

### 3.7. Determinarea proprietăților chimice ale probelor de apă potabilă: analiza unor componente poluante cu potențial toxic - continuare

#### 3.7.3. Determinarea conținutului de cloruri

Clorurile din apă provin din sol sau în urma unei poluări de origine animală sau umană când concentrația variază în timp.

#### Clorul (adăugat) în apă

Clorul se adăugă în apa menajeră cu scopul dezinfecției, în forma de agenți de clorinare. Cantitatea de clor necesar este diferența dintre:

- cantitatea de clor introdusă într-o cantitate de apă și
- cantitatea de clor rămasă (reziduală) în aceeași cantitate de apă.

Cantitatea de clor din apă trebuie să se încadreze între limite precizate. Cantitate de clor prea mică nu asigură dezinfecțarea apei, pe de altă parte, cantitatea de clor prea mare îi conferă un gust și miros neplăcut.

Cantitatea necesară de clor în apă depinde de:

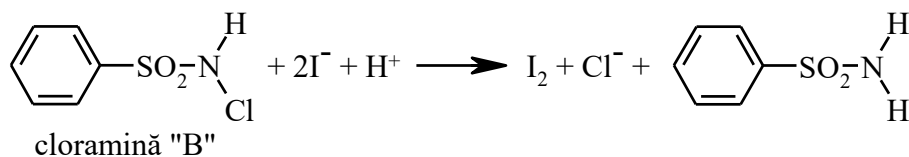
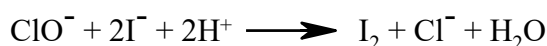
- cantitatea de substanță organică prezentă în apă ;
- cantitatea de nitriți în apă ;
- cantitatea sărurilor de amoniu în apă ;
- pH-ul apei ;
- temperatura apei.

#### *Determinarea clorului rezidual*

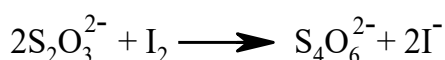
“Clorul rezidual” se compune din “clor liber” (determinat de acidul hipocloros și hipocloriții) și “clor legat” (fiind clorul din cloramine). Clorul rezidual trebuie să se încadreze între 0,1 – 0,25 mg Cl/l. Determinarea clorului rezidual se execută chiar la locul recoltării probei, imediat după recoltare.

#### 1) Titrarea iodometrică

Se adaugă probei KI în exces. Atât hipocloriții alcalini, cât și cloraminele, oxidează anionul iodură la iod elementar:



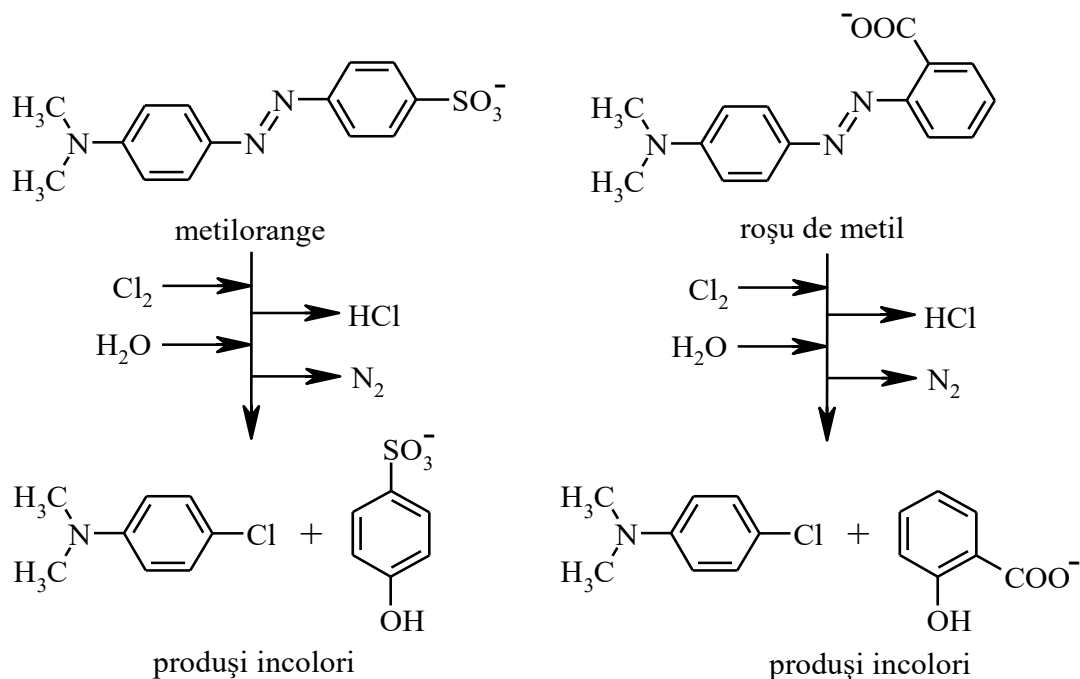
Iodul elementar format se titrează cu tiosulfat de sodiu în prezența indicatorului de amidon (la punctul de echivalență a titrării soluția se decolorează):



# CHIMIA FACTORILOR DE MEDIU, IGIENĂ ȘI NUTRIȚIE

## Lucrări practice – REFERAT 4

2). Determinare fotometrică (sau titrimetrică) se bazează pe reacția cu metilorange sau cu roșu de metil.



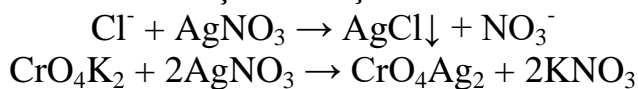
Urmărirea reacțiilor se realizează spectrofotometric, la lungimea de undă care corespunde maximului de absorbție al indicatorului utilizat:

- metilorange: maxim de absorbție la 502 nm (la pH 2) ;
- roșu de metil: maxim de absorbție la 518 nm (în soluție de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 M).

### Metoda Mohr (organometrică)

#### Principiul metodei

Ionul de clor reacționează cu azotatul de argint ( $\text{AgNO}_3$ ) în mediu neutru pentru a forma clorura de argint, insolubilă. Sfârșitul reacției este indicat de cromatul de potasiu.



#### Interferențe

Reacția nu este specifică deoarece și ceilalți halogeni dau aceeași reacție cu  $\text{AgNO}_3$  dar fiind prezenți în apă în concentrație mică față de cloruri, interferența lor poate fi neglijată. Sulfiții de asemenea influențează reacția, de aceea în prezența lor se adaugă în proba de apă 1 ml apă oxigenată 30% sau se folosește metoda Volhard.

#### Reactivi

- acid sulfuric ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 0,1 N.
- $\text{AgNO}_3$ , soluție 0,02 N sau 0,1 N, se cântăresc 3,46 g respective 17,3 g  $\text{AgNO}_3$ , se trec cantitativ în câte un balon cotat de 1000 ml și se completează la semn cu apă bidistilată;
- clorura de sodiu soluție 0,1 N, se cântăresc 0,585 g  $\text{NaCl}$  pentru analiză uscată la 12 ore la  $105^\circ\text{C}$ , se trec cantitativ într-un balon cotat de 100 ml, apoi se completează până la

semn cu apă bidistilată, după dizolvarea completă. Soluția se folosește pentru determinarea factorului soluției de  $\text{AgNO}_3$ ;

- cromat de potasiu ( $\text{CrO}_4\text{K}_2$ ), soluție 10%;
- hidroxid de sodiu ( $\text{NaOH}$ ) 0,1 N;
- roșu neutru, soluție alcoolică 0,05%.

#### *Mod de lucru*

Se iau 100 ml apă de analizat, se neutralizează în prezența de roșu neutru cu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 N sau  $\text{NaOH}$  0,1 N. Se ia din nou aceeași cantitate de apă și se introduce de la început cantitatea exactă de  $\text{NaOH}$  sau  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pentru neutralizare. Se adaugă 2 picături de cromat de potasiu și se titraază cu ayotat de argint 0,02 N (dacă conținutul în cloruri este sub 50  $\text{mg/dm}^3$ ) sau 0,01 N (dacă conținutul în cloruri este mai mare de 50  $\text{mg/dm}^3$ ) până ce culoarea virează de la galben-verzui la galben-brun.

#### *Calcul și exprimare rezultate*

$$\text{mg Cl}^-/\text{dm}^3 = \frac{V \cdot f \cdot 0,7092}{100} \cdot 1000; \text{ în care :}$$

- V - volumul în ml soluție de  $\text{AgNO}_3$  0,02 N folosiți la titrare;
- f - factorul soluției de  $\text{AgNO}_3$ ;
- 0,7092 mg Cl = 1 ml  $\text{AgNO}_3$  0,02 N.

### **3.7.4. Determinarea hidrogenului sulfurat și ionului sulfură în probele de apă**

Hidrogenul sulfurat este un gaz foarte toxic. Are acțiune iritantă asupra mucoaselor căilor respiratorii și a parenchimului pulmonar, cauzând edem pulmonar. Acționează direct asupra sistemului nervos central. Blochează hemoglobina formând sulfhemoglobină. Inhibă, la nivel subcelular, citocromoxidaza (prin fixarea ionului feros), determinând hipoxie histotoxică. La concentrații mari produce comă și moarte rapidă.

Prezența în apă a hidrogenului sulfurat și a ionului sulfură este cauzată de:

- poluare industrială (în special industria de celuloză și industria chimică) ;
- degradarea bacteriană a proteinelor animale și vegetale.

Concentrația maximă admisă în apă: 1 – 10 ppm (în funcție de utilizarea apei).

#### ***Determinare experimentală:***

##### **1). Determinarea titrimetrică cu precipitarea $\text{CdS}$ (sensibilitate: 2 $\text{mg S}^{2-}/\text{l}$ ) (“Merck”)**

Sulfur din sulfura de cadmiu este oxidat de iod la sulfur elementar, iar excesul de iod este retitrat cu soluție de tiosulfat de sodiu în prezența indicatorului de amidon (se titrează până la dispariția colorației albastre a complexului iod-amidon).

