

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

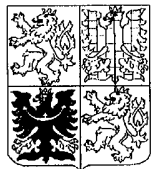
**2000 - 3357**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>:

**C 08 G 8/04**

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **30.12.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **29.01.1999**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/19903487**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.12.2000**  
(Věstník č. 12/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/EP99/10477**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO00/44802**

(71) Přihlašovatel:

BAKELITE AG, Iserlohn-Letmathe, DE;

(72) Původce:

Roll Willi, Altenberge, DE;

Böttcher Axel, Wesel, DE;

Napp Walter, Duisburg, DE;

Fricke Peter, Kevelaer, DE;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob výroby resolů a jejich použití**

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu výroby resolů reakcí fenolových sloučenin s aldehydy za katalytického účinku takových kovových solí, jejichž kationty se mohou technickým způsobem snadno vysrážet jako těžko rozpustné soli. Přitom se k reakční směsi z fenolových sloučenin, aldehydů a kovových solí před, v průběhu nebo po kondenzační reakci přidá dispergační prostředek a po ukončené kondenzační reakci a po přidání dispergačního prostředku se přidá komplexotvorný prostředek. Získané pryskyřice jsou i po neutralizaci kyselinou sírovou transparentní. Dále se řešení týká použití vyrobených resolů k výrobě dřevěných materiálů, pěn a laminátů.

CZ 2000 - 3357 A3

JUDr. MILOS VŠETEČKA  
advokát

PRO HO PRANA S. HOKA

## Způsob výroby resolů a jejich použití

### Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby fenolových pryskyřic vyrobených s pomocí kovových solí, které katalyzují tvorbu resolů, a jejich kationů technickým způsobem, při kterém se mohou snadno vysrážet jako těžko rozpustné soli a jejich použití.

### Dosavadní stav techniky

Uvedené resoly jsou výhodné pro různé oblasti použití pro jejich lepší odolnost proti vlhkosti. Příklady takových bázeických solí jsou bázeické soli kovů alkalických zemin, obzvláště hydroxid vápenatý. Tyto soli mají oproti obvykle používaným alkalickým hydroxidům výhodu, že takto vyrobené pryskyřice mají velmi nízký obsah volného fenolu a že produkty z těchto pryskyřic mají lepší odolnost proti vlhkosti. Soly se mohou po kondenzaci vysrážet přísadou zředěné kyseliny sírové, oxidu uhličitého, síranu amonného, fosforečnanu amonného nebo uhličitanu amonného z vodného roztoku a mohou se oddělit. Přitom se získají pryskyřice, které prakticky neobsahují popel.

Nevýhodou těchto pryskyřic je, že nerozpustná sraženina vypadáající při jejich výrobě se musí odfiltrovat nákladným procesem, protože jinak při zpracování pryskyřice stříkáním dochází k ucpání trysek a k poruchám zpracovatelského procesu.

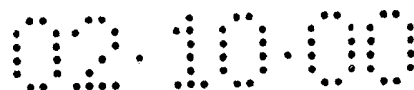


Filtrace pryskyřice je jednak nákladná a jednak je spojena se značnou ztrátou pryskyřice. Kromě toho je skladování filtračního koláče obsahujícího fenoly drahé a představuje problém z hlediska ochrany životního prostředí.

Možným řešením tohoto problému jsou fenolové pryskyřice, u nichž jsou vápenaté ionty komplexně vázány s pomocí amoniaku nebo aminů na pryskyřici, jak se popisuje v EP-A 0 198 130 a EP-A 0 190 468. Tyto komplexy jsou ale pouze omezeně stálé. V průběhu několika málo hodin se v odpovídajících roztocích pryskyřice tvoří sraženiny, takže se tyto pryskyřice mohou použít pouze tehdy, pokud se zpracovávají přímo po vytvoření komplexu. K tomu však zpravidla nedochází, protože výrobce pryskyřice není zpracovatelem.

Kromě toho se ukazuje, že uhličitan vápenatý obsažený v technickém uhličitanu vápenatém rovněž narušuje zpracování této pryskyřice a způsobuje další srážení.

