

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ**

XIV

№ 1572-77 -- 1598-77

Москва, 1979

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
на определение вредных веществ в воздухе

Министерство здравоохранения СССР
Москва, 1979 г.

Сборник методических указаний составлен
методической секцией по промышленно -
санитарной химии при проблемной комиссии
"Научные основы гигиены труда и профес -
сиональной патологии"

Выпуск XIV

Настоящие методические указания распро -
страняются на определение содержания
вредных веществ в воздухе промышленных
помещений при санитарном контроле.

Редакционная коллегия: Виноградова В.А., Бабина М.Д.,
Соловьева Т.В., Свечкин В.Г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного государственного
санитарного врача СССР

А.И. ЗАГИБЕКО

№ 1588-77

31 января 1977 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
НА ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРТО- И ПАРА-НИТРОТОЛУОЛА
В ВОЗДУХЕ

I. Общая часть

1. Метод основан на восстановлении нитротолуола цинковой пылью в кислой среде до толуидина и определении последнего по реакции конденсации с п-диметиляаниобензальдегидом.

2. Чувствительность определения - 0,5 мкг в анализируемом объеме раствора.

3. Определению испытывают нитросоединения и ароматические амины. Влияние аминов устраняют в процессе отбора пробы воздуха.

4. Предельно допустимая концентрация нитротолуола в воздухе - 3 мг/м³.

II. Реактивы и аппаратура

5. Применяемые реагенты и растворы.

o-Нитротолуол, х.ч., $t_{\text{кип}} = 221,7^{\circ}\text{C}$.

п-Нитротолуол, х.ч., $t_{\text{кип}} = 238,0^{\circ}\text{C}$.

Стандартный раствор о- или п-нитротолуола № I. Растворяют точную навеску нитротолуола в ледяной уксусной кислоте. Далее -

Нейтрализованным раствором ІІ уксусной кислотой готовят стандартный раствор ІІІ, содержащий 10 мкг/мл нитротолуола. Сохраняется в течение трех суток.

Уксусная кислота, ГОСТ 61-75, ледяная.

Шинковая пиль.

п-Диметиламинобензальдегид, МРТУ 6-09-634-63, 1%-ный раствор. Растворяют 1 г *п*-диметиламинобензальдегида в 40 мл ледяной уксусной кислоты, полученный объем раствора доводят до 100 мл водой.

6. Применяемые посуда и приборы.

Аспираторное устройство.

Поглотительные приборы Зайцева.

Пробирки колориметрические, плоскодонные из бесцветного стекла, высотой 120 см и внутренним диаметром 15 см.

Воронки стеклянные, высотой 4-5 см, диаметром 3-3,5 см.

Фильтры бумажные, диаметр - 5,5 см.

Шипетки, ГОСТ 20292-74, емкостью 1,2 и 5 мл с делениями на 0,01 - 0,1 мл.

Фотометр или фотоэлектроколориметр.

III. Отбор пробы воздуха

Воздух со скоростью 0,5 л/мин протягивают через поглотительный прибор Зайцева с 2 мл ледяной уксусной кислоты. В присутствии ароматических аминов к входной трубке прибора с ледяной уксусной кислотой присоединяют поглотительный прибор Зайцева с 2 мл 0,01 и уксусной кислоты. Для анализа следует отобрать 2 л воздуха.

IV. Описание определения

Пробу в количестве 1 мл переносят в колориметрическую пробирку, добавляют 2 мл воды, вносят 50-100 мг пылевой пили и оставляют на 5 мин при комнатной температуре. Далее раствор отфильтровывают через бумажный фильтр, предварительно смоченный уксусной кислотой и добавляют 1 мл 2%-ного уксуснокислого раствора п-диметиламинобензальдегида. Содержимое пробирок перемешивают и фотометрируют в кювете с толщиной слоя 1 см при длине волн 432-436 нм.

Содержание нитротолуола в пробе находят по предварительно построенному калибровочному графику. Для построения калибровочного графика готовят шкалу стандартов согласно таблице 3.

Таблица 3.

Шкала стандартов

№ стандарта	I	2	3	4	5	6	7
Стандартный раствор 5% 2,мл							
	0	0,05	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0
Уксусная кислота ледяная, мл	1,0	0,95	0,9	0,75	0,5	0,25	0
Содержание нитротолуола, мкг	0	0,5	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0

Все пробирки шкалы обрабатывают аналогично пробам, измеряют оптическую плотность и строят график. Шкалой стандартов

можно пользоваться для визуального определения, ее готовят в ^{РН} колометрических пробирках одновременно с пробами. Накал устойчива в течение 2-х часов.

Концентрация нитротолуола в воздухе в мг/м³ (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{g \cdot V_1}{V \cdot V_{20}} ,$$

где g - количество нитротолуола, найденное в анализируемом объеме раствора, мкг;

V_1 - общий объем пробы, мл;

V - объем пробы, взятый для анализа, мл;

V_{20} - объем воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям по формуле (см. приложение I), л.

Приложение I

Приведение объема воздуха к стандартным условиям (20°C , 760 мм.рт.ст.) производят по следующей формуле:

$$V_{20} = \frac{V_t \cdot (273 + 20) \cdot P}{(273 + t) \cdot 760}$$

где: V_t - объем воздуха, отобранный для анализа, л;

P - барометрическое давление, мм.рт.ст.);

t - температура воздуха в месте отбора пробы, $^{\circ}\text{C}$.

Можно также пользоваться таблицей коэффициентов (см. приложение 2). Для приведения объема воздуха к стандартным условиям надо умножить V_t на соответствующий коэффициент.

Приложение 2

Коэффициенты для приведения объема воздуха
к стандартным условиям: температура +20°C
и атмосферное давление 760 мм рт.ст.

°C	Атмосферное давление мм.рт.ст.						
	730	732	734	736	738	740	742
I	2	3	4	5	6	7	8
-30	I.I582	I.I614	I.I646	I.I677	I.I709	I.I741	I.I772
-28	I.I487	I.I519	I.I550	I.I581	I.I613	I.I644	I.I675
-26	I.I393	I.I425	I.I456	I.I487	I.I519	I.I550	I.I581
-24	I.I302	I.I334	I.I364	I.I391	I.I427	I.I454	I.I488
-22	I.I212	I.I243	I.I274	I.I304	I.I336	I.I366	I.I396
-20	I.II23	I.II55	I.II85	I.I215	I.I246	I.I276	I.I306
-18	I.I035	I.I067	I.I097	I.II27	I.II58	I.II88	I.I218
-16	I.0953	I.0981	I.I0II	I.I04I	I.I07I	I.II0I	I.II3I
-14	I.0866	I.0897	I.0926	I.0955	I.0986	I.I015	I.I045
-12	I.0782	I.0813	I.0842	I.087I	I.090I	I.093I	I.0959
-10	I.070I	I.073I	I.0760	I.0789	I.0819	I.0848	I.0877
-8	I.0620	I.0650	I.0679	I.0708	I.0737	I.0766	I.0795
-6	I.0540	I.0570	I.0599	I.0627	I.0657	I.0685	I.0714
-4	I.0462	I.049I	I.0519	I.0548	I.0577	I.0605	I.0634
-2	I.0385	I.0414	I.0442	I.0470	I.0499	I.0528	I.0556
0	I.0309	I.0338	I.0366	I.0394	I.0423	I.045I	I.0477
+2	I.0234	I.0263	I.029I	I.0318	I.0347	I.0375	I.0402
+4	I.0160	I.0189	I.0216	I.0244	I.0272	I.0299	I.0327
+6	I.0087	I.0II5	I.0I43	I.0I70	I.0I98	I.0226	I.0253
+8	I.0015	I.0043	I.0070	I.0097	I.0I26	I.0I53	I.0I79
+10	0.9944	0.9972	0.9999	I.0026	I.0054	I.008I	I.0I02
+12	0.9875	0.9903	0.9929	0.9956	0.9984	I.00II	I.0037

продолж. приложения 2

I	2	3	4	5	6	7	8
+14	0.9806	0.9833	0.9860	0.9886	0.9914	0.9940	0.9967
+16	0.9737	0.9765	0.9791	0.9818	0.9845	0.9871	0.9898
+18	0.9671	0.9698	0.9725	0.9751	0.9778	0.9804	0.9830
+20	0.9605	0.9632	0.9658	0.9684	0.9711	0.9737	0.9763
+22	0.9539	0.9566	0.9592	0.9618	0.9645	0.9671	0.9696
+24	0.9475	0.9502	0.9527	0.9553	0.9579	0.9605	0.9631
+26	0.9412	0.9438	0.9464	0.9489	0.9516	0.9541	0.9566
+28	0.9349	0.9376	0.9401	0.9426	0.9453	0.9478	0.9503
+30	0.9288	0.9314	0.9339	0.9364	0.9391	0.9415	0.9440
+32	0.9227	0.9252	0.9277	0.9302	0.9328	0.9353	0.9378
+34	0.9167	0.9193	0.9218	0.9242	0.9268	0.9293	0.9318
+36	0.9107	0.9133	0.9158	0.9182	0.9208	0.9233	0.9257
+38	0.9049	0.9074	0.9099	0.9123	0.9149	0.9173	0.9198
+40	0.8991	0.9017	0.9041	0.9065	0.9090	0.9115	0.9139

°C	атмосферное давление							мм рт.ст.
	744	746	748	750	752	754	756	
I	2	3	4	5	6	7	8	
-30	I.I803	I.I836	I.I867	I.I899	I.I932	I.I963	I.I994	
-28	I.I707	I.I739	I.I770	I.I801	I.I834	I.I865	I.I896	
-26	I.I612	I.I644	I.I674	I.I705	I.I737	I.I768	I.I799	
-24	I.I519	I.I550	I.I581	I.I612	I.I644	I.I674	I.I705	
-22	I.I427	I.I458	I.I488	I.I519	I.I550	I.I581	I.I611	
-20	I.I337	I.I368	I.I398	I.I428	I.I459	I.I489	I.I519	
-18	I.I247	I.I278	I.I308	I.I338	I.I369	I.I399	I.I429	
-16	I.II60	I.II91	I.I221	I.I250	I.I282	I.I311	I.I341	
-14	I.I074	I.I105	I.I134	I.I164	I.I194	I.I224	I.I253	
-12	I.0989	I.I019	I.I049	I.I078	I.I108	I.I137	I.I166	
-10	I.0906	I.0936	I.0965	I.0994	I.I024	I.I053	I.I082	
-8	I.0824	I.0853	I.0882	I.0911	I.0941	I.0969	I.0998	
-6	I.0742	I.0772	I.0801	I.0829	I.0858	I.0887	I.0916	
-4	I.0662	I.0691	I.0719	I.0748	I.0777	I.0806	I.0834	
-2	I.0584	I.0613	I.0641	I.0669	I.0698	I.0726	I.0755	
0	I.0506	I.0535	I.0563	I.0591	I.0621	I.0648	I.0676	
+2	I.0430	I.0459	I.0487	I.0514	I.0543	I.0571	I.0598	
+4	I.0355	I.0383	I.0411	I.0438	I.0467	I.0494	I.0522	
+6	I.0280	I.0309	I.0336	I.0363	I.0392	I.0419	I.0446	
+8	I.0207	I.0235	I.0262	I.0289	I.0317	I.0345	I.0372	
+10	I.0134	I.0162	I.0189	I.0216	I.0244	I.0272	I.0298	
+12	I.0064	I.0092	I.0118	I.0145	I.0173	I.0199	I.0226	
+14	0.9993	I.0021	I.0048	I.0074	I.0102	I.0128	I.0155	
+16	0.9924	0.9951	0.9978	I.0004	I.0032	I.0058	I.0084	
+18	0.9856	0.9884	0.9909	0.9936	0.9963	0.9989	I.0010	

I	2	3	4	5	6	7	8
+20	0.9789	0.9816	0.9842	0.9868	0.9895	0.9921	0.9947
+22	0.9723	0.9749	0.9775	0.9800	0.9827	0.9853	0.9879
+24	0.9657	0.9683	0.9709	0.9735	0.9762	0.9787	0.9813
+26	0.9592	0.9618	0.9644	0.9669	0.9696	0.9721	0.9747
+28	0.9528	0.9555	0.9580	0.9605	0.9632	0.9657	0.9682
+30	0.9466	0.9492	0.9517	0.9542	0.9568	0.9594	0.9618
+32	0.9403	0.9429	0.9454	0.9479	0.9505	0.9530	0.9555
+34	0.9342	0.9368	0.9393	0.9418	0.9444	0.9468	0.9493
+36	0.9282	0.9308	0.9332	0.9357	0.9382	0.9407	0.9432
+38	0.9222	0.9248	0.9272	0.9297	0.9322	0.9347	0.9371
+40	0.9163	0.9189	0.9213	0.9237	0.9263	0.9287	0.9311

°C	атмосферное давление мм рт.ст.						
	758	760	762	764	766	768	770
I	2	3	4	5	6	7	8
-30	I.2026	I.2058	I.2089	I.2122	I.2153	I.2185	I.2217
-28	I.1928	I.1959	I.1990	I.2022	I.2053	I.2084	I.2117
-26	I.1831	I.1862	I.1893	I.1925	I.1956	I.1986	I.2018
-24	I.1736	I.1767	I.1797	I.1829	I.1859	I.1891	I.1922
-22	I.1643	I.1673	I.1703	I.1735	I.1765	I.1795	I.1827
-20	I.1551	I.1581	I.1611	I.1643	I.1673	I.1703	I.1734
-18	I.1460	I.1490	I.1519	I.1551	I.1581	I.1611	I.1642
-16	I.1372	I.1401	I.1431	I.1462	I.1491	I.1521	I.1552
-14	I.1284	I.1313	I.1343	I.1373	I.1402	I.1432	I.1463
-12	I.1197	I.1226	I.1255	I.1285	I.1315	I.1344	I.1374
-10	I.1112	I.1141	I.1169	I.1200	I.1229	I.1258	I.1288
-8	I.1028	I.1057	I.1086	I.1115	I.1144	I.1173	I.1203
-6	I.0945	I.0974	I.1003	I.1032	I.1061	I.1089	I.1118
-4	I.0864	I.0892	I.0921	I.0949	I.0978	I.1006	I.1036
-2	I.0784	I.0812	I.0841	I.0869	I.0897	I.0925	I.0955
0	I.0705	I.0733	I.0761	I.0789	I.0817	I.0846	I.0875
+2	I.0627	I.0655	I.0683	I.0712	I.0739	I.0767	I.0795
+4	I.0551	I.0578	I.0605	I.0634	I.0662	I.0689	I.0717
+6	I.0475	I.0502	I.0529	I.0557	I.0585	I.0612	I.0641
+8	I.0399	I.0427	I.0454	I.0482	I.0509	I.0536	I.0565
+10	I.0326	I.0353	I.0379	I.0407	I.0435	I.0462	I.0489
+12	I.0254	I.0281	I.0307	I.0335	I.0362	I.0388	I.0416
+14	I.0183	I.0209	I.0235	I.0263	I.0289	I.0316	I.0344
+16	I.0112	I.0138	I.0164	I.0192	I.0218	I.0244	I.0272

I	2	3	4	5	6	7	8
+18	1.0043	1.0069	1.0095	1.0122	1.0148	1.0175	1.0202
+20	0.9974	1.0000	1.0026	1.0053	1.0079	1.0105	1.0132
+22	0.9906	0.9932	0.9957	0.9985	1.0011	1.0036	1.0063
+24	0.9839	0.9865	0.9891	0.9917	0.9943	0.9968	0.9995
+26	0.9773	0.9799	0.9824	0.9851	0.9876	0.9902	0.9928
+28	0.9708	0.9734	0.9759	0.9785	0.9811	0.9836	0.9863
+30	0.9645	0.9670	0.9695	0.9723	0.9746	0.9772	0.9797
+32	0.9581	0.9606	0.9631	0.9657	0.9682	0.9707	0.9733
+34	0.9519	0.9544	0.9569	0.9595	0.9619	0.9644	0.9669
+36	0.9457	0.9482	0.9507	0.9532	0.9557	0.9582	0.9607
+38	0.9397	0.9421	0.9445	0.9471	0.9495	0.9520	0.9545
+40	0.9337	0.9361	0.9385	0.9411	0.9435	0.9459	0.9485

Приложение 3

Поглотительные приборы и дозирующее устройство

Рис.1 Поглотительный прибор Зайцева

Рис.2 Поглотительный прибор Петри

Рис.3 Поглотительный прибор с пористой стеклянной пластинкой

Рис.4 Дозирующее устройство:

А- Диффузионный натекатель,

1- поток, 2- стеклянный цилиндр,

3- поршень из фторопласта,

4- калibrрованный стеклянный кампакт,

Б- Установка для приготовления эталонных смесей.

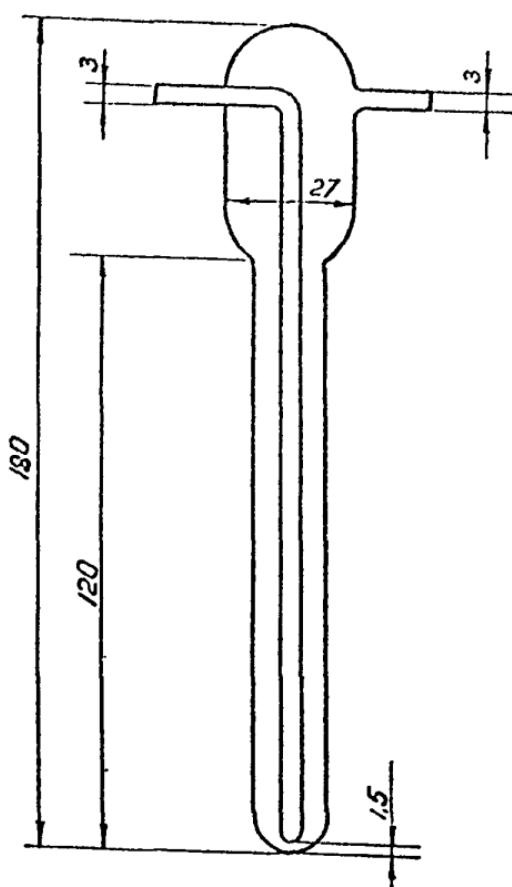


Рис. 1

Поглотительный прибор Зайцева

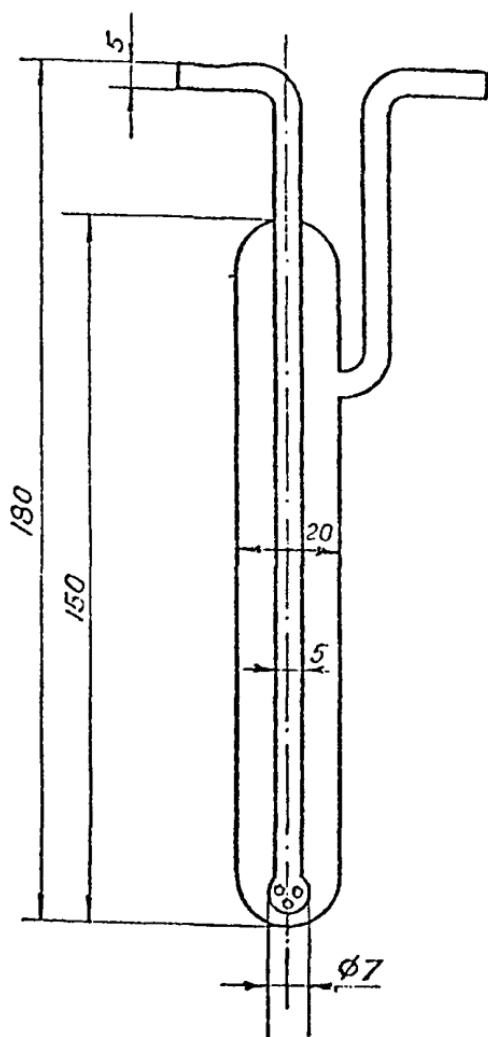


Рис. 2

Поглотительный прибор Петри

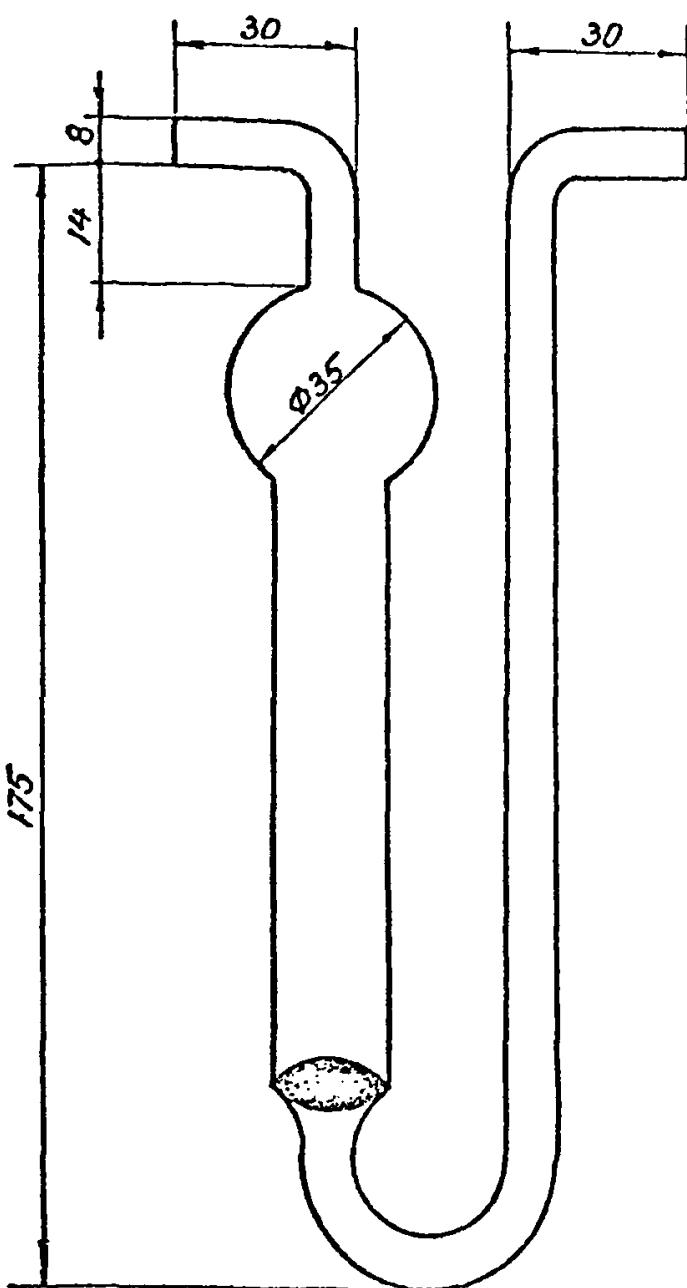


Рис. 3

Поглотительный прибор с пористой стеклянной пластинкой

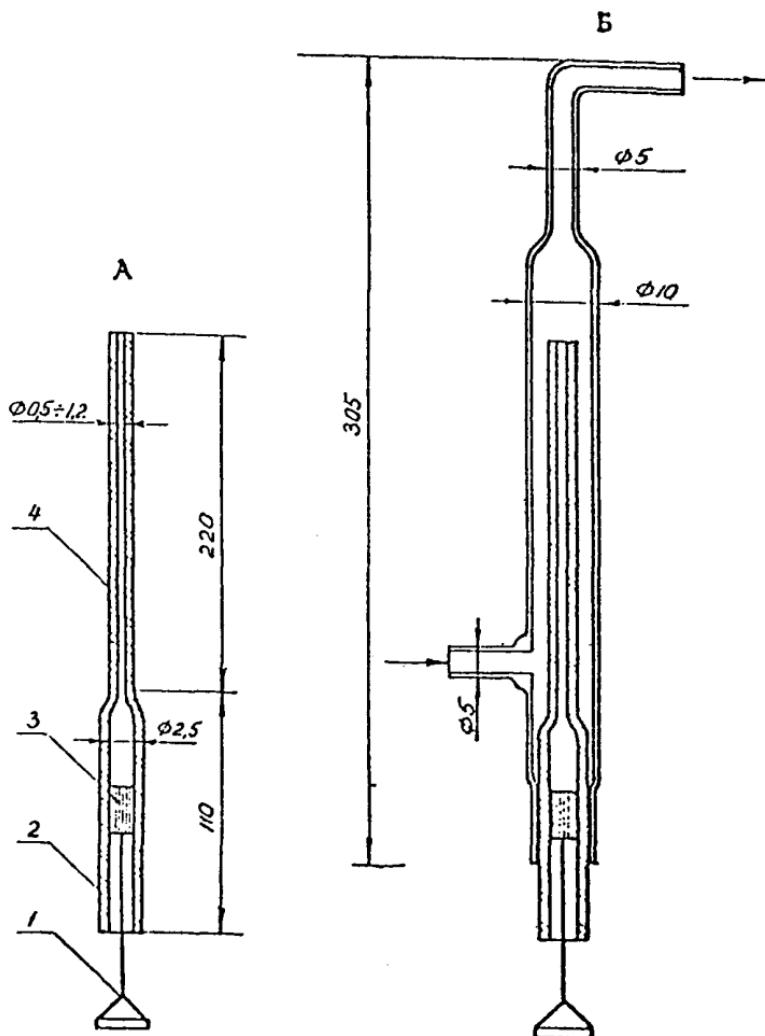


Рис. 4

Дозирующее устройство

А - Дозирующий изотекатель: 1-стоп., 2-стеклянный цилиндр,
3-поршень из фторопластика, 4-калибриванный стеклянный
капилляр.

Б - Установка для приготовления эталонных смесей

Приложение 4

ПЕРЕЧЕНЬ

учреждений, представивших методические указания в
данный сборник

№ пп	Методическое указание	Учреждение, представившее методическое указание
I	2	3
1.	Поляграфическое определение кальция	Научно-исследовательский институт гигиены труда и профзаболеваний Академии медицинских наук СССР
2.	Газохроматографическое определение паральдегида	Уфимский научно-исследовательский институт гигиены и профзаболеваний
3.	Газохроматографическое определение о-м-п-нитротолуолов и о-м-п-толуидинов	Харьковский научно-исследовательский институт гигиены труда и профзаболеваний
4.	Газохроматографическое определение дибромихлорэтилена	Научно-исследовательский институт гигиени труда и профзаболеваний Академии медицинских наук СССР
5.	Хроматографическое определение фурбуrolа, фурилового спирта, монофурфурилиденапетона	Узбекский научно-исследовательский институт санитарии, гигиени и профзаболеваний.
6.	Газохроматографическое определение хлористого аллила, 4-х хлористого углерода, 1,2-дихлорпропана.	Новосибирский научно-исследовательский санитарный институт.

1	2	3
7.	Газохроматографическое определение гексафторбензола	Пермский государственный медицинский институт
8.	Газохроматографическое определение пентафторбензола, монохлорпентафторбензола	-"-
9.	Газохроматографическое определение октафтортолуола	-"-
10.	Газохроматографическое определение пентафторантилина	Пермский государственный медицинский институт
II.	Газохроматографическое определение дибутилкетона	Ростовский государственный медицинский институт
I2.	Газохроматографическое определение метилсентетрагидропирана	Волгоградская областная санитарно-эпидемиологическая станция
I3.	Газохроматографическое определение тестостерона и метилтестостерона	Филиал Всесоюзного научно-исследовательского химико-фармацевтического института
I4.	Определение мета-нитробензата циклогексиламина методом тонкослойной хроматографии	Киевский научно-исследовательский институт гигиены труда и профзаболеваний
I5.	Фотометрическое определение хлористого аллила	Горьковский научно-исследовательский институт гигиены труда и профзаболеваний
I6.	Фотометрическое определение о- и п-толуидинов	-"-

1	2	3
17.	Фотометрическое определение о- и п-нитротолуолов	Горьковский научно-иссле- довательский институт гиги- иени труда и профзаболеваний Университет дружбы народов им. П.Лумумбы.
18.	Фотометрическое определение и-трибромстилбенапилозионата	
19.	Фотометрическое определение и-лизилипирролидона	Ростовский государственный медицинский институт
20.	Фотометрическое определение 4,4' - дтаминодифенилсуль- фида	-"-
21.	Фотометрическое определение 2-нафтойной кислоты	-"-
22.	Фотометрическое определение дигидрида I,4,5,8-нафталь- тетракарбоновой кислоты	-"-
23.	Фотометрическое определение 2,3-дихлорпропена	Новосибирский научно-иссле- довательский санитарный ин- ститут
24.	Фотометрическое определение нафталина,- 2,6-дикарбоновой кислоты,дихлоргидрида нафта- лии-2,6-дикарбоновой кислоты	Ростовский государственный медицинский институт
25.	Фотометрическое определение I,4,5,8-нафтальтетракарбо- новой кислоты	-"-

I 2

3

26. Фотометрическое определение Ростовский государственный
4,4' - азобелзодикарбоновой мединский институт
кислоты
27. Фотометрическое определение Научно-исследовательский
окисл хрома институт гигиены труда и
профзаболеваний АМН СССР
-

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Методические указания на полярографическое определение калкия в воздухе	1
Методические указания на газохроматографическое определение паральдегида в воздухе	4
Методические указания на газохроматографическое определение изомеров нитротолуола и изомеров толуидина в воздухе	9
Методические указания на газохроматографическое определение дифтордихлорэтилена в воздухе...	14
Методические указания на хроматографическое определение фурфурола, фурфуролового спирта, монофурфурильденакетона (МФА) в воздухе	18
Методические указания на газохроматографическое определение хлористого аллила, четыреххлористого углерода и 1,2 -дихлорпропана в воздухе	22
Методические указания на газохроматографическое определение гексадихлорбензола (ГДБ) в воздухе	29
Методические указания на газохроматографическое определение пентафторбензола (ПФБ) и моноклорпентафторбензола (МПФБ) в воздухе.....	34
Методические указания на газохроматографическое определение октадихлортуола в присутствии гексадихлорбензола, моноклорпентафторбензола в воздухе	38

	стр.
Методические указания на газохроматографическое определение пентафторакаптана (ПФА) в воздухе	43
Методические указания на газохроматографическое определение дигидрофенола в воздухе.....	47
Методические указания на газохроматографическое определение метилентетрагидроникотина в воздухе	50
Методические указания на газохроматографическое определение тестостерона и метилтестостерона в воздухе	54
Методические указания на определение мета - нитробензоата циклогексисиламина (ингибитора Ц-2) методом тонкослойной хроматографии в воздухе	58
Методические указания на фотометрическое определение хлористого аллила в воздухе	64
Методические указания на фотометрическое определение орто- и пара - толуидина в воздухе	69
Методические указания на фотометрическое определение орто- и пара - нитротолуола в воздухе	73
Методические указания на фотометрическое определение и - трифторметилфенилизоцианата (ТИЦ) в воздухе.....	77
Методические указания на фотометрическое определение 1 ^Г - винилпирролидона в воздухе	81
Методические указания на фотометрическое определение 4,4' - диакинодифенилсульфида в воздухе....	84

	стр.
Методические указания на фотометрическое определение 2-нафтоной кислоты в воздухе.....	88
Методические указания на фотометрическое определение 1,4,5,8-нафталин-тетракарбоновой кислоты в воздухе	91
Методические указания на фотометрическое определение 2,3-дихлорпропилена (2,3-ДХП) в воздухе.....	94
Методические указания на фотометрическое определение 2,6 - нафталин-тетракарбоновой кислоты (НЦК) и дихлорантрахиноиды и 2,6-нафталин-тетракарбоновой кислоты (ДЦК) в воздухе....	99
Методические указания на фотометрическое определение 1,4,5,8 - нафталинтетракарбоновой кислоты (1,4,5,8- НЦК) в воздухе	102
Методические указания на фотометрическое определение 4,4' - азобензодикарбоновой кислоты (АБДК) в воздухе.....	105
Методические указания на фотометрическое определение оксида хрома в воздухе.....	108
Приложение № 1.....	II3
Приложение № 2.....	II4
Приложение № 3	I20
Приложение № 4	I25

Зак. II62 Л-66399 от 4/VI-79г. Тир. 1000
Типография Министерства Здравоохранения СССР.