



ANALIZA CHIMICA A APEI

Introducere

Apa este o substanta indispensabila vietii. Fara apa nu poate fi conceputa nici o forma de viata. Ea este necesara atat omului, lumii animale, cat si lumii vegetale.

Asigurarea necesarului de apa (atat sub aspect cantitativ, dar si calitativ) reprezinta o conditie fundamentala pentru viata civilizata. Functionarea economiei unei tari (agricultura, industrie, transporturi, etc.), starea de sanatate a unei societati precum si gradul de civilizatie al acesteia, depind de asigurarea necesarului de apa.

Nevoia de apa dulce a omenirii creste an de an, desi apele a tot mai multe rauri devin improprii nu numai ca surse de apa potabila, ci si vietii animale si vegetale. Pe langa factorii naturali (inundatii, furtuni, alunecari de teren, poluare naturala a aerului si solului), dezvoltarea tehnico-industriala in paralel cu explozia demografica, ridica tot mai dramatic problema deteriorarii calitatii apei prin poluare.

Poluarea fizica si chimica afecteaza cel mai mult apa. Poluarea fizica se poate datora: deversarii unor materiale insolubile (minerale, fibre lemnoase, etc), contaminarii radioactive, deversarii unor ape calde reziduale. Sursele de poluare chimica sunt: deversari de substante chimice si ape reziduale industriale (intreprinderi prelucratoare de metale grele, complexe de crestere a animalelor, fabrici de conserve, etc), substante organice de sinteza (pesticide, detergenti, uleiuri, fenoli, coloranti, hidrocarburi, ingrasaminte chimice, reziduuri menajere, etc)

Scopul lucrarii :

Scopul prezentei lucrari este acela de a evidentia compozitia chimica complexa a apei (minerale si potabile), de a sublinia diferentele ce apar in compozitia apei provenite din diferite surse precum si acela de a atrage semnale de alarma privind afectarea calitatii apei prin poluarea chimica.

Obiective propuse:

- dezvoltarea capacitatii elevilor de explorare si investigare a realitatii prin utilizarea de instrumente si proceduri specifice stiintelor naturii (chimiei in special);
- constientizarea si asumarea responsabilitatii protejarii mediului de catre elevi;
- incurajarea elevilor in gasirea unor solutii privind sustinerea calitatii apei la nivel local si national;
- reducerea dezechilibrelor produse prin demararea unui program de sustinere a calitatii apei.

Prezenta lucrare a fost intocmita parcurgand urmatoorii pasi:

- consultarea unei bibliografii adecvate;
- recoltarea probelor;
- stabilirea proprietatilor organoleptice;
- stabilirea proprietatilor fizico-chimice:
 - o determinarea reziduului fix
 - o stabilirea concentratiei ionilor de hidrogen (pH)
 - o analiza anionilor
 - o analiza cationilor
 - o determinarea substantelor organice
- interpretarea datelor experimentale
- formularea concluziilor

Determinarea exacta a pH-ului s-a efectuat prin metoda electrochimica cu electrod de sticla.

Principiul metodei: diferenta de potential existenta intre un electrod de sticla si un electrod de referinta (calomel – solutie KCl saturata) introdusi in proba de apa analizata, diferenta de potential variaza liniar cu pH-ul probei. Aceasta metoda este precisa si se poate aplica inclusiv apelor tulburi sau colorate. Exprimarea rezultatelor se face prin calcularea mediei a 3 – 5 determinari.

Interpretarea rezultatelor:

Pentru apa potabila valori admise pH = 6,6 – 7,6

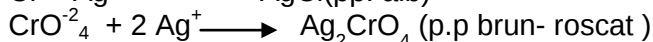
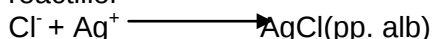
valori admise exceptional pH = 6,6 – 8,6

III Analiza Anionilor

1. Determinarea ionului clorura (Cl⁻)

In apa clorurile pot proveni din sol (cand sunt prezente in concentratie constanta) sau din impurificari cu ape reziduale comunale si industriale (cu concentratie variabila si constituie indicator de poluare).

