

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                     |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Fișa suspiciunii de plagiat / Sheet of plagiarism's suspicion</b>                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                     | <b>Indexat la:<br/>00167/05</b>                |
| <b>Opera suspicionată (OS)<br/>Suspicious work</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                     | <b>Opera autentică (OA)<br/>Authentic work</b> |
| OS                                                                                                                                                                                                                                               | ZAMFIR Alina-Diana, DINCĂ Nicolae, HARJA Florian. Analize instrumentale : lucrări practice. Arad : Editura Universității "Aurel Vlaicu". 2005.                      |                                                |
| OA                                                                                                                                                                                                                                               | DINCĂ Nicolae, URSACHI Claudia, ONOFREI Gabriela, HARJA Florian, TOLAN Iolanda, CONDRAT Dumitru. Analize fizico-chimice: lucrări practice. Timișoara: Mirton. 2004. |                                                |
| <b>Incidența minimă a suspiciunii / Minimum incidence of suspicion</b>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |                                                |
| p.03:01 – p.30:00                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     | p.03:01 - p.31:00                              |
| p.33:01 – p.62:00                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     | p.32:01 - p.62:00                              |
| Fișa întocmită pentru includerea suspiciunii în Indexul Operelor Plagiate în România de la<br>Sheet drawn up for including the suspicion in the Index of Plagiarized Works in Romania at<br><a href="http://www.plagiate.ro">www.plagiate.ro</a> |                                                                                                                                                                     |                                                |

**Notă:** p.72:00 semnifică textul de la pag.72 până la finele paginii.

**Notes:** p.72:00 means the text of page 72 till the end of the page.

Incadrarea plagiatului se face potrivit celor indicate în **Fișa de argumentare a faptei de plagiat** alăturată.

## Argumentarea calificării

| Nr. crt. | Descrierea situației care este încadrată drept plagiat                                                                                                                                                                                                                                                     | Se confirmă |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.       | Preluarea identică a unor pasaje dintr-o operă autentică publicată, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                                |             |
| 2.       | Preluarea identică a unor pasaje dintr-o operă autentică publicată, care sunt rezumate ale unor opere anterioare operei autentice, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                 |             |
| 3.       | Preluarea identică a unor figuri dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                                                         |             |
| 4.       | Preluarea identică a unor poze dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                                                           |             |
| 5.       | Preluarea identică a unor tabele dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                                                         |             |
| 6.       | Republicarea unei opere anterioare publicate, prin includerea unui nou autor fără contribuție explicită în lista de autori.                                                                                                                                                                                | ✓           |
| 7.       | Republicarea unei opere anterioare publicate, prin excluderea unui autor din lista inițială de autori.                                                                                                                                                                                                     | ✓           |
| 8.       | Preluarea identică de pasaje dintr-o operă autentică publicată, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice. |             |
| 9.       | Preluarea identică de figuri sau reprezentări grafice dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice. |             |
| 10.      | Preluarea identică de tabele dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                          |             |

Actualizat la 7 iulie 2015.

Notă: Prin „proveniență” se înțelege informația din care se pot identifica cel puțin numele autorului / autorilor, titlul operei, anul apariției.

UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD

FACULTATEA DE INGINERIE ALIMENTARA,  
TURISM SI PROTECTIA MEDIULUI

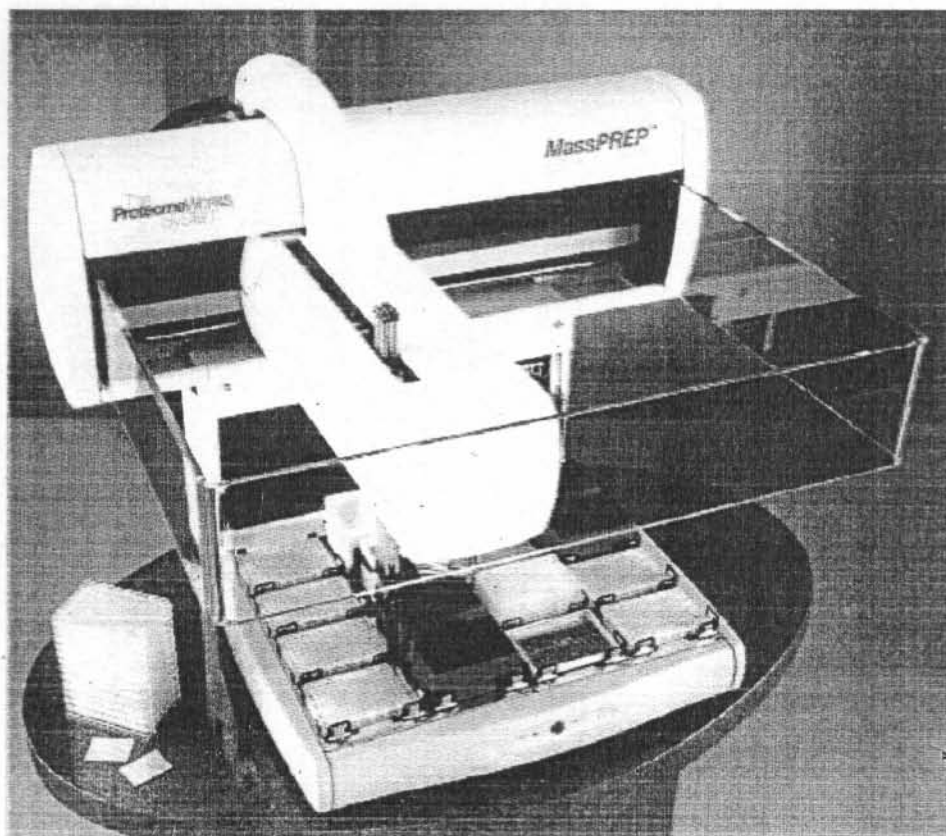
ZAMFIR Alina Diana

DINCA Nicolae

HARJA Florian

# ANALIZE INSTRUMENTALE

LUCRĂRI PRACTICE



EDITURA UNIVERSITATII „AUREL VLAICU”  
ARAD 2005

UNIVERSITATEA „AUREL VLAICU” DIN ARAD

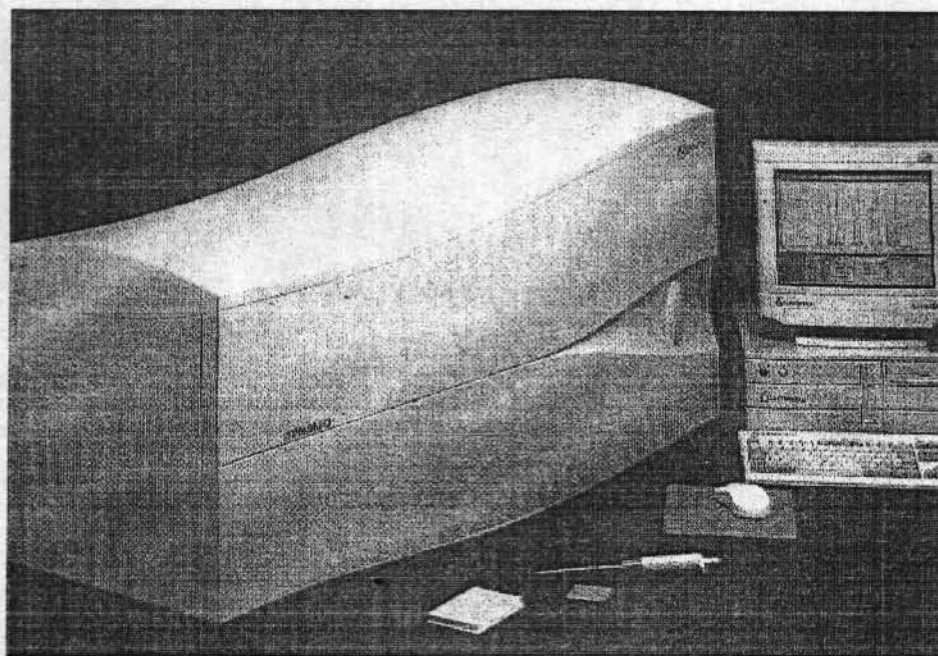
FACULTATEA DE INGINERIE ALIMENTARA,  
TURISM SI PROTECTIA MEDIULUI

ZAMFIR Alina Diana . . . DINCA Nicolae

HARJA Florian

# ANALIZE INSTRUMENTALE

LUCRĂRI PRACTICE



EDITURA UNIVERSITATII „AUREL VLAICU”  
ARAD 2005

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale

Zamfir Alina Diana, Dinca Nicolae, Harja Florian

– ANALIZE INSTRUMENTALE – Lucrări practice

ARAD – Editura Universității “Aurel Vlaicu” – 2005

ISBN: 973 – 752 – 006 – 8

Pag.: 62; 21 x 29,7 cm

---

Tipărit la S.C. “**TIPO STAMPA**” S.R.L.

