



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195 961

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 17 05 77
(21) (PV 3212 - 77)

(51) Int. Cl.³ G 01 K 11/16

(40) Zveřejněno 29 06 79
(45) Vydáno 01 1 82

(75)
Autor vynálezu

MÝL JIŘÍ prof.Dr.ing.,
PIRKL SLAVOMÍR ing.CSc.,

TURNOV
PARDUBICE

(54) Termochromní směs s vlastnostmi kapalných cholesterických krystalů

1

Vynález se týká termochromní směsi s vlastnostmi kapalných cholesterických krystalů, tj. schopné vytvářet za určitých podmínek cholesterickou mezofázi, určené pro vizuální stanovení povrchové teploty v rozmezí 20 až 50 °C, např. pro potřeby lékařské, ev. veterinární diagnostiky i pro jiné účely.

Je známo, že cholesterické kapalně krystalové směsi mají tu vlastnost, že za určitých podmínek selektivně odrážejí cirkulárně polarizované světlo, přičemž vlnová délka, při které dochází k maximálnímu odrazu, závisí na teplotě. Povrch, na kterém je nanášena tenká vrstva termochromní směsi s uvedenými vlastnostmi, se pak jeví jako barevný a každá barva odpovídá určité teplotě v tom kterém místě povrchu. Tento jev nalezl významné praktické uplatnění v řadě oborů.

V současné době je známa celá řada sloučenin, které vytvářejí cholesterickou mezofázi (tj. stav na rozhraní mezi strukturou pevných krystalů a neuspořádanou strukturou kapalin). Jsou to především různé deriváty cholesterolu, jako jsou estery a karbonáty s nasycenými i nenasycenými alifatickými a aromatickými kyselinami, jakož i obdobné deriváty jiných sterolů.

Jiné deriváty cholesterolu vytvářejí smektickou mezofázi, která se od cholesterické liší jiným strukturním uspořádáním a na rozdíl od ní nezpůsobuje selektivní odraz světla,

195 961

takže tyto látky jsou v podstatě bezbarvé.

Existují však i látky, které v určitém intervalu teplot vytvářejí cholesterickou, v jiném pak smektickou mezofázi, přičemž při určité teplotě tyto mezofáze navzájem přecházejí. Pro praxi je důležité, že takové látky reagují citlivěji na změny teploty, než by tomu bylo u látek jen s cholesterickou mezofází.

Ovšem požadavky kladené praxí na takové teplotní indikátory jsou obvykle tak rozmanité, že jim jednotlivé cholesterogenní látky samy nemohou plně vyhovět. Proto se používají vždy směsi několika (alespoň tří) cholesterogenních látek, přičemž požadovaných parametrů těchto směsí se dosahuje volbou složek a změnou jejich vzájemného poměru. Tím je také možno v celkem širokých mezích měnit parametry takového teplotního indikátoru pro tu kterou oblast použití a pro požadovanou citlivost.

Volba složení směsi je však závislá na několika faktorech - pro dosažení vyšší citlivosti je třeba volit složky směsi tak, aby výsledná směs tvořila kromě cholesterické mezofáze také mezofázi smektickou, - je nutno zajistit dobrou stálost směsi proti přechodu na krystalickou formu, - směs musí být odolná vůči oxidaci vzdušným kyslíkem, ale i vůči účinkům ultrafialového záření, po delší dobu hodnocení teploty, - směs musí být odolná vůči chemickým změnám, což obvykle představuje potřebu materiálů s vysokou čistotou, při níž pak jde o získání jasných barev.

K dosažení vyšší citlivosti a zejména dobré odolnosti vůči spontánní krystalizaci je až dosud obvykle používán některý z alkyلكarbonátů, jako je cholesteryl-oleylkarbonát nebo cholesteryl-p-nonylfenylkarbonát, nebo cholesteryl-erucylkarbonát apod., které kromě výše uvedené odolnosti mohou tvořit jak cholesterickou, tak i smektickou mezofázi, takže napomáhají k dosažení vyšší citlivosti.

Ovšem nevýhodou, společnou všem alkyلكarbonátům je to, že jsou to látky chemicky málo stabilní, a to i za nepřítomnosti kyslíku, neboť se spontánně rozkládají na cholestan-3,5-dien, kysličník uhličitý a odpovídající alkohol. Kromě toho jejich příprava vyžaduje fosgenaci a je tedy hygienicky závažná.

Vpředu uvedeným požadavkům na teplotní indikaci vyhovuje a materiální nevýhody dosud známých teplotních indikátorů odstraňuje termochromní směs podle tohoto vynálezu.

Podstata termochromní směsi s vlastnostmi kapalných cholesterických krystalů podle vynálezu, určená pro vizuální stanovení rozložení povrchové teploty v rozmezí 20 až 50 °C, sestávající alespoň ze 4 mezogenních složek a odolná proti spontánní krystalizaci, spočívá v tom, že obsahuje jednu smektogenní složku, jako je cholesteryl-erukát v množství 40 % až 70 % hmot., s výhodou 45 % až 65 % hmot., jednu cholesterogenní složku, jako je cholesteryl-kaprinát nebo cholesteryl-pelargonát nebo cholesterylkaprylát v množství 10 % až 30 % hmot. s výhodou 15 % až 25 % hmot. další dvě cholesterogenní složky jako cholesterylacetát, cholesterylbenzoát, cholesterylchlorid v množství celkem 5 % až 30 % hmot. vzájemného poměru těchto složek a dále některé nemezogenní a ochranné složky.

Podstata dále spočívá v tom, že termochromní směs dále obsahuje nemezogenní složku ze skupiny mastných nasycených kyselin s počtem uhlíků C_8 až C_{22} , jako jsou kyselina pelaragonová, olejová, eruková, popřípadě jejich metyl- a etylestery v množství 0,0 % až 5 % hmotnostních.

Termochromní směs podle vynálezu dále obsahuje alespoň jednu látku s antioxidačním účinkem, např. na bázi vícejaderných fenolů nebo na bázi sekundárních aromatických aminů v množství 0,01 % až 1 % hmot.

Termochromní směs kromě toho obsahuje ještě alespoň jednu látku pro deaktivaci účinku ultrafialového záření, jako například p-hydroxyazobenzen v množství 0,01 až 4 % hmot. Termochromní směs může také obsahovat obě posledně uvedené složky v množství 0,02 až 5 % hmot.

K uvedeným mezogenním i nemezogenním složkám směsi podle vynálezu je třeba dále uvést :

První a objemově hlavní složka směsi, cholesterylerukát je látka, která je sama o sobě schopna tvořit jen smektogenní mezofázi, nemůže být použita jako teplotní indikátor, protože je bezbarvá. Její přítomnost v termochromní směsi však způsobuje, že směs jako celek má schopnost existovat jak ve smektické, tak v cholesterické mezofázi, tedy v intervalu barevných změn, přičemž směs citlivě reaguje na změnu teploty změnou zabarvení. Přítomnost této složky ve směsi se také projevuje ve zvýšení odolnosti proti spontánní krystalizaci a dále v tom, že směs je stabilnější než směsi s alkylní karbonáty.

V pořadí druhá složka směsi ovlivňuje brilantnost barev, zatímco kombinace dalších dvou cholesterogenních složek ovlivňuje citlivost směsi na teplotu toho kterého teplotního intervalu.

K posunu teplotního intervalu při zachování jeho šířky a tedy i citlivosti měření pak slouží malý přírůstek nemezogenní látky v podobě vyšší nasycené mastné kyseliny nebo jejího esteru s nižším alkoholem. U dalších velmi malých přísad látek s antioxidačním a deaktivčním účinkem je pak vhodný jejich synergický účinek.

V dalším je pak uveden konkrétní případ složení termochromní směsi podle vynálezu, vhodné například pro termografii v lékařství.

Jde o toto složení směsi :

1) cholesterylerukát	v množství	58,67	%	hmot.
2) cholesterylkaprinát	v množství	19,72	%	hmot.
3) cholesterylbenzoát	v množství	12,33	%	hmot.
4) cholesterylacetát	v množství	7,89	%	hmot.
5) metylester kyseliny erukové	v množství	1,09	%	hmot.
6) cyklohexylamin-4-difenylamin	v množství	0,10	%	hmot.
7) p-hydroxyazobenzen	v množství	0,20	%	hmot.

195 961

Teplotní parametry tenké vrstvy této termochromní směsi v intervalu barevných změn jsou tyto :

spodní bezbarvá	34,5 °C
červená	35,0 °C
zelená	35,8 °C
modrá	37,0 °C
horní bezbarvá	39,5 °C

K uvedenému složení směsi lze ještě uvést, že pokud jsou v něm jen mezogenní složky, uvedené pod body 1 až 4, tak teplotní parametry jsou o 3 °C vyšší než s derivátem vyšší mastné kyseliny.

Přidavky antioxidantu (6) a deaktivátoru (7) zvyšují dobu použitelnosti ve formě tenké vrstvy, vystavené vnějším vlivům více než 10x, například na dobu přímého použití více než 15 dní.

Dále jsou pro ilustraci teplotních průběhů přiloženy diagramy podle obr. 1,2,3, na kterých jsou vyneseny závislosti teplot u jednotlivých barev, a to podle procentních poměrů jedné složky ke skupině ostatních mezogenních složek v závislosti $X = /100 - A/$ hmot. %, a kde teplotní křivky mají označení barev - b jako bezbarvá, č - jako červená, z - jako zelená, m - jako modrá.

Podle obr. 1 jde o teplotní závislost cholesterylkaprinátu /X/ ke skupině /A/ cholesterylerukátu, cholesterylacetátu,cholesterylbenzoátu v určitém poměru složení této skupiny.

Podle obr. 2 jde o teplotní závislost cholesterylacetátu /X/ ke skupině /A/ cholesterylerukátu, cholesterylbenzoátu,cholesterylkaprinátu taktéž v určitém poměru složení.

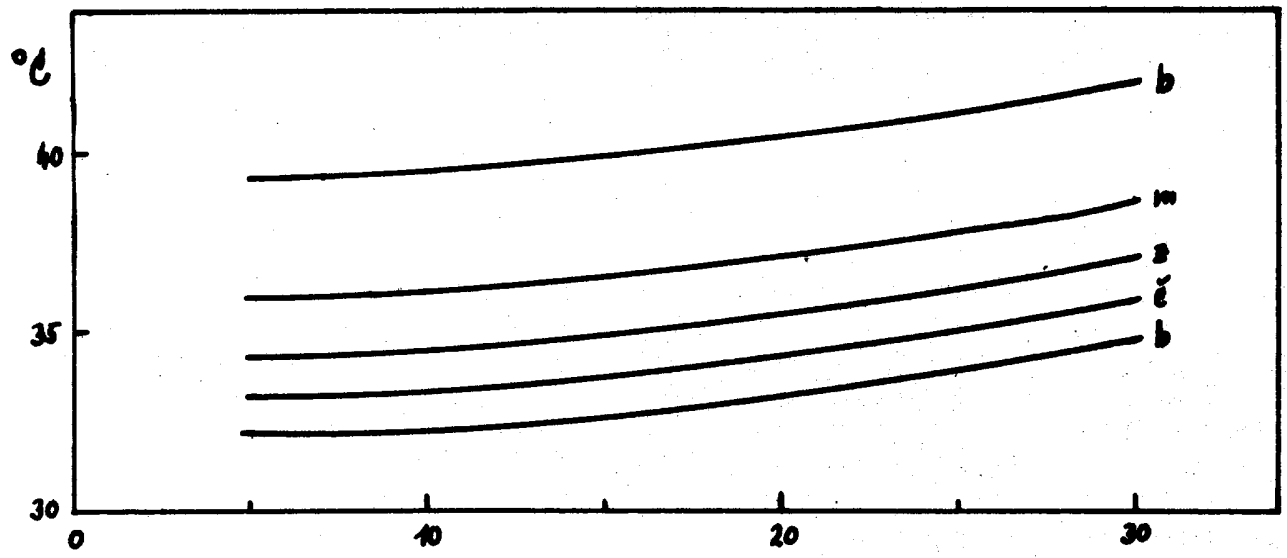
Podle obr. 3 jde o teplotní závislost metylesteru kyseliny erukové /X/ ke skupině /A/ cholesterylerukátu, cholesterylacetátu, cholesterylbenzoátu a cholesterylkaprinátu opět v určitém složení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

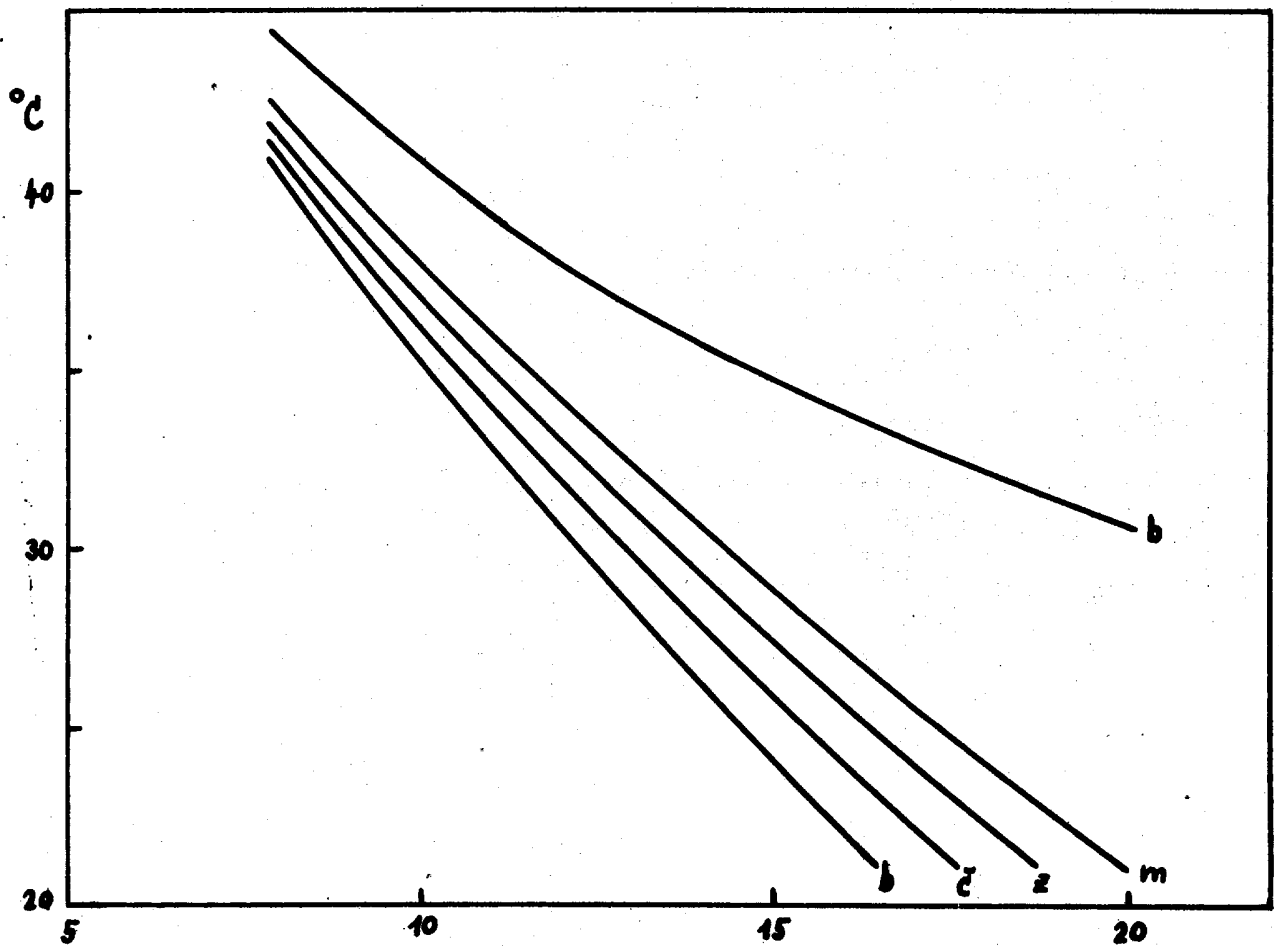
1. Termochromní směs s vlastnostmi kapalných cholesterických krystalů, určená pro vizuální stanovení rozložení povrchové teploty v rozmezí 20 až 50 °C, sestávající alespoň ze 4 mezogenních složek a odolná proti spontánní krystalizaci, vyznačená tím, že obsahuje jednu smektogenní složku, jako je cholesterylerukát, v množství 40 % až 70 % hmot. s výhodou 45 % až 65 % hmot., jednu cholesterogenní složku, jako je cholesterylkaprinát nebo cholesterylpelargonát nebo cholesterylkaprylát, v množství 10 % až 30 % hmot. s výhodou 15 % až 25 % hmot., další dvě cholesterogenní složky, jako jsou cholesterylacetát, cholesterylbenzoát, cholesterylchlorid, v množství celkem 5 % až 30 % hmot. podle určitého vzájemného poměru těchto dvou složek, dále některé nemezogenní a ochranné složky.

2. Termochromní směs podle bodu 1, vyznačená tím, že dále ještě obsahuje nemezogenní složku ze skupiny mastných nasycených kyselin s počtem uhlíků C_8 až C_{22} , jako jsou kyselina pelargonová, olejová, eruková popřípadě jejich metyl- a etylestery v množství 0,0 až 5 % hmot.
3. Termochromní směs podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že dále obsahuje alespoň jednu látku s antioxidačním účinkem, například na bázi vícejaderných fenolů nebo na bázi sekundárních aromatických aminů v množství 0,01 % až 1 % hmot.
4. Termochromní směs podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že dále obsahuje alespoň jednu látku pro deaktivaci ultrafialového záření, jako například p-hydroxyazobenzen, v množství 0,01 % až 4 % hmot.
5. Termochromní směs podle bodů 1 až 4, vyznačená tím, že obsahuje současně antioxidační a deaktivující látky v množství 0,02 % až 5 % hmot.

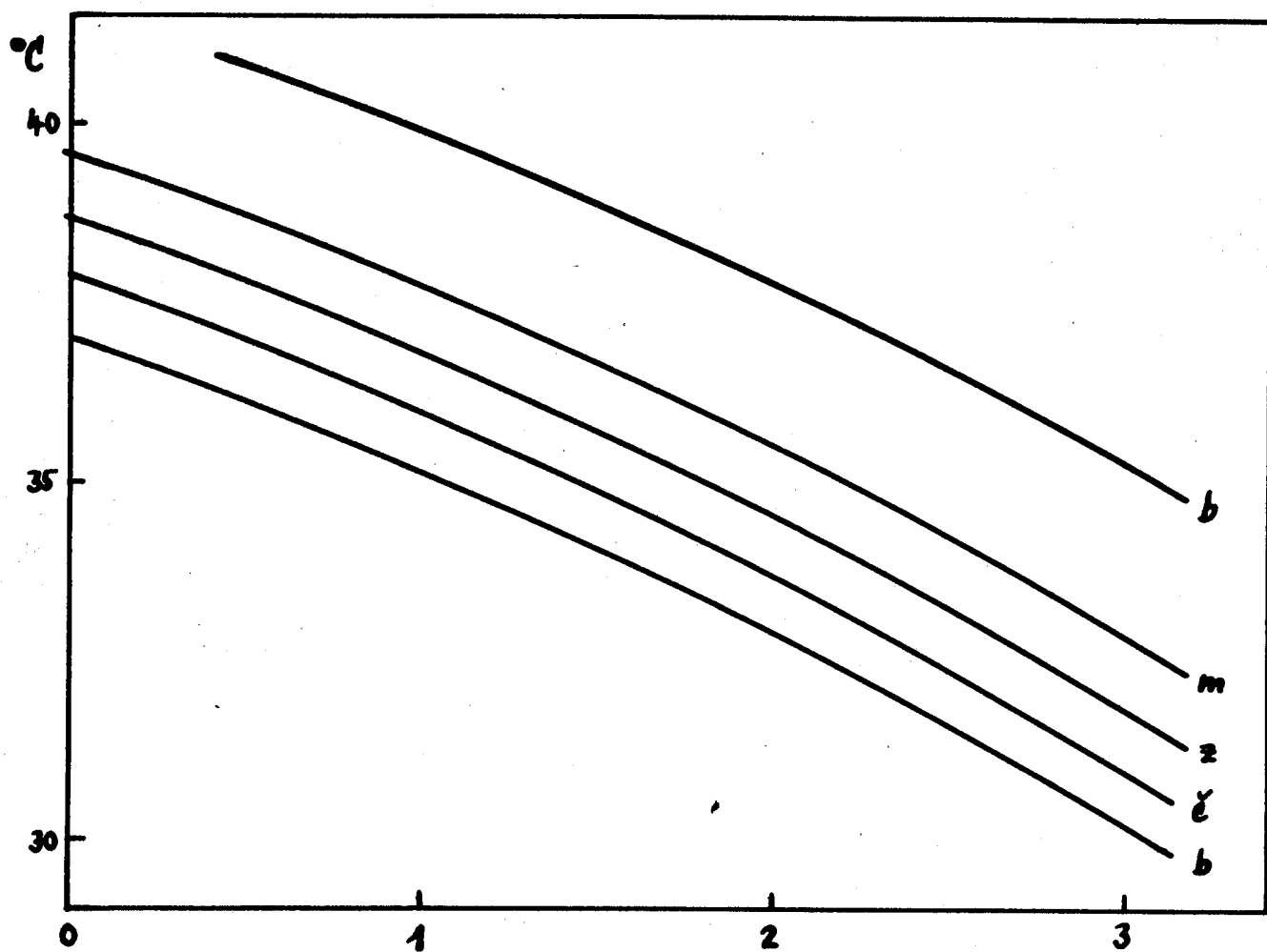
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3.