



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38555 (13) A

(51) 7 G01J43/00, G01T7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ІНДИКАТОРНА ПЛІВКА РАДІАЦІЙНОЇ СТЕРИЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ВІЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

(21) 2000074464

(22) 25.07.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Давиденко Тетяна Іванівна, Бондаренко Галина Іванівна

(73) Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського НАН України

(57) 1. Індикаторна плівка радіаційної стерилізації для візуального контролю, яка містить полімер та кислотно-основний барвник, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить трихлороцтову кислоту або її ефіри, гліцерин та водний розчин лугу, при тому, в якості полімеру вона містить полівініловий спирт, в якості кислотно-основного ба-

рвника містить метиловий червоний з таким співвідношенням вказаних компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	71-78
трихлороцтова кислота або її ефіри	5,6-11,2
метиловий червоний	0,8-1,0
гліцерин	8,6-12,9
водний розчин лугу (1м)	решта.

2. Індикаторна плівка по п. 1, яка **відрізняється** тим, що в якості ефірів трихлороцтової кислоти містить метиловий, або етиловий, або пропилловий.

3. Індикаторна плівка по п. 1, яка **відрізняється** тим, що в якості лугу містить гідроксид літію, або натрію, або калію.

Винахід стосується радіаційної хімії, зокрема - візуальних індикаторів радіаційної стерилізації.

Відомий дозиметр ДПП 2110 (дозиметр плівковий поляроїдний для вимірювання доз у діапазоні $2 \cdot 10^4$ - $10 \cdot 10^4$ Гр).

Основа дозиметра - поляроїдна плівка, вироблена із полівінілового спирту, який має у своєму складі йод та борну кислоту. При опромінюванні змінення кольору плівки визначають за допомогою фотометра (див.: Генералова В.В., Гурский М.Н. Дозиметрия в радиационной технологии. - М.: Изд-во стандартов, 1981. - 184 с.).

Найближчим до винаходу є плівковий дозиметр із полівінілхлоридної плівки, яка має у своєму складі один або декілька кислотно-основних барвників. Він призначений для візуальної оцінки доз у діапазоні $1 \cdot 10^3$ - $5 \cdot 10^4$ Гр. При опромінюванні полівінілхлориду утворюється хлористоводнева кислота, яка контролюється завдяки кислотно-основному барвнику (див.: Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Основные положения. Экспериментальная техника и методы. - М.: Наука, 1985. - С. 322).

Даний плівковий дозиметр обрано за прототип.

Загальним у прототипу та винаходу є присутність у їх складі полімеру та кислотно-основного барвника, утворення при опромінюванні хлористоводневої кислоти та змінення кольору кислотно-основного барвника.

У прототипі хлористоводнева кислота утворюється із полівінілхлоридної плівки. Цей процес триває і після закінчення опромінювання - спостерігається постеефект. Тому на наслідки вимірюваних доз дозиметра має вплив сорт та партія полівінілхлоридної плівки, температура, тривалість опромінювання та час після нього, умови зберігання індикатора (див.: Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Основные положения. Экспериментальная техника и методы. - М.: Наука, 1985. - С. 322). Включення кислотно-основного барвника до полівінілхлоридної плівки відбувається при підвищеній температурі. Тому іде часткове руйнування барвника, що впливає на колір плівки - немає чіткого змінення кольору плівки після стерилізуючої дози опромінювання.

В основу винаходу поставлено задачу створити стабільну індикаторну плівку радіаційної стерилізації для візуального контролю з контрастним переходом кольору (жовтий-червоний). Індикаторна плівка повинна бути незалежною від сорту та партії полімеру.

Поставлена задача вирішена у індикаторній плівці радіаційної стерилізації для візуального контролю, яка містить полімер та кислотно-основний барвник тим, що вона додатково містить трихлороцтову кислоту або її ефіри, гліцерин та водний розчин 1 м лугу, при тому в якості полімеру вона містить полівініловий спирт, в якості кислотно-основного барвника містить метиловий червоний з

таким співвідношенням вказаних компонентів, мас. %:

полівініловий спирт	71-78
трихлороцтова кислота або її ефіри	5,6-11,2
метиловий червоний	0,8-1,0
гліцерин	8,6-12,9
водний розчин 1м лугу	решта.

Можуть використовуватися метиловий, етиловий або пропиловий ефіри трихлороцтової кислоти. Як луг може бути гідрооксид літію, натрію або калію.

Новим у винаході є склад плівки та використання трихлороцтової кислоти та її ефірів.

Наслідком цього є формування нових активних центрів виділення хлористоводневої кислоти.

У зв'язку з електроноакцепторним характером карбоксильної групи трихлороцтової кислоти та складноефірної групи її ефірів виділення хлористоводневої кислоти відбувається при стерилізуючому опромінуванні (доза $2 \cdot 10^4$ - $10 \cdot 10^4$ Гр) та суттєво не залежить від дози та потужності опромінування.

Використання як кислотного-основного барвника метилового червоного (при pH 4,2-6,2) дає змогу реєструвати контрастну зміну кольору індикаторної плівки (жовтий-червоний колір).

