

Б. Тоџузовски, М. Димески, Д. Тошев

ПОЛАРОГРАФСКО ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ТРАГОВИ ОД МЕТАЛИ ВО ВОДИ ЗА ПИЕЊЕ ОД ПРИЛЕП

Водата е една од главните извори за животот. Растенијата и животните од водата добиваат еден определен дел од важните за животот елементи. Бакарот, манганот, цинкот, влегуваат како составни делови на некои важни за животот ферменти. Бакарот¹ се содржи во ферментот оксидаза а цинкот¹ во ферментот карбоксаза и ферментот инсулин.

Растенијата и животните се осетливи на недостатокот на некои макро и микроелементи. Недостигот на бакарот² во организмот на некои живи организми доведува до анемија, недостаток на манган² доведува до смалување способноста за размножување а недостаток на цинк¹ доведува до кожни заболувања. Меѓутоа, скоро сите важни за животот микроелементи ако се внесуваат во поголеми количини имаат токсично дејство (Си, Рб, Ас и др.). Затоа познавањето на микроелементите во водите за пиење е од посебно значење за здравјето на човекот и животните како и за растенијата.

Во природните води и во водите за пиење присаството на оловото³ треба да биде од 0.1—0.5 мг./л. Меѓутоа, ако водата минува низ оловни цевки може да содржи олово и до 5 мг./л. Во природните води не треба практички да има бакар³. Во водите кои течат низ водоводни цевки може да има бакар до 1 мг./л.

Цинкот³ е најмногу застапен во водите за пиење. Во природните води цинкот може да биде застапен до 5 мг./л. Манганот³ исто така во природните води и во водите за пиење треба да се содржи во количини од 1 мг./л. Кадмиумот⁴ во водите за пиење најмногу треба да се содржи до 0.05 мг./л.

Водите за пиење што ги користи Прилеп се изворски и бунарски. Испитувани се изворските води кои што се доведуваат од североисточниот дел на градот. Примероците од води се земени од најблиску достапните места до изворот. Испитуваните примероци од вода не се хлорирани. Испитани се следните изворски води:

1. Каптажа Леково
2. „ Пештерица
3. „ Душница
4. „ Пашовски
5. бр. 1, 2, 3 и 4 (Резервоар)

Експериментален дел

Испитувањата се извршени со поларограф Поларитер ПО 4 Радиометар, специјално адаптиран⁵. Беше употребена Радиометар капилара и каломелова електрода со наситен раствор од натриевхлорид. Висината на столбот од жива изнесуваше 48 см. а карактеристиките на капиларата; $t = 3,28$ сек./кап. и $m = 2,62$ мг./сек. Мерењата на системите се вршени при константна температура од $25^\circ\text{C} \pm 0,2^\circ\text{C}$. Максимуми не се појавија. Одстранувањето на кислородот од системите е извршено со спроведување со струја од водород⁵.

Употребена е методата на Н. В. Гелбарг, Мариана Пушкашиу⁷ — поларографско определување на оловото со осетливост 0.015 мг./л. кадмиумот, бакарот и манганот со осетливост 0.005 мг./л., цинкот со осетливост 0.01 мг./л. и (натриум + калиум), во природни, води, концентрирани 30 пати. Определувањето се врши во смеси без предходно раздвојување на групи, што претставува предност на употребената метода поради што се одлучивме да ја примениме.

Максималната осетливост на галванометарот за стандартните и испитуваните системи изнесуваше:

за оловото:	$1,2 \times 10^{-8}$	А/мм
кадмиум:	$3,0 \times 10^{-10}$	А/мм
цинк	$8,0 \times 10^{-9}$	А/мм
манган	$8,0 \times 10^{-9}$	А/мм
бакар	$4,0 \times 10^{-9}$	А/мм

За пресметување на резултатите применета е методата на мерење висината на таласот на една точка⁶.

Приготвени се следните стандардни раствори:

Стандарден раствор на олово 1 мг./мл.: се растворуваат 0,3995 г,

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ р.а. со 25 мл. конц. HNO_3 , а. и се надополнува до 250 мл. со редестилирана вода.

Стандарден раствор на кадмиум 1 мг./мл.: се растворуваат 0,4877 г. $\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ р.а. до 250 мл. со ред. вода

Стандартен раствор на цинк 1 мг./мл.: се растворуваат 0,25 г. цинк во прав р.е. во HCl конц. р.а. и се надополнува до 250 мл. со редестилирана вода.

Стандарден раствор на бакар 1 мг./мл.: се растворуваат 0,25 г. бакар во прав р.а. во конц HNO_3 , се испарува на водена бања до суво. Се додава ред. вода и неколку капки CH_3COOH за да се раствори бакар (II) нитратот и поново се испарува до суво на водена бања. а остатокот се растворува со ред. вода до 250 мл.

Во таблица бр. 1 дадени се вредностите: (мг./л.) од поларографираните стандардни раствори, како и (мл.) од стандардните раствори во 100 мл. од бараната концентрација:

Таб.л. бр. 1

Елемент	(мг./л.)	(мл.) од стандардните раствори во 100 мл.
олово	0,025	0,075
кадмиум	0,0075	0,0225
цинк	0,050	0,150
бакар	0,040	0,120

Поларографска анализа на стандардните раствори: Се земаат 5 мл. од стандардниот раствор, се додаваат 0,5 мл. НС п/1, две капки 0,1% раствор од пурпурбромкрезол и 0,25 мл. 0,1% раствор од желатин. Така приготвениот раствор пренесува во поларографска ќелија, се спроведува низ него струја од водород 30 минути и поларографира при осетливост на галванометарот $1,2 \times 10^{-8}$ А/мм. за оловото, при што на потенцијал од околу (-0,5) волти се појавува поларографска степеница, а при осетливост на галванометарот 3×10^{-10} А/мм и потенцијал околу (-0,7) волти се појавува поларографска степеница за кадмиумот. Во истата проба во која се определени оловото и кадмиумот се додава NH_4OH до неутрализација (слабо виолетова боја) и наново се спроведува водород 30 мин. При осетливост на галванометарот 8×10^{-9} А/мм. и при потенцијал меѓу (-0,8 до -1,4) волти се појавува поларографска степеница за цинкот. Во продолжение меѓу (-1,4 до -1,6) волти се определува маѓанот.

За определување на бакарот се земаат 2,5 мл. од стандартниот раствор, се додаваат 2,5 мл. основен електролит / NH_4Cl 100 г. + NH_4OH 25% 100 г. и се надополнува до 800 мл. со редестилирана вода/, се додава една капка 0,1% раствор од желатин. Се одстранува кислородот со спредување на водород 30 мин. и поларографира при осетливост на галванометарот 4×10^{-9} А/мм. Поларографската степеница се појавува меѓу (0,0 и -0,6) волти.

Анализа на водите:

1 500 мл. од водата за испитување се испарува во порцеланска чинија до суво на водена бања. За одстранување на органските материи сувиот остаток се жари во електрична печка на температура од 400°C — 500°C . Калцираниот остаток се обработува три пати со конц. НС 1:1 и на водена бања поново се испарува до суво. Сувиот остаток се растворува во ред. вода, се загрева на водена бања, филтрира и надополнува со ред. вода до 50 мл.

Од така приготвениот раствор се земаат 5 мл. односно 2,5 мл. и поларографираат под исти услови за оловото, кадмиумот, цинкот и бакарот како што се поларографирани и стандардните раствори.

Во таблицата бр. 2 се дадени вредностите за дифузииската струја (i_d) во мм, концентрацијата (мг/л) и осетливоста на галванометарот во (А/мм) за стандардните раствори.

Таблица бр. 2

Елемент	i_d мм.	(мг/л) Концентрација	Осетливост на галванометарот во А/мм
Олово	14,8	0,325	$1,2 \times 10^{-8}$
Цинк	13,2	0,050	$8,0 \times 10^{-9}$
Бакар	13,0	0,040	$4,0 \times 10^{-9}$

Податоци за кадмиум не се дадени бидејќи во испитуваните води не се идентифицирани Cd и Mn.

Во таблицата бр. 3 се дадени вредностите од анализираните води под реден број како што се предходно поредени.

Таблица бр. 3

Ред. бр.	Анализа на вода од:	Елемент	мм.	Осетливост на галванометарот	
				А/мм	мг./л
1.	Каптажа Леково	Олово	6,0	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0105
		Цинк	51,5	$8,0 \times 10^{-9}$	0,1950
		Бакар	17,0	$4,0 \times 10^{-9}$	0,0520
2.	Каптажа Пештерица	Олово	6,5	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0109
		Цинк	84,0	$8,0 \times 10^{-9}$	0,
		Бакар	10,0	$4,0 \times 10^{-9}$	0,0310
3.	Каптажа Душница	Олово	5,5	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0093
		Цинк	63,5	$8,0 \times 10^{-9}$	0,2410
		Бакар	13,0	$4,0 \times 10^{-9}$	0,0400
4.	Пашовски ливади	Олово	9,0	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0152
		Цинк	41,0	$8,0 \times 10^{-9}$	0,1553
5.	Резервоар	Олово	9,0	$1,2 \times 10^{-8}$	0,0219
		Цинк	170,0	$8,0 \times 10^{-9}$	0,6450
		Бакар	9,8	$4,0 \times 10^{-9}$	0,0142

Испитувањата на анализираните води од бр. 1 до бр. 5 кои се користат како води за пиење во Прилеп јасно укажуваат на присуство на елементите: олово, цинк и бакар (со исклучок на водата под број 4, каде што не е идентифициран бакар). Од добиените резултати можевме да констатираме дека количините со спсменатите елементи во испитуваните води

се во граници кои што се испод максималните дозволените граници за води кои се употребуваа за пиење.

Испитувањата укажаа и на тоа дека во испитуваните води за пиење не се присатни елементите: кадмиум и манган.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Л. Фердман. Биохимија, Москва, 1966(235)
2. Г. Морисон. "Физически методи анализа следов елементов" Москва 1967 (73)
3. Др. К. Holl „Wasser,, „Берлин 1960
4. Г. Бабачев, „Анализ на води“ ,Софија, 1967
5. Б. Топузовски, Дисертација, 1965. Скопје
6. И. Филиповик и П. Саблончело, Лабораторијски приручник, 1960, (102)
7. Н. Гелберг, М. Пушкашиу, Полјарографическое определение следов металлов в воде. Игиена, вол. XIII. 1964.