



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

253708

(11)

(B2)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 30/14

- (22) Přihlášeno 18 10 83
(21) PV 7623-83
(32) (31) (33) Právo přednosti od 19 10 82
(823574) Finsko
(40) Zveřejněno 14 05 87
(45) Vydáno 15 07 88

- (72) Autor vynálezu TIKKA PANU, ESPOO, VIRKOLA NILS-ERIK, HELSINKI (Finsko)
(73) Majitel patentu OY ADVANCED FOREST AUTOMATION AB, HELSINKI (Finsko)

(54) Způsob rychlého stanovení obsahu ligninu, monosacharidů
a organických kyselin ve zpracovatelských roztocích z postupu
vaření sulfitové buničiny

Řešení se týká způsobu rychlého stanovení obsahu ligninu, monosacharidů a organických kyselin ve zpracovatelských roztocích vaření sulfitové buničiny. Postupem podle řešení se z ligninového materiálu odstraní všechny neionizovatelné sloučeniny, které ruší stanovení koncentrace, frakcionací metodou vydělení iontů. Měření koncentrace se provádí UV-metodou, metodou měření indexu lomu a/nebo metodou polarimetrickou. Postup podle uvedeného řešení je vhodný pro kontrolování průběhu vaření sulfitové buničiny nebo jiných obdobných postupů nebo vedlejších probíhajících postupů, a rovněž tak pro charakterizování odpadního louhu.

Vynález se týká způsobu rychlého stanovení obsahu ligninu, monosacharidů a organických kyselin ve zpracovatelských roztocích z postupu vaření sulfitové buničiny.

Cílem uvedeného vynálezu je navrhnout postup měření, při kterém by se zjišťovaly informace týkající se obsahu rozpuštěného sulfonovaného ligninu, monosacharidů a organických kyselin, v krátkém časovém intervalu, za účelem sledování průběhu zpracovávání sulfitové buničiny nebo jiných postupů zpracovávání buničiny nebo vedlejších produkčních postupů, a za účelem charakterizace odpadního louhu.

Postup podle uvedeného vynálezu je charakterizován tím, že se oddělí od ligninového materiálu veškeré neionizovatelné sloučeniny, které ruší absorpci ultrafialového záření (UV-absorpce) a další měření, což se provede frakcionací pomocí iontového oddělení, přičemž měření obsahu se provádí s kapalinou odváděnou z oddělovací kolony za pomoci UV-metody při vlnové délce 280 nm nebo 260 nm, nebo metodou zjišťování indexu lomu a/nebo polarimetrickou metodou.

Pokud se týče dosavadního stavu techniky, potom je možno uvést, že v publikaci Shawa A. C. "Determination of sugars in waste sulphite liquor", Can. Pulp Paper Ind., 10 (1957): 11, 49-50, se uvádí, že postup oddělování iontů je možno použít při čištění cukrů obsažených v odpadním louhu sulfitového zpracovávání buničiny před stanovením obsahu redukčních cukrů.

V pozdějším období bylo v některých publikacích upozorňováno na to, že postup oddělování iontů je možno použít oddělování lignosulfonátů a cukrů v laboratorním měřítku (viz: Felicetta C. F., Lung M. McCarthy J. L. "Spent sulphite liquor VII. Sugar-lignin sulphionate separations using ion exchange resins" TAPPI 42 (1959): 6, 496-502).

Tato metoda je ovšem pomalá, oddělování probíhá v rozmezí od jedné hodiny do několika hodin, přičemž účelem tohoto postupu je provést oddělení skupin látek za účelem provedení dalších analýz týkajících se vlastností a identifikace sloučenin v odpadním louhu ze sulfitového zpracovávání buničiny.

V publikacích podle dosavadního stavu techniky není nikde poukazováno na možnost využití metody oddělování iontů pro přímé stanovení obsahu látek, přičemž tento postup je spíše používán jako předběžné zpracovávání před provedením stanovení obsahu látek různými metodami, které se provedou v laboratorním měřítku ručním způsobem.

Nejvýznamnější znak postupu podle uvedeného vynálezu, tzn. eliminování sloučenin, které ruší UV-stanovení ligninu, za pomoci metody oddělení iontů, je rovněž novým znakem.