Determinarea Cl⁻ se face prin metode titrimetrice. Conform metodei Mohr probele de apa au fost titrate cu solutie de AgNO₃ in mediu neutru in prezenta cromatului de potasiu conform reactiilor



Aceasta metoda poate fi aplicata probelor care nu contin concentratii mari de fosfati.

Reactivi:

- sol AgNO₃ 0,1 N
- sol K₂CrO₄ 10%
- sol NaOH 0,1 N
- sol indicator rosu neutru 0,05%

Mod de lucru: 100 ml apa de analizat s-au neutralizat cu sol H₂SO₄ sau NaOH dupa cum indica pH-ul in prezenta indicatorului rosu neutru. Separat s-au luat in lucru 100 ml proba apa neutralizata si s-a adaugat 1 ml solutie cromat de potasiu si s-a efectuat titrarea cu sol azotat de argint pana la aparitia unui precipitat rosu – caramiziu.

Metoda este nespecifica deoarece si ceilalti halogeni prezenti in apa reactioneaza cu azotatul de argint, dar acestia fiind in concentratii foarte mici (Br⁻, I⁻) interferenta lor este neglijabila. Sulfatii prezenti in apa interfera si trebuie transformati in sulfati prin tratarea a 100 ml proba cu 1 ml perhidrol.

Calcul: se tine cont ca 1 ml sol AgNO₃ 0,1 N titreaza 3,545 mg Cl⁻

Interpretarea rezultatelor

Pentru apa potabila:

- conc. admisa 250 mg/l
- conc. admisa exceptional 400 mg/l.

2. Determinarea sulfatilor (SO₄²⁻)

Determinarea sulfatilor si sulfatilor se face global prin trecerea sulfatilor in sulfati prin tratarea probelor de apa (100 ml) cu perhidrol (1 ml). Dozarea acestora s-a facut gravimetric prin precipitarea sulfatilor sub forma de sulfat de bariu insolubil in mediu acid.

Mod de lucru

ANALIZA CHIMICA A APEI

Probe a câte 250 ml apă de analizat au fost tratate cu soluție HCl 1 N în prezența de metil orange până la indicarea mediului acid (colorație roșie), adăugându-se 2 ml HCl exces. După aceea probele au fost încălzite la fierbere, adăugând soluție BaCl₂ 5% fierbinte cu picătură până la precipitarea totală a sulfatilor. După depunerea precipitatului (circa 3 ore pe baie de apă) se controlează dacă precipitarea este completă, prin adăugarea a 2-3 picături de BaCl₂ (într-o porțiune de soluție limpede obținută după decantare). După 12 ore amestecul a fost filtrat printr-un filtru cantitativ (bandă albastră) și precipitatul a fost spălat cu apă distilată fierbinte pentru îndepărtarea ionilor de clor.

Filtrul cu precipitatul s-a adus într-un creuzet tarat (masă exactă) și a fost calcinat la 200 ° C timp de 3 ore.

După răcire s-au adăugat câteva picături de acid azotic pentru a transforma în sulfat, sulfura provenită din reducerea unei părți din sulfat de către carbonul din hârtia de filtru. Acidul azotic a fost îndepărtat (prin evaporare) încălzind creuzetul. Apoi creuzetul cu precipitat a fost din nou calcinat.

Calcul

$$\text{mg SO}_4^{-2}/\text{l} = m \cdot 0,4105 \cdot 1000 / V$$

În care 0,4105 reprezintă mg sulfat corespunzătoare la 1 mg BaSO₄

m = masa precipitatului calcinat, în mg.

V = volumul de apă luat pentru analiză, în ml.

Interpretarea rezultatelor

Pentru apă potabilă

- concentrația admisă : 200 mg SO₄⁻² / l

- concentrația admisă excepțional : 400 mg SO₄⁻² / l

3. Determinarea nitritilor (NO₂⁻)

În apă nitritii pot proveni din impurificarea cu substanțe organice care conțin azot, aflate în descompunere, în cursul procesului de autopurificare. Determinarea nitritilor din apă s-a făcut prin metoda colorimetrică cu Reactiv Griess.