Proto je úkolem toho vynálezu připravit resoly, které se mohou snadno vyrobit a poskytují produkty s dobrou odolností proti vlhkosti. Dále je úkolem vynálezu, aby tyto resoly při neutralizaci obvykle používanými neutralizačními prostředky jako je kyselina sírová, oxid uhličitý, síran amonný, fosforečnan nebo uhličitan amonný nevyvolávaly rušivé vypadávání, a v případě jejich znečištění jako technických produktů, jako příkladně uhličitan vápenatý, nemají rušivé vlivy.



### Podstata vynálezu

Řešení tohoto úkolu se provádí způsobem výroby resolů reakcí fenolových sloučenin s aldehydy za katalytického účinku takových kovových solí, jejichž kationy se mohou technickým způsobem snadno vysrážet jako těžko rozpustné soli, vyznačující se tím, že se k reakční směsi z fenolových sloučenin, aldehydů a kovových solí, v průběhu nebo po kondenzační reakci přidá dispergační prostředek a po ukončené kondenzační reakci a po přidání dispergačního prostředku se přidá komplexotvorný prostředek.

Kovovou solí je hydroxid vápenatý nebo hořečnatý.

Dispergační prostředek se k reakční směsi přidá již před kondenzační reakcí. Dispergační prostředek se k reakční směsi přidá po kondenzační reakci a reakční směs se před přidáním dispergačního prostředku a komplexotvorného prostředku neutralizuje.

Dispergační prostředek se k reakční směsi přidá po provedené kondenzační reakci a reakční směs se po přidání dispergačního prostředku a komplexotvorného prostředku neutralizuje.

Množství dispergačního prostředku činí 0,05 - 5 %, vztaženo na použitou fenolovou sloučeninu.

Pryskyřice vyrobené způsobem podle vynálezu se používají obzvláště jako pojiva k výrobě hmot tlumících zvuk a tepelně izolačních hmot, dřevěných hmot, pěn a laminátů.

Byly činěny pokusy uvést s pomocí hydroxidů kovů alka-



lických zemin fenolové pryskyřice iontů kovů alkalických zemin s pomocí komplexotvorných činidel tyto kovové ionty do roztoku, aby se dosáhlo dobré stability při skladování. To se však nepodařilo. Jak ukazuje odpovídající srovnávací příklad, nedochází při přidavku obvyklých komplexotvorných činidel k požadovanému efektu tvorby komplexu kovových iontů vyrobených pomocí iontů kovů alkalických zemin.

Podle EP-A 890 613 se fenolová pryskyřice modifikovaná močovinou, která se kondenzuje s pomocí hydroxidu kovů alkalických zemin, po kondenzaci přidá v pracovním kroku prostředek tvořící chelát a polymerní anionický dispergační prostředek. Po provedení tohoto kroku (příklad 7) se však zjistilo, že se přesto tvoří sraženina, která se musí odfiltrovat. Kromě toho jsou získané produkty tmavě zbarvené, což omezuje jejich použití v těch případech, kdy se požaduje světlý barevný tón jako příkladně při použití v průmyslu minerálních vláken.

Překvapivě bylo zjištěno, že se smísením roztoku pryskyřice vyrobeného z fenolové pryskyřice s pomocí hydroxidu kovů alkalických zemin s běžně dodávaným prostředkem pro tvorbu komplexů může dosáhnout komplexace kovových iontů, pokud se roztok pryskyřice intenzivně promíchá s dispergačním prostředkem. Přitom je pryskyřice v dispergované formě. Takto vzniklý roztok pryskyřice je stabilní. Nevypadává žádná sraženina. Ani při kontaktu s oxidem uhličitým nebo dokonce při uvádění oxidu uhličitého do odpovídajících roztoků nevypadává žádný uhličitán kovů alkalických zemin. Naopak, částice uhličitánu alkalických zemin přítomné v roztoku pryskyřice se v průběhu krátké doby rozpustí.

Dále je překvapivé, že v takto zpracovaných pryskyři-

cích jsou kovové ionty tak imobilizovány, že nejsou dále k dispozici pro pozdější reakci s vodou. Výrobky připravené s pryskyřicemi vyrobenými podle vynálezu se vyznačují velmi dobrou odolností proti vlhkosti.

Provedení kondenzační reakce z fenolových sloučenin se provádí známým způsobem výroby resolů zahřátím reakčních složek ve vodném roztoku, dokud se nedosáhne požadovaného stupně kondenzace. Jako kondenzační složky se mohou použít všechny známé fenolové sloučeniny a aldehydy k výrobě fenolových pryskyřic.

Fenolové sloučeniny jsou obzvláště fenol nebo také alifaticky nebo aromaticky substituované fenoly a rovněž více-sytné fenoly. Příklady jsou kresoly, xylenoly, terciární oktylfenol, nafteny, parafenylfenol, bisfenoly nebo resorcin, ale také přírodní látky jako příkladně cardenol, cardol nebo tanin. Fenolové sloučeniny se mohou používat jako jednotlivé sloučeniny nebo v libovolných vzájemných směsích.

Jako aldehydy jsou použitelné všechny sloučeniny obecného vzorce  $R-CHO$ . Příklady jsou formaldehyd, acetaldehyd, propionaldehyd, n-butyraldehyd nebo isobutyraldehyd, glyoxal nebo furfural. Výhodným aldehydem je formaldehyd, který se používá jako takový nebo ve formě látky odštěpující formaldehyd, jako příkladně paraformaldehyd nebo trioxan. Výhodnou formou je vodný roztok s obsahem formaldehydu více jak 30 % (formalin). Molární poměr fenolové sloučeniny k aldehydu se může libovolně volit v rozmezí od 1 : 1,2 až 1 : 4.

Katalyzátory použitelné ke způsobu podle vynálezu jsou takové soli kovů, které katalyzují tvorbu resolů a jejichž kationy se mohou při technickém provádění způsobu snadno

vysrážet jako těžko rozpustné soli. Příklady jsou oxid hořečnatý, hydroxid hořečnatý, hydroxidy kovů alkalických zemin, vápníku, stroncia nebo barya nebo jejich soli se slabými kyselinami, ale také slabě bázičky reagující soli přechodových kovů jako příkladně octan zinečnatý nebo oktoát manganu. Výhodným katalyzátorem je hydroxid vápenatý.

Množství použitého katalyzátoru je v rozmezí od 1 do 15 % hmotnostních, s výhodou v rozmezí od 2 do 6 % hmotnostních, vztaženo na množství použité fenolové sloučeniny.

Jako dispergační prostředek se mohou použít všechny běžně dodávané látky, které se nabízejí jako dispergační, emulgační, smáčecí prostředky nebo prostředky proti usazování. Příklady jsou amonné akryláty, fosfoniové soli, polyalkoxysloučeniny jako příkladně alkylaryljpolyethylenglykoly, soli mastných kyselin, obzvláště alkylaryl karboxylových kyselin, alkylbenzensulfonáty, alkylnaftalensulfonáty nebo sulfonáty kondenzačních produktů naftalenu nebo alkylnaftalenu s formaldehydem, alkylsulfáty nebo betainy. S výhodou se používají amonné polyakryláty nebo alkylnaftalensulfonáty. K reakční směsi sestávající z fenolových sloučenin, aldehydu a katalyzátoru, se přidají v množství 0,05 až 5 %, vztaženo na použitou fenolovou sloučeninu, a intenzivně se promísí. Přitom se může jejich přídavek provést jak před kondenzační reakcí, tak i během ní nebo po ní. V posledně jmenovaném případě se může dispergační prostředek přidat k reakční směsi před neutralizací nebo po ní. Rozhodující je v každém případě, aby pryskyřice byla před přidáním chelatizačního prostředku s pomocí přidaného dispergačního prostředku ve vhodné dispergované formě. K tomu je zpravidla nutné několikaminutové, v běžných míchaných reaktorech používaných při výrobě pryskyřic, nejméně desetiminutové

intenzivní promíchání reakční směsi s dispergačním prostředkem před tím, než se přidá komplexotvorný prostředek.

Jako komplexotvorné prostředky se mohou použít všechny známé sloučeniny rozpustné ve vodě, které tvoří cheláty s kovovými ionty. Příklady jsou ketokarboxylové kyseliny, dimethylglyoxin, aminopolykarboxylové kyseliny, kyselina diethylentriamin pentaoctová, obzvláště ale kyselina nitriloctová (NTA) a kyselina ethylendiamintetraoctová (EDTA).

S výhodou se použijí v množství, které stechiometricky postačí ke tvorbě komplexu kovových iontů použitých katalyzátorů, přičemž s výhodou se zvolí přebytek až do 10 %, aby se dosáhlo uspokojivé rychlosti tvorbu komplexu. Větší přebytek neruší, z důvodu hospodárnosti se ale nepoužívá. K transparentním roztokům pryskyřice ale vede i nepatrně menší než stechiometrické množství komplexotvorného prostředku.

Přídavek komplexotvorného prostředku se provádí po ukončené kondenzační reakci a poté, co se čerstvě připravený roztok pryskyřice smísí s dispergačním prostředkem. Přitom se může komplexotvorný prostředek přidat k roztoku pryskyřice jak před neutralizací reakční směsi, tak i po ní.

Pokud se přídavek komplexotvorného prostředku provádí před neutralizací, potom nevznikají sraženiny ani při neutralizaci s kyselinami, které samy o sobě vedou ke vzniku těžko rozpustných sraženin odpovídajících kovových solí.

Pokud se přídavek komplexotvorného prostředku provádí po neutralizaci kyselinou, která již vedla ke vzniku sraženiny, potom se tato sraženina v průběhu krátké doby rozpustí

a vzniká roztok pryskyřice libovolně ředitelný vodou. Stejně tak se v krátké době rozpouští těžko rozpustné soli nacházející se v roztoku pryskyřice, které jsou obsaženy jako nečistoty v kovových solích technické kvality použitých jako katalyzátor.

Tyto roztoky pryskyřice jsou stabilní při skladování po dobu několika týdnů, aniž by došlo k jakémukoliv vypadávání nerozpustných kovových solí. Mohou se tak i po delší době skladování nebo transportu zpracovávat i stříkáním, aniž by vznikaly obavy z ucpání trysek vypadlými solemi.

Roztoky pryskyřice jsou transparentní a vykazují vynikající impregnační vlastnosti. Je možné je vytvrzovat způsoby obvyklými pro uvedené resoly, to znamená, že samovolně vytvrzují při působení tepla, mohou se ale také kombinovat se známými vytvrzovacími prostředky, obzvláště s kyselinami. Podle toho se mohou kombinovat s jinými, ve vodě rozpustnými, termosetickými a termoplastickými pryskyřicemi, jak je také známo u použitých resolů. Na základě těchto vlastností jsou obzvláště vhodné k výrobě laminátů a pěn.

Vytvrzené pryskyřice vykazují vynikající mechanickou pevnost a velmi dobrou odolnost proti vlhkosti. Proto jsou obzvláště vhodné k výrobě isolačních hmot proti hluku a teplu a rovněž k výrobě dřevitých materiálů.

#### Příklady provedení vynálezu

V příkladech uvedené množství podíly jsou vždy hmotnostní díly. Dispergační prostředek použitý v příkladech 1 a 5 je polyakrylát amonný (Nopcosperse<sup>R</sup>). V příkladu 2 se

jako dispergační prostředek použije diisobutylnaftalensulfonát (Nekal<sup>RBX</sup>).

#### P ř í k l a d 1

V reaktoru se smísí 100 hmotnostních dílů fenolu s 50 hmotnostních dílů vody a 4 hmotnostní díly hašeného vápna a zahřeje se na teplotu 70 °C. Potom se přidá 237,5 hmotnostních dílů 45 %-ního roztoku formalinu a reakční směs se při teplotě 70 °C kondenzuje až do ředitelnosti vodou 1 : 10. Potom se přidá 62,7 hmotnostních dílů močoviny a následně 0,5 hmotnostních dílů dispergačního prostředku. Po dvouhodinovém míchání a ochlazování reakční směsi se přidá 1 hmotnostní díl komplexotvorného prostředku (sodná sůl kyseliny ethylendiamintetraoctové) a znovu se míchá 15 minut. Reakční směs se potom neutralizuje zředěnou kyselinou sírovou na pH 7.

Reakční roztok zůstává čirý. Nepozoruje se vznik žádných sraženin. Ani po době skladování čtyři týdny při teplotě místnosti se nepozoruje vznik sraženin.

#### P ř í k l a d 2

V reaktoru se smísí 100 hmotnostních dílů fenolu s 50 hmotnostními díly vody a 5 hmotnostních dílů hašeného vápna a zahřeje se na teplotu 70 °C. Potom se přidá 237 hmotnostních dílů 45% roztoku formaldehydu a reakční směs se při teplotě 70 °C kondenzuje až do ředitelnosti vodou 1 : 10. Po ochlazení na teplotu 23 °C se přidají 2 hmotnostní díly 50 %-ního vodného roztoku Nekal<sup>RBX</sup> jako dispergačního prostředku a směs se intenzivně míchá po dobu 30 minut.