##### **(2) Determinarea fotometrică**

Determinarea se execută în mediu puternic acid (pH: 0,5 – 0,75) pentru a evita oxidarea reactivului  $\text{N,N}$ -dimetilamino-parafenilen-diamină (roșu de Wurster). (domeniu de concentrații: 0,02 – 20  $\text{mg S}^{2-}/\text{l}$ )

#### 4. Modalități de modificare a parametrilor globali de calitate ai apei potabile

Calitatea apei potabile este extrem de importantă pentru calitatea vieții și sănătatea populației. Ea poate fi influențată prin intervenția asupra parametrilor de calitate, operațiile ce se realizează putând fi atât fizice cât și chimice, precum cele redate în continuare.

##### Reducerea salinității

Reducerea cantității de săruri din apa potabilă se poate realiza pe mai multe căi precum:

- distilare;
- electroliză;
- reținerea ionilor pe rășini scumbătoare de ioni.

##### Îndepărtarea gazelor dizolvate ( $\text{CO}_2$ , $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{O}_2$ , $\text{O}_3$ )

Pentru a păstra o concentrație corespunzătoare de gaze dizolvate în apa potabilă se aplică următoarele metode :

- filtrarea apei prin strat de calcar;
- tratarea apei cu var -  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  prin care se îndepărtează  $\text{CO}_2$  sub formă de  $\text{CaCO}_3$  practic insolubil,
- îndepărtarea  $\text{H}_2\text{S}$  prin pulverizare în turnuri speciale
- îndepărtarea excesului de  $\text{O}_2$  și  $\text{O}_3$  dizolvat prin filtrare prin strat de așchii de oțel.

##### Îmbunătățirea gustului / mirosului apei

Atunci când apa potabilă prezintă gust sau miros neplăcut/ necorespunzător, se aplică următoarele metode fizico-chimice de remediere:

- filtrarea apei printr-un strat de cărbune activ;
- tratarea apei cu  $\text{CuSO}_4$  (0,1 - 1 mg/l)

##### Îndepărtarea microorganismelor din apă

Se realizează deasemenea prin aplicarea diferitelor metode fizico-chimice precum urmează.

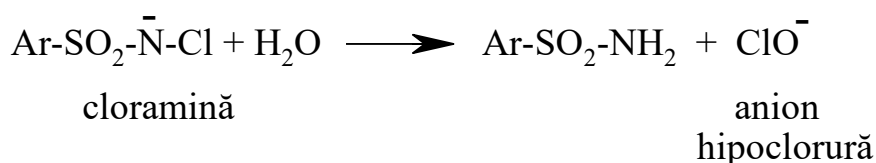
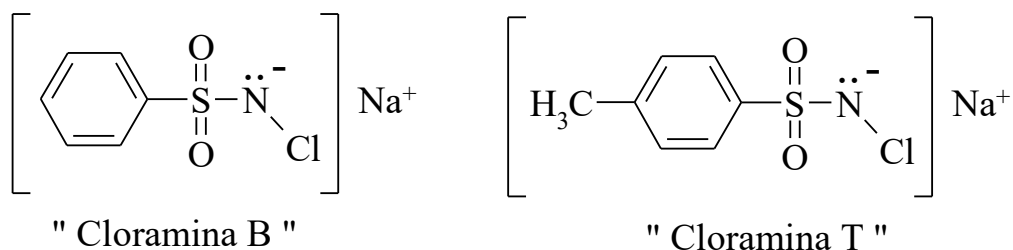
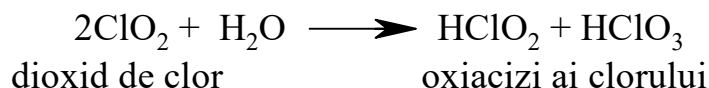
**Metode fizice:**

- a) ultrasunete;
- b) radiații UV;
- c) radiații ionizante.

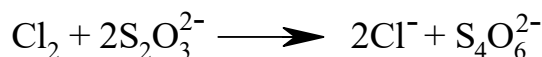
##### **Metode chimice:**

a) Clorinarea care poate fi realizată pe mai multe căi:

- cu clor gazos;
- cu "var cloros" (hipoclorit de calciu,  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ );
- cu hipoclorit de sodiu ( $\text{NaClO}$ );
- cu cloramină (cloramina T, cloramina B)
- cu dioxid de clor ( $\text{ClO}_2$ ) conform reacției :



Clorinarea apei nu se poate realiza dacă aceasta conține fenol sau derivați fenolici, deoarece în acest caz se formează derivații fenolici clorurați extrem de toxici. Dacă în urma clorinării, conținutul de clor depășește 0,5mg/l , apa se declorinează prin tratare cu tiosulfat alcalin:



*b) Ozonizarea* (tratarea apei cu aer ozonizat, 3 - 4 g O<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>)

Fată de clorinare această metodă de tratare prezintă următoarele avantaje :

- viteza de dezinfectie creste;
- la descompunerea excesului de ozon nu se genereaza produși toxici.

c) *Tratarea cu argint metalic*, metodă prin care argintul metalic este depus pe particule de nisip care apoi aduse în contact cu apa, eliberează ioni  $\text{Ag}^+$  care acționează ca dezinfectant, inhibând dezvoltarea microorganismelor.