

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Există 3 tipuri de ape:

- Ape uzate
- Ape de suprafață
- Ape potabile

Apa uzată sau de canalizare cuprinde deșeurile lichide evacuate de reședințe menajere, proprietăți comerciale, industrie, agricultură. Conține o gamă largă de substanțe contaminante și concentrații de potențial poluanți. Cel mai des se referă la apele uzate municipale care conțin un spectru larg de contaminanți care rezultă din amestecarea apelor uzate din diferite surse.

Apa de suprafață este apa care se află în stare naturală pe pământ, într-un pârâu, râu, lac, zona umedă sau oceanică; este legată de colectarea apei sub formă de apă subterană sau apă atmosferică.

Apa potabilă este o apă de o calitate suficient de bună pentru a putea fi consumată de către oameni sau animale fără riscul unor îmbolnăviri imediate sau pe termen lung. Este asigurată de rețelele de alimentare cu apă sau poate fi găsită în izvoare sau puțuri.

Protecting Water Quality for People and the Environment
(video clip)



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Legislație

Legea mediului 137/1995 completata cu Ordonanta 195/2005

Legea apelor nr. 107/1995 cu completare legea 243/2018

Ape uzate

HG 352/2005, completare la HG 188/2002 se refera la doua tipuri de ape uzate:

- ape uzate industriale și urbane care pot fi deversate direct în receptoare naturale (lacuri, râuri) (**NTPA 001**)
- ape uzate deversate în rețelele de canalizare (**NTPA 002**)

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Standardul NTPA 001 pentru ape uzate (selectie)

Nr.	Indicator de calitate	Unitate masura	Valori limita	Metoda de analiza recomandata
1.	pH	pH units	6,5-8,5	SR ISO 10523-97
2.	Materii in suspensie	mg/dm ³	35,0 (60,0)	STAS 6953-81
3.	Consum biochimic de oxigen la 5 zile (CBO5)	mg O ₂ /dm ³	25,0	SR EN 1899-2/2002
4.	Consum chimic de oxigen (CCOCr)	mg O ₂ /dm ³	125,0	SR ISO 6060-96
5.	Amoniu (NH ₄ ⁺) ⁶⁾	mg/dm ³	2,0(3,0)	SR ISO 5664:2001 SR ISO 7150-1/2001
6.	Azotati (NO ₃ ⁻) ⁶⁾	mg/dm ³	25,0(37,0)	SR ISO 7890-2:2000; SR ISO 7890-3:2000
7.	Sulfuri (S ²⁻)	mg/dm ³	0,5	SR ISO 10530-97
8.	Fenoli (C ₆ H ₅ OH)	mg/dm ³	0,3	SR ISO 6439:2001; SR ISO 8165/1/00
9.	Produse petroliere	mg/dm ³	5,0	SR 7877/1-95
10.	Fosfor total (P) ⁶⁾	mg/dm ³	1,0(2,0)	SR EN 1189-2000
11.	Detergenti sintetici	mg/dm ³	0,5	SR EN 903:2003
12.	Aluminiu (Al ³⁺)	mg/dm ³	5,0	STAS 9411-83
13.	Calciu (Ca ²⁺)	mg/dm ³	300,0	STAS 3662-90 SR ISO 7980-97
14.	Plumb (Pb ²⁺) ³⁾	mg/dm ³	0,2	STAS 8637-79;
15.	Nichel (Ni ²⁺) ³⁾	mg/dm ³	0,5	SR ISO 8288:2001
16.	Zinc (Zn ²⁺) ³⁾	mg/dm ³	0,5	STAS 8314-87

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Standardul NTPA 002 pentru ape uzate (selectie)

Nr.	Indicator de calitate	Unitate masura	Valori limita	Metoda de analiza recomandata
1.	pH	pH units	6,5-8,5	SR ISO 10523-97
2.	Materii in suspensie	mg/dm ³	350,0 (60,0)	STAS 6953-81
3.	Consum biochimic de oxigen la 5 zile (CBO5)	mg O ₂ /dm ³	300,0	SR EN 1899-2/2002
4.	Consum chimic de oxigen (CCOCr)	mg O ₂ /dm ³	500,0	SR ISO 6060-96
5.	Amoniu (NH ₄ ⁺) ⁶⁾	mg/dm ³	30,0	SR ISO 5664:2001 SR ISO 7150-1/2001
6.	Cianuri (CN)	mg/dm ³	1,0	SR ISO 6703/1-98-2/00
7.	Sulfuri (S ²⁻)	mg/dm ³	1,0	SR ISO 10530-97
8.	Fenoli (C ₆ H ₅ OH)	mg/dm ³	30,0	SR ISO 6439:2001; SR ISO 8165/1/00
9.	Produse petroliere	mg/dm ³	5,0	SR 7877/1-95
10.	Fosfor total (P) ⁶⁾	mg/dm ³	5,0	SR EN 1189-2000
11.	Detergenti sintetici	mg/dm ³	25	SR EN 903:2003
12.	Cadmiu (Cd ⁻)	mg/dm ³	0,3	SR EN ISO 5961:2002
13.	Zinc (Zn ²⁺)	mg/dm ³	1,0	STAS 8314-87; SR ISO 8288:2001
14.	Plumb (Pb ²⁺) ³⁾	mg/dm ³	0,5	STAS 8637-79;
15.	Nichel (Ni ²⁺) ³⁾	mg/dm ³	1,0	SR ISO 8288:2001
16.	Mangan (Mn)	mg/dm ³	2,0	SR 8662/1-96

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Ape de suprafață

Ordinul nr. 1146/2002 pentru aprobarea Normativului privind obiectivele de referință pentru clasificarea calității apelor de suprafață

Parametri chimici

Parametru	Unitate masura	Valori limita			
		I	II	III	IV
pH	pH units	$6,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$			
Oxigen dizolvat	mg/l O ₂	7	6	5	4
CBO ₅	mg/l O ₂	3	5	10	25
CCOCr	mg/l O ₂	10	25	50	125
Azotati	mg N/l	1	3	6	15
Azotiti	mg N/l	0.01	0.06	0.12	0.3
Fosfor total	mg/l	0.1	0.2	0.4	1
Zinc total	μg/l	background	100	200	500
Crom total	μg/l	background	2	4	10
Nichel total	μg/l	background	50	100	250
Plumb total	μg/l	background	5	10	25
Cupru total	μg/l	background	20	40	100
Detergenți anionici	μg/l	background	500	750	1000
Hidrocarburi din petrol	μg/l	background	100	200	500

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Ape potabile

Legea 458/2002 cu competari ulterioare (Lege 311/2004, OUG 22/2017)

Parametri microbiologici

Parametru	Valoare admisă (număr/100 ml)
Escherichia coli (E.coli)	0
Enterococi	0

Parametrii microbiologici pentru apa comercializată în sticle sau alte recipiente

Parametru	Valoare admisă
Escherichia coli (E.coli)	0/250 ml
Enterococi	0/250 ml
Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml
Număr de colonii la 22°C	100/ml
Număr de colonii la 37°C	20/ml

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Ape potabile

Legea 458/2002 cu competari ulterioare (Lege 311/2004, OUG 22/2017)

Parametri chimici (selectie)

Parametru	Valoare limita	Unitate masura
Amoniu	0,50	mg/l
Cloruri	250	mg/l
Conductivitate	2.500	$\mu\text{S cm}^{-1}$ la 20°C
Azotati	50	mg/l
Azotiti	0.5	mg/l
pH	$\geq 6,5; \leq 9,5$	unități de pH
Sulfat	250	mg/l
Sulfuri si hidrogen sulfurat	100	$\mu\text{g/l}$
Turbiditate	≤ 5	UNT
Crom total	50	$\mu\text{g/l}$
Zinc	5.000	$\mu\text{g/l}$
Fier	200	$\mu\text{g/l}$
Mangan	50	$\mu\text{g/l}$
Cupru	0.1	mg/l
Activitate alfa globala	0,1	Bq/l
Activitate beta globala	1	Bq/l

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Drinking water – USA National Primary D.W. regulations

National Primary Drinking Water Regulations

	MCL or TT ^a (mg L ⁻¹)	Potential Health Effects from Ingestion of Water
Inorganic Chemicals		
Antimony	0,006	Increase in blood cholesterol; decrease in blood glucose
Arsenic	0,01	Skin damage; circulatory system problems; increased risk of cancer
Asbestos (fiber > 10 micrometers)	7 MFL	Increased risk of developing benign intestinal polyps
Barium	2	Increase in blood pressure
Beryllium	0,004	Intestinal lesions
Cadmium	0,005	Kidney damage
Chromium (total)	0,1	Some people who use water containing chromium well in excess of the MCL over many years could experience allergic dermatitis
Copper	TT ⁸ ; Action Level = 1.3	Short-term exposure: Gastrointestinal distress. Long-term exposure: Liver or kidney damage. People with Wilson's disease should consult their personal doctor if their water systems exceed the copper action level
Cyanide (as free cyanide)	0,2	Nerve damage or thyroid problems
Fluoride	4	Bone disease (pain and tenderness of the bones); children may get mottled teeth
Lead	TT ⁸ ; Action Level = 0.015	Infants and children: Delays in physical or mental development. Adults: Kidney problems; high blood pressure
Mercury (inorganic)	0,002	Kidney damage
Nitrate (measured as nitrogen)	10	“Blue baby syndrome” in infants less than 6 months—life threatening without immediate medical attention. Symptoms: Infant looks blue and has shortness of breath
Nitrite (measured as nitrogen)	1	“Blue baby syndrome” in infants less than 6 months—life threatening without immediate medical attention. Symptoms: Infant looks blue and has shortness of breath

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Drinking water – USA National Primary D.W. regulations

Selenium	0,05	Hair or fingernail loss; numbness in fingers or toes; circulatory problems
Thallium	0,002	Hair loss; changes in blood; kidney, intestine, or liver problems
Organic Chemicals		
Acrylamide	TT ^o	Nervous system or blood problems; increased risk of cancer
Alachlor	0,002	Eye, liver, kidney or spleen problems; anemia; increased risk of cancer
Atrazine	0,003	Cardiovascular system problems; reproductive difficulties
Benzene	0,005	Anemia; decrease in blood platelets; increased risk of cancer
Benzo(a)pyrene (PAHs)	0,0002	Reproductive difficulties; increased risk of cancer
Carbofuran	0,04	Problems with blood or nervous system; reproductive difficulties
Carbon tetrachloride	0,005	Liver problems; increased risk of cancer
Chlordane	0,002	Liver or nervous system problems; increased risk of cancer
Chlorobenzene	0,1	Liver or kidney problems
2,4-D	0,07	Kidney, liver, or adrenal gland problems
Dalapon	0,2	Minor kidney changes
1,2-Dibromo-3-chloropropane (DBCP)	0,0002	Reproductive difficulties; increased risk of cancer
o-Dichlorobenzene	0,6	Liver, kidney, or circulatory system problems
p-Dichlorobenzene	0,075	Anemia; liver, kidney or spleen damage; changes in blood
1,2-Dichloroethane	0,005	Increased risk of cancer
1,1-Dichloroethylene	0,007	Liver problems
cis-1,2-Dichloroethylene	0,07	Liver problems
trans-1,2-Dichloroethylene	0,1	Liver problems
Dichloromethane	0,005	Liver problems; increased risk of cancer
1,2-Dichloropropane	0,005	Increased risk of cancer
Di(2-ethylhexyl)adipate	0,4	General toxic effects or reproductive difficulties
Di(2-ethylhexyl)phthalate	0,006	Reproductive difficulties; liver problems; increased risk of cancer
Dinoseb	0,007	Reproductive difficulties
Dioxin (2,3,7,8-TCDD)	0	Reproductive difficulties; increased risk of cancer
Diquat	0,02	Cataracts
Endothall	0,1	Stomach and intestinal problems
Endrin	0,002	Nervous system effects
Epichlorohydrin	TT ^o	Stomach problems; reproductive difficulties; increased risk of cancer
Ethylbenzene	0,7	Liver or kidney problems
Ethylene dibromide	0,00005	Stomach problems; reproductive difficulties; increased risk of cancer
Glyphosate	0,7	Kidney problems; reproductive difficulties
Heptachlor	0,0004	Liver damage; increased risk of cancer
Heptachlor epoxide	0,0002	Liver damage; increased risk of cancer

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Cum se măsoară parametrii poluanți din apă?

Există diferite metode, tehnici și echipamente dedicate măsurării parametrilor calității apei. Ele sunt împărțite în:

- metode in situ (la fata locului)
- metode de laborator

Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind electrozi selectivi la ioni (ISE)



Latest technology: the same input port for all electrodes—the HQD system recognises them automatically



Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind electrozi selectivi la ioni (ISE)

Ionii care se pot masura cu ISE:

Cationi

Amoniu (NH_4^+)

Bariu (Ba^{2+})

Calciu (Ca^{2+})

Cupru (Cu^{2+})

Plumb (Pb^{2+})

Mercur (Hg^{2+})

Potasiu (K^+)

Sodiu (Na^+)

Argint (Ag^+)

Anioni

Bromuri (Br^-)

Cloruri (Cl^-)

Cianuri (CN^-)

Fluoruri (F^-)

Ioduri (I^-)

Azotati (NO_3^-)

Azotiti (NO_2^-)

Perchlorate (ClO_4^-)

Sulfuri (S^{2-})

Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind electrozi selectivi la ioni (ISE)

Avantajele măsurării cu ISE:

- măsurători rapide și ușoare
- posibilitatea implementării monitorizării continue
- metodă relativ ieftină
- se poate determina o gamă largă de concentrații pentru o mare varietate de ioni
- prin îndeplinirea condițiilor impuse de întreținere și calibrare, se pot atinge niveluri de precizie de 2 - 3%, uneori comparabile cu tehnicile analitice
- măsurarea este neafectată de culoarea și turbiditatea eșantionului.

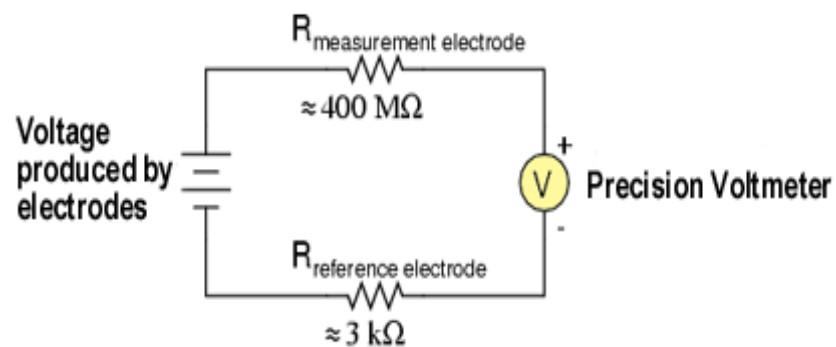
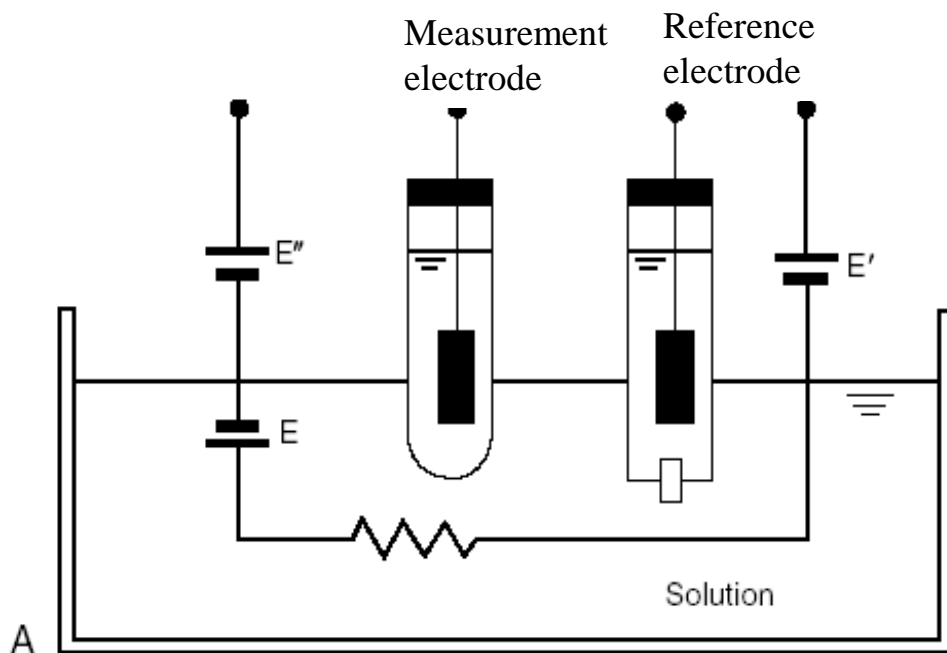
Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind electrozi selectivi la ioni (ISE)

Concentrations of Active Hydrogen and Hydroxyl Ions at 25°C at Different pH Values (in Gram-Moles/Liter) and Some Examples of Fluids That Have Corresponding pH Values

pH	Fluid Example	Hydrogen Ions	Hydroxyl Ions
0	4% Sulfuric Acid	1.0	0.0000000000000001
1		0.1	0.000000000000001
2	Lemon Juice	0.01	0.00000000000001
3		0.001	0.0000000000001
4	Orange Juice	0.0001	0.00000000001
5	Cottage Cheese	0.00001	0.000000001
6	Milk	0.000001	0.00000001
7	Pure Water	0.0000001	0.0000001
8	Egg White	0.00000001	0.000001
9	Borax	0.000000001	0.00001
10	Milk of Magnesia	0.0000000001	0.0001
11		0.00000000001	0.001
12	Photo Developer	0.0000000000001	0.01
13	Lime	0.000000000000001	0.1
14	4% Sodium Hydroxide	0.000000000000001	1.0

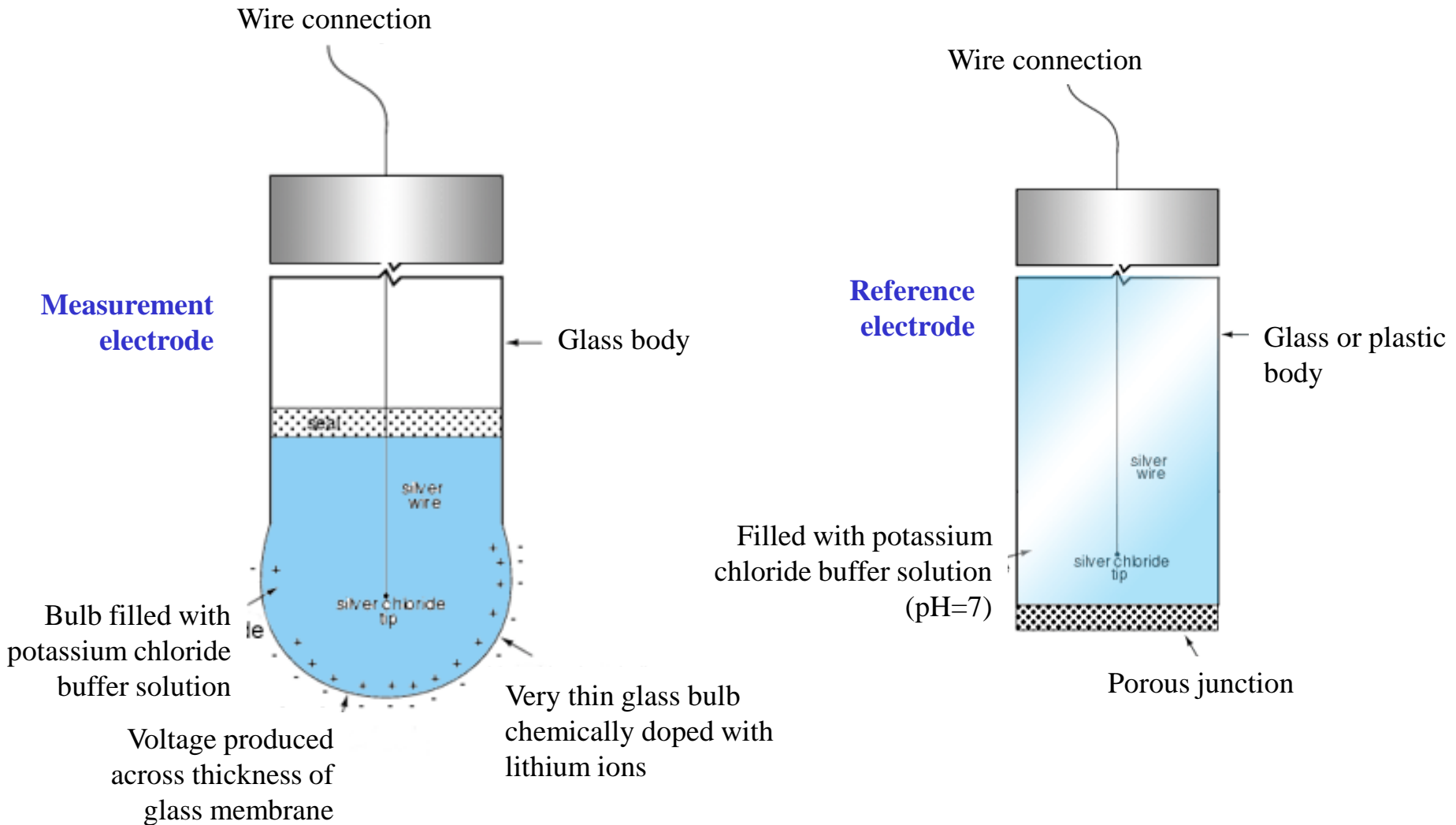
Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind electrozi selectivi la ioni (ISE)

Principiul de măsurare cu ISE. Exemplu – măsurarea pH



Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind electrozi selectivi la ioni (ISE)

Electrozii de măsură și de referință



Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind electrozi selectivi la ioni (ISE)

Ecuatia Nernst

$$E = E_0 + \frac{2,303RT}{nF} \lg a = E_0 - \frac{2,303RT}{nF} pH \quad a = \gamma C \quad pH = -\lg a$$

a = activitatea ionică (pentru pH, a este activitatea ionilor de hidrogen)

C = concentrația ionică

γ = coeficient de activitate

E = potențialul măsurat

E_0 = Potențial de referință (E for $a = 1$)

R = constanta gazelor

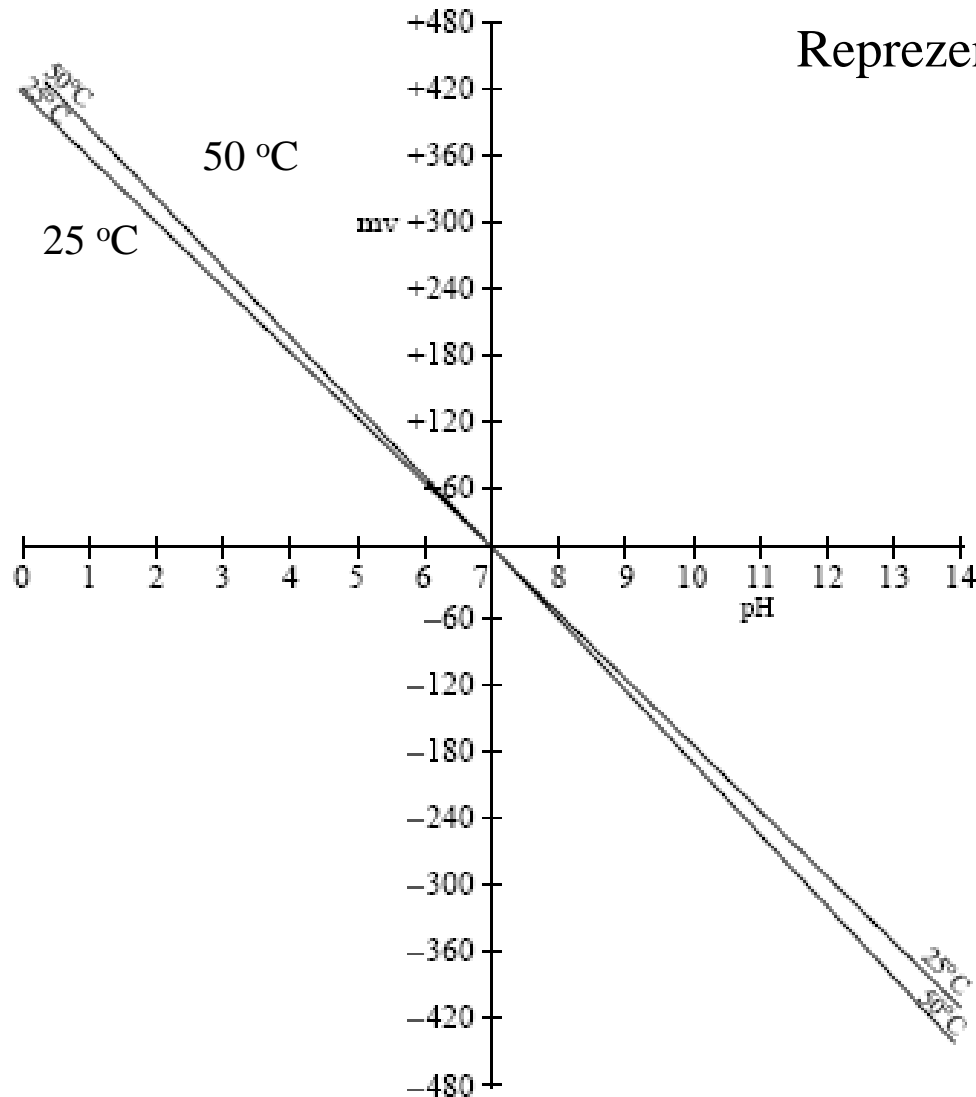
T = temperature absolută [K]

F = constanta Faraday

n = sarcina ionului ($n = 1$ pentru pH)

Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind electrozi selectivi la ioni (ISE)

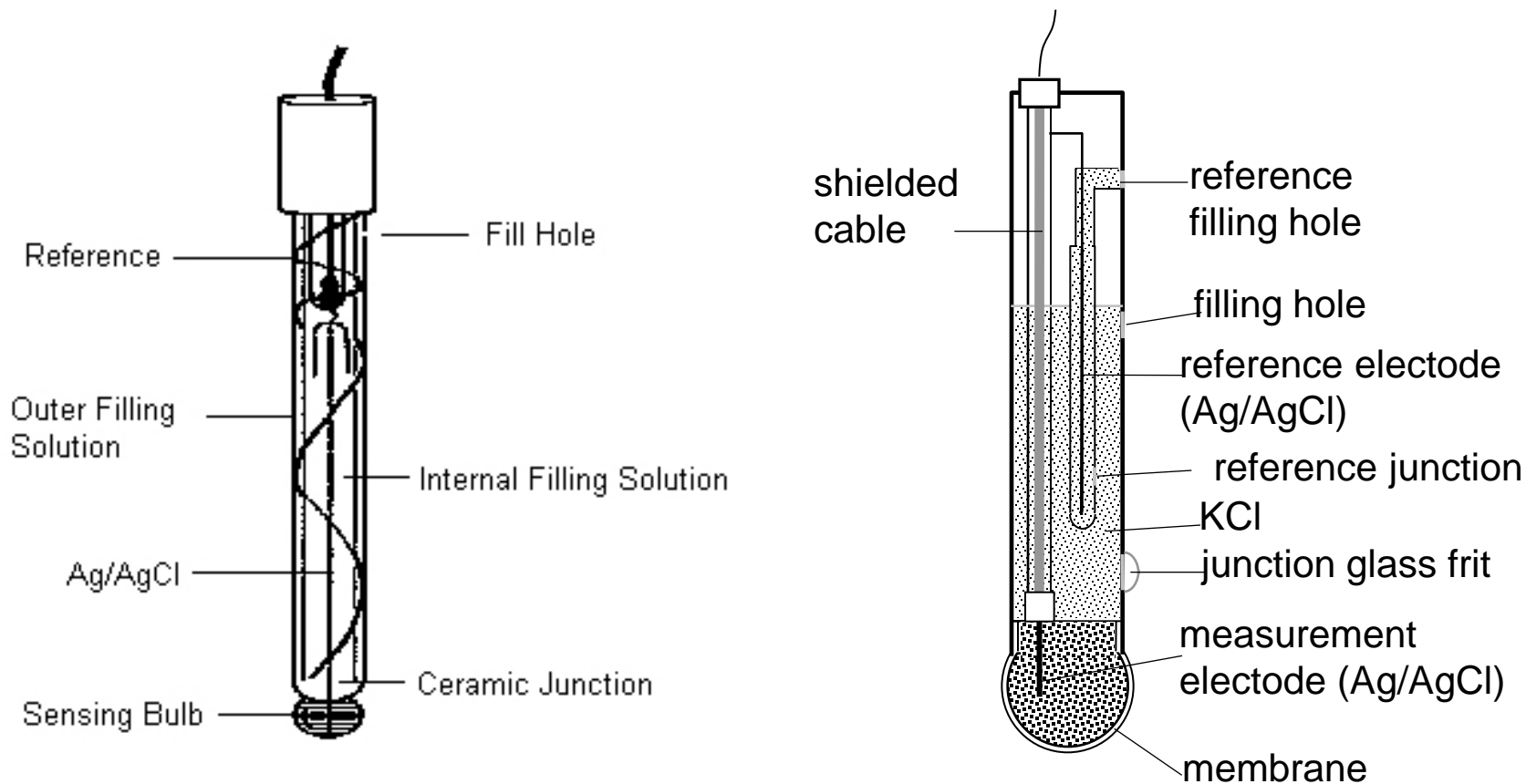
Reprezentarea grafica a ecuatiei Nernst



$$panta = \frac{2,303RT}{nF}$$

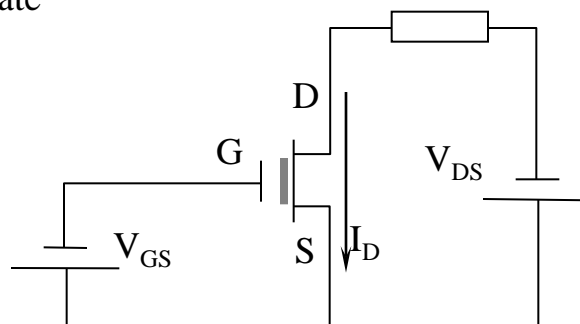
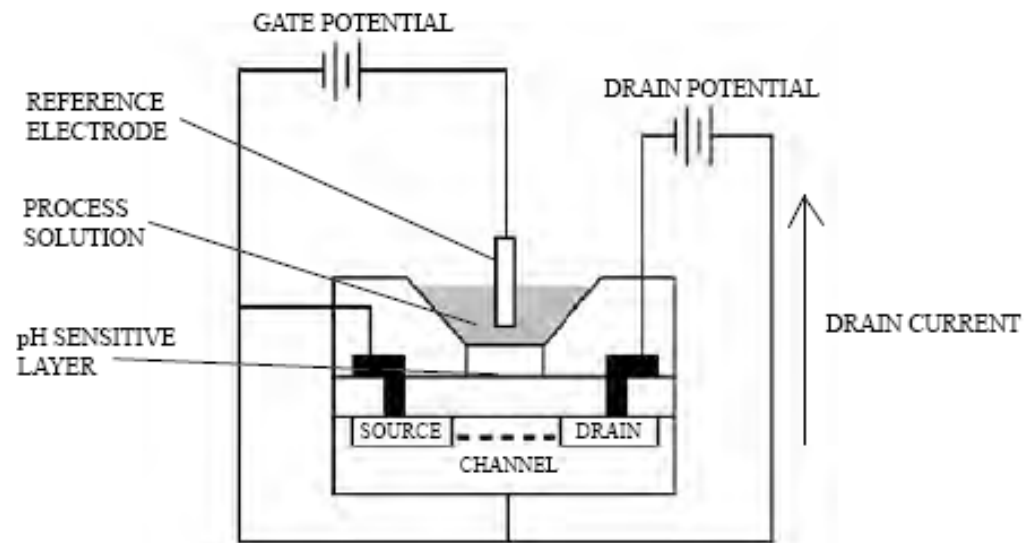
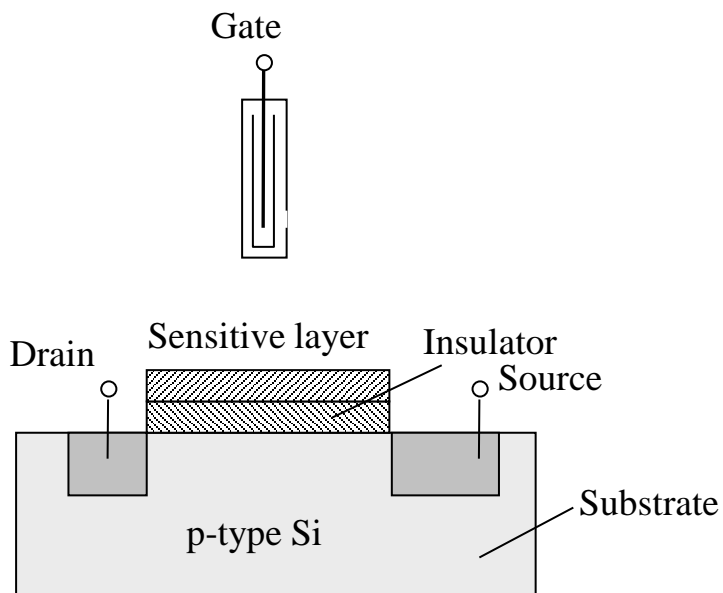
Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind electrozi selectivi la ioni (ISE)

Electrod combinat (dubla jonctiune)



Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind tranzistoare cu efect de câmp (ISFET)

Principiul de funcționare al unui ISFET



Măsurarea parametrilor poluanți din apă folosind tranzistoare cu efect de câmp (ISFET)

Cateva caracteristici ISFET

Analyte	Sensing structure	Comments
Ammonium	PVC treated with HMDS for adhesion	Sensitivity: 30mV/part NH_4 Detection limit: 2×10^{-6} Both sensor and reference fabricated FET
Cd^{2+} , Pb^{2+}	Polysiloxane + cyclodextrin	Sensitivity: 29 mV/decade for Cd^{2+} Sensitivity: 15 mV/decade for Pb^{2+} Lifetime: 3 months
Cu^{2+}	Etched chalcogenide glass with aluminium adhesion layer	Sensitivity: 28 mV/part Cu Response time: 5 s Lifetime: several weeks
Cyanide	PVP (poly-(4-vinylpyridine-co-styrene) with horseradish peroxidase as sensitive layer	Sensitivity: 10^{-7} to 10^{-5} molar solution Reproducibility: 20 % (pH dependent)
K^+	Polysiloxane with poly-HEMA adhesion layer as sensitive layer	Sensitivity: 59 mV/decade Lifetime: 75 days
Na^+	Polysiloxane	Sensitivity: 56.7 mV/decade
pH	Tin oxide	Sensitivity: 58 mV/pH Linear between pH 2 to 10 Response time: 1 s

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Metode optice

Se bazează pe:

- Reflexie
- Colorimetrie
- Absorbția luminii
- Fluorescență

$$E = hc/\lambda = hv$$

Ecuatia Planck

h = constanta lui Planck ($6.626 \cdot 10^{-34}$ J·s)

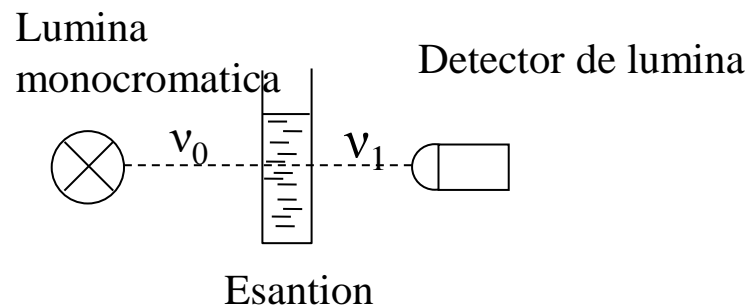
c = viteza luminii in vid

λ = lungimea de unda

ν = frecventa luminii

Fluorescența

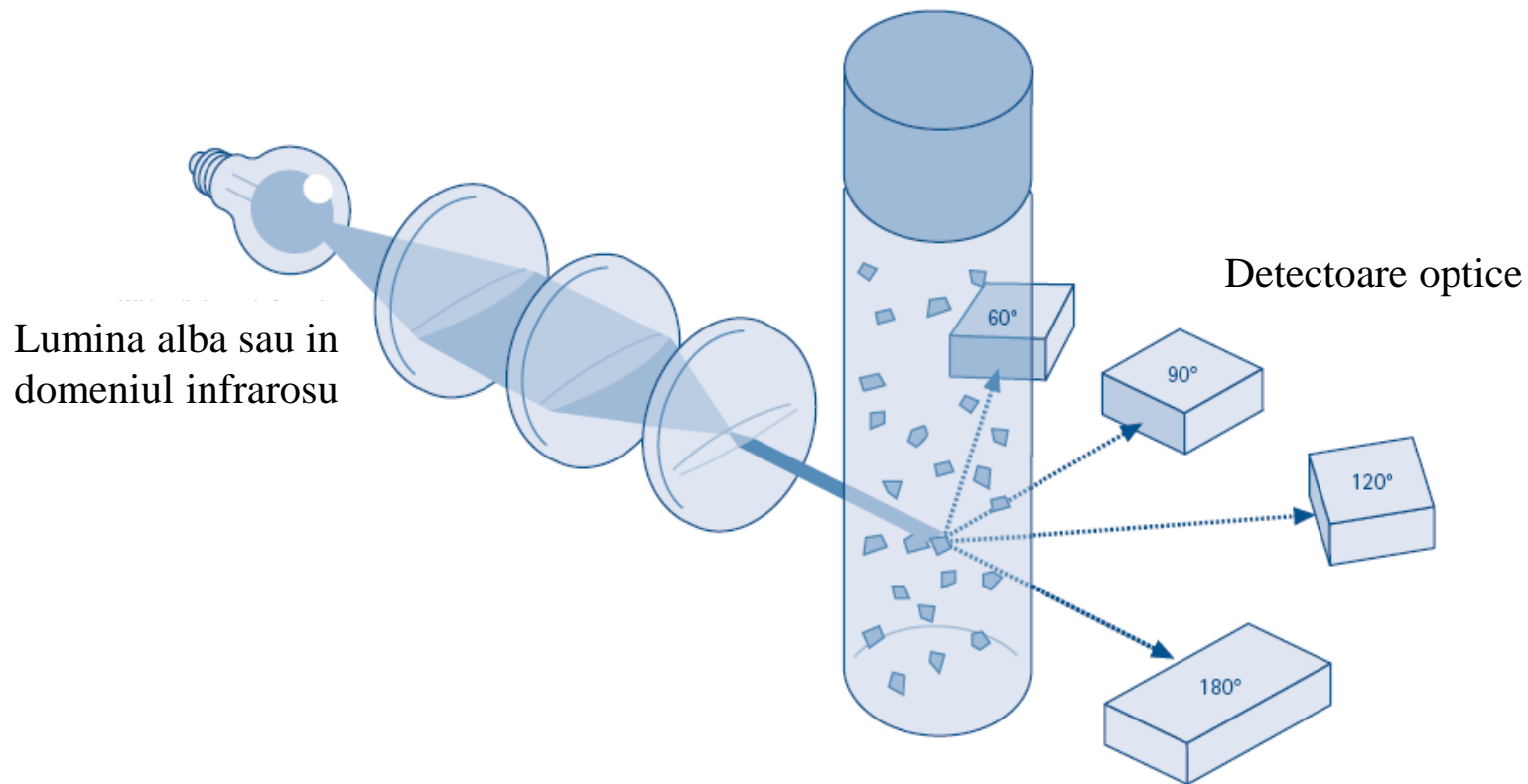
Această metodă utilizează fluorescența naturală sau indusă a unui compus. Produsele chimice fluorescente absorb radiațiile de o lungime de undă specifică și emit radiatii de o alta lungime de unda.



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Metode optice

Nefelometrie



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Metode optice

Colorimetrie

$$A = \log(I/I_0) = knC \quad \text{Legea lui Beer}$$

Teste vizuale



Test strips



Colour disk



Colour cube

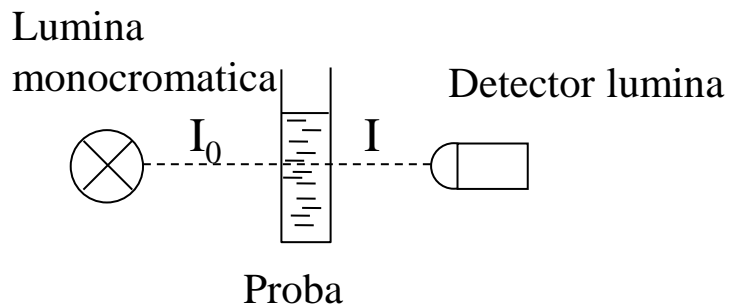


Drop count test



Digital titrator

Fotometrul



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Colorimetrie

Water Quality Colorimeter
(video clip)

Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS

Aceste masuratori pot fi realizate in laborator sau pe teren



The colorimeters of the DR 800 family are included in the CEL analysis case. They are configured for different ranges of parameters.

Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS

Spectrophotometrul DR 2800

Simple and very precise: automatic test identification and outlier elimination

NEW!

Time-saving and innovative: evaluation in the open cell compartment

Intuitive operation: touchscreen with easily understandable menus

Wastewater

CUVETTE TEST

Results automatically saved

50 mm cells

ACCUVAC

1-inch cells

Easy-to-handle innovative and reliable cuvette tests, comparable to reference methods

USB memory stick

PERMACHEM Powder Pillows

Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS

Spectrophotometrul DR 2800



Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS

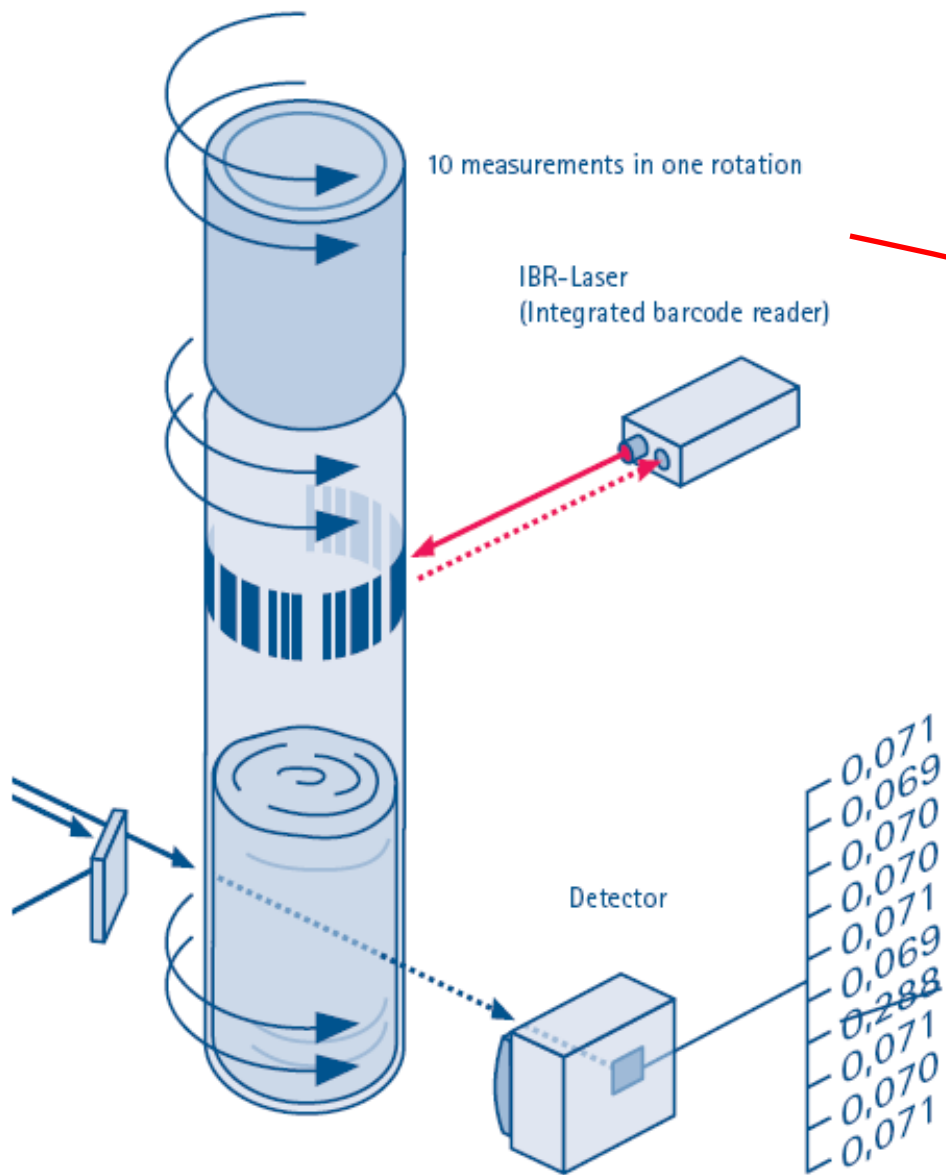
NEW!

NEW!

Technical data

	DR 2800 VIS Spectrophotometer	DR 5000 UV-VIS Spectrophotometer with multi cell holder
Article number	LPV422.99.00001	LPV408.99.00001
Reference beam technology	To compensate for lamp ageing and power fluctuations	
Operating modes	Absorbance ($\pm 3A$), transmittance (%), concentration	
Wavelength range	340–900 nm	190–1,100 nm
Wavelength accuracy	± 1.5 nm	± 1 nm at 200–900 nm
Wavelength reproducibility	0.1 nm	0.1 nm
Wavelength resolution	1 nm	0.1 nm
Scan rate	-	900 nm/min in 1 nm steps
Spectral band width	5 nm	2 nm
Photometric accuracy	5 mA at 0.0–0.5 A; 1% at 0.5–2.0 A	
Photometric linearity	< 0.5% at 2 A; 1% at > 2 A	
Stray light	< 0.1% absorbance at 340 nm	< 0.05% absorbance at 340 nm
IBR Integrated Barcode Reader	Automatic identification of LANGE Cuvette Tests, including 10 measurements per rotation for outlier elimination	
Cell holders	Round cuvettes: 1 inch, 13 mm Rectangular cells: 10 mm, 50 mm, 1 inch	Multi cell holder for round Round cuvettes: 30 mm, 1 inch Rectangular cells: 10 mm, 20 mm, 50 mm, 1 inch
Flow-through measurement	Manual flow-through module, without sipper motor (Art. no. 5940400)	Automatic sipper module for flow-through cells (Art. no. LZV485)
Changer	-	Changer module for a maximum of seven rectangular cells, 10 mm (Art. no. A23620)
Cell temperature control	-	Peltier module 15–50 °C, for rectangular cells, 10 mm (Art. no. LZV513)
Display	Backlit, high-resolution LCD (320 x 240 pixel, touchscreen)	
Data storage	500 measured values	1,000 measured values, 20 wavelength scans, 20 time scans
Ports	1 USB port for PC, 1 USB port for printer, keyboard, USB memory stick	1 USB port for PC, 2 USB ports for printer, keyboard, USB memory stick
Protection rating	IP 42	IP 31
Power requirement	100–120 V; 200–240 V; 50/60 Hz; automatic switchover	
Li ion battery	Optional (Art. no. LZV551)	-
Dimensions (H x D x W), weight	13 x 33 x 22 cm, 4.1/4.4 kg without/with battery	20 x 50 x 45 cm; 15.5 kg

Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS



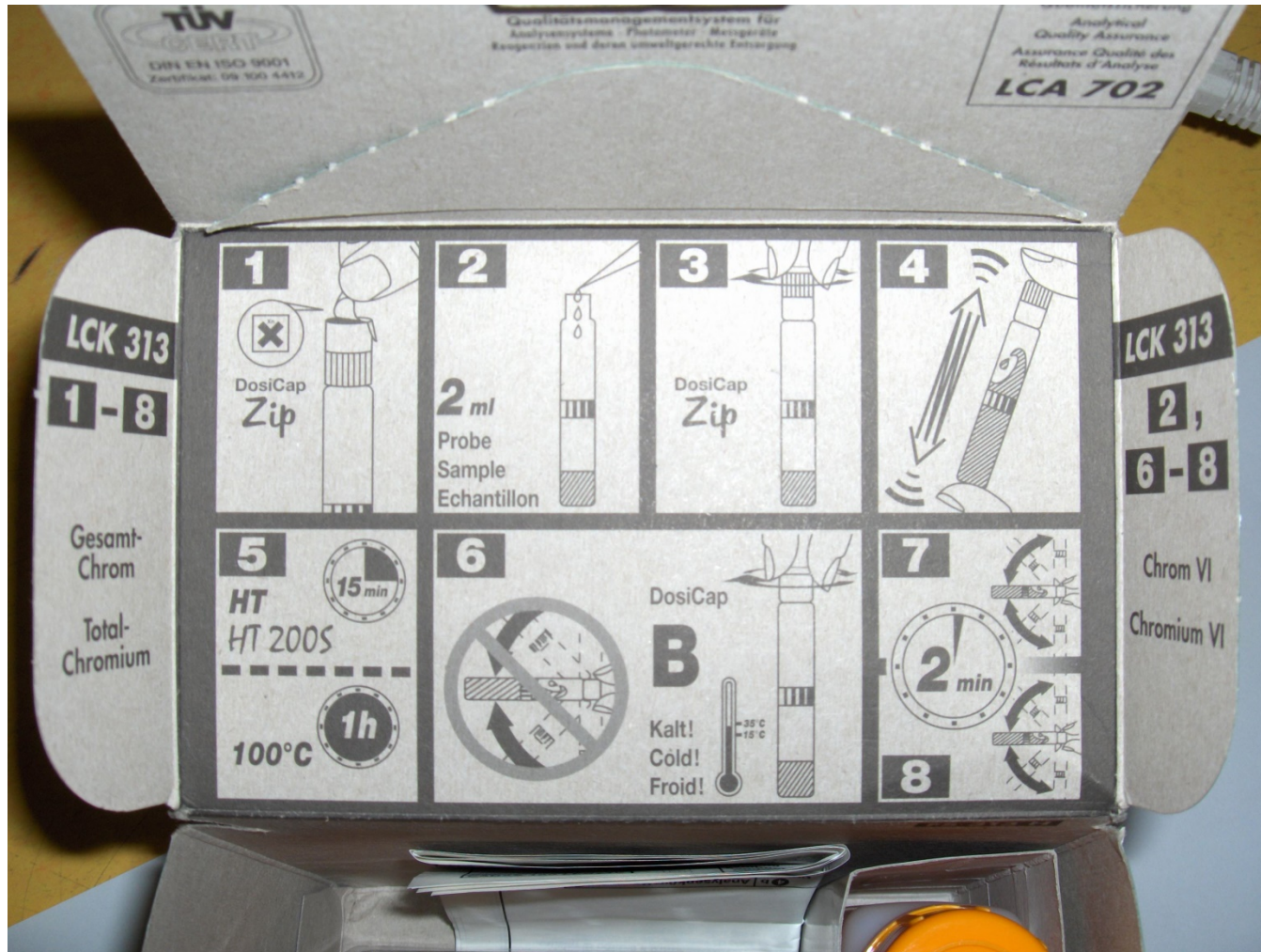
Metoda cuvetelor de test



Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS



Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS



Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS

Metoda de masurare

LCK 313

03/2004

1 - 9 Chrom-Gesamt, Chrome total, Cromo totale, Chroom totaal, Total Chromium



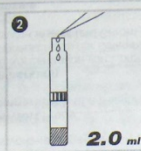
Siegelfolie von dem aufgeschraubten **DosiCap® Zip** **vorsichtig** abziehen. **DosiCap® Zip** abschrauben.

Enlevez **délicatement** la feuille de protection du **DosiCap Zip** détachable. Dévissez le **DosiCap Zip**.

Rimuovere **con attenzione** il foglio di alluminio. Svitare il **DosiCap Zip**.

Afdekfolie **voorzichtig** verwijderen. **DosiCap Zip** afschroeven.

Carefully remove the foil from the screw-on **DosiCap Zip**. Unscrew the **DosiCap Zip**.



2.0 ml Probe pipettieren.

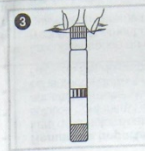
Pipetter **2.0 ml** d'échantillon.

Pipettare **2.0 ml** di campione.

2.0 ml monster pipetteren.

Pipette **2.0 ml** sample.

2, 8 - 9 Chrom VI, Chrome VI, Cromo VI, Chroom VI, Chromium VI

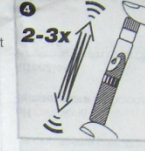


DosiCap® Zip aufschrauben; Riffelung oben. Vissez le **DosiCap Zip**; dirigeant le cannelage vers le haut.

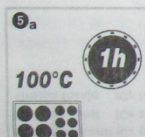
Avvitare il **DosiCap Zip**; scanalatura esterna verso l'alto.

DosiCap Zip opschroeven; geribbelde zijde naar boven.

Screw the **DosiCap Zip** back; fluting at the top.



Kräftig schütteln. Secouer énergiquement. Agitare energicamente. Krachtig schudden. Shake firmly.



In Thermostaten erhitzen.

a) **Thermostat:** 60 min bei 100°C
b) **HT 200 S:** 15 min im Standardprogramm HT

Chauffer dans le thermostat.

a) **Thermostat:** 60 min à 100°C
b) **HT 200 S:** 15 min avec le programme standard HT

Riscaldare nel termostato.

a) **Termostato:** 60 min a 100°C
b) **HT 200 S:** 15 min nel programma standard HT

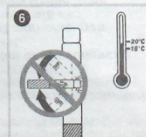


In heiß Thermostat verhitten.

a) **Thermostaat:** 60 min bij 100°C
b) **HT 200 S:** 15 min in standaard-programma HT

Heat in the thermostat.

a) **Thermostat:** 60 min at 100°C
b) **HT 200 S:** in standard program HT for 15 min



Küvette nach Aufschluss nicht schwenken.

Auf Raumtemperatur abkühlen.

Ne pas mélanger la cuve après la digestion.
Laisser refroidir à température ambiante.

Non mescolare la cuvetta dopo dissociazione.
Fare raffreddare a temperatura ambiente.

De kuvette na de ontsluiting niet zwenken.
Laten afkoelen tot kamertemperatuur.

Do not invert the cuvette after digestion.
Allow to cool to room temperature.

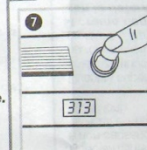
Achtung! Bei getrübbten und/oder gefärbten aufgeschlossenen Proben siehe Punkt "Besonders beachten".

Attention! Pour les échantillons troubles et/ou colorés après oxidation, reportez vous svp au point "Remarque importante" du mode d'empli.

Attenzione! Se il campione dissociato risulta torbido e/o colorato: v. "Pro memoria".

Let op! Voor troebele en/of gekleurde, ontsloten monsters: zie punt "speciale aandachtspunten".

NB! If digested samples are turbid and/or coloured, see under "Special note".



LP1W / LP2W / CADAS 100:

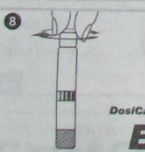
Analyseküvette (= Leerwertküvette) auswerten.

Mesurer la cuve d'analyse (= valeur à blanc).

Leggere la cuvetta d'analisi (= bianco).

Analyse-kuvet (= blanko-kuvet) meten.

Evaluate sample cuvette (= blank-value cuvette).



Orangefarbenes DosiCap® B (LCK 313 B) auf die Küvette schrauben.

Visser un **DosiCap B** (LCK 313 B) de couleur orange sur la cuve.

Avvitare un **DosiCap B (capsula arancione)** (LCK 313 B).

Een **oranjekleurige DosiCap B** (LCK 313 B) op het kuvet schroeven.

Screw an **orange coloured DosiCap B** (LCK 313 B) onto the cooled cuvette.



Küvette schwenken, dabei mehrfach auf den Kopf drehen.

Nach **2 min** Küvette noch einmal schwenken, außen gut säubern und auswerten.

Mélanger le contenu de la cuve en la retournant plusieurs fois de suite. Attendre **2 min**, mélanger de nouveau, bien nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer.

Mescolare capovolgendo la cuvetta più volte.

Dopo **2 min** mescolare nuovamente, pulire bene la cuvetta esternamente e leggere.

Kuvet zwenken en daarbij meerdere malen op zijn kop houden.

Na **2 min** het kuvet opnieuw zwenken, van buiten goed reinigen en meten.

Invert a few times. After **2 min** invert a few times more, thoroughly clean the outside of the cuvette and evaluate.



Certificat de analiză

Test cuvetă:	LCK319
Denumire:	Cyanid
Domeniu de măsurare:	0.03 - 0.35 mg/l
Lot:	8758
Data de expirare:	10/2007

Valoare nominală:	Valoare actuală:
0.050 mg/l	0.053 mg/l
0.050 mg/l	0.046 mg/l
0.100 mg/l	0.092 mg/l
0.100 mg/l	0.090 mg/l
0.200 mg/l	0.193 mg/l
0.200 mg/l	0.189 mg/l
0.300 mg/l	0.285 mg/l
0.300 mg/l	0.287 mg/l
0.350 mg/l	0.339 mg/l
0.350 mg/l	0.340 mg/l

Coeficient de variație:	o.k.
Valoare nominală:	< 10.0 %
Valoare actuală:	1.92 %
Motoda abatere totală:	o.k.
Valoare nominală:	< 0.100 mg/l
Valoare actuală:	0.092 mg/l

Instrument:	Cadas200
Lungime de undă:	575
Data:	21.11.2006
Inspector:	Fr. Domke



Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS

Parametri care pot fi masurati

PARAMETER	NUMBER	MEASURING RANGES
Acid capacity KS 4.3	1	0.5 – 8.0 mmol/l
Alcohol	1	0.01 – 0.12 g/l
Aluminium	1	0.02 – 0.5 mg/l
Ammonium	4	0.015 – 130 mg/l NH ₄ -N
AOX	2	0.05 – 0.5 mg/l
Bitter units	1	≥ 2 BU
BOD ₅	2	0.5 – 1,650 mg/l
Boron	1	0.05 – 2.5 mg/l
Cadmium	1	0.02 – 0.3 mg/l
Carbonate, CO ₂	1	55 – 550 mg/l CO ₂
Chloride	1	1 – 70 mg/l
Chlorine/Ozone	1	0.05 – 2 mg/l Cl ₂ / O ₃
Chromium (III + VI)	1	0.03 – 1 mg/l
COD	7	5 – 60,000 mg/l
Colour developer CD 2/3/4	1	0.5 – 7.5 g/l
Copper	1	0.1 – 8 mg/l
Copper baths (acidic)	1	2 – 100 g/l Cu
Cyanide	2	0.01 – 0.6 mg/l
Fluoride	1	0.1 – 1.5 mg/l
Formaldehyde	1	0.5 – 10 mg/l
Hardness, residual hardness (Ca + Mg)	2	0.1 – 100 mg/l Ca 0.15 – 50 mg/l Mg
Iron, Iron (II + III)	2	0.2 – 6 mg/l
Lead	1	0.1 – 2 mg/l
Magnesium	1	0.5 – 50 mg/l

PARAMETER	NUMBER	MEASURING RANGES
Molybdenum	2	3 – 300 mg/l
Nickel	1	0.1 – 6 mg/l
Nickel baths, acidic	1	5 – 120 g/l
Nitrate	2	0.23 – 35 mg/l NO ₃ -N 1 – 155 mg/l NO ₃
Nitrite	2	0.015 – 6 mg/l NO ₂ -N 0.05 – 20 mg/l NO ₂
Nitrogen (total), LATON	3	1 – 100 mg/l TN ₆
Organic acids	1	50 – 2,500 mg/l acetic acid
Phenol	2	0.05 – 200 mg/l
Phosphorus (ortho)	1	1.6 – 30 mg/l PO ₄ -P 5 – 90 mg/l PO ₄
Phosphorus (ortho + total)	3	0.05 – 20 mg/l PO ₄ -P 0.15 – 60 mg/l PO ₄
Potassium	1	8 – 50 mg/l
Silver	2	0.04 – 2,500 mg/l
Sludge activity	1	–
Starch	1	2 – 150 mg/l
Sulphate	2	40 – 900 mg/l
Surfactants, cat. or anion.	2	0.2 – 2 mg/l
Surfactants, nonion.	2	0.3 – 20,000 mg/l
Tin	1	0.1 – 2 mg/l
TOC	5	3 – 3,000 mg/l TOC
Vicinal diketones	1	0.015– 0.5 mg/kg diacetyl
Zinc	1	0.2 – 6 mg/l



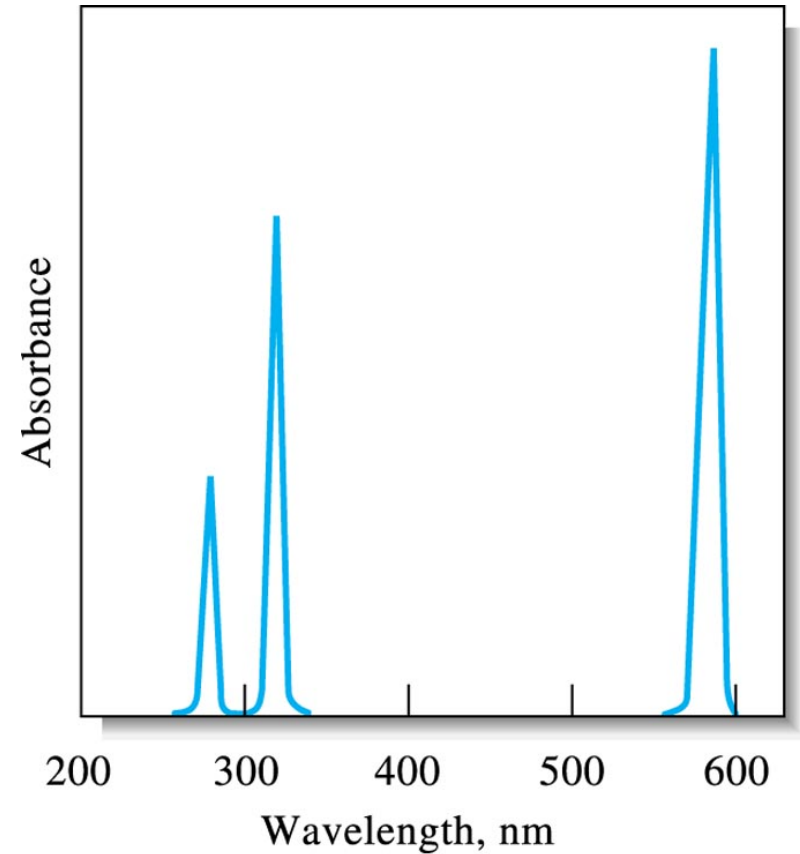
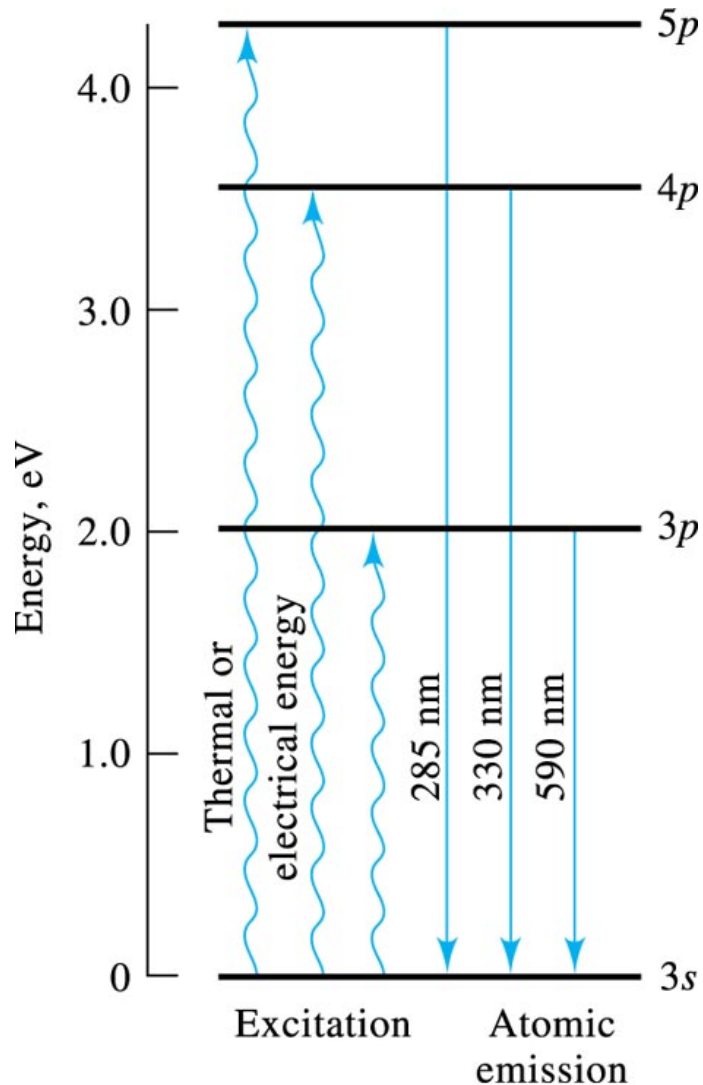
Măsurarea parametrilor poluanți din apă prin spectrofotometrie UV-VIS

Hach robot for spectrophotometric measurements

(video clip)

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea metalelor prin spectroscopie cu absorbție atomică (AAS)