Str. Oltului, nr. 24

Tel: 0257-349004; 0766-731358; 0743-258782

---

ISBN: 973 – 752 – 006 – 8



## 1. CONDUCTOMETRIA

Electricitatea este o "curgere" de electroni. Aceasta înseamnă că particulele încărcate electric (ionii) conduc electricitatea (Figura 1-1).

Conductibilitatea este capacitatea unei soluții de a conduce curentul electric. Prin urmare, intensitatea curentului care trece prin soluție este proporțional cu numărul de ioni din soluție. Din acest motiv, măsurarea conductibilității unei soluții furnizează informații cu privire la concentrația soluției respective.

Toate substanțele conduc electricitatea într-o anumită măsură. În soluții, mărimea forței ionice și deci a conductibilității electrice variază de la valori mici în cazul apei u' trapure până la valori ridicate în cazul soluțiilor concentrate. Întrucât valorile conductibilității electrice sunt influențate de geometria celulei de măsură, se folosește conductibilitatea specifică sau conductivitatea ( $C$ ). Aceasta permite compensarea variațiilor datorate geometriei celulei de măsură și permite o standardizare a măsurătorilor conductometrice.

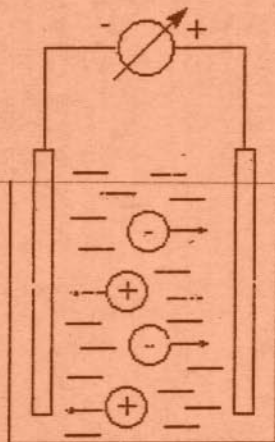


Fig. 1-1 Mobilitatea ionilor în soluție

Rezistența ( $R$ ) pe care o opune o soluție la trecerea curentului electric este dată de relația:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

în care  $\rho$  este rezistivitatea (rezistența specifică) a soluției,  $l$  este distanța între electrozi, iar  $S$  este suprafața electrodului care vine în contact cu soluția.

Notând conductibilitatea cu  $K = 1/R$  și respectiv conductivitatea cu  $C = 1/\rho$ , se poate scrie:

$$K = C \cdot \frac{S}{l}$$

Raportul  $S/l$  se numește constanta celulei de măsură [cm].



Conductibilitatea  $K$  se măsoară în siemens (S), prin urmare unitatea de măsură a conductivității  $C$  va fi S/cm. Uzual, se lucrează cu submultipli acestei unități, și-anume:

$$1 \text{ mS/cm} = 10^{-3} \text{ S/cm}$$

$$1 \text{ }\mu\text{S/cm} = 10^{-6} \text{ S/cm}$$

### Aparatura

Senzorii conductometrici funcționează pe principiul a 4 inele. Acestea sunt dispuse concentric, unul deasupra celuilalt, pe tija sensorului (Figura 1-2).

Între inelele exterioare se aplică o tensiune alternativă. Voltajul aplicat, induce în soluția probei un curent, a cărui intensitate este proporțională cu numărul de ioni din soluție. Astfel, curentul măsurat de inelele interioare furnizează o măsură a conductivității electrice a probei.

Curentul alternativ măsurat este convertit la o valoare de curent continuu de către componentele electronice ale sensorului. Valoarea curentului continuu este apoi convertită în conductibilitate electrică. Aceste măsurători sunt dependente de volumul spațiului în care se face măsurătoarea. Teaca de plastic a corpului sensorului asigură menținerea constantă a volumului probei în cazul tuturor măsurătorilor.

