

Винахід відноситься до хімії діоксана-1,4 формули:



який може бути використаний в якості антивуалента при проявленні галогенсрібних фотографічних матеріалів.

Відоме застосування калію бромистого в якості антивуалента при проявленні галогенсрібних фотографічних матеріалів [Гурлев Д.С. Справочник по фотографии (обработка фотоматериалов). - Киев: Техника, 1988. - 336с.]. Основним недоліком калію бромистого як антивуалента є слабка антивуалююча дія.

Найбільш близьким за отриманими результатами є застосування бензотриазола в якості антивуалента при проявленні галогенсрібних фотографічних матеріалів [Кириллов Н.И. Основы процессов обработки кинофотоматериалов. - М.: Искусство, 1977. - С.95-99] (прототип).

Недоліком бензотриазола є те, що він одночасно знижує світлочутливість.

В основу винаходу поставлено задачу зниження оптичної густини вуалі без погіршення інших сенситометричних параметрів шляхом введення у проявний розчин галогенсрібних фотографічних матеріалів антивуалюючих речовин.

Ця задача вирішується введенням у проявний розчин діоксана-1,4 формули (I) у кількостях 0,2-2г/л. Діоксан-1,4 - це безбарвна рідина з щільністю при 20°C 1,032-1,035г/см³, він є крупнотонажним продуктом хімічної промисловості (ГОСТ 10455-80).

Спосіб одержання сполуки формули (I) полягає у дегідратації етилегліколя концентрованою сірчаною кислотою при 90-100°C. Суміш вихідних речовин нагрівають при перемішуванні у реакторі періодичної дії, а потім відганяють діоксан [Гурвич Я. А. Справочник молодого аппаратчика-химика. - М.: Химия, 1991. - С.185-186].

Діоксан-1,4 застосовується як розчинник або реагент для одержання хімічних речовин [Краткая химическая энциклопедия. Ред. коллегия: И.Л. Кнунянц (гл. ред.), Г.Я. Бахаровский (зам. гл. ред.), А.И. Бусев и др. Т. 1. А-Е. М., Советская энциклопедия, 1961. - 262с.].

Застосування діоксана-1,4 в якості антивуалента у проявних розчинах при хіміко-фотографічній обробці галогенсрібних фотоматеріалів не відомо.

Приклад 1. Сенситометричні іспити плівки КН-4С. Іспити проводяться відповідно до ГОСТ 2817-50, ГОСТ 2888-81. Плівку експонують на сенситометрі ЦС-2М при кольоровій температурі 5500К, експозиція за першим полем клина складала 40лк·с. Плівку проявляють у проявнику УП-2 при 20°C. Склад обробних розчинів наведений у табл. 1, а режим обробки - в табл. 2. Оптичні густини сенситограм проміряють на денситометрі ДП-1, будують характеристичні криві, визначають основні сенситометричні параметри:

світлочутливість, оптичну густину вуалі, коефіцієнт контрастності. Отримані результати наведені в табл.5 та 6.

Таблица 1

Склад обробних розчинів

Речовина	Од. вим.	Проявники			Стоп розчин	Фіксаж
		УП-2	СТ-5	СТ-2		
Метол	г	5,0	1,6	8,0	20,0	25,0
Гідроксид	г	6,0	2,0			
Сульфат натрію б/в	г	40,0	100,0	125,0		
Сода безводна	г	31,0		5,75		
Бура	г		2,0			
Калій бромистий	г	4,0	0,4	2,5	20,0	5-7
Кислота оцтова крижана	мл					
Тіосульфат натрію кристалічний	г					
Вода	л	до 1	до 1	до 1	до 1	до 1

Таблица 2

Режим обробки кіноплівки

№	Операції	Тривалість, хв.	Температура, °С
1	Прояв	5, 10, 15, 20, 25	20, 30±0,3
2	Ополіскування в 1-2% розчині оцтової кислоти	1	20±5
3	Фіксування	15	20±5
4	Промивання	20	10-20
5	Сушіння	до повного висихання	20±5

Таблица 3

Значення сенситометричних параметрів плівок відповідно до технічних умов

Плівка	Проявник	Тривалість проявлення, хв.	Світлочутливість од. ГОСТ	Вуаль	Коефіцієнт контрастності
КН-4С	УП-2	8-13	500	0,18	1,00
НК-2	СТ-5	4-10	63	0,10	0,65
Фото-130	СТ-2	8-14	130	0,05	0,80
НК-3	СТ-5	5-11	180	0,12	0,65

Приклади 2-6 виконують за прикладом 1, але з тією відмінністю, що в проявник вводять діоксан-1,4 у кількостях, г/л: приклад 2 - 0,02; приклад 3 - 0,04; приклад 4 - 0,20; приклад 5 - 0,40; приклад 6 - 2,00.

Приклад 7 виконують за прикладом 1, з тією відмінністю, що проявник УП-2 готують без каюю бромистого.

Приклади 8-12 виконують за прикладом 7, з тією відмінністю, що в проявник вводять діоксан-1,4 у кількостях, г/л: приклад 8 - 0,02; приклад 9 - 0,04; приклад 10 - 0,20; приклад 11 - 0,40; приклад 12 - 2,00.

Приклад 13 виконують за прикладом 1, але для плівки НК-3 і проявника СТ-5.

Приклади 14-18 виконують за прикладом 13, з тією відмінністю, що в проявник при його приготуванні вводять діоксан-1,4 у кількостях, г/л: приклад 14 - 0,02; приклад 15 - 0,04; приклад 16 - 0,20; приклад 17 - 0,40; приклад 18 - 2,00.

Приклад 19 виконують за прикладом 1, але для плівки НК-2 і проявника СТ-5.

Приклади 20 - 24 виконують за прикладом 19, з тією відмінністю, що в проявник додатково вводять діоксан-1,4 у кількостях, г/л: приклад 20 - 0,02; приклад 21 - 0,04; приклад 22 - 0,20; приклад 23 - 0,40; приклад 24 - 2,00.

Приклад 25 виконують за прикладом 1, але для плівки Фото-130 і проявника СТ-2.

Приклади 26-30 виконують за прикладом 25, з тією відмінністю, що в проявник додатково вводять діоксан-1,4 у кількостях, г/л: приклад 26 - 0,02; приклад 27 - 0,04; приклад 28 - 0,20; приклад 29 - 0,40; приклад 30 - 2,00.

Приклади 31-35 виконують за прикладом 19, з тією відмінністю, що в проявник СТ-5 додатково вводять бензотриазол (прототип) у кількостях, г/л:

приклад 31 - 0,02; приклад 32 - 0,04; приклад 33 - 0,20; приклад 34 - 0,40; приклад 35 - 2,00.

Приклад 36 виконують за прикладом 19, з тією відмінністю, що плівку НК-2 проявляють при 30°C.

Приклади 37-41 виконують за прикладом 36, з тією відмінністю, що в проявник при його приготуванні додатково вводять діоксан-1,4 у кількостях, г/л: приклад 37 - 0,02; приклад 38 - 0,04; приклад 39 - 0,20; приклад 40 - 0,40; приклад 41 - 2,00.

Таблиця 4

Показник прикладів

Плівка	Проявник, t°C	Добавка	Номер контр. прикладу	Концентрація добавки, г/л				
				0,02	0,04	0,20	0,40	2,00
КН-4С	УП-2, 20	діоксан	1	2	3	4	5	6
КН-4С	УП-2 без KBr, 20	діоксан	7	8	9	10	11	12
НК-3	СТ-5, 20	діоксан	13	14	15	16	17	18
НК-2	СТ-5, 20	діоксан	19	20	21	22	23	24
Фото-130	СТ-2, 20	діоксан	25	26	27	28	29	30
НК-2	СТ-5, 20	прототип бензотриазол	19	31	32	33	34	35
НК-2	СТ-5, 30	діоксан	36	37	38	39	40	41

Таблиця 5

Значення сенситометричних параметрів плівок за прикладами 1-41 (ГОСТ 10691.3-73)

№ прикладу	Плівка, проявник, тем-ра, °C	Добавка та її концентрація, г/л	Тривалість проявлення, хв.				
			5	10	15	20	25
Світлочутливість							
1	КН-4С, УП-2, 20	відсутня	280	500	570	680	790
2	теж	діоксан 0,02	300	520	580	700	810
3	теж	0,04	330	540	590	730	840
4	теж	0,20	360	600	630	770	860
5	теж	0,40	390	650	690	790	880
6	теж	2,00	430	700	770	850	900
7	КН-4С, УП-2 без KBr, 20	відсутня	50	210	290	340	420
8	теж	діоксан 0,02	100	270	360	400	570
9	КН-4С, УП-2, без KBr, 20	0,04	190	390	470	550	700

10	теж	0,20	310	510	570	680	810
11	теж	0,40	390	660	710	800	900
12	теж	2,00	450	750	830	940	980
13	НК-3, СТ-5, 20	відсутня	100	180	230	280	330
14	теж	діоксан 0,02	110	200	250	290	340
15	теж	0,04	130	230	270	320	360
16	теж	0,20	160	250	300	340	390
17	теж	0,40	180	270	330	370	430
18	теж	2,00	180	270	340	370	440
19	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	45	65	90	110	190
20	теж	0,02	50	80	97	140	210
21	теж	0,04	55	87	115	170	230
22	теж	0,20	59	99	150	190	250
23	теж	0,40	64	110	175	210	270
24	теж	2,00	70	110	190	220	340
25	Фото-130, СТ-2, 20	відсутня	40	90	130	200	280
26	теж	0,02	45	97	145	215	300
27	теж	0,04	50	110	160	230	320
28	теж	0,20	60	120	180	250	350
29	теж	0,40	75	135	195	270	375
30	теж	2,00	80	135	197	270	375
31	НК-2, СТ-5, 20	прототип бензотриазол 0,02	45	65	90	110	190
32	теж	0,04	45	65	90	110	190
33	теж	0,20	45	65	90	110	190
34	теж	0,40	50	70	97	130	210
35	теж	2,00	70	90	105	150	260
36	НК-2, СТ-5, 30	відсутня	90	140	210	300	360
37	теж	діоксан 0,02	95	160	250	350	450
38	НК-2, СТ-5, 30	0,04	100	180	270	410	480
39	теж	0,20	115	210	295	470	560
40	теж	0,40	123	240	350	520	620
41	теж	2,00	140	285	395	590	690
Оптична густина вуалі							
1	КН-4С, УП-2, 20	відсутня	0,50	0,72	0,96	1,12	1,15
2	теж	діоксан 0,02	0,43	0,56	0,86	1,00	1,10
3	теж	0,04	0,40	0,45	0,75	0,85	1,02
4	теж	0,20	0,30	0,33	0,60	0,84	0,92
1	2	3	4	5	6	7	8
5	теж	0,40	0,29	0,30	0,58	0,84	0,91
6	теж	2,00	0,28	0,29	0,56	0,83	0,90
7	КН-4С, УП-2 без КВг, 20	відсутня	1,00	1,45	1,80	2,00	2,22
8	теж	діоксан 0,02	0,62	0,80	1,08	1,45	1,55
9	теж	0,04	0,40	0,70	1,00	1,08	1,24
10	теж	0,20	0,40	0,60	0,85	1,08	1,20
11	теж	0,40	0,39	0,56	0,80	0,98	1,10
12	теж	2,00	0,38	0,54	0,80	0,90	1,06
13	НК-3, СТ-5, 20	відсутня	0,08	0,12	0,15	0,20	0,28
14	теж	діоксан 0,02	0,06	0,10	0,13	0,17	0,25
15	теж	0,40	0,04	0,08	0,11	0,15	0,22
16	теж	0,20	0,03	0,06	0,09	0,13	0,18
17	теж	0,40	0,02	0,04	0,07	0,11	0,16
18	теж	2,00	0,02	0,04	0,07	0,11	0,16
19	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	0,07	0,10	0,15	0,20	0,28
20	теж	діоксан 0,02	0,06	0,08	0,13	0,18	0,24
21	теж	0,04	0,04	0,06	0,11	0,16	0,21
22	теж	0,20	0,03	0,05	0,09	0,13	0,19
23	теж	0,40	0,02	0,04	0,07	0,11	0,17
24	теж	2,00	0,02	0,04	0,07	0,11	0,16
25	Фото-130, СТ-2, 20	відсутня	0,03	0,04	0,06	0,10	0,15
26	теж	0,02	0,03	0,03	0,04	0,08	0,13
27	теж	0,04	0,02	0,03	0,03	0,06	0,12
28	теж	0,20	0,02	0,02	0,02	0,04	0,10
29	теж	0,40	0,01	0,02	0,01	0,02	0,08

30	теж	2,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06
31	НК-2, СТ-5, 20	прототип бензотриазол 0,02	0,07	0,10	0,15	0,20	0,28
32	теж	0,04	0,07	0,10	0,15	0,20	0,28
33	теж	0,20	0,07	0,10	0,15	0,20	0,28
34	теж	0,40	0,05	0,07	0,12	0,17	0,25
35	теж	2,00	0,03	0,05	0,10	0,13	0,23
36	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	0,13	0,22	0,33	0,45	0,60
37	теж	діоксан 0,02	0,11	0,20	0,30	0,43	0,56
38	теж	0,04	0,08	0,18	0,28	0,42	0,54
39	теж	0,20	0,06	0,16	0,26	0,41	0,52
40	теж	0,04	0,04	0,13	0,24	0,38	0,50
41	теж	2,00	0,02	0,11	0,22	0,36	0,49
Коефіцієнт контрастності							
1	КН-4С, УП - 2, 20	відсутня	0,62	0,65	0,67	0,69	0,72
2	теж	діоксан 0,02	0,65	0,66	0,68	0,69	0,73
3	теж	0,04	0,63	0,64	0,66	0,68	0,74
4	теж	0,20	0,62	0,64	0,65	0,68	0,74
5	теж	0,40	0,62	0,64	0,65	0,68	0,74
6	теж	2,00	0,62	0,63	0,64	0,66	0,68
7	КН-4С, УП-2 без КВr, 20	відсутня	0,65	0,67	0,70	0,73	0,75
8	теж	діоксан 0,02	0,67	0,71	0,73	0,74	0,75
9	теж	0,04	0,67	0,71	0,73	0,74	0,76
10	теж	0,20	0,67	0,71	0,73	0,74	0,76
11	теж	0,40	0,67	0,71	0,73	0,74	0,76
12	теж	2,00	0,67	0,71	0,73	0,74	0,76
13	НК-3, СТ-5, 20	відсутня	0,57	0,65	0,73	0,91	1,00
14	теж	діоксан 0,02	0,60	0,66	0,73	0,93	1,00
15	теж	0,04	0,62	0,66	0,75	0,94	1,07
16	теж	0,20	0,64	0,68	0,78	0,98	1,10
17	теж	0,40	0,66	0,70	0,80	0,99	1,10
18	теж	2,00	0,68	0,75	0,83	1,01	1,12
19	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	0,51	0,65	0,73	0,85	0,90
20	теж	діоксан 0,02	0,53	0,67	0,75	0,85	0,92
21	теж	0,04	0,55	0,69	0,77	0,87	0,95
22	теж	0,20	0,57	0,71	0,79	0,89	0,97
23	теж	0,40	0,59	0,73	0,83	0,92	0,99
24	теж	2,00	0,62	0,74	0,85	0,94	1,02
25	Фото-130, СТ-2,20	відсутня	0,50	0,60	0,80	0,97	1,15
26	теж	діоксан 0,02	0,53	0,62	0,83	0,99	1,17
27	теж	0,04	0,55	0,63	0,85	1,03	1,19
28	теж	0,20	0,57	0,65	0,87	1,04	1,22
29	теж	0,40	0,59	0,67	0,89	1,10	1,25
30	теж	2,00	0,60	0,69	0,93	1,12	1,27
31	НК-2, СТ-5, 20	прототип бензотриазол 0,02	0,51	0,65	0,73	0,85	0,90
32	теж	0,04	0,51	0,65	0,73	0,85	0,90
33	теж	0,20	0,51	0,65	0,73	0,85	0,90
34	теж	0,40	0,53	0,67	0,77	0,87	0,93
35	теж	2,00	0,55	0,70	0,80	0,90	0,95
36	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	0,75	0,83	0,95	1,10	1,50
37	теж	діоксан 0,02	0,77	0,85	0,97	1,13	1,53
38	теж	0,04	0,79	0,87	0,99	1,15	1,55
39	теж	0,20	0,82	0,89	1,10	1,17	1,57
40	теж	0,40	0,84	0,91	1,12	1,19	1,59
41	теж	2,00	0,85	0,93	1,14	1,20	1,60

Таблиця 6

Порівняння ефективності дії діоксана-1,4 і бензотриазола

№ прикладу	Плівка, проявник, тем-ра, °С	Добавка та її концентрація, г/л	Тривалість проявлення, хв.				
			5	10	15	20	25
Світлочутливість							

1	КН-4С, УП-2, 20	відсутня	280	500	570	680	790
6	теж	діоксан 2,00	430	700	770	850	900
7	КН-4С, УП-2 без КВг, 20	відсутня	50	210	290	340	420
12	теж	діоксан 2,00	450	750	830	940	980
13	НК-3, СТ-5, 20	відсутня	100	180	230	280	330
17	теж	діоксан 0,40	180	270	330	370	430
19	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	45	65	90	110	190
24	теж	діоксан 2,00	70	110	190	220	340
25	Фото-130, СТ-2,20	відсутня	40	90	130	200	280
30	теж	діоксан 2,00	80	135	197	270	375
35	теж	прототип бензотриазол 2,00	70	90	105	150	260
36	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	90	140	210	300	360
41	теж	діоксан 2,00	140	285	395	590	690
Оптична густина вуалі							
1	КН-4С, УП-2, 20	відсутня	0,50	0,72	0,96	1,12	1,15
6	теж	діоксан 2,00	0,28	0,29	0,56	0,83	0,90
7	КН-4С, УП-2 без КВг, 20	відсутня	1,00	1,45	1,80	2,00	2,22
12	теж	діоксан 2,00	0,38	0,54	0,80	0,90	1,06
13	НК-3, СТ-5, 20	відсутня	0,08	0,12	0,15	0,20	0,28
17	теж	0,40	0,02	0,04	0,07	0,11	0,15
19	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	0,07	0,10	0,15	0,20	0,25
24	теж	діоксан 2,00	0,02	0,04	0,07	0,11	0,16
35	НК-2, СТ-5, 20	прототип бензотриазол 2,00	0,03	0,05	0,10	0,15	0,22
25	Фото-130, СТ-2,20	відсутня	0,03	0,04	0,06	0,10	0,15
30	теж	діоксан 2,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06
36	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	0,13	0,22	0,33	0,45	0,60
41	теж	діоксан 2,00	0,02	0,11	0,22	0,36	0,49
Коефіцієнт контрастності							
1	КН-4С, УП-2, 20	відсутня	0,62	0,65	0,67	0,69	0,72
6	теж	діоксан 2,00	0,62	0,63	0,64	0,66	0,68
7	КН-4С, УП-2 без КВг, 20	відсутня	0,65	0,67	0,70	0,73	0,75
12	теж	діоксан 2,00	0,67	0,71	0,73	0,74	0,76
13	НК-3, СТ-5, 20	відсутня	0,57	0,65	0,73	0,91	1,00
17	теж	діоксан 2,00	0,66	0,70	0,80	0,99	1,10
19	НК-2, СТ-5, 20	відсутня	0,51	0,65	0,73	0,85	0,90
24	теж	діоксан 2,00	0,62	0,74	0,85	0,94	1,02
35	теж	прототип бензотриазол 2,00	0,55	0,70	0,80	0,90	0,95
25	Фото-130, СТ-2, 20	відсутня	0,50	0,60	0,80	0,97	1,15
30	теж	діоксан 2,00	0,60	0,69	0,93	1,12	1,27
36	НК-3, СТ-5, 30	відсутня	0,75	0,83	0,95	1,10	1,50
41	теж	діоксан 2,00	0,85	0,93	1,14	1,20	1,60

З таблиць 5, 6 видно, що діоксан-1,4 при проявленні галогенсрібних фотоматеріалів дозволяє:
 знизити оптичну густину вуалі в 2-4 рази в порівнянні з оригінальним рецептом (база порівняння) і в 1,5 рази в порівнянні з прототипом (бензотриазолом);
 збільшити світлочутливість у 1,5-3 рази (за рахунок зниження оптичної густини вуалі).
 Завдяки цьому діоксан-1,4 може бути рекомендованим до використання у процесах обробки світлочутливих шарів галогенсрібних фотографічних матеріалів в якості антивуалюючих речовин.