Цей ефект не можливо було прогнозувати тому, що поведінка трихлороцтової кислоти та її ефірів у структурі полівінілового спирту з використанням метилового червоного під впливом стерилізуючої дози опромінення не була відомою.

Індикаторну плівку отримують таким чином.

До розчину полівінілового спирту у дистильованій воді при $50 \pm 2^\circ\text{C}$ послідовно додають 0,1% спиртовий розчин метилового червоного, трихлороцтову кислоту та 1м розчин лугу до появи жовтого кольору. Розчин перемішують 15 хвилин, далі додають гліцерин (~10-15% відносно полімерної маси), перемішують 15 хвилин.

Гліцерин додають для отримання еластичної непересихаючої індикаторної плівки. Далі полімерну масу поливають на пластину із органічного

скла або неіржавіючої сталі, висушують при $50 \pm 2^\circ\text{C}$, охолоджують до $20-25^\circ\text{C}$ та знімають плівку. Полімерну плівку нарізають на смуги та запаюють в поліетиленову плівку.

Приклад 1

До 200 см^3 дистильованої води додають 78 г полівінілового спирту, перемішують при $70 \pm 2^\circ\text{C}$ до повного розчину. Температуру знижують до $50 \pm 2^\circ\text{C}$ та послідовно додають 80 мл 0,1% спиртового розчину метилового червоного, 5,6 г трихлороцтової кислоти та 1 м розчин лугу до (pH 4,2-6,2) появи стабільного жовтого кольору, перемішують 15 хвилин. У розчин додають 8,6 г гліцерину та перемішують ще 15 хвилин.

Далі полімерну масу виливають на пластину із органічного скла та висушують при $50 \pm 2^\circ\text{C}$, охолоджують до $20-25^\circ\text{C}$ та знімають плівку. Отриману полімерну плівку нарізають на смуги, запаюють в поліетиленову плівку та використовують як індикаторну плівку радіаційної стерилізації для візуального контролю у діапазоні $2 \cdot 10^4$ - $10 \cdot 10^4$ Гр. При цьому спостерігається контрастний перехід кольору (жовтий-червоний) (див. табл.)

Отримані таким чином плівки можливо використовувати для візуального контролю факту радіації та її дози, для розподілення опроміненої і неопроміненої продукції при радіаційній стерилізації медвиробів із полімерів та харчових виробів.

Приклади 2-4 ілюструють можливість використання ефірів трихлороцтової кислоти.

Індикаторну плівку готують за прикладом 1, але використовують ефіри трихлороцтової кислоти.

Приклади 5-8 ілюструють можливість отримання індикаторної плівки при зміні співвідношення компонентів (мас. %) полівініловий спирт:трихлороцтова кислота (або її ефіри): метиловий червоний:гліцерин 71:11,2:1,0:12,9.

Приклади 9-20 ілюструють погіршення індикаторної плівки (немає контрастного переходу кольору, або відсутня однорідність плівки, порушення механічних властивостей) при використанні інших, ніж у винаході, співвідношень компонентів.

Вплив співвідношення компонентів полімерної суміші на змінення кольору полімерної плівки радіаційної стерилізації для візуального контролю

№ п/п	Компоненти плівки, мас. %							Змінення кольору плівки при стерилізації	Примітка
	полівініловий спирт	трихлороцтова кислота	ефіри трихлороцтової кислоти			метиловий-червоний	гліцерин		
			метиловий	етіловий	пропиловий				
1	78	5,6	-	-	-	0,8	8,6	Жовтий-червоний	Контрасний перехід
2	78	-	5,6	-	-	0,8	8,6	-"-	-"-
3	78	-	-	5,6	-	0,8	8,6	-"-	-"-
4	78	-	-	-	5,6	0,8	8,6	-"-	-"-
5	71	11,2	-	-	-	1,0	12,9	-"-	-"-
6	71	-	11,2	-	-	1,0	12,9	-"-	-"-
7	71	-	-	11,2	-	1,0	12,9	-"-	-"-
8	71	-	-	-	11,2	1,0	12,9	-"-	-"-
9	78	5,2	-	-	-	0,8	8,6	Жовтий-оранжевий	Неконтрасний перехід
10	78	-	5,2	-	-	0,8	8,6	-"-	-"-
11	78	-	-	5,2	-	0,8	8,6	-"-	-"-
12	78	-	-	-	5,2	0,8	8,6	-"-	-"-
13	71	11,6	-	-	-	1,0	12,9	Жовтий-червоний	Відсутня однорідність плівки
14	71	-	11,6	-	-	1,0	12,9	-"-	-"-
15	71	-	-	11,6	-	1,0	12,9	-"-	-"-
16	71	-	-	-	11,6	1,0	12,9	-"-	-"-
17	78	5,6	-	-	-	0,6	8,6	Жовтий-червоний	Неконтрасний перехід
18	78	5,6	-	-	-	1,2	8,6	-"-	Відсутня однорідність плівки
19	78	5,6	-	-	-	0,8	8,0	Жовтий-червоний	Плівка крихка
20	78	5,6		-	-	0,8	13,5	-"-	Плівка погано висихає

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22