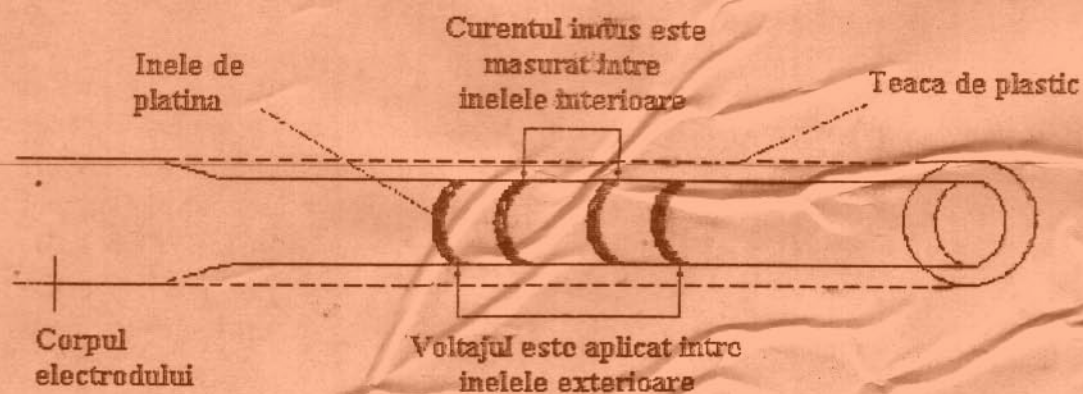


Figura 1-2 Senzorul conductometric

Făcând legătura între conductibilitatea electrică a unei soluții standard și concentrația sa, se poate determina cantitatea totală de săruri dizolvate în acea soluție (TDS – Total Dissolved Solids).

Conductibilitatea soluțiilor crește cu temperatura. Efectul este exprimat de obicei prin modificarea conductivității (exprimată în procente) per grad Celsius. Această mărime se numește panta sau coeficientul de temperatură al soluției.

Spre exemplificare, apa ultrapură prezintă o pantă de 5%/°C, în timp ce soluțiile concentrate se situează în jurul valorii de 1%/°C.

Senzorii de temperatură se utilizează în conjuncție cu senzorii conductometrici pentru a permite determinarea exactă a temperaturii soluției și pentru a putea reda valoarea conductivității la o temperatură de referință aleasă (de obicei 20°C sau 25°C).



### Etalonarea (calibrarea)

Etalonarea aparatului se face folosind soluții standard, sau pur și simplu, ținând senzorul uscat în aer, când acesta trebuie să indice valoarea de  $0,00 \mu\text{S/cm}$ :

1. Se conectează senzorul la microprocesor și se montează teaca de plastic pe corpul senzorului;
2. Se conectează microprocesorul la sursa de tensiune (baterie de 9 V);
3. Se introduce senzorul în soluția standard sau după caz, se menține în aer;
4. Se acționează tasta de calibrare (Cal) și se așteaptă stabilizarea afișajului până la valoarea conductibilității soluției standard, respectiv până la valoarea  $0,00 \mu\text{S/cm}$ , dacă calibrarea se face în aer.
5. Se clătește senzorul cu apă distilată pentru a preveni contaminarea probei cu soluția standard.

### Măsurarea conductibilității probei

1. Se imersează senzorul în soluția probei, se acționează tasta de măsurare (Read) și se așteaptă stabilizarea afișajului. Rezultatul va fi afișat în  $\mu\text{S/cm}$  sau în  $\text{mS/cm}$ , concomitent cu temperatura probei.
2. Se clătește senzorul cu apă distilată pentru a preveni contaminarea probei următoare.

### Activitate experimentală

#### a) Controlul apei deionizate (distilate).

1. Într-un pahar Berzelius, perfect curat se introduce apă deionizată;
2. În alt pahar se introduce apă de la robinet;
3. Se măsoară pe rând conductivitățile celor două ape și se compară valorile obținute.

#### b) Determinarea concentrației ionului sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) prin titrare conductometrică cu soluție de $\text{Ba}^{2+}$ .

#### Reactivi și materiale:

- ✓ Soluție de  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  0,1 N;
- ✓ Soluție de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  de concentrație necunoscută;
- ✓ Alcool etilic sau eter etilic;
- ✓ Agitator magnetic.

Ecuția reacției care are loc este:

