată de reprezentanții consiliilor județene și respectiv ai Consiliului General al Municipiului București” (Carta verde, Politica de dezvoltare regională a României, Guvernul României și Comisia Europeană, București, 1997).

Cele 8 regiuni din România corespund NUTS 2 al UE, iar la nivelul NUTS-3 corespund cele 42 județe (inclusiv municipiul București).

În România, prin asociere voluntară, au fost create cele opt Regiuni de Dezvoltare, fără statut administrativ și fără personalitate juridică, care corespund sistemului european NUTS, astfel:

- Nivelul NUTS 1: macroregiuni, nu sunt conturate până în prezent;
- Nivelul NUTS 2: 8 regiuni de dezvoltare cu o populație medie pe regiune de 2,8 milioane locuitori;
- Nivelul NUTS 3: 42 județe, care reflectă structura administrativ-teritorială a României;
- Nivelul NUTS 4: nu se folosește, deoarece nu s-au realizat asocieri de unități teritoriale;
- Nivelul NUTS 5: cuprinde 276 municipii și orașe (din care 103 municipii), 2727 comune cu 13 042 sate (după Anuarul Statistic, 2004) și reflectă structura administrativ-teritorială a României.

Considerăm că aceste regiuni au fost stabilite arbitrar, fără a se ține seama de legăturile interjudețene bazate pe dezvoltare organică și durabilă.

2. Care sunt agențiile înființate în România prin care se derulează plățile din fondurile comunitare în domeniul agricultură, dezvoltare rurală și pescuit și instrumentele financiare utilizate în România după 2007?

*Răspuns:*

- 1) **Agencia de plăți și intervenție în agricultură (APIA)** înființată în baza Legii 1/2004 având rolul de a aplica măsurile de sprijin pentru producțiile agricole finanțate atât de la bugetul UE cât și de la bugetul de stat al României în limita sumelor aprobate și alocate.

APIA are ca principale **atribuții**:

- autorizarea, efectuarea și contabilizarea plăților în agricultură;
- Este organizat pe niveluri: central, local, regional;
- Are 42 sucursale județene, 210 sedii locale;
- Intervine pentru reglarea pieței (reglementările UE în ceea ce privește organele comune de piață): prețul de intervenție, restituirile de export, stocarea privată, eliberarea certificatelor de export, import pentru produsele agricole.

Măsurile finanțate din FEADR conform regulamentului Consiliului Europei nr. 1698/2005 implementate de către APIA sunt:

- Măsuri incluse în axa2, intitulată îmbunătățirea mediului și a peisajului, incluzând plăți compensatorii pentru handicap natural;
- Agromediu;
- Prima împădurire a terenului agricol;
- Prima împădurire a terenului nearicol;
- Plăți pentru silvomediu;
- Plăți pentru natura 2000 de teren agricol și silvic.

- 2) **Agencia de plăți pentru dezvoltare rurală și pescuit (APDRP)** are rol decisiv în dezvoltarea agriculturii și pescuitului a fost înființată pe structura Agenției SAPARD având structuri la fiecare județ, banii vin din FEADR.

Măsura în axa Îmbunătățirea mediului și a peisajului. Măsura în axa 3 Calitatea vieții în spațiul rural și diversificarea economiei rurale.

**Instrumentele financiare** utilizate în România după 2007 cuprind 2 surse:

- FEGA
- FEADR



1) **FEGEA** finanțează următoarele:

- Plățile directe către fermieri prevăzute în politica agricolă comună PAC;
- Resturile fixate la exportul produselor agricole către terțe piețe;
- Intervențiile destinate regionalizării piețelor agricole;
- Programul de informare și promovare a produselor agricole de pe piața internă și în terțe state/piețe.

2) **FEADR** finanțează programele de dezvoltare rurală și se concentrează pe următoarele:

- Îmbunătățirea competitivității sectorului agricol;
- Protecția mediului și a spațiului rural;
- Îmbunătățirea calității vieții și diversificarea activităților economice în spațiul rural;
- Abordarea proiectelor de dezvoltare, lider etc.

3. Care sunt în prezent fondurile structurale ale Eu-27 și ce finanțează măsura 1.2.5.?

- Fondul European de Dezvoltare Regională (FEDR) -1975 – folosit pentru finanțarea proiectelor de infrastructură, a investițiilor productive pentru crearea de locuri de muncă, precum și a proiectelor de dezvoltare locală și de sprijin a IMM-urilor.
- *Fondul Social European (FSE)* – 1958 – pune accent pe formarea profesională, reconversia profesională și crearea de locuri noi de muncă.
- Fondul de Coeziune (FC) – 1993 – are ca scop finanțarea proiectelor din domeniul protecției mediului înconjurător și îmbunătățirea rețelelor de transport transeuropene.
- Fondul European Agricol pentru Dezvoltare Rurală (FEADR) – 2005 (fost FEOGA –Fondul European de Orientare și Garantare pentru Agricultură – 1962) – dedicat măsurilor de dezvoltare rurală, pentru finanțarea programelor de dezvoltare rurală.
- Instrumentul Financiar de Orientare în domeniul Pescuitului (IFOP-1994) – a grupat toate instrumentele comunitare privind pescuitul, finanțând reforma structurală a sectorului piscicol.
- Fondul European pentru Pescuit (FEP) – 2004 – se referă la asigurarea pe termen lung a activităților de pescuit printr-o exploatare eficientă a resurselor acvatice, la dimensionarea flotelor de pescuit, dezvoltarea și îmbunătățirea vieții marine, a locurilor și zonelor de coastă afectate de activitățile intensive de pescuit și acvacultură.
- Fondul de Solidaritate al Uniunii Europene (FSUE) – 2002 – obiectivul acestui fond este de solidaritate a UE față de populația unui stat membru sau în curs de aderare, care a fost afectat de un dezastru natural major.

- Măsura 1.2.5. “ Îmbunătățirea și dezvoltarea infrastructurii legate de dezvoltarea și adaptarea agriculturii și silviculturii” finanțează cu fonduri nerambursabile următoarele categorii de investiții:
- Infrastructura rutieră agricolă (construirea și/sau modernizarea drumurilor de acces, poduri și podețe, drumurilor agricole de exploatație);
- Sisteme de irigații (modernizare și/sau re tehnologizare, inclusiv lucrări pentru stații de pompare, de contorizare) ;
- Sisteme de desecare și drenaj și alte lucrări de îmbunătățiri funciare (modernizare și/sau re tehnologizare) ;
- Lucrări de corectare a torenților situate în fondul funciar agricol (construirea și/sau contruirea barajelor, digurilor, canalelor, etc.)
- Infrastructura rutieră forestieră ;
- Infrastructura feroviară forestieră ;
- Instalații de transport pe cablu (funiculare) ;
- Lucrări de corectare a torenților situate în pădure (baraje, diguri, canale, etc).

4. Enumerați conceptele de dezvoltare durabilă din literatura de specialitate și definiți conceptul de dezvoltare durabilă.

- Răspuns:
- Conceptul de dezvoltare durabilă, integrată și polivalentă
- Conceptul de dezvoltare sustenabilă și integrată
- Conceptul de dezvoltare durabilă, spațială și complexă
- Conceptul de dezvoltare durabilă, sustenabilă, integrată și spațială

5. Enumerați criteriile (și punctajele) aferente pentru analiza și diagnoza spațiului rural cuprinse în Carta verde a spațiului rural.

*Răspuns:*

**1. Indicatorii de stare:**

- Criteriile fizico-geografice; criteriul locativ; criteriul echipare; criteriul social; criteriul ecologic

**2. Indicatorii de resurse:** Criteriul demografic; Criteriul economic.

Cercetările efectuate privitoare la stabilirea ponderilor ce revin fiecărui indicator și respectiv criteriu, în algoritmul de calcul al indicatorilor agregați, conduce la stabilirea punctajului maxim pe comună de **100 puncte** pentru cele șapte criterii utilizate astfel:

- 8 puncte – criteriul fizico-geografic;
- 30 puncte – criteriul demografic;
- 30 puncte – criteriul economic;
- 10 puncte – criteriul locuire;
- 10 puncte – criteriul echiparea tehnică a localității;
- 8 puncte – criteriul social;
- 4 puncte – criteriul ecologic.

**Notă:** Cu aceste 100 puncte se ponderează în mod corespunzător valorilor criteriilor rezultate din însumarea valorilor subcriteriilor/indicatorilor componenți.