Principiul metodei

Nitritii din probă diazotează acidul sulfanilic în mediu acid. Sarea de diazoniu rezultată se cuplează cu α-naftil-amină, formându-se un compus azoic colorat în roșu, cu λ_{max}=520nm. Reacțiile care au loc sunt

Reactivi:

- Reactiv Griess I : 1,6 g acid sulfanilic se dizolvă în 100 ml sol CH₃COOH 30% (soluția este stabilă)
- Reactiv Griess II 1 g α-naftil-amină se dizolvă în 50 ml apă distilată caldă, se filtrează și se aduce într-un balon cotat de 200 ml (la semn) cu soluție acid acetic 30%.
- Soluție etalon de nitrit : 0,15 g NaNO₂ se aduc cu apă distilată la 100 ml, 1ml din această soluție se diluează la 100 ml (1 ml din această soluție conține 0,010 mg NO₂⁻)

Soluția nu este stabilă - se utilizează numai proaspăt preparată.

ANALIZA CHIMICA A APEI

Prin amestecarea reactivilor corespunzatori intr-o serie de 6 eprubete s-a realizat urmatoarea scara etalon:

Reactivi	Nr. Probei						
Etalon NO ₂ (1 ml 0,010 mg NO ₂)	0	1	2	3	4	5	6
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1
Apa distilata ml	10	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5	9
Reactiv Gries I (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Reactiv Griess II (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Modul de lucru:

Dupa ce au fost preparate solutiile de NaNO₂ pentru scara etalon dupa 20 minute s-a citit absorbanta la un spectrofotometru la $\lambda=520\text{nm}$, cuva de 1 cm, fata de martor. Apoi s-a trasat graficul $E = f(c)$ (E = extinctia, primul punct din scara este extinctia martorului).

Proba de apa analizata a fost filtrata inaintea efectuarii acestei analize (pentru a nu introduce erori). Probe a cate 10 ml au fost tratate cu 0,5 ml Reactiv Griess I si 0,5 ml Reactiv Griess II (reactiile s-au efectuat in eprubete gradate iar Reactivii Griess au fost pipetati cu pipete speciale).

Dupa un repaos de 20 min s-a citit absorbanta la spectrofotometru in aceleasi conditii ca la scara etalon.

Calcul:cu ajutorul curbei etalon s-a aflat concentratia NO₂⁻ corespunzatoare probei.

Interpretarea rezultatelor:

Pentru apa potabila: - concentratia admisa 0

- concentratia admisa exceptional <0,3 mg / l,numai pentru apa provenita din subteran de la adancimi mai mari de 60 m (neclorinata, corespunzatoare bacteriologic)

NO₂⁻ scade fixarea O₂ la nivelul hemoglobinei producand in timp o scadere a globulelor rosii (anemie).

4. Determinarea nitrator (NO₃⁻)

In apa, nitratii pot proveni fie din mineralizarea substantelor organice (ultima faza de oxidare a acestora) fie din sol, unde se gasesc in concentratie constanta. Determinarea nitratilor s-a facut printr-o metoda colorimetrica.

Principiul metodei:

Proba de analizat a fost tratata cu acidul fenol disulfonic ce reactioneaza cu azotatii prezenti in proba. In urma reactiei s-a format acidul nitro-fenol-disulfonic, colorat in galben cu $\lambda_{\text{max}}=410\text{nm}$ conform reactiei

Reactivi:

ANALIZA CHIMICA A APEI

- acid fenoldisulfonic : (12g fenol cristalizat s-au dizolvat in 144g H_2SO_4 ($\rho=1,84 \text{ g / cm}^3$) (acidul sulfuric utilizat a fost mai intai incalzit la fierbere pentru indepartarea urmelor de acid azotic eventual prezente);
- solutia hidroxid de amoniu 25%;
- etalon nitrat (0,1631 g KNO_3 uscat la etuva pana la masa constanta au fost trecute cantitativ in balon cotat de 100 ml si s-a adaugat apa distilata pana la semn. 1ml din aceasta solutie a fost diluat la 100 ml (1ml din solutia diluata contine 0,01 mg NO_3^-).

	Nr probei						
	0	1	2	3	4	5	6
ml etalon NO_3^- (1ml = 0,01 mg)	0	0,5	1	2	3	4	5
mg NO_3^-	10	5	10	20	30	40	50
ml apa distilata	1	9,5	9	8	7	6	5
ml reactiv	1	1	1	1	1	1	1
ml NH_4OH	10	10	10	10	10	10	10

Modul de lucru : volume de 5 –10 ml proba de analizat s-au introdus in capsula de portelan si au fost evaporate la sec. Dupa racire, peste reziduu s-au adaugat cate 1 ml acid fenoldisulfonic. Dupa 15 minute, timp in care a avut loc reactia, s-au adaugat 9 ml de apa distilata, 10 ml amoniac concentrat. Dupa transvazarea in eprubete, s-a determinat absorbtia optica, fata de martor la $\lambda = 410 \text{ nm}$.

Calcul :

Cu ajutorul curbei de etalonare $E=f(c)$ s-a determinat continutul de NO_3^- din probe.

Interpretarea rezultatelor :

Pentru apa potabila

- concentratia admisa este de 15 mg / l
- concentratia admisa exceptional 45 mg / l

Important de mentionat este ca ionii de NO_3^- in tubul digestiv sunt redusi la ioni NO_2^- a caror actiune a fost precizata.

IV Analiza cationilor

1. Determinarea NH_4^+

Amoniacul poate ajunge in apa fie din sol (in apele subterane concentratia sa este constanta in timp), fie din mineralizarea substantelor organice in cadrul procesului de autopurificare a apei.

Intr-o apa de suprafata prezenta amoniului indica poluarea cu substante organice.

Determinarea amoniului s-a efectuat prin titrare.

Pentru a evalua corect cantitatea de amoniu, probele de apa au fost distilate dupa ce au fost aduse la $\text{pH}=7,4$ prin tratare cu o solutie tampon fosfat. La distilare vaporii de apa antreneaza

ANALIZA CHIMICA A APEI

vaporii de amoniac. Amoniacul distilat a fost barbotat direct intr-o solutie de H_2SO_4 (concentratia 0,1 N) in prezenta indicatorului rosu de metil (solutia 0,1 %)

Excesul de H_2SO_4 a fost titrat cu o solutie NaOH (0,1 N)

Reactivi:

- H_2SO_4 , solutie 0,1 N;
- NaOH, solutie 0,1 N;
- solutie tampon fosfat, pH 7,4 (intr-un balon cotat de 1000ml s-au dizolvat 14,3g KH_2PO_4 si 68,8 g K_2HPO_4 ,completandu-se cu apa la semn);
- rosu de metil sol 0,1%.

Modul de lucru :

In balonul Wurtz al instalatiei de distilare s-au introdus 500ml apa de analizat, s-au adaugat 10 ml solutie tampon fosfat si s-a masurat pH-ul prin metoda electrochimica, apoi s-a pornit distilarea. Distilatul ($\text{NH}_3(\text{v})+\text{H}_2\text{O}(\text{v})$) s-a cules prin barbotare in solutie de H_2SO_4 0,1 N si cateva picaturi de indicator pana la coloratie galbena (ce indica mediul acid). Distilarea s-a efectuat pana la aproximativ 2 / 3 din volumul initial al probei. Excesul de H_2SO_4 se titreaza cu solutie NaOH 0,1 N pana la aparitia coloratiei roz persistente.

Calcul :

$$\text{mg NH}_4 / \text{l} = [(V_1 - V_2 \cdot f) / V] \cdot 1,8 \cdot 1000$$

V = ml proba luata in lucru;

V_1 = ml solutie H_2SO_4 0,1 N in care s-a cules distilatul;

V_2 = ml NaOH 0,1 N utilizata pentru titrarea excesului de H_2SO_4 ;

f = factorul solutiei NaOH 0,1 N;

1,8 – titrul solutie de H_2SO_4 0,1 N exprimat in mg NH_4^+ .

Interpretarea rezultatelor :

Prin apa potabila provenita din :

- surse de suprafata - val admisa: 0,
- surse subterane (adancimi mai mari de 60 m) - val admisa exceptional <0,5 mg/l

2. Determinarea ionilor de Na^+ , Ca^{+2} si Mg^{+2}

Ionii de sodiu, calciu si magneziu se gasesc in apa sub forma de bicarbonati azotati, sulfati si cloruri. Determinarea lor din apa s-a facut prin absorbtie atomica in cadrul Facultatii de Chimie, catedra de chimie analitica, avand in vedere modul de lucru laborios si lipsa unor reactivi pentru determinari de laborator.

Interpretarea rezultatelor :

Pentru apa potabila

- concentratia admisa: 100 mg Na^+ / l ; 100 mg Ca^{+2} / l ; 50 mg Mg^{+2} / l
- concentratia admisa exceptional: 200 mg Na^+ / l ; 300 mg Ca^{+2} / l ; 80 mg Mg^{+2} / l.

3. Determinarea ionilor de fier (Fe^{+2} , Fe^{+3})

Fierul se gaseste in apa sub forma de compusi ferosi sau fierici sub forma de bicarbonati, carbonati, sulfati, fosfati si silicati, solubili sau insolubili. Determinarea ionilor de fier Fe^{+2} , Fe^{+3} s-a facut de asemenea prin absorbtie atomica dupa ce probele au fost pregatite astfel: probe a cate 90 ml apa de analizat au fost tratate cu cate 10 ml solutie HCl 1 N si fierte pe baie de apa pentru transformarea fierului prezent in apa in compusi solubili (cloruri) si mentinerea fierului in stare

redusa (Fe^{+2}). Dupa racirea probelor s-a adaugat apa distilata pana la 100 ml si s-au efectuat citirile pe aparat.

Interpretarea rezultatelor :

Pentru apa potabila:

- concentratia admisa $0,1 \text{ mg Fe}^{+n}_{\text{total}} / \text{l}$
- concentratia admisa exceptional $0,3 \text{ mg Fe}^{+n}_{\text{total}} / \text{l}$

4. Determinarea ionilor Mn^{+2} , Cu^{+2} , Zn^{+2} , Ag^{+} , Cd^{+3} , Cr^{+3} , Hg^{+2} , $\text{Ni}^{+2,+3}$, Pb^{+2} , Se^{+2}

Acesti ioni se gasesc in apele de mare adancime in cantitati foarte mici si provin din sol prin dizolvarea unor saruri. Fiind in cantitati foarte mici, prezenta lor poate fi determinata numai prin metode speciale ca absorbtia atomica.

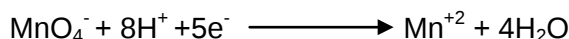
Acesti ioni sunt considerati substante toxice. In apele de suprafata provin din poluarea cu ape comunale, industriale. Prezenta lor in apa potabila este admisa doar in mod exceptional si in cantitati foarte mici conform stasurilor de calitate.

V.Determinarea substantelor organice (oxidabilitate sau consum de KMnO_4)

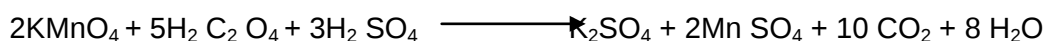
Substantele oxidabile din apa sau consumul chimic de oxigen (CCO) sunt compusi care pot fi oxidati de catre KMnO_4 sau $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ la rece sau la cald. Substantele anorganice (Fe^{+2} , Mn^{+2} , sulfiti, nitriti) sunt oxidate la rece, iar cele organice, la cald.

Principiul metodei de determinare a substantelor organice consta in oxidarea acestora cu KMnO_4 in mediu acid in cazul unui continut de cloruri mai mic de 300 mg / l si in mediu alcalin in cazul unui continut mai mare de 300 mg / l , deoarece ionii clorura prezinta caracter reductor in mediu acid iar prezenta lor in cantitati de peste 300 mg / l induce erori apreciabile.

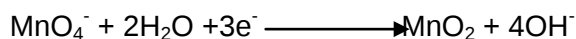
In mediu acid:



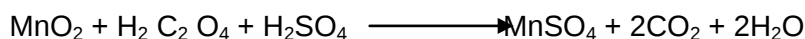
Excesul de permanganat reactioneaza cu acidul oxalic



In mediu alcalin



Excesul de permanganat si MnO_2 rezultat reactioneaza cu acidul oxalic in mediu acid:



Reactivi

- acid oxalic solutie 0,01 N (0,6304 g acid oxalic se aduc in balon cotat de 100 ml, se adauga apa distilata pana la semn);
- permanganat de potasiu, solutie 0,01 N (0,3160 g KMnO_4 se aduc in balon cotat se adauga apa distilata pana la semn; factorul solutie se determina inaintea fiecarei determinari)
- acid sulfuric, solutie 30% (tratata cu solutie KMnO_4 la rece, pana la aparitia culorii alb-roz persistente);
- hidroxid de sodiu solutie 30%.

Modul de lucru

Avand in vedere continutul de cloruri situat sub 300 mg / l am determinat oxidabilitatea in mediu acid. Astfel peste probele de apa din sursele 1 si 2 (a cate 100 ml fiecare) s-au adaugat cate 5 ml solutie H_2SO_4 30% , 10 ml KMnO_4 0,01 N si s-au fiert timp de 10 min (pe sita) dupa care

ANALIZA CHIMICA A APEI

peste solutia fierbinte s-au adaugat 100 ml acid oxalic 0,01 N. Dupa ce solutia s-a decolorat complet s-a titrat excesul de acid oxalic cu KMnO_4 pana la aparitia coloratiei slab-roz persistente.

$$\text{mg KMnO}_4 = [(V + V_1) \cdot f - V_2] \cdot 3.16$$

V_1 – ml sol KMnO_4 utilizat la titrarea la cald

V – m sol KMnO_4 adaugati initial

f - factorul solutiei de KMnO_4

V_2 – ml solutie acid oxalic utilizati

$T=0,316$ (titrul sol KMnO_4 0,01 N exprimat in mg)

Pentru o mai mare exactitate datorita prezentei substantelor minerale reducatoare (ex: NO_2^- , SO_3^{2-} etc.) s-a efectuat cate o titrare suplimentara pentru fiecare proba (din surse diferite) la temperatura camerei.

V_0 -ml sol KMnO_4 utilizat pentru titrarea la rece

$\text{mg KMnO}_4 = V_0 \cdot f \cdot 3.16$ (mg KMnO_4 utilizata pentru oxidarea subst minerale cu caracter reductor)

Aceasta cantitate se scade din masa de KMnO_4 utilizata la cald pentru a obtine mg KMnO_4 necesari oxidarii substantelor organice.

$$\text{mg KMnO}_4 = [(V + V_1 - V_0) \cdot f - V_2] \cdot 3.16.$$

Substantele organice poluante pot fi : hidrocarburi , derivati halogenati, amine, nitroderivati, fenoli, detergenti, pesticide, etc. Avand in considerare diversitatea acestor compusi (numar mare, compozitie si structura diferita), precum si faptul ca ei se gasesc ca micropoluanti (concentratia lor in apa este foarte mica, dar prezenta lor este raspunzatoare de disparitia unor specii si contaminarea unui intreg lant trofic) determinarea substantelor organice din apa este foarte importanta dar si foarte dificila de aceea am apelat pentru aceste determinari la specialisti din cadrul Facultatii de Farmacie, catedra de chimie sanitara. Analiza substantelor organice s-a facut prin utilizarea cromatografiei gazoase.

Rezultate obtinute:

INDICATORI ORGANOLEPTICI

Indicator	Sursa 1	Sursa 2	Metoda
Miros	-	Moderat (clor)	-
Gust	-	-	-

INDICATORI FIZICO-CHIMICI

Indicator	Simbol	U.M.	Valoare admisa	Valoare admisa exceptional	Valoare laborator		Metoda
					Sursa 1	Sursa 2	
Temperatura	T	°C	-	-	18 - 26	18 - 26	-
Conc. ioni hidrogen	pH	Unit. pH	6,5 – 7,4	8,5	6,5 – 8,2	6 – 7,8	Electrochimic
Oxygen	O ₂	mg/l	6 mg	6	-	-	-

ANALIZA CHIMICA A APEI

dizolvat							
Dioxid de carbon	CO ₂	mg/l	-	-	-	-	-
Hidrogen Sulfurat	H ₂ S	mg/l	0	0,10	-	-	Titrimetric

IONI CARACTERISTICI PRINCIPALI						
Indicator	Simbol	Concentratie				Metoda
		Admisa	Admisa exceptional	Sursa 1	Sursa 2	
Cloruri	Cl ⁻	250	400	44,8	78	-
Sulfati	SO ₄ ⁻²	200	400	60,9	84,6	-
Hidrogeno-Carbonati	HCO ₃ ⁻	-	-	682	401,4	Interna(*)
Sodiu	Na ⁺	100	200	46,7	66,8	Absorbție atomică
Potasiu	K ⁺	10	20	3,2	2,2	Absorbție atomică
Calciu	Ca ⁺²	100	180	66,12	84,6	Absorbție atomică
Magneziu	Mg ⁺²	50	80	130,2	42,4	Absorbție atomică
Reziduu fix (105 grade Celsius)		Min 100 Max 800	Min 30 Max 1200	1034	760	Gravimetrică

(*) Având în vedere că reziduu fix reprezintă suma maselor ionilor mai sus menționați masa de HCO₃⁻ a fost calculată prin diferență.

INDICATORI CONSIDERATI SUBSTANTE INDEZIRABILE							
Indicator	Simbol	U.M.	Concentratie				Metoda
			Admisa	Admisa excepțional	Sursa 1	Sursa 2	
Nitrati	NO ₃ ⁻	mg/l	0	45	24,61	38	Spectrofotometric
Nitriti	NO ₂ ⁻	mg/l	0	0,3	0	0,4	Spectrofotometric
Amoniu	NH ₄ ⁺	mg/l	0	0,5	0,5	0,8	Titrimetric
Oxidabilitate	KmnO ₄	mg/l	2,5	3	0,85	2,4	În mediu acid
Fier total	Fe ^{2+;3+}	mg/l	0,1	0,3	SLD	0,21	Absorbție atomică
Mangan	Mn ²⁺	Mg/l	0,05	0,3	0	0,07	Absorbție atomică

ANALIZA CHIMICA A APEI

Cupru	Cu^{2+}	Mg/l	0,05	0,1	0,07	0,08	Absorbție atomică
Zinc	Zn^{2+}	Mg/l	5	7	0,5	3,4	Absorbție atomică
Fosfati	PO_4^{3-}	Mg/l	0,1	0,5	SLD	0,28	Spectrofotometric

INDICATORI CONSIDERATI SUBSTANTE TOXICE						
Indicator	Simbol	U.M.	Concentratie			Metoda
			Admisa	Sursa 1	Sursa 2	
Arsen	As	μg/l	50	-	-	Absorbție termică
Cadmiu	Cd	μg/l	5	0	-	Absorbție atomică
Cianuri	CN^-	μg/l	10	-	-	Spectrofotometrică
Crom	Cr	μg/l	50	0	-	Absorbție atomică
Mercur	Hg	μg/l	10	-	-	Absorbție atomică
Nichel	Ni	μg/l	100	0	-	Absorbție atomică
Plumb	Pb	μg/l	50	20,50	42	Absorbție atomică
Seleniu	Se	μg/l	10	-	-	Absorbție atomică
Hidrogen sulfurat	H_2S	μg/l	0	-	0,05	Titrimetric
Fenoli (indice de fenol)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$	μg/l	0	-	-	Spectrofotometric
Subst. Tensioactive (in laurilsulfat)		μg/l	0,2	-	-	Spectrofotometric
INDICATORI CONSIDERATI SUBSTANTE TOXICE						
Indicator	Simbol	U.M.	Concentratie			Metoda
			Admisa	Sursa 1	Sursa 2	
Pesticide Organoclorurate +PCB (max 0,10 μg/l pe fiecare componenta, iar suma lor sa nu depaseasca 0,5 μg/l)	Alpha – HCH	μg/l	-	0,03	0,06	Gazcromatografie
	Gamma – HCH	μg/l	-	0,00	0,02	Gazcromatografie
	Heptaclor	μg/l	-	0,02	0,04	Gazcromatografie
	Aldrin	μg/l	-	0,00	0,00	Gazcromatografie
	Beta – HCH	μg/l	-	0,00	0,00	Gazcromatografie
	Delta – HCH	μg/l	-	0,00	0,00	Gazcromatografie
	Heptaclor Epoxid	μg/l	-	0,00	0,00	Gazcromatografie
	Endosulfat I	μg/l	-	0,00	0,00	Gazcromatografie

ANALIZA CHIMICA A APEI

	4,4' – DDE	µg/l	-	0,00	0,00	Gazcromatografie
	Dieldrin	µg/l	-	0,00	0,00	Gazcromatografie
	Endrin	µg/l	-	0,00	0,02	Gazcromatografie
	Endosulfat II	µg/l	-	0,00	0,01	Gazcromatografie
	4,4' – DDD	µg/l	-	0,00	0,00	Gazcromatografie
	4,4' – DDT	µg/l	-	0,00	0,02	Gazcromatografie
	Endrin Aldehida	µg/l	-	0,00	0,00	Gazcromatografie
	Endosulfan Sulfat	µg/l	-	0,00	0,01	Gazcromatografie
	Total pesticide	µg/l		0,1	0,26	

CONCLUZII

Din datele prezente in tabel reies o serie de diferente privind compozitia chimica a probelor de apa provenite din cele doua surse.

Dupa cum era de asteptat masa de reziduu fix determinat la 105 ° C este mai mare in cazul apei minerale decat in cazul apei de la reata. Se observa ca in cazul apei potabile masa de reziduu fix este apropiata de limita maxima, de aici putem trage concluzia ca apa potabila din Iasi este o apa dura.

O alta remarca asupra datelor o constituie concentratia ionilor clorura, sulfati, nitriti, nitriti, amoniu, substante organice mai mari in cazul apei potabile decat in cazul apei minerale fiind indici clari ca apa potabila de la reata (provenita intr-o oarecare parte din ape de suprafata) fata de apa minerala (provenita din surse de apa subterane) este mai poluata. Totusi este important de subliniat ca este asigurata calitatea apei conform STAS-urilor in vigoare.

Tot din datele prezentate in tabel reiese ca in cazul apei minerale concentratia ionilor de magneziu depaseste cantitatea maxim admisa. Trebuie precizat ca aceste norme de calitate sunt pentru apa potabila si nu pentru ape minerale. De asemenea in STAS-urile de apa minerala se admite o concentratie mai mare de Mg^{+2} daca concentratia ionilor SO_4^{-2} este sub 100 mg / l.

Din datele prezentate reiese ca apa minerala analizata este o apa minerala hidrogeno-carbonato-magneziana. Avand in vedere ca acestei compozitii ii corespunde si o concentratie mai scazuta in ioni de Ca^{+2} , literatura de specialitate o recomanda ca o apa minerala cu calitati deosebite (favorizeaza acumularea energiei la nivelul straturilor subcelulare ale tesuturilor musculare, confera organismului energie sporita la efort prelungit si stress, previne aparitia si atenueaza ateroscleroza, determina scaderea concentratiei colesterolului, etc).

Totusi sa nu uitam ca desi in cantitati foarte mici si mult sub limita admisa si apa minerala contine poluanti.

Concluzia finala fiind aceea ca este foarte necesar tragerea unui semnal de alarma privind poluarea mediului (a apei in special) si demararea unui program educativ de nivel amplu privind sustinerea calitatii apei.

Bibliografie

1. R. Ciucureanu, M. Voitcu "**Chimie Sanitara**" curs litografiat, Univ. "Gr. T. Popa", Fac. De Farmacie, Iasi, 1996
2. R. Ciucureanu, M. Voitcu "**Chimie Sanitara**" lucrari practice, Univ. "Gr. T. Popa", Fac. De Farmacie, Iasi, 1996
3. S. manescu, M. Cucu, M.L. Diaconescu "**Chimia Sanitara a Mediului**", Ed. Medicala, Bucuresti, 1994
4. Colectie **STAS** "**Protectia Calitatii Apei**"
5. C. M. Gheorghita, M. Grigoras, J. Tivlea "**Lumea pe care ne-o dorim**" Ed. Spiru Haret, Iasi 2000
6. D. Calugaru, I. Savinescu, N. Nedea "**Un prim pas in educatia pentru mediu**" Ed. Spanda, Iasi 2000
7. M. Balcescu "**Uzina aqua**" Ed. Ion Creanga, Bucuresti 1983.