© 2004 Thomson - Brooks/Cole



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea metalelor prin spectroscopie cu absorbție atomică (AAS)

Legea Beer – Lambert

$$T = \frac{I}{I_0} = 10^{-\alpha l} = 10^{-\epsilon l c}$$

T = transmisivitatea

α = coeficient de absorbție

l = lungimea căii de absorbție (distanța în care lumina traversează materialul)

ϵ = absorbanta molară a materialului

c = concentrația materialului absorbant



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea metalelor prin spectroscopie cu absorbție atomică (AAS)

Comparație între spectroscopia atomică și cea moleculară

Spectroscopia atomica	Spectroscopia moleculara
Se referă doar la proprietățile atomilor	Se referă la molecule, a căror varietate este infinit mai mare Se referă la toate interacțiunile undelor electromagnetice cu substanța
Se determină natura și cantitatea unui element dintr-un eșantion	Oferă mai multe informații, în special legate de funcțiile chimice și structura substanței analizate

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea metalelor prin spectroscopie cu absorbție atomică (AAS)

Spectrofotometrul cu absorbție atomică Analytik Jena Zeenit A700

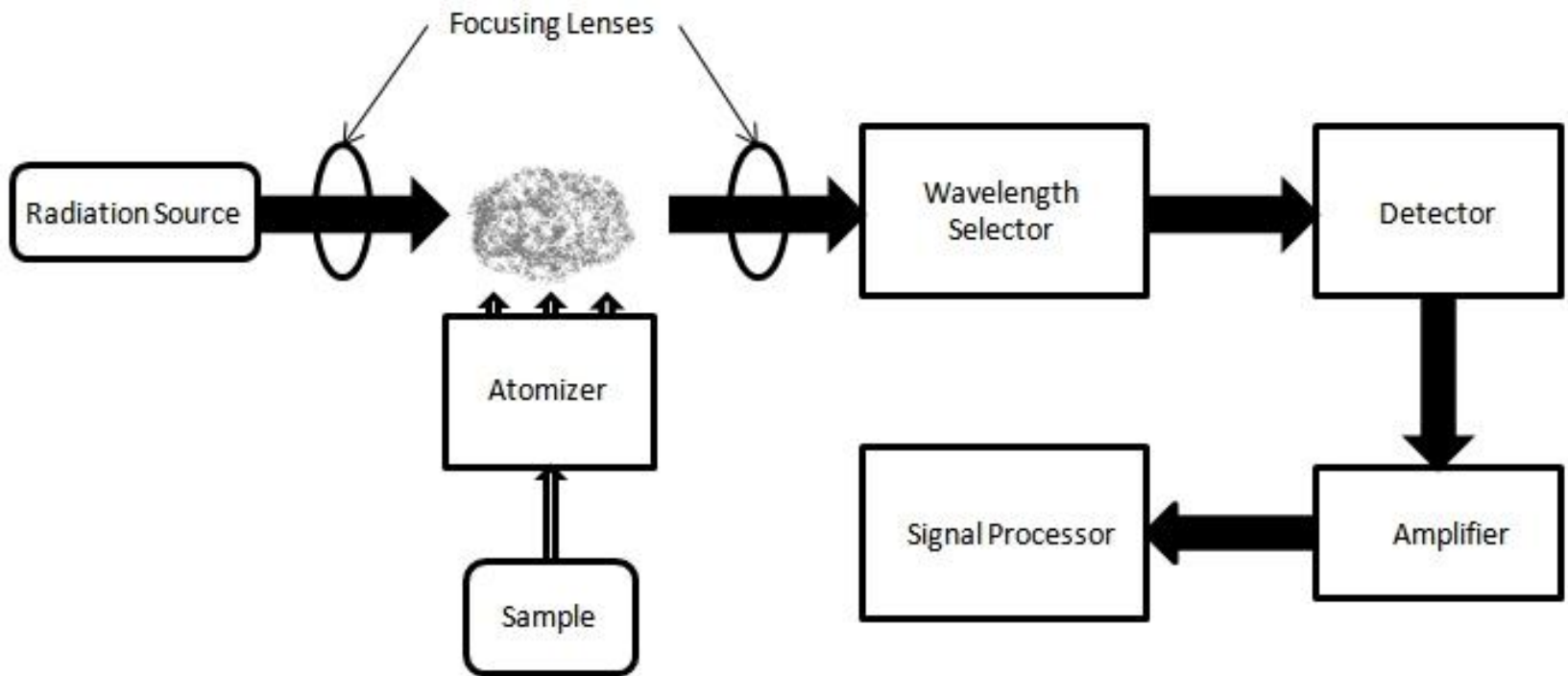




Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea metalelor prin spectroscopie cu absorbție atomică (AAS)

Diagrama bloc a unui AAS



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea metalelor prin spectroscopie cu absorbție atomică (AAS)

Flăcări utilizate în AAS

Flames Used in Atomic Spectroscopy	
Fuel and Oxidant	Temperature, °C
*Gas/Air	1700–1900
*Gas/O ₂	2700–2800
H ₂ /air	2000–2100
H ₂ /O ₂	2500–2700
†C ₂ H ₂ /air	2100–2400
†C ₂ H ₂ /O ₂	3050–3150
†C ₂ H ₂ /N ₂ O	2600–2800

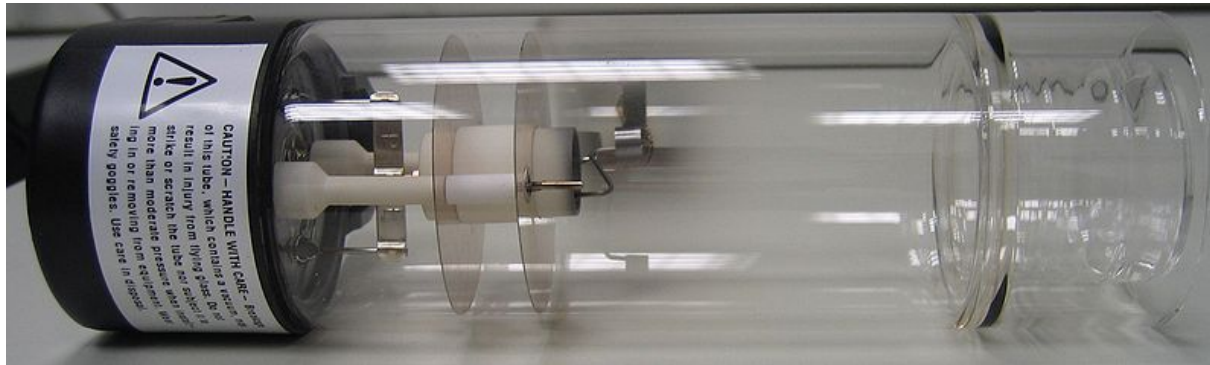
*Propane or natural gas
†Acetylene



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea metalelor prin spectroscopie cu absorbție atomică (AAS)

Surse de lumină



Lampa cu catod gol



Lampa cu xenon

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea metalelor prin spectroscopie cu absorbție atomică (AAS)

Limite de detecție pentru unele elemente ($\mu\text{g/l}$)

Element	Flacără	Cuptor de grafit
Ag	3	0.02
Al	30	0.2
Ca	1	0.5
Cd	1	0.02
Cr	4	0.06
Cu	2	0.1
Fe	6	0.5
Mn	2	0.02
Ni	3	1
Pb	5	0.2
Sn	15	10
Zn	1	0.04



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea oxigenului dizolvat

Analiza oxigenului dizolvat în apă se face pentru a determina:

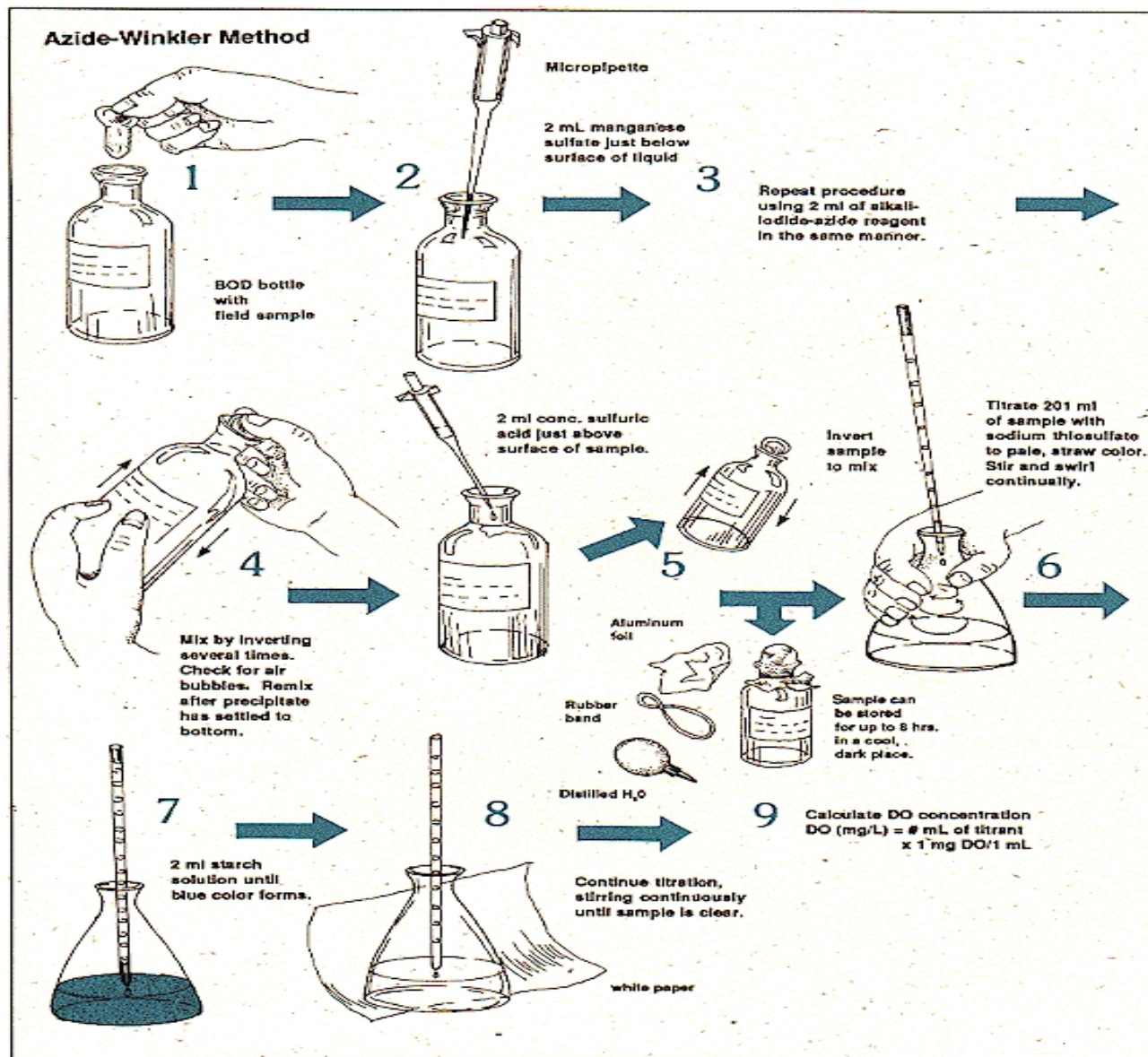
- sănătatea sau gradul de curățenie al unui sistem de apă dulce (lac sau râu)
- cantitatea și tipul de biomasă
- gradul de descompunere.

Există 3 metode de determinare a oxigenului dizolvat în apă:

- Metoda Azide-Winkler
- Cu sonda de oxygen dizolvat
- Kituri de test

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

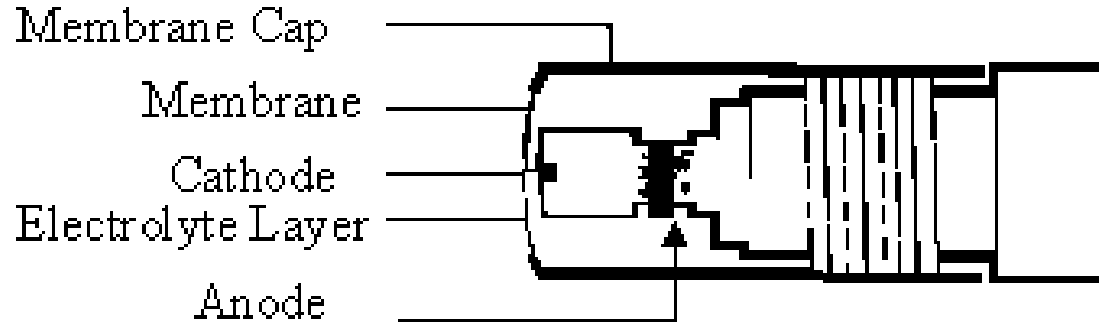
Măsurarea oxigenului dizolvat – Metoda Winkler





Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea oxigenului dizolvat cu electrodul Clark



Clark type electrode

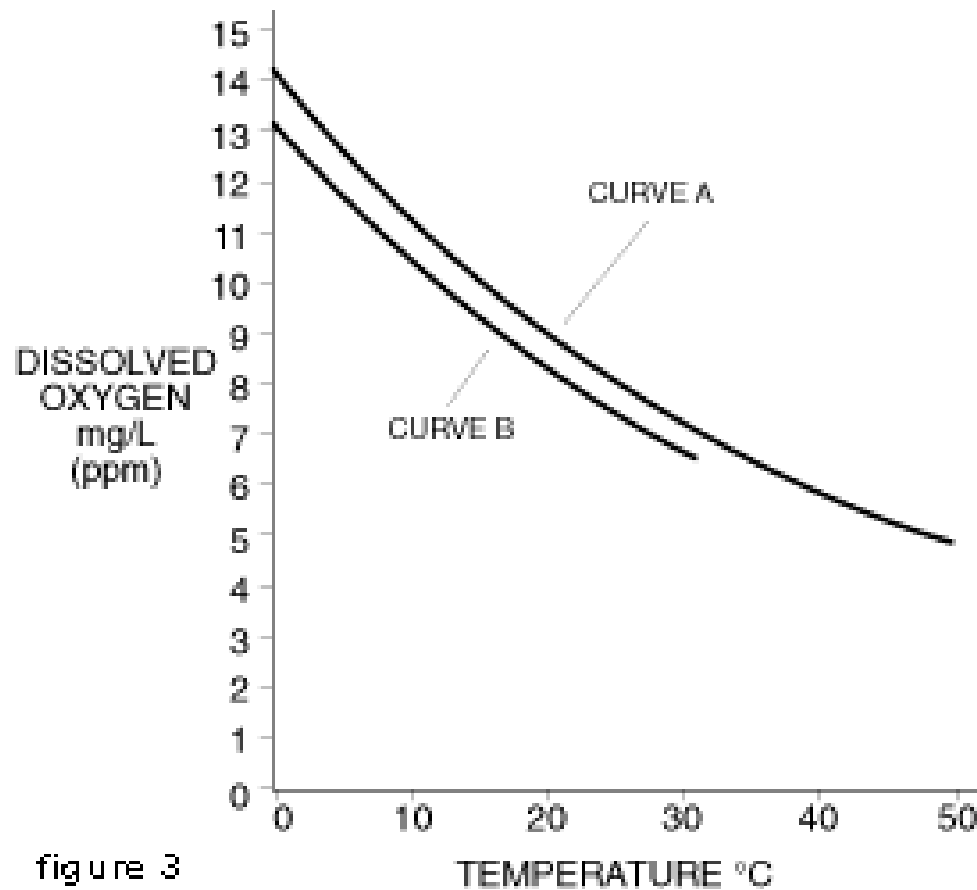




Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea oxigenului dizolvat

Influența temperaturii asupra oxigenului dizolvat în apă



curve A – Apă dulce

curve B – Apă sărată

figure 3



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea consumului biochimic de oxigen (CBO)

- CBO este o măsură a oxigenului folosit de microorganisme pentru descompunerea deșeurilor organice dizolvate în apă.
- CBO este afectat de temperatură.
- CBO este influențat de conținutul de nitrați și fosfați dizolvați în apă.
- CBO este un indicator al calității organice a apei.
- Se exprimă cel mai frecvent în miligrame de oxigen consumate pe litru de probă în timpul a 5 zile de incubație la 20 ° C. Se numește CBO5.

Două metode de măsurare:

1. Metoda diluției
2. Metoda manometrică

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea consumului biochimic de oxigen (CBO)

Nivel CBO <i>(in ppm)</i>	Calitatea apei
1 - 2	Foarte buna Nu sunt prea multe deșeuri organice în sursa de apă
3 - 5	Moderat curata
6 - 9	Slabă: apa poluată Materie organică prezentă în apă; bacteriile descompun deșeurile
>10	Foarte slabă: apa foarte poluată Apa conține o cantitate mare de materie organică



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea consumului biochimic de oxigen (CBO)

Metoda diluției

Eșantionul de apă de măsurat se diluează într-o anumită proporție cu apă necontaminată, sau se măsoară ca atare.

Eșantionul se păstrează la întuneric la temperatură constantă ($T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) timp de 5 zile.

CBO5 se calculează astfel:

Eșantion nediluat: OD initial – OD final.

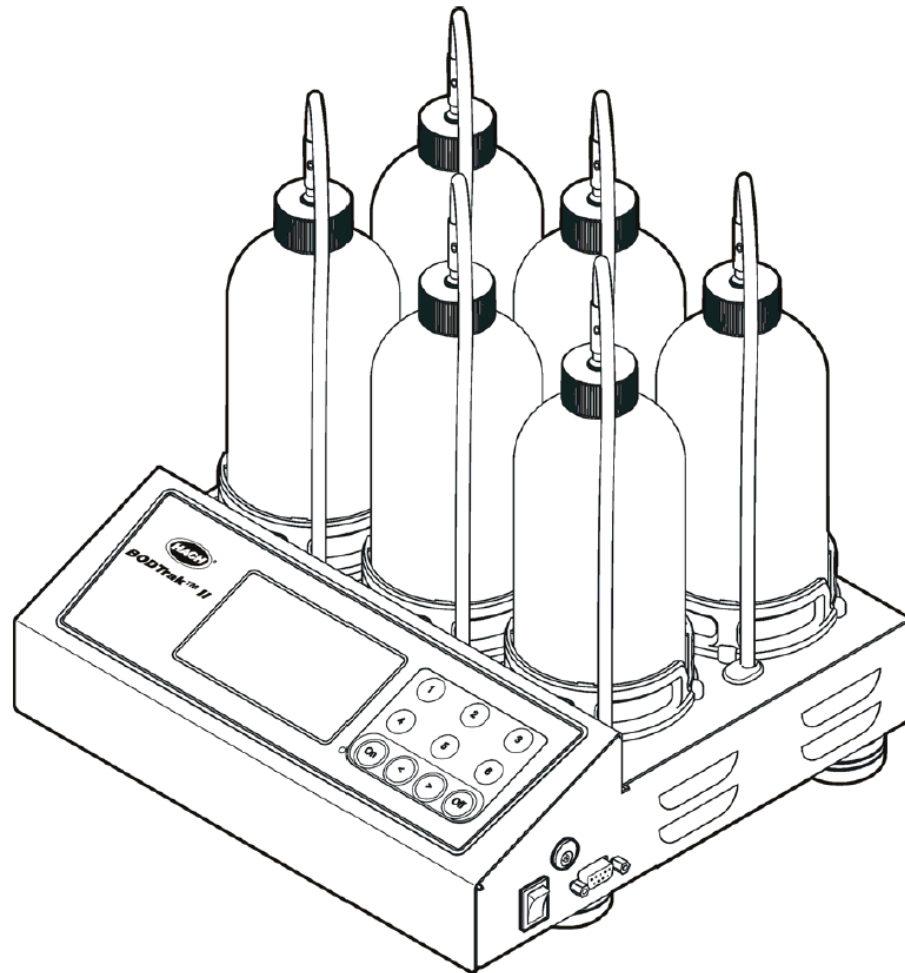
Eșantion diluat: (OD initial – OD final) x factor de diluție



Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea consumului biochimic de oxigen (CBO)

Metoda manometrică





Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea consumului biochimic de oxigen (CBO)

Metoda manometrică – procedura de lucru

Required apparatus:

BOD bottles
Spatula scoop
BOD incubator
Seal cup, stir bar

Table 4 Simplified sample volumes

BOD range mg/L	Sample volume mL
0 to 35	420
0 to 70	355
0 to 350	160
0 to 700	95

Reagents

2 potassium hydroxide pellets



1. Put a BODTrak II stir bar into the bottle.



2. Put a seal cup into the neck of the bottle.



3. Use a spatula scoop to add 2 potassium hydroxide pellets to the seal cup. Repeat steps 1 to 3 for each sample bottle.

Măsurarea parametrilor poluanți din apă

Măsurarea consumului biochimic de oxigen (CBO)

Metoda manometrică – procedura de lucru

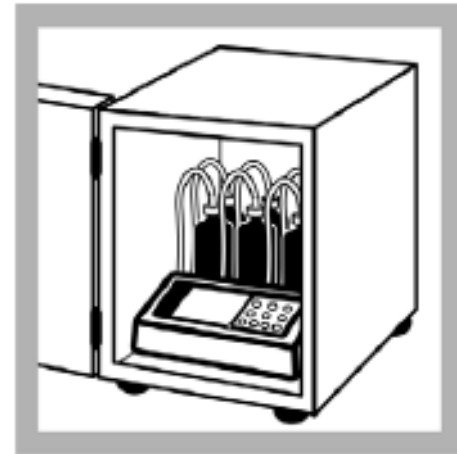


4. Put the bottles on the BODTrak II chassis. Connect the applicable tube to the sample bottle and tighten the cap.



5. Put the instrument in the incubator. The incubator temperature must be 20 ± 1 °C (68 ± 1 °F).

Note: Instrument performance has not been tested at other temperatures.



6. Plug in and power on the instrument. Make sure all stir bars are rotating. If not, lift the bottle up and set down again.