6. Ce cuprinde o analiză SWOT (descriere, explicația semnificației cuvântului SWOT)?

*Răspuns:*

Analiza SWOT - Instrument al managementului structural al dezvoltării durabile.

Analiza SWOT:

Analiza factoriilor interni sau a punctelor forte și slabe

Analiza factorilor externi sau oportunitățile și amenințările cu care se confruntă

*Notă:* Analiza SWOT poate fi subiectivă și nu poate fi folosită ca singur element de analiză.

Este o metodă de audit a organizației și a mediului acesteia, constituie prima etapă a planificării strategiei pentru realizarea unei dezvoltări durabile.

Semnificația cuvântului SWOT este următoarea:

S – Strengths = tărie, putere;

W – Weaknesses = slăbiciune;

O – Opportunities = oportunități;

T – Threats = tratație.

7. Enumerați normativele ISO existente în prezent?

*Răspuns:*

ISO 9000: 2008 - sistem de management al calitatii

ISO 14000: 2004 - sistem de management de mediu

ISO 18000:2005 - sistem de management al sanataii si securitatii ocupationale

ISO 22000 :2005 - sistem de management al sigurantei alimentare

ISO 27000 :2009 - sistem de Management al Securitatii Informatiilor

ISO 28000 :2005 – specificații pentru sisteme de management al securității canalelor de distribuție

ISO 30000:2008 – specificații pentru sisteme de management și ecologie în siguranța instalațiilor de reciclare a navelor, etc.

## 8. Etapele de aplicare a unei analize SWOT.

*Răspuns:*

Evaluarea potențialului firmei

Analiza mediului ambiant

Formularea alternativelor strategiei și situației de acțiune

Identificarea punctelor:

*Puncte forte (tari):*

sunt acei factori care fac ca organizația să fie mai competitivă decât celelalte firme concurente de pe piață;

reprezintă avantajul distinctiv al unei companii din punct de vedere al activității sau resurselor pe care le are, sunt superioare competiției. Ele sunt resurse/capacități pe care firma le are și care pot fi folosite pentru asigurarea obiectivelor performanță;

reprezintă avantaje/atuuri competitive în raporturile ei cu concurența.

*Puncte slabe:*

reprezintă o limitare, greșală, defect care o împiedică să-și atingă obiectivele;

reprezintă ceea ce nu face bine firma/resurse și capacități inferioare concurenței;

se numesc și vulnerabilități cheie/dezavantaje;

*Oportunitățile mediului* – cuprind orice situație curentă sau viitoare favorabilă în mediul organizației cum ar fi: tendință, schimbare, necesitate, de care nu s-a ținut cont, care sprijină cererea pentru un produs/serviciu și permite organizației să-și îmbunătățească condiția competitivă.

*Amenințările mediului* – reprezintă o primejdie ce poate apărea ca urmare a unei evoluții/tendințe nefavorabile ale acestora. În lipsa unei reacții de contracarare/apărare din partea firmei acestea pot provoca daune activității firmei (deteriorarea sistemelor financiare, reducerea vânzărilor).

## 9. ISO 14001 – 2004 – obiective, scop și avantaje.

*Răspuns:*

*Obiective :*

- implementarea și îmbunătățirea sistemului de management de mediu
- asigurarea conformității sistemului cu politica sa de mediu
- demonstrarea conformității sistemului cu acest standard

- certificarea/inregistrarea sistemului cu acest standard
- realizarea unei auto-evaluari

*Scop* : prevenirea riscurilor ecologice si de degradare a mediului.

*Avantajele* implementarii sistemului :

- reducerea riscurilor de mediu
- imbunatatirea performantei mediului
- cresterea increderii clientilor
- economii de costuri
- performanta de mediu documentata
- siguranta legala ca urmare a observarii sistematice a legislatiei de mediu relevante si a reglementarilor
- integrare usoara intr-un sistem de management al calitatii

10. Care sunt planurile naționale actuale de dezvoltare existente în România?

*Răspuns:*

Planul Național de Dezvoltare (PND) (2007-2013);

Planul Național pentru Agricultură și Dezvoltare Durabilă (PNADR) (2007-2013);