Podle dosavadního stavu techniky byly rovněž učiněny pokusy získat informace o obsahu látek s použitím metod, které se využívají i postupu podle uvedeného vynálezu, a při kterých se provádí přímá měření mimo zpracovatelské roztoky. Při postupech podle dosavadního stavu techniky se měření obsahu látek provádělo hlavně vně zpracovatelských louhů.

Původně byl průběh sulfitového zpracovávání buničiny sledován vizuálně, přičemž se porovnávalo zabarvení varného louhu s barevným standardem. V padesátých a šedesátých letech byla pro měření zabarvení použita kolorimetrická metoda, pomocí které bylo možno pozorovat transparentnost roztoku při určitých vlnových délkách viditelného světla (viz: Meindl N., Lichtabsorptionsmessungen an Kochsäuren, im Zusammenhang mit dem Aufschlussgrad und der technologischen Anwendung in der Sulfitzellstoffherstellung, Doctor's thesis, Technische Hochschule Graptz, 1961).

Na základě metody kolorimetrického zjišťování zabarvení varných louhů byl navržen automatický systém pro tato stanovení (viz AT patent č. 212 687).

V padesátých letech bylo rovněž navrženo měření ligninu založené na absorpci UV-záření, což bylo vzato jako základ sledování varného procesu.

V zásadě je možno uvést, že UV-spektrofotometrické stanovení ligninu je možno provést při extrémních hodnotách UV-spektra. Těmito hodnotami jsou maximální hodnoty v rozmezí od 200 do 205 nm a při 280 nm, přičemž minimální hodnoty jsou při 260 nm.

Rovněž bylo navrženo použití pásu při 230 nm. V publikaci: Patterson R. F., Keays J. L., Hart J. S., Strapp R. K., Luner P. "The Spektrophotometric determination of lignin in sulphite cooking liquor", Pulp paper mag. Can. 52 (1951), 105-111, bylo navrženo zjišťování ligninu při 280 nm. V této souvislosti je ovšem třeba poznamenat, že bylo zjištěno, že během varného procesu vznikají látky, které absorbují ultrafialové záření, přičemž tyto látky nejsou odvozeny od ligninu, a tyto látky způsobují chyby v naměřených hodnotách, a tyto chyby se projevují zvláště v konečné fázi varného procesu.

Dále bylo v publikaci: Kleinert T. N., Joyce C. S., "Short wavelenght ultraviolet absorption of lignin substances and its practical application in wood pulping", TAPPI 40 (1957): 10, 813-821, byl navržen postup měření při 205 nm, při kterém se používá velmi tenkých kyvet společně se zařízením na rozředování roztoku.

V dalších publikacích bylo upozorněno na to (viz: Schöning A. G., Johansson G. "The ultraviolet absorption of sulfite waste cooking liquor" Svensk papperstidn. 62 (1959), 646-648, a dále: Sjöström E., Haglund P. "Spektrophotometric determination of the dissolution of lignin during sulfite cooking" TAPPI 47 (1964): 5, 286-291), že přítomnost kysličníku siřičitého ruší postup měření při 205 nm, z čehož vyplývá, že zjištěné výsledky se tudíž netýkají pouze samotného ligninu.

Z výše uvedených důvodů jsou UV-spektrofotometrická měření nepříznivě ovlivňována hlavně kysličníkem siřičitým v počáteční části spektra a přítomností odváděných produktů uhlohydrátů, fufuralu a 5-hydroxymethylfurfuralu, při vyšších hodnotách UV-vlnových délek, z čehož vyplývá, že tento postup měření není spolehlivý při žádné vlnové délce v oblasti extrémních hodnot UV-spektra ligninu.

U kolorimetrických měření se rovněž projevují uvedené nedostatky, to znamená, že během varného procesu rovněž vznikají látky, které absorbují v oblasti viditelné části vlnových délek, přičemž jejichž přítomnost závisí na podmínkách tohoto varného postupu.

Podle dosavadního stavu techniky dosud nebyl navržen žádný postup měření uhlohydrátů, hlavně monosacharidů, získaných za podmínek vaření sulfitové buničiny. Přitom polarimetrická stanovení uhlohydrátů mají důležitý význam z hlediska získávání informací o průběhu varného procesu, a zvláště v závěrečné fázi tohoto varného postupu.

Přímé měření mimo zpracovatelský roztok je téměř nemožné, vzhledem k tomu, že lignosulfonáty v roztoku způsobují to, že je tento roztok netransparentní.

Pro přímá měření indexu lomu mimo zpