

Д. Тошев, К. Калајчиевски, М. Димевски и М. Коруноски

ЗАСТАПЕНОСТА НА ФЛУОРОТ И ЈОДОТ ВО ВОДИТЕ ЗА ПИЕЊЕ ВО КУМАНОВО И КУМАНОВСКО

Водата за пиење треба да исполнува определени услови. Помеѓу другите супстанции треба да биде застапен флуорот(*) и јодот. Содржајот на јодот во водите за пиење е од значење за правилното функционирање на тироидната жлезда. Неговиот недостаток во организмот предизвикува нарушување во функцијата на тироидната жлезда манифестирано со појавата гушавост.

Предмет на нашите испитувања беше утврдување количествата на флуоридниот и јодидниот јон, како и вредноста на водородниот показател, Рн и вкупната тврдина на водите за пиење во Куманово и кумановско.

Флуорот, јодот и водородниот показател се определувани електрометриски. Вкупната тврдина е определена комплексометриски.

Експериментален дел

За експериментално определување на флуорот, јодот и водородниот показател е ползуван апаратот: Orion Specific IonMeter — 404.

Како електроди се ползуваат: флуоридна електрода од фирмата „Корнинг“ со мерен опсег од 1 М до 10 М флуорид или изразено во мг од 19.000 до 0,02 мг флуорид на литар, јодидна електрода модел 94—53 од фирмата „Орион“ со мерен опсег од 1 М до $5 \cdot 10^{-8}$ М јодид или изразено во мг од 127.000 мг до 0,006 мг јодид на литар, стаклена електрода од фирмата „Орион“.

За сите овие три електроди како референтна електрода е употребена Single Junction Reference Electrode Model 90—01.

За време на мерењата растворот се мешаат со магнетна мешалка и мал магнет завиткан во стакло кој се става во растворот.

(*) Флуорот во водите за пиење во Скопје и скопско, Годишен зборник на Природно математичкиот факултет на универзитетот во Скопје, 21 (1971) 79.

Потребни раствори

За приготвување на потребните флуоридни раствори употребуваме стандарден раствор од NaF од фирмата „Орион“ под број 94—09-07. Овој раствор содржи 100 мг флуорид на литар. Со разредување на овој раствор се приготвувани потребните раствори со концентрација од 1 мг/л и 0,5 мг/л.

За мерење на флуоридниот јон се ползува пуферот (ТИСАБ) набавен од фирмата „Орион“ под број 94—09—09А.

Потребните јодидни раствори за калибрација на апаратот беа приготвувани од стандарден раствор на NaF набавен од фирмата „Орион“ под број 94—53—06. Со разредување на овој раствор се приготвени растворите на јодид со концентрација 0,01 мг/л и 0,005 мг/л.

Пуфер со определён рН потребен за калибрација на апаратот за мерење на рН е приготвен од растворот „Buffer Solution“ од фирмата „Радиометар“ кој што има рН 6,5.

За определување на вкупната тврдина на водата се ползувани растворите: комплексон III и индикатор пуфер таблети.

Калибрација на инструментот и електродите за мерење на флуорид

Апаратот Орион модел 404 има логаритамска скала (црвено обоена) на која можат да се мерат компоненти, како што се F^- и другите едновалентни анјони, а исто така има и позиција каде се мерат едновалентните катјони, рН и др.

При калибрација на инструментот за мерење на флуоридниот јон се приклучува флуоридната електрода, а исто така и референтната електрода во места специјално определени за нив. Електродите се потопуваат во раствор од флуорид со концентрација 1 мг/л флуорид и се поставува главното копче на позиција F^- . Растворот за време на мерењето се меша. По околу три минути се дотерува иглата со копчето „калибрација“ егзактно точно да покажува 100 односно центарот на логаритамската скала. Потоа електродите се мијат и се ставаат во раствор со 0,5 мг/л флуориден раствор. По околу три минути чекање се дотерува иглата да покажува точно 50 на логаритамската скала со вртење на копчето „температурна компензација“. Со вака калибриран апарат и електроди можат да се мерат концентрации на флуор од 0,1 до 10 мг/л.

Калибрација на инструментот и електродите за мерење на јодид

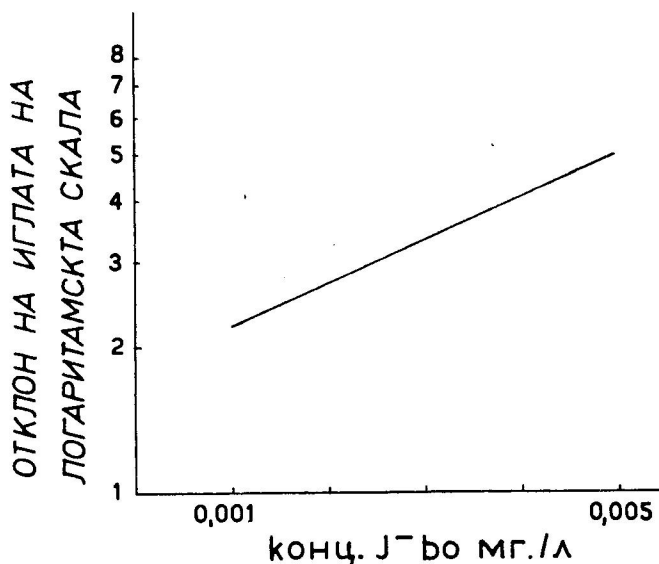
Во приготвен раствор од јодид со концентрација од 0,01 мг/л се внесуваат електродите и се дотерува иглата да покажува 100, односно центарот на логаритамската скала со копчето калибрација. Потоа истата

операција се повторува само со раствор од јодид со концентрација од 0,005 мг/л. Иглата се дотерува со копчето температурна компензација да покажува точно 50 на логаритамската скала. Со вака калибриран апарат и електроди можат да се мерат концентрации од јодид од 0,001 до 0,1 мг/л.

Бидејќи со вака калибриран апарат и електроди за мерење на јодид се излегува од декларираното мерно подрачје на јодидната електрода (пониски концентрации од 0,005 мг/л) потребно е да се испита како ќе се однесува јодидната електрода во концентрации помали од 0,005 мг/л.

Направена е серија на раствори од јодид со концентрации од 0,001; 0,002; 0,004 и 0,005 мг/л. Утврдено е колку покажува апаратот за овие концентрации и конструирана е крива на семи логаритамска хартија. На линеарниот дел од семилогаритамската хартија се нанесени концентрациите, а на логаритамскиот дел се нанесени отчитувањата на логаритамската скала на апаратот за овие концентрации. Кривата е дадена на слика 1. По оваа крива се врши корегирање на концентрациите од јодид што се пониски од 0,004 мг/л. Бидејќи брзината на регулирање на потенцијалот при мерењето е зависна од концентрацијата на јодиниот јон, отчитувањето на вредностите на јодот кај водите со помала концентрација од 0,004 мг/л е вршено после десет минутно стоење на електродите во испитуваните води.

Сите раствори беа приготвувани со редестилирана вода.



Сл. бр. 1 Калибрациона крива за J⁻ од 0,001 до 0,005 мг/л.

Користени методи при определувањата

За определување на флуорот во водите за пиење користена е методата со ТИСАБ^{1,2}. Водата што се испитува се разредува со ТИСАБ во однос 1:1 и се врши мерење на предходно калибриран апарат и електроди.

За определување на јодот во водите за пиење се користи директната метода³. Се зема примерок на вода и без никакви додавања се мери отклонот на иглата на предходно калибриран апарат.

Вкупната тврдина на водата е определувана комплексометриски со користење на индикатор пуфер таблети.

Во приведената таблица се дадени вредностите за флуоридниот, јодидниот јон, како и вредностите за водородниот показател и вкупната тврдина.

Ред. број	Место од каде е земена водата	F ⁻ мг/л.	J ⁻ мг/л.	pH	Вкупна тврдина °DH
1. с.	Агино Село, бунар	0,70	0,0040	7,30	26,10
2. с.	Бедиње, бунар	1,12	0,0140	7,15	23,10
3. с.	Војник, бунар	0,67	0,0011	7,50	16,70
4. с.	Горно Коњаре, бунар	1,20	0,0080	7,40	23,80
5. с.	Горно Табановце, бунар 2	0,66	0,0050	7,50	23,20
6. с.	Горно Табановце, бунар 3	0,42	0,0200	7,20	76,70
7. с.	Дељадровци, бунар	0,97	0,0100	7,20	20,20
8. с.	Долно Коњаре, бунар 1	0,39	0,0044	7,70	23,50
9. с.	Долно Коњаре, бунар 2	0,46	0,0050	7,60	20,00
10. с.	Долно Сопот, бунар	1,10	0,0040	7,35	22,50
11.	Кумановски водовод	0,32	0,0034	8,00	8,32
12. с.	Липково, чешма	0,17	0,0017	7,75	9,50
13. с.	Лопате, чешма	0,32	0,0042	7,30	18,40
14. с.	Љубодраг, бунар 1	1,78	0,0100	7,72	24,00
15. с.	Љубодраг, бунар 2	1,45	0,0150	7,65	22,20
16. с.	Љубодраг, бунар 3	1,22	0,0074	7,50	25,60
17. с.	Матејче, водовод	0,13	0,0018	7,80	11,30
18. с.	Матејче, бунар	0,31	0,0043	7,30	24,90
19. с.	Миладиновци, бунар 1	0,44	0,0050	7,30	28,50
20. с.	Миладиновци, бунар 2	0,64	0,0140	7,30	38,00
21. с.	Младо Нагоричане, чешма	0,70	0,0035	7,80	13,00
22. с.	Младо Нагоричане, бунар 1	2,10	0,0120	7,50	58,50
23. с.	Младо Нагоричане, бунар 2	3,50	0,0040	8,00	14,00

Ред. број	Место од каде е земена водата	F ⁻ мг/л.	J ⁻ мг/л.	pH	Вкупна тврдина °DH
24. с.	Младо Нагоричане, бунар 3	1,64	0,0210	7,75	61,00
25. с.	Никуштак, чешма	0,13	0,0017	7,75	9,80
26. с.	Ново Село, бунар 1	0,97	0,0060	7,05	22,20
27. с.	Ново Село, бунар 2	1,25	0,0070	7,50	19,30
28. с.	Опае, пумпа	0,14	0,0018	7,50	16,00
29. с.	Опае, пумпа во училиштето	0,13	0,0017	7,50	16,65
30. с.	Оризаре, бунар	0,27	0,0020	7,60	11,90
31. с.	Рајкова кука, чешма	4,60	0,0120	7,60	16,00
32. с.	Рајкова кука, бунар 1	4,00	0,0200	7,90	16,30
33. с.	Рајкова кука, бунар 2	5,40	0,0064	7,80	18,60
34. с.	Романовце, бунар	0,80	0,0050	7,60	24,80
35. с.	Ропажце, бунар	0,60	0,0043	7,50	27,30
36. с.	Старо Нагоричане, чешма 1	0,225	0,0015	7,60	7,05
37. с.	Старо Нагоричане, чашма 2	0,15	0,0013	7,60	7,05
38. с.	Табановци, бунар 1	0,61	0,0300	7,60	12,10
39. с.	Текија, бунар	0,88	0,0070	7,40	27,30
40. с.	Умин Дол, бунар 1	0,93	0,0052	7,50	28,40
41. с.	Умин Дол, бунар 2	1,13	0,0062	7,50	28,40
42. с.	Умин Дол, бунар 3	0,93	0,0061	7,44	29,40
43. с.	Черкешко Село, чешма	3,65	0,0120	7,55	34,10
44. с.	Черкешко Село, бунар 1	3,55	0,0130	7,60	31,60
45. с.	Черкешко Село, бунар 2	1,80	0,0088	7,80	38,40
46. с.	Черкешко Село, бунар 3	1,05	0,0080	7,65	23,40
47. с.	Черкешко Село, бунар 4	1,96	0,0102	7,60	40,00
48. с.	Черкешко Село, бунар 5	2,00	0,0054	7,65	21,70
49. с.	Черкешко Село, бунар 6	1,27	0,0430	7,70	28,70

ЗАКЛУЧОК

Испитани се вкупно 49 различни води за пиење. Резултатите покажуваат шаренило во застапеноста на флуорот. Таа се движи од 0,17 мг.F⁻/л. до 5,40 мг. F⁻/л. За одбележување е дека во 12 води е утврдено количество на флуор поголемо од 1,5 мг.F⁻/л., а меѓу нив 6 води се со количество од над 3 мг.F⁻/л. Секако, во последниот случај се работи за многу големи концентрации на флуор што се значително над важечките норми за содржајот на флуорот во водите за пиење.

Количеството на јодот се движат од 0,0011 до 0,0430 мг.Ј⁻/л. Може да се забележи дека, во поголем број случаи на поголемите количества од флуор се соодветни и поголеми количества од јод.

Испитуваните води се слабо алкални. Вредностите на водородниот показател се движат помеѓу 7,05 до 8,00.

Испитуваните води се бигорливи. Околу 90% од нив имаат вкупна тврдина над 10°ДН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anal. Chem. 1969, 40 (7) 1169.
2. Application Biletin 5A (Determination of Fluoride in Drinking Water).
3. Measurement of inorganic water Solutions by specific ion electrodes by Jeon M. Riseman.
4. Clin. Chim. Acta 26 (1969) 11.
5. Nucl. Appl. 1968, 4 (5) 356.
6. Microchim. Acta 1969, 6,1210.
7. Ion selective electrodes (a new technology for chemical measurement) by M. S. Frant, J. W. Ross, Jr., and J. M. Riseman.
8. Ion selective electrodes—Theory and applications in water analysis by Julian B. Andelman.
9. Ендемска флуороза у Штипу, Хигијена XVII, 1965, 18.

D. Tošev, K. Kalajdzievski, M. Dimevski i M. Korunoski

THE PRESENCE OF FLUORINE AND IODINE IN THE DRINKING WATER OF KUMANOVO AND THE SURROUNDING AREA.

S u m m a r y

The apparatus Orion Specific Ion Meter 404 has been used to find out the quantity of fluorine, iodine as well as hydrogen ion index, pH.

Forty-nine different sources of drinking water have been tested. In twelve of them a quantity higher than 1,5 mg.F⁻/l has been found, while in six of them a quantity above 3 mgF⁻/l.

The quantity of iodine runs from 0,0011 to 0,043 mgJ⁻/l.

The values of hydrogen ion index, pH have been also determined. The go from 7,05 to 8,00.

About 90% of the tested sources have a total content of hardness higher than 10° DH.