Potom se přidá 10 hmotnostních dílů 10% vodného roztoku sodné soli kyseliny nitrilotrioctové a homogenizuje se. Reakční směs se potom neutralizuje zředěnou kyselinou sírovou na pH 7. Reakční roztok zůstává čirý.

Ani po čtyřech týdnech (skladování při teplotě místnosti) se nepozorují žádné sraženiny.

#### P ř í k l a d 3 (srovnávací příklad)

Příklad 1 se opakuje, přičemž jedinou změnou je, že se nepřidává žádný dispergační prostředek.

Při neutralizaci reakční směsi kyselinou sírovou vypadává síran vápenatý ve formě jemně krystalické sraženiny.

#### P ř í k l a d 4 (srovnávací příklad)

V reaktoru se analogicky jako v příkladu 1 spolu kondenzuje při teplotě 70 °C 100 hmotnostních dílů fenolu a 250 hmotnostních dílů 45 %-ního formalinu. Jako katalyzátor se použije 6,7 hmotnostních dílů 50 %-ního vodného roztoku hydroxidu sodného. Po kondenzaci se k reakční směsi přidá 15 hmotnostních dílů močoviny a směs se následně neutralizuje zředěnou kyselinou sírovou.

#### P ř í k l a d 5 (srovnávací příklad)

Analogicky jako v příkladu 4 se spolu kondenzuje 100 hmotnostních dílů fenolu a 210 hmotnostních dílů 45 %-ního formalinu. Jako katalyzátor se použije 7,5 hmotnostních dílů triethylaminu. Po kondenzaci se k reakční směsi přidá



75,8 hmotnostních dílů močoviny a směs se následně neutralizuje zředěnou kyselinou sírovou.

Výsledky zkoušek pryskyřic podle příkladů 1 až 5

Pryskyřice se analyzují obvyklým způsobem. Kromě toho se stanovuje pevnost v ohybu odpovídajících zkušebních tyčí. K výrobě zkušebních tyčí se roztoky pryskyřic upraví na obsah pevné látky 40 %.

Vždy 10 hmotnostních dílů těchto roztoků se smísí s 100 hmotnostních dílů křemenného písku, vloží se do forem (170 x 22 x 22 mm) a v těchto formách se vytvrzují v peci po dobu 2 hodiny při teplotě 180 °C. Pevnost v ohybu se zkouší :

- a. v suchém stavu
- b. za vlhka po 6 hodinách uložení ve vodě při teplotě 100 °C a jedné hodině ochlazení v tekoucí vodě při teplotě maximálně 20 °C.

Získané výsledky jsou uvedeny v následujících tabulkách 1 a 2.



Tabulka 1 (Analyzy)

	Př.1	Př.2	Př.3	Př.4	Př.5
Index lomu	1,4550	1,4742		1,4650	1,4540
Obsah pevné látky [%]	45,0	45,2	43,0	49,0	47,0
Volný fenol [ ]	<0,3	0,42	<0,3	<0,5	<0,7
Volný formaldehyd [%]	<0,5	8,2	<0,5	7,0	<0,5
Hoенota pH	7,0	7,0	7,0	8,8	8,6
Rozpustnost ve vodě	∞	∞	∞	∞	∞
Doba B při 130 °C [min]	7	4	13	5	14

Tabulka 2 (Pevnost v ohybu [MPa])

	Za sucha	Za mokra
Příklad 1	8,1	7,9
Příklad 2	8,7	8,1
Příklad 3	7,9	6,5
Příklad 4	7,5	4,1
Příklad 5	7,9	5,1

### P ř í k l a d 6

Analogicky jako v příkladu 1 se kondenzuje 100 hmotnostních dílů fenolu s 142 hmotnostních dílů 45 %-ního formalinu. Jako katalyzátor se použije 5 hmotnostních dílů

hydroxidu barnatého. Po kondenzaci se přidá 0,5 hmotnostních dílů dispergačního prostředku a reakční směs se míchá 2 hodiny. Potom se přidá 182 hmotnostních dílů sodné soli kyseliny ethylendiamintetraoctové a opět se míchá 30 minut. Následně se přidá 0,5 hmotnostních dílů kyseliny alkylsulfonové, 5 hmotnostních dílů pentanu a 5 hmotnostních dílů kyseliny p-toluensulfonové a směs se vypění při teplotě 60 °C. Pevnost v tlaku pěny se zjišťuje podle Chatillona. Výsledek je uveden v tabulce 3.

#### P ř í k l a d 7

Analogicky jako v příkladu 6 se vyrobí pryskyřice s jedinou změnou, kdy se neprovede přidavek dispergačního prostředku. Při reakci vypěňované směsi vypadává nerozpustná barnatá sůl kyseliny p-toluensulfonové a pomalu se usazuje v reakční směsi. Výsledná pěna je tedy nehomogenní.

Tabulka 3 (Pevnost pěny v ohybu [Pa])

Příklad 4	70
Příklad 5	56

#### P ř í k l a d 8 (srovnávací příklad)

V reaktoru se smísí 100 hmotnostních dílů fenolu s 27,3 hmotnostních dílů vody a 8,8 hmotnostních dílů hašeného vápna a vyhřeje se na teplotu 70 °C. Potom se přidá 227 hmotnostních dílů 45 %-ního roztoku formalinu a reakční směs kondenzuje při teplotě 70 °C až do ředitelnosti vodou 1 : 10. Po ochlazení na teplotu 60 °C se přidá 32 hmotnostních dílů vody a 54,7 hmotnostních dílů močoviny. Následně

se okamžitě ochladí na teplotu 45 °C a udržuje se při této teplotě po dobu 30 minut. Po ochlazení na 23 °C se krátce po sobě za intenzivního míchání přidá 0,5 % APBT (1 % Bayhit<sup>RAM</sup> 50 %-ní) a 0,15 % natrium-lignitsulfonátu (Vanisperse<sup>RCB</sup>).

Analýza získané pryskyřice :

hodnota nD	1,4635
hodnota pH	8,8
hustota při 20 °C	1,195 g/cm <sup>3</sup>
volný formalin	0,5 %
volný fenol	0,33 %
sušina pryskyřice	46,1 %
rozpustnost ve vodě	neomezená, avšak tvorba usazující se sraženiny
barva	černohnědá

ČESKOSLOVENSKÁ  
REPUBLIKA  
PATENTOVÝ ÚŘAD

## P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby resolů reakcí fenolových sloučenin s aldehydy za katalytického účinku takových kovových solí, jejichž kationy se mohou technickým způsobem snadno vysrážet jako těžko rozpustné soli,  
v y z n a č u j í c í s e t í m, že se k reakční směsi z fenolových sloučenin, aldehydů a kovových solí, v průběhu nebo po kondenzační reakci přidá dispergační prostředek a po ukončené kondenzační reakci a po přidání dispergačního prostředku se přidá komplexotvorný prostředek.
2. Způsob podle nároku 1,  
v y z n a č u j í c í s e t í m, že kovovou solí je hydroxid vápenatý nebo hydroxid hořečnatý.
3. Způsob podle nároku 1,  
v y z n a č u j í c í s e t í m, že se dispergační prostředek přidá k reakční směsi již před kondenzační reakcí.
4. Způsob podle nároku 1 nebo 2,  
v y z n a č u j í c í s e t í m, že se dispergační prostředek přidá k reakční směsi po provedené kondenzační reakci a že se reakční směs před přidavkem dispergačního prostředku a komplexotvorného prostředku neutralizuje.
5. Způsob podle nároku 1 nebo 2,  
v y z n a č u j í c í s e t í m, že se dispergační prostředek přidá k reakční směsi po provedené kondenzační reakci a že se reakční směs po přidavku dispergačního prostředku a komplexotvorného prostředku neutralizuje.
6. Způsob podle jednoho nebo několika nároků 1 až 5,



v y z n a č u j í c í s e t í m, že množství dispergačního prostředku činí 0,05 - 5 %, vztaženo na použitou fenolovou sloučeninu.

7. Použití resolu vyrobeného podle nároků 1 až 6 k výrobě isolačních hmot proti hluku a teplu.

8. Použití resolu vyrobeného podle nároků 1 až 6 k výrobě dřevěných materiálů.

9. Použití resolu vyrobeného podle nároků 1 až 6 k výrobě pěn.

10. Použití resolu vyrobeného podle nároků 1 až 6 k výrobě laminátů.