



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

258167

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

C 08 F 220/34

(22) Přihlášeno 23 10 86

(21) PV 7668-86.R

(40) Zveřejněno 12 11 87

(45) Vydáno 15 03 89

(75)

Autor vynálezu

PŘÁDNÝ MARTIN ing. CSc., ŠEVČÍK STANISLAV ing. CSc., PRAHA

- (54) **Blokové kopolymery sestávající ze středně hydrofilních bloků dimethylaminoethylmethakrylátových strukturních jednotek a silně hydrofilních bloků methakryloyloxyethyl dimethylalkylamoniových solí a způsob jejich přípravy**

Řešení se týká blokových kopolymerů dimethylaminoethylmetakrylátu s metakryloyloxyetyldimethylamoniovými solemi a způsobu jejich přípravy. Tyto blokové kopolymery sestávají ze středně hydrofilních bloků na bázi 2-dimethylaminoethylmetakrylátových strukturních jednotek a silně hydrofilních bloků na bázi metakryloyloxyethyl dimethylalkylamoniových solí. Způsob přípravy spočívá v tom, že se na poly(2-dimethylaminoethylmetakrylát) působí vhodným alkylačním činidlem v roztocích nižších alkoholů vybraných ze skupiny etanol, metanol, propanol a isopropanol nebo jejich směsích s vodou při teplotě -20 °C až 60 °C. Kopolymerů lze použít pro zabráňování opocování výrobků ze skla a plastů.

Vynález se týká blokových kopolymerů dimethylaminoethylmetakrylátu s metakryloyloxyetyl-dimethylalkylamoniovými solemi a způsobu jejich přípravy.

Blokové kopolymery se podle dosavadních způsobů přípravy získávají technikou aniontové polymerace s živými konci, při níž se po polymeraci prvního monomeru přidá do reakční směsi druhý monomer, který napolymeruje na živých koncích polymeru připraveného v prvním stupni; například syntéza tribloku typu BAB poly(methylmetakrylát)-blok-poly(styren)-blok-poly(methylmetakrylát), při níž se nejprve účinkem natrium dihydronaftylidu zpolymeruje styren a v druhém stupni se na obou živých koncích makromolekul aniontového poly(styrenu) napolymeruje methylmetakrylát.

Jiným způsobem je chemická reakce dvou různých polymerů, zakončených skupinami vhodnými pro vzájemnou reakci, například příprava blokového kopolymeru z polystyrenu, zakončeného -OH skupinami a polyakrylátu, ukončeného karboxylovou skupinou. Polystyren s koncovými hydroxy-skupinami lze připravit polymerací styrenu účinkem natrium dihydronaftylidu, jehož růst řetězce byl ukončen etylenoxidem; polyakrylát s koncovými skupinami -COOH lze připravit např. radikálovou polymerací azoiniciátorem, obsahujícím -COOH skupinu. Lze je připravit chemickým, popř. radiačním roubováním monomeru nebo jejich směsí na výchozí polymer, například roubováním akrylových monomerů a jejich směsí na aktivní celulózu s využitím iniciace pomocí redox systémů nebo radiačním roubováním styrenu na polyetylen atd. Toto roubování lze při vhodném uspořádání provádět i u hotových výrobků a lze tak např. z polyetylenových kapilár naplněných styrenem účinkem gama záření připravovat materiály vhodné pro další chemické modifikace (příprava ionexových kapilár ap.).

Nově vzniklý polymer má hřebenovitou event. síťovanou strukturu vyznačující se tím, že na základní skelet původního polymeru jsou vázány postranní řetězce event. sítě vytvořené z nově naroubovaného monomeru nebo jejich směsí.

Obecně lze konstatovat, že blokové kopolymery připravené některým z uvedených způsobů lze používat jako takové nebo po chemické modifikaci, jíž se mohou eventuálně dále prohloubit rozdíly v polaritě jednotlivých bloků.

V triblokovém kopolymeru poly(methylmetakrylát)-blok-poly(styren)-blok-poly(methylmetakrylát)-blok-poly(styren)-blok-poly(methylmetakrylát) lze hydrolýzou převést esterové skupiny na hydrofilní karboxylové skupiny. Obdobně v blokovém kopolymeru typu AB poly(methylakrylát)-blok-poly(pivaloyloxyethylmetakrylát) lze selektivní hydrolýzou kvantitativně odstranit pivalové skupiny a připravit tak poly(methylmetakrylát)-blok-poly(2-hydroxyethylmetakrylát) s významnými rozdíly v polaritě bloků.

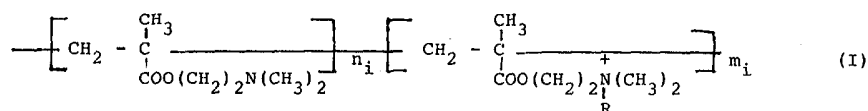
Blokové kopolymery nacházejí použití zejména v takových aplikacích, kde se může uplatnit rozdílný charakter jednotlivých bloků například polarita, tzn. zvláště na fázových rozhraních (stabilizátory, kompatibilizátory, dispergátory u polymerních směsí) a jako adheziva mezi jinak nekompatibilními polymerními povrchy ap.

Z výše uvedeného vyplývá, že dosavadní příprava blokových kopolymerů, které obsahují středně až silně hydrofilní skupiny, se uskutečňuje zpravidla ve více stupních. V první etapě se většinou aniontovou polymerací vytvoří základní hydrofobnější blok, na který se napolymeruje polárnější monomer, který bývá prekursorem pro přípravu středně až silně hydrofilních skupin, jež se vytvoří chemickou modifikací.

Pokud se z více méně nepolárních skupin homopolymerů (ne blokových kopolymerů) vytvářejí hydrofilní skupiny například částečnou hydrolýzou poly(methylmetakrylátů) a jiných polymerních esterů, vznikají polymery s více méně nahodilou (statistickou) distribucí hydrofilních skupin podél polymerní páteře a nezřídkým jevem bývá, že u polymerů v důsledku odpuzivých sil mezi souhlasně nabitými nově vzniklými skupinami a hydrofilizujícími činidly nedochází ke kvantitativní konverzi.

Zjistili jsme, že homopolymer poly(2-dimethylaminoethylmetakrylát) (dále jen PDAEM) s různou takticitou polymerní láteře při hydrofilizační reakci ve vhodně zvoleném reakčním prostředí se kvarternizuje účinkem alkylačních činidel tak, že dochází k preferenční reakci kvarternizačního činidla s terciární aminovou skupinou, která bezprostředně souvisí se skupinou, u níž kvarternizace již proběhla. Reakční průběh má charakter zipové reakce, postupující od první kvarterní amoniové skupiny podél polymerního skeletu až do vyčerpání alkylačního činidla nebo při dostatečném či nadbytečném množství činidla do kvantitativní přeměny terciárních aminoskupin na kvarterní amoniové ionty.

Vznikají tak blokové kopolymery podle vynálezu, vyznačující se tím, že sestávají ze středně hydrofilních bloků na bázi 2-dimethylaminoethylmetakrylátových strukturních jednotek a silně hydrofilních bloků na bázi metakryloyloxyetyldimetalkylamoniových solí obecného vzorce I



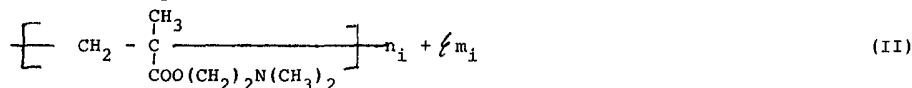
kde

R je  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{C}_2\text{H}_5$ ,  $-\text{C}_3\text{H}_7$ ,  $-\text{C}_4\text{H}_9$ ,  $-\text{C}_5\text{H}_{11}$ ,  $-\text{C}_6\text{H}_{13}$ ,  $-\text{C}_7\text{H}_{15}$ ,  $-\text{C}_8\text{H}_{17}$ , iso  $-\text{C}_3\text{H}_7$ , iso  $-\text{C}_4\text{H}_9$  a  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $\sum n_1 + \sum m_1 = p$ ,

kde

$p$  = polymerační stupeň, např. 10 000 a  $\frac{\sum m_1}{\sum m_1 + \sum n_1} = \langle 0,1 \rangle$ .

Způsob přípravy blokových polymerů podle vynálezu spočívá v tom, že na poly(2-dimethylaminoethylmetakrylát) obecného vzorce II



kde

$\sum n_1 + \sum m_1 = p$ , např. 10 000, s různou takticitou se působí alkylačním činidlem obecného vzorce III



kde

R =  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{C}_2\text{H}_5$ ,  $-\text{C}_3\text{H}_7$ ,  $-\text{C}_4\text{H}_9$ ,  $-\text{C}_5\text{H}_{11}$ ,  $-\text{C}_6\text{H}_{13}$ ,  $-\text{C}_7\text{H}_{15}$ ,  $-\text{C}_8\text{H}_{17}$ , iso  $-\text{C}_3\text{H}_7$ , iso  $-\text{C}_4\text{H}_9$  a  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

v roztocích nižších alkoholů vybraných ze skupiny etanol, metanol, propanol a isopropanol nebo jejich směsích s vodou při teplotě  $-20^\circ\text{C}$  až  $60^\circ\text{C}$ .

K syntéze je nejprve nutné připravit PDAEM některou dříve popsanou metodou (aniontově nebo radikálově s molekulovou hmotností  $M_w = 1-1.10^6$  (např. M. Přádný, S. Ševčík, P. Vlček: Polymer Bull., 12, 337 (1984); M. Přádný, S. Ševčík: Makromol. Chem. 186, 111-121 (1985)). Podmínkou vzniku blokových kopolymerů je použití nižších alkoholů (tj. metanolu, etanolu, propanolu, isopropanolu) nebo jejich směsí s vodou jako rozpouštědla. Jako rozpouštědla lze použít jakékoliv poměry alkoholu a vody, ve kterém se PDAEM ještě rozpouští. Při koncentracích vody vyšší než asi 80 hmot. % (v závislosti na alkoholu) dochází k vysrážení PDAEM.

Reakce probíhá kvantitativně, takže množství nabitého kvarterního komonomeru v konečném kopolymeru odpovídá množství alkylačního činidla přidaného do reakční směsi. Uvedeným způsobem lze tedy syntetizovat blokové kopolymery s jakýmkoliv poměrem dimethylaminoethylmetakrylátu a metakryloyloxyetyltrimethylamonium jodidu.

Popisovanou reakci lze provádět v širokém rozmezí teplot od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $60^{\circ}\text{C}$  beztlakově, při vyšších teplotách je nutné použít zvýšených tlaků. Podle teploty se pohybují i reakční časy, s rostoucí teplotou reakční časy klesají, avšak roste nebezpečí hydrolyzy alkylačních činidel. Doporučená teplota je proto  $25^{\circ}\text{C}$ . Reakční časy jsou uvedeny pro jednotlivá alkylační činidla v příkladech.

Při použití jiných rozpouštědel jako reakčního prostředí, např. acetonu, tetrahydrofuranu nebo jejich směsí s vodou, nevznikají kopolymery s převážně blokovou strukturou.

Mikrostruktura kopolymerů (mikrostruktura bloková nebo statistická) byla zjišťována dříve již popsanou metodou (M. Přádný, S. Ševčík: Makromol. Chem., v tisku; M. Přádný, I. Kmínek, S. Ševčík: Polymer Bull., 16, 195-200 (1986)), založenou na potenciometrické titraci kopolymerů ve vodně etanolickém roztoku. Vodně etanolické roztoky při titraci byly zvoleny pro dobrou schopnost rozpouštět popisované kopolymery. Na titrátoru TTTlc spojeným s automatickou byretou ABU 12 a zapisovačem Titrigraph SBR 2c (vše Radiometer Copenhagen) byly změřeny titrační křivky, tj. závislosti pH roztoků kopolymerů na množství přidané 0,1 N kyseliny chlorovodíkové.

Tyto závislosti pak byly zpracovány na modifikované titrační křivky (M. Přádný, S. Ševčík: Makromol. Chem. 186, 111-121 (1985)), podle kterých bylo usuzováno na balkovou, či statistickou strukturu získaných kopolymerů. Modifikovaná titrační křivka je závislost zdánlivé disociační konstanty ( $K_{\text{app}}$ ) na stupni ionizace terciárních aminoskupin (alfa).

Metoda je založena na tom, že modifikované titrační křivky PDAEM a kopolymeru dimethylaminoethylmetakrylátu s metakryloyloxyetyltrimethylamonium jodidem nebo metylsíránem získaného radikálovou kopolymerací, tedy kopolymer statistický, jsou značně odlišné (obr. 1). Na obr. 1 jsou znázorněny modifikované titrační křivky homopolymeru PDAEM (1) a statistického kopolymeru poly(2-dimethylaminoethylmetakrylát-co-metakryloyloxyetyltrimethylamonium jodidu) (2) s obsahem 80 mol. % kvarterního amoniového komonomeru. Titrace byly provedeny ve vodně etanolickém rozpouštědle, obsah vody 43 hmot. %, koncentrace strukturních jednotek dimethylaminoethylmetakrylátu byla 4,5 mmol/l 000 g. Na modifikované titrační křivce PDAEM je výrazné minimum okolo ionizačních stupňů 0,6, kdežto na modifikované titrační křivce statistického kopolymeru minimum není, křivka je trvale rostoucí.

Kopolymery připravené kvarternizací PDAEM v alkoholických roztocích se potenciometricky chovají podobně jako homopolymer PDAEM (obr. 2), tj. na modifikovaných titračních křivkách se vyskytují minima. Na obr. 2 jsou znázorněny modifikované titrační křivky blokových kopolymerů poly(2-dimethylaminoethylmetakrylát-blok-metakryloyloxyetyltrimethylamonium jodidu) připravených kvarternizací PDAEM v různých vodně etanolických roztocích s různým obsahem dimethylaminoethylmetakrylátu.

| Reakční prostředí<br>(obsah vody ve směsi<br>s etanolem, hmot. %) | Obsah 2-dimethylaminoethylmetakrylátu<br>ve výsledném kopolymeru, hmot. % | Křivka |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------|
| 4                                                                 | 82,2                                                                      | 1      |
|                                                                   | 13,9                                                                      | 2      |
| 43                                                                | 82,4                                                                      | 3      |
|                                                                   | 35,8                                                                      | 4      |
|                                                                   | 7,4                                                                       | 5      |
| 64                                                                | 35,6                                                                      | 6      |
|                                                                   | 6,8                                                                       | 7      |

koncentrace strukturních jednotek dimethylaminoethylmetakrylátu byla 4,5 mmol/l 000 g.

Na druhé straně kopolymery připravené částečnou kvarternizací v nealkoholických roztocích se potenciometricky chovají podobně, jako statistický kopolymer dimetylaminoethylmetakrylát - metakryloyloxyetyltrimetylamonium jodid, jeho struktura je proto také statistická. Obrázek 3 ukazuje modifikované titrační křivky statistických kopolymerů poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát-co-metakryloyloxyetyltrimetylamonium jodidů) připravených kvarternizací PDAEM v tetrahydrofuranu (1), směsi tetrahydrofuran-voda (1:1 hmot) (2), acetonu (3), směsi aceton-voda (1:1 hmot.) (4). Koncentrace strukturních jednotek dimetylaminoethylmetakrylátu byla 4,5 mmol/1 000 g.

Metodou potenciometrické titrace lze rozlišit mikrostrukturu kopolymerů s širokým rozmezím obsahu kvarterního amoniového komonomeru, jak je patrné z obr. 2, tj. na modifikovaných titračních křivkách všech těchto blokových kopolymerů jsou minima.

Jako doplňující důkaz, že kopolymery syntetizované v alkoholických roztocích jsou převážně blokové, byla použita NMR spektroskopie; spektra kopolymerů připravených kopolymerací a kvarternizací v alkoholických roztocích se značně lišila. Spektrum statistického kopolymeru bylo značně štěpené na rozdíl od kopolymeru blokového.

Blokové kopolymery v práškovém stavu byly získány odpařením rozpouštědla po skončení reakce. Je výhodné brzy po vysušení kopolymery zpětně rozpustit v požadovaném rozpouštědle (např. směsi voda-ethanol), neboť po delší době (1 týden) je rozpuštění obtížné (avšak možné).

V případě požadavku na jiné protiionty než jodidy, je možné blokové kopolymery v roztoku upravit pomocí iontové výměny.

Roztoky předložených blokových kopolymerů jsou na rozdíl od statistických kopolymerů značně viskózní, při vyšších koncentracích (v závislosti na rozpouštědle a počtu kvarterních amoniových skupin v kopolymeru) mají roztoky thixotropní vlastnosti. Této vlastnosti lze využít při aplikacích např. při zabráňování opocování oken v domácnostech, automobilech, optických přístrojích (dalekohledy), brýlích, zorníků plynových masek atd. Výrobky nemusí být ze skla, ale také z plastů, jako např. polymethylmetakrylát, polystyren, polyvinylchlorid. Blokové kopolymery popsaného typu totiž nejsou hygroskopické, avšak při kondenzaci vodní páry vodu pohlcují (kopolymery jsou ve vodě dobře rozpustné). Díky thixotropním vlastnostem koncentrovaných roztoků nedochází ke stékání polymerního filmu.

Předmět vynálezu je objasněn na příkladech.

#### P ř í k l a d 1

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-metakryloyloxyetyltrimetylamonium jodid) (v dalším jen K1)

Do 100 g roztoku PDAEM ve směsi ethanol-voda (43 hmot. % vody) o koncentraci 1,5 hmot. % strukturních jednotek bylo rychle (do 3 s) přidáno z aintenzivního třepání 0,677 g metyljodidu rozpuštěného v 50 g stejného vodně-etanolického rozpouštědla. Po dvou dnech při 25 °C byla směs odpařena do sucha a získáno teoretické množství kopolymeru K1. Obsah kvarterního komonomeru v kopolymeru byl 50 mol. %, kopolymer měl převážně blokovou strukturu.

#### P ř í k l a d 2

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylamonium jodid)

(dále jen K2)

Kopolymer K2 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak místo metyljodidu byl použit etyljodid.

Při 25 °C byl po 3 dnech zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 3

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylpropylamonium jodid)

(dále jen K3)

Kopolymer K3 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak místo metyljodidu byl použit propyljodid. Po 5 dnech byl při 25 °C zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 4

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylbutylamonium jodid)

(dále jen K4)

Kopolymer K4 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak místo metyljodidu byl butyljodid. Při 25 °C byl po 7 dnech zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 5

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylamylamonium jodid)

(dále jen K5)

Kopolymer K5 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak místo metyljodidu byl použit amyljodid. Při 25 °C byl po 7 dnech zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 6

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylhexylamonium jodid)

(dále jen K6)

Kopolymer K6 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak místo metyljodidu byl použit hexyljodid. Při 25 °C byl po 7 dnech zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 7

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylheptylamonium jodid)

(dále jen K7)

Kopolymer K7 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak místo metyljodidu byl použit heptyljodid. Při 25 °C byl po 7 dnech zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 8

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylamonium jodid)

(dále jen K8)

Kopolymer K8 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak místo metyljodidu byl použit oktyljodid. Při 25 °C byl po 7 dnech zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 9

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetyl-isopropylamonium jodid)

(dále jen K9)

Kopolymer K9 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak místo metyljodidu byl použit isopropyljodid. Při 25 °C byl po 7 dnech zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 10

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetyl-isobutylamonium jodid)

(dále jen K10)

Kopolymer K10 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak místo metyljodidu byl použit isobutyljodid. Při 25 °C byl po 7 dnech zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 11

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetyl-2-hydroxyetylamonium jodid)

(dále jen K11)

Kopolymer K11 byl připraven analogickým způsobem jako kopolymer K1, avšak na místo metyljodidu byl použit 2-jodetanol. Při 25 °C byl po 7 dnech zjištěn kvantitativní průběh reakce.

P ř í k l a d 12 až 22

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylkylamonium jodid), kde alkyl je metyl, etyl, propyl, butyl, pentyl, hexyl, heptyl, oktyl, isopropyl, isobutyl a 2-hydroxyetyl, lze též připravit stejně jako v příkladech 1-11, avšak místo rozpouštědla etanol-voda se použije libovolná směs metanol-voda.

P ř í k l a d 23 až 33

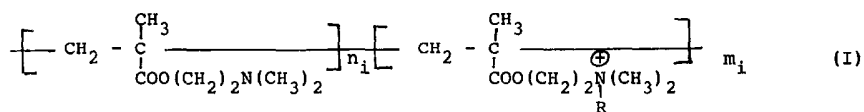
Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylalkylamonium jodid), kde alkyl je metyl, etyl, propyl, butyl, pentyl, hexyl, heptyl, oktyl, isopropyl, isobutyl a 2-hydroxyetyl, lze též připravit stejně jako v příkladech 1-11, avšak místo rozpouštědla etanol-voda se použije libovolná směs propanol-voda.

P ř í k l a d 34 až 44

Blokový kopolymer poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát)-blok-poly(metakryloyloxyetyldimetylalkylamonium jodid), kde alkyl je metyl, etyl, propyl, butyl, pentyl, hexyl, heptyl, oktyl, isopropyl, isobutyl a 2-hydroxyetyl, lze též připravit stejně jako v příkladech 1-11, avšak místo rozpouštědla etanol-voda se použije libovolná směs isopropanol (2-propanol)-voda.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Blokové kopolymery sestávající ze středně hydrofilních bloků 2-dimetylaminoethyl-metakrylátových strukturních jednotek a silně hydrofilních bloků metakryloyloxyetyldimethyl-alkylamoniových solí obecného vzorce I

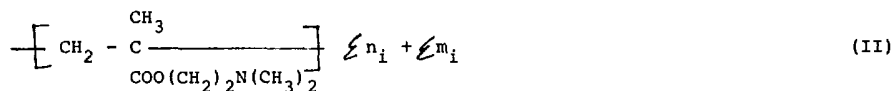


kde  $\text{R} = -\text{CH}_3, -\text{C}_2\text{H}_5, -\text{C}_3\text{H}_7, -\text{C}_4\text{H}_9, -\text{C}_5\text{H}_{11}, -\text{C}_6\text{H}_{13}, -\text{C}_7\text{H}_{15}, -\text{C}_8\text{H}_{17}, \text{iso } -\text{C}_3\text{H}_7, \text{iso } -\text{C}_4\text{H}_9$

a  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $n_i + m_i = p$ , kde  $p$  = polymerační stupeň v rozmezí od 100 do 20 000 a

$$\frac{\xi_{m_i}}{\xi_{m_i} + \xi_{n_i}} = \langle 0, 1 \rangle.$$

2. Způsob přípravy blokových kopolymerů podle bodu 1, vyznačený tím, že na poly(2-dimetylaminoethylmetakrylát) obecného vzorce II



kde  $\xi_{n_i} + \xi_{m_i} = p$ , kde  $p$  = polymerační stupeň v rozmezí od 100 do 20 000 se působí alkylačním činidlem obecného vzorce III

