

REPUBLIKA ČESKOSLOVENSKÁ

ÚŘAD PRO PATENTY A VYNÁLEZY



Třída 39 b, 22/06

Vydáno 15. září 1959
Vyloženo 15. února 1959

PATENTNÍ SPIS č. 91918

a

Právo k využití vynálezu přísluší státu podle § 20 zák. č. 6/1952 Sb

Akademik OTO WICHTERLE, PRAHA, a inž. dr. DRAHOSLAV LÍM,
SENOHRABY

Způsob přípravy hydrofilních gelů

Přihlášeno 23. dubna 1955 (PV 1284-55)
Platnost patentu od 23. dubna 1955

Je známo, že polymerací roztoků monoolefinických sloučenin s malým množstvím sloučenin diolefinických, např. styrenu s divinylbenzenem, vznikají trojrozměrné polymery silně bobtnající, např. v benzenu. Je také známo připravovat trojrozměrné polymery obsahující ionogenní kyselé nebo basicke skupiny. Takové polymery nalézají použití jako měnící iontů. Pokud se polymerace prováděla ve vodném prostředí, aby se např. získaly membrány, schopné vyměňovat ionty, byly výrobky na vzduchu nestálé a rychle tvořily trhliny, takže byly použitelné jen pod hladinou vodných kapalin.

Podle vynálezu se připraví hydrofilní gely výstavbou makromolekulárního prostorového mřížoví z hydrofilních složek ve vodném nebo s vodou mísitelném prostředí tak, že se polymeruje jeden díl diesteru kyseliny akrylové nebo methakrylové a alifatické hydroxysloučeniny s nejméně dvěma hydroxyly, jako jsou alkylenglykoly, polyalkylenglykoly nebo glycerin, se 100–600 díly monoesteru akrylové nebo methakrylové kyseliny a alifatické polyhydroxysloučeniny uvedeného typu. Vznikne tak řídké mřížoví, v němž připadá jedna příčná vazba na 100–600 elementárních strukturních jednotek lineárního řetězce, obsahujícího množství hydrofilních skupin hydroxylových a etherových. Bobtnavost je tím větší, čím řidší jsou příčné vazby. Vzniklé gely na vzduchu tvoří trhliny, nýbrž jen zvolna vysychají za současného rovnoměrného smrštění. Dají se bez poškození vařit ve vodě, jsou průhledné, velmi elastické a houževnaté. Jsou velmi odolné proti chemickým činidlům.

Velkou výhodou těchto prostorových hydrogelů je stálost jejich uhlíkatého

polymerního skeletu a velká hydrofilnost, způsobená množstvím hydrofilních skupin glykolických a glykoetherických. Snášejí zahřívání s dosti koncentrovanými anorganickými kyselinami nebo alkalickými hydroxydy. Jsou samozřejmě odolné i proti jakýmkoli mikroorganismům a enzymům.

Pro své vlastnosti koloidně chemické, kterými se velmi silně blíží různým tkáním živého těla, jsou tyto hmoty předurčeny pro aplikaci za konstrukční materiály pro chirurgii a vůbec všude tam, kde má cizí hmota přicházet do trvalého styku s živou tkání.

Neiontogenní prostorové polymery podle vynálezu jsou volně propustné pro vodu a vodné roztoky, zejména též pro ionty, které nezadržují. Proto se na styčných plochách s živou tkání nehromadí produkty metabolismu. Hodí se proto např. k výrobě kontaktních čoček nahrazujících brýle, protože mají stejný index lomu jako tkáň oka.

Volbou poměru diesteru a monoesteru vhodné polyhydroxysloučeniny a koncentrace vodného roztoku monomerů při polymeraci, resp. kopolymeraci lze vyrobit hydrogely s neobyčejnou šíří mechanických a koloidně chemických vlastností. Polymeraci lze provádět v roztocích tak zředěných, že vzniklý hydrogel obsahuje 20—97% vody a ještě při 97% vody zachovává tvar formy a po deformaci až 100procentní se ještě bez poškození vrací do původního tvaru.

Polymeraci lze provádět libovolným způsobem, tj. v přítomnosti látek tvořících volné radikály za obvyčejné nebo zvýšené teploty, nebo účinkem světla.

Příklad 1

70procentní vodní roztok ethylenglykolmonomethakrylátu s 0,1% triethylenglykoldimethakrylátu a 0,5% persíranu draselného se zahřívá na 60° C po dobu 1 hodiny. Vzniklý hydrogel se před použitím vypírá dokonale vodou za tepla, což trvá podle tloušťky předmětu 1 den až několik týdnů.

Příklad 2

Roztok k polymeraci se připraví slitím a dokonalým promísením dvou základních roztoků:

- a) roztoku 500 váhových dílů triethylenglykolmonomethakrylátu a 1 dílu trimethylenglykoldimethakrylátu ve 300 dílech trimethylenglykolu, a
- b) roztoku 0,5 dílu persíranu draselného ve 100 dílech vody.

Roztok se nalije do dvoudílné formy, zhotovené např. z kovu nebo z polykapronamidu. Tato forma odpovídá svým tvarem a rozměry tvaru kontaktní brýlové čočky, zmenšené všestranně na 78% požadované velikosti. Zahřátím na 50° C za normálního nebo zvýšeného tlaku po dobu 3 hodin se roztok změní v homogenní průhledný gel. Po vynětí z formy se vypírá několik hodin vodou, 50° C teplou, a potom se uloží na delší dobu do fyziologického roztoku, kde nabobtná na konečnou požadovanou velikost. Vyrobené čočky se ukládají ve sterilním fyziologickém roztoku nebo v isotonickém roztoku kyseliny borité.

Předmět patentu

Způsob přípravy hydrofilních gelů výstavbou makromolekulárního prostorového mřížoví z hydrofilních složek ve vodném nebo s vodou mísitelném prostředí, vyznačený tím, že se polymeruje 1 díl diesteru kyseliny akrylové nebo methakrylové s alifatickou polyhydroxysloučeninou, jako jsou alkylenglykoly, polyalkylenglykoly nebo glycerin, se 100 až 600 díly monoesteru kyseliny akrylové nebo methakrylové s alifatickou polyhydroxysloučeninou, jako jsou alkylenglykoly, polyalkylenglykoly nebo glycerin.

