

**UNIVERSITATEA „VASILE ALECSANDRI” DIN BACĂU  
FACULTATEA DE INGINERIE**

**Cristina-Gabriela GRIGORAȘ                      Andrei Ionuț SIMION  
Lucian GAVRILĂ (coordonator)**

**DEPOLUAREA EFLUENȚILOR  
DIN INDUSTRIA ALIMENTARĂ  
ȘI BIOTEHNOLOGII**

**– ÎNDRUMAR DE LABORATOR –**

Editura ALMA MATER  
Bacău, 2015

# CUPRINS

## ABREVIERI 15

## NORME DE PROTECȚIA MUNCII ÎN CADRUL LABORATORULUI DE DEPOLUAREA EFLUENȚILOR DIN INDUSTRIA ALIMENTARĂ ȘI BIOTEHNOLOGII 19

### 1. NORME DE PROTECȚIA MUNCII 23

|       |                                                  |    |
|-------|--------------------------------------------------|----|
| 1. 1. | Asigurarea protecției personale                  | 23 |
| 1. 2. | Manipularea instrumentarului de laborator        | 24 |
| 1. 3. | Manipularea reactivilor de laborator             | 24 |
| 1. 4. | Manipularea aparaturii sub presiune și electrice | 28 |

### 2. NORME DE PROTECȚIE ÎN CAZ DE INCENDIU SAU ACCIDENTĂRI 29

## CAPITOLUL I. METODE DE INVESTIGARE A CALITĂȚII AERULUI 31

### I. 1. DETERMINAREA POLUANȚILOR CU ACȚIUNE IRITANTĂ 35

|          |                                             |    |
|----------|---------------------------------------------|----|
| I. 1. 1. | Determinarea acidității aerului             | 35 |
| I. 1. 2. | Determinarea conținutului de clor           | 36 |
| I. 1. 3. | Determinarea conținutului de cloruri        | 37 |
| I. 1. 4. | Determinarea conținutului de dioxid de sulf | 38 |
| I. 1. 5. | Determinarea conținutului de amoniac        | 41 |

### I. 2. DETERMINAREA POLUANȚILOR CU ACȚIUNE SISTEMICĂ 42

|          |                                       |    |
|----------|---------------------------------------|----|
| I. 2. 1. | Determinarea conținutului de iod      | 42 |
| I. 2. 2. | Determinarea conținutului de cadmiu   | 43 |
| I. 2. 3. | Determinarea conținutului de crom     | 44 |
| I. 2. 4. | Determinarea conținutului de mercur   | 45 |
| I. 2. 5. | Determinarea conținutului de plumb    | 47 |
| I. 2. 6. | Determinarea conținutului de stronțiu | 49 |

### I. 3. DETERMINAREA POLUANȚILOR CARE PROVOACĂ DISCONFORT 53

|           |                                                     |    |
|-----------|-----------------------------------------------------|----|
| I. 3. 1.  | Determinarea densității de activitate a aerosolilor | 53 |
| I. 3. 2.  | Determinarea indicelui de poluare gazoasă acidă     | 56 |
| I. 3. 3.  | Determinarea conținutului de funingine              | 57 |
| I. 3. 4.  | Determinarea conținutului de acid clorhidric        | 59 |
| I. 3. 5.  | Determinarea conținutului de acid sulfuric          | 62 |
| I. 3. 6.  | Determinarea conținutului de aldehidă acrilică      | 64 |
| I. 3. 7.  | Determinarea conținutului de aldehidă formică       | 65 |
| I. 3. 8.  | Determinarea conținutului de alcool metilic         | 66 |
| I. 3. 9.  | Determinarea conținutului de furfural               | 68 |
| I. 3. 10. | Determinarea conținutului de mercaptani             | 69 |
| I. 3. 11. | Determinarea conținutului de sulfură de carbon      | 70 |

**CAPITOLUL II. METODE DE INVEȘIGARE A CALITĂŢII APEI 73****II. 1. DETERMINAREA PROPRIETĂŢILOR ORGANOLEPTICE ŞI FIZICE 77**

|           |                                                    |    |
|-----------|----------------------------------------------------|----|
| II. 1. 1. | Determinarea mirosului și gustului                 | 77 |
| II. 1. 2. | Determinarea conținutului de particule decantabile | 79 |

**II. 2. DETERMINAREA PROPRIETĂŢILOR FIZICO-CHIMICE 80**

|           |                            |    |
|-----------|----------------------------|----|
| II. 2. 1. | Determinarea acidității    | 80 |
| II. 2. 2. | Determinarea alcalinității | 81 |

**II. 3. DETERMINAREA ANIONILOR ŞI CATIONILOR 82**

|           |                                                       |    |
|-----------|-------------------------------------------------------|----|
| II. 3. 1. | Determinarea conținutului de dioxid de carbon         | 82 |
| II. 3. 2. | Determinarea conținutului de clor liber și clor total | 83 |
| II. 3. 3. | Determinarea conținutului de cloruri                  | 85 |
| II. 3. 4. | Determinarea conținutului de sulfizi                  | 86 |
| II. 3. 5. | Determinarea conținutului de calciu                   | 87 |
| II. 3. 6. | Determinarea conținutului de calciu și magneziu       | 88 |

**II. 4. DETERMINAREA SUBSTANŢELOR TOXICE 89**

|           |                                       |    |
|-----------|---------------------------------------|----|
| II. 4. 1. | Determinarea conținutului de aluminiu | 89 |
| II. 4. 2. | Determinarea conținutului de cesiu    | 90 |
| II. 4. 3. | Determinarea conținutului de crom     | 92 |
| II. 4. 4. | Determinarea conținutului de borat    | 95 |
| II. 4. 5. | Determinarea conținutului de cianazi  | 97 |
| II. 4. 6. | Determinarea conținutului de cianuri  | 97 |

**II. 5. DETERMINAREA MICROPOLUANŢILOR ORGANICI 101**

|           |                                                          |     |
|-----------|----------------------------------------------------------|-----|
| II. 5. 1. | Determinarea conținutului de produse petroliere          | 101 |
| II. 5. 2. | Determinarea conținutului de compuși organici halogenați | 103 |
| II. 5. 3. | Determinarea substanțelor extractibile cu solvenți       | 104 |
| II. 5. 4. | Determinarea biodegradabilității agenților de suprafață  | 106 |
| II. 5. 5. | Determinarea conținutului de <i>p</i> -nitrofenol        | 109 |
| II. 5. 6. | Determinarea conținutului de uree                        | 110 |

**II. 6. DETERMINAREA PARAMETRILOR DE POLUARE 112**

|           |                                              |     |
|-----------|----------------------------------------------|-----|
| II. 6. 1. | Determinarea conținutului de oxigen dizolvat | 112 |
| II. 6. 2. | Determinarea indicelui de permanganat        | 115 |
| II. 6. 3. | Determinarea conținutului de azot Kjeldahl   | 116 |
| II. 6. 4. | Determinarea conținutului de amoniu          | 118 |
| II. 6. 5. | Determinarea conținutului de sulfuri         | 119 |
| II. 6. 6. | Determinarea durității                       | 122 |

**CAPITOLUL III. METODE DE INVESTIGARE A CALITĂŢII SOLULUI 125****III. 1. DETERMINAREA PROPRIETĂŢILOR FIZICE ŞI MECANICE 129**

|            |                              |     |
|------------|------------------------------|-----|
| III. 1. 1. | Determinarea permeabilității | 129 |
| III. 1. 2. | Determinarea capilarității   | 130 |

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>III. 2. DETERMINAREA COMPONENTILOR CHIMICI</b>                        | <b>131</b> |
| III. 2. 1. Determinarea conținutului de sodiu                            | 131        |
| III. 2. 2. Determinarea conținutului de fosfor                           | 132        |
| III. 2. 3. Determinarea conținutului de fier                             | 134        |
| III. 2. 4. Determinarea capacității de schimb cationic                   | 135        |
| III. 2. 5. Determinarea conținutului de amoniac                          | 138        |
| III. 2. 6. Determinarea conținutului de azot total                       | 139        |
| III. 2. 7. Determinarea conținutului de nitrați                          | 141        |
| III. 2. 8. Determinarea conținutului de fluor                            | 143        |
| III. 2. 9. Determinarea conținutului de microelemente                    | 144        |
| <b>III. 3. DETERMINAREA POLUANȚILOR ORGANICI</b>                         | <b>147</b> |
| III. 3. 1. Determinarea conținutului de hidrocarburi                     | 147        |
| III. 3. 2. Determinarea conținutului de pesticide                        | 149        |
| <b>ANEXE</b>                                                             | <b>153</b> |
| <b>A 1. FRAZE DE PERICOL (H) ȘI DE PRECAUȚIE (P) ÎN LABORATOR</b>        | <b>157</b> |
| A 1. 1. Fraze de pericol (fraze H)                                       | 157        |
| A 1. 2. Fraze de precauție (fraze P)                                     | 163        |
| <b>A 2. CARACTERISTICILE REACTIVILOR CHIMICI</b>                         | <b>173</b> |
| <b>A 3. DENSITĂȚILE ȘI CONCENTRAȚIILE SOLUȚIILOR DE REACTIVI</b>         | <b>200</b> |
| A 3. 1. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid acetic          | 200        |
| A 3. 2. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid formic          | 202        |
| A 3. 3. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid oxalic          | 204        |
| A 3. 4. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid azotic          | 205        |
| A 3. 5. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid clorhidric      | 209        |
| A 3. 6. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid fosforic        | 211        |
| A 3. 7. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid sulfuric        | 215        |
| A 3. 8. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de amoniac              | 220        |
| A 3. 9. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de hidroxid de sodiu    | 222        |
| A 3. 10. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de hidroxid de potasiu | 225        |
| A 3. 11. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de clorură de sodiu    | 227        |
| <b>A 4. PREPARAREA SOLUȚIILOR DE REACTIVI</b>                            | <b>228</b> |
| <b>REFERINȚE BIBLIOGRAFICE</b>                                           | <b>263</b> |