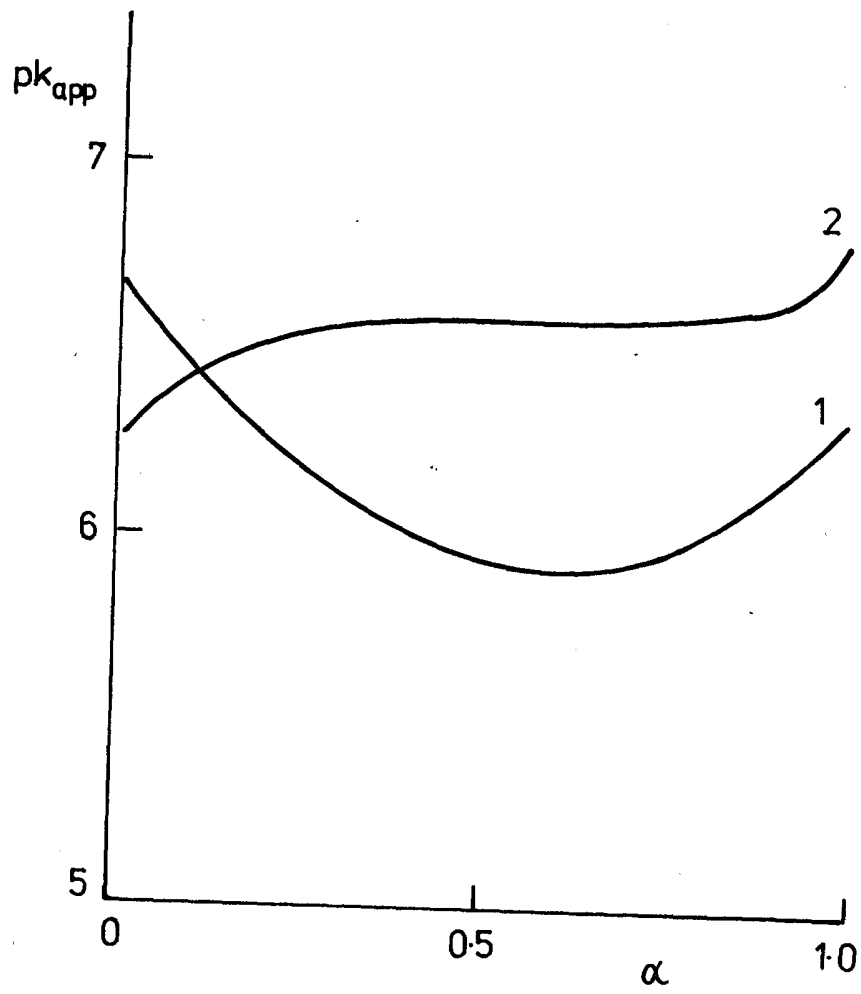
RI

(III)

kde  $\text{R} = -\text{CH}_3, -\text{CH}_2\text{H}_5, -\text{C}_3\text{H}_7, -\text{C}_4\text{H}_9, -\text{C}_5\text{H}_{11}, -\text{C}_6\text{H}_{13}, -\text{C}_7\text{H}_{15}, -\text{C}_8\text{H}_{17}, \text{iso } -\text{C}_3\text{H}_7, \text{iso } -\text{C}_4\text{H}_9$ , a  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  v roztocích nižších alkoholů vybraných ze skupiny etanol, metanol, propanol a isopropanol nebo jejich směsích s vodou.

3 výkresy

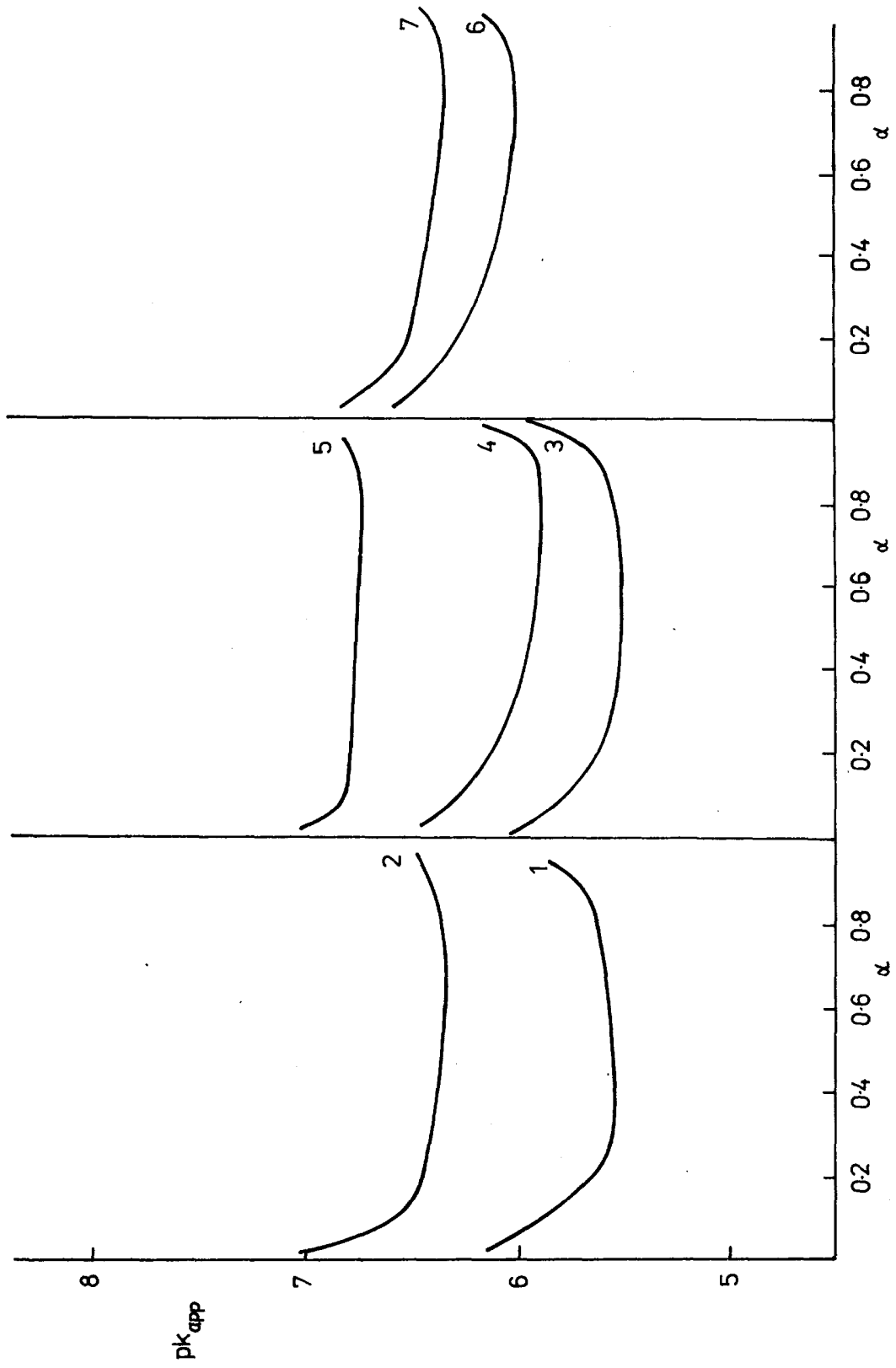
258167



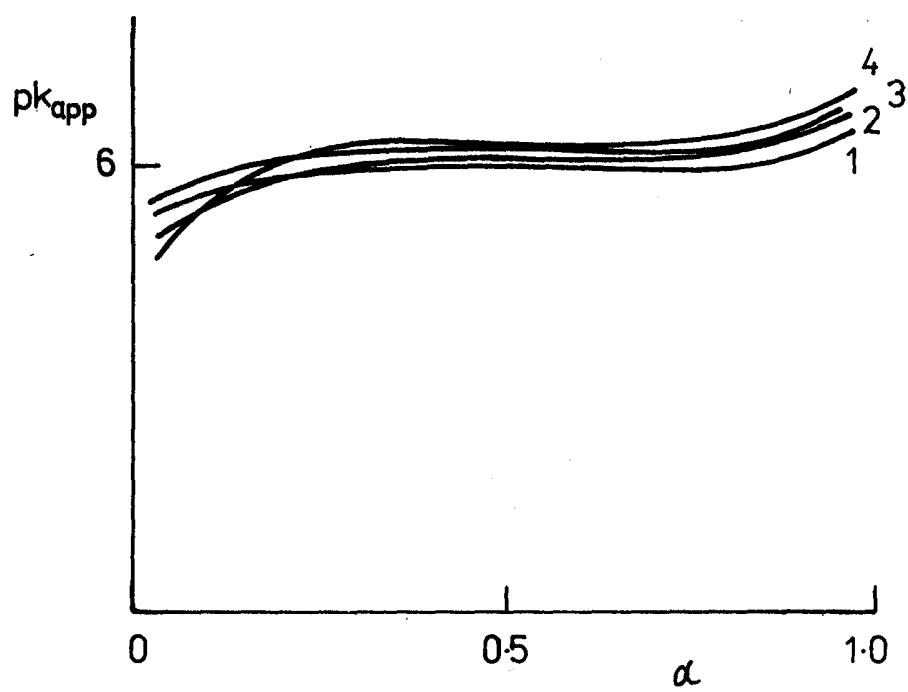
0011, 1

258167

Obv. 2



258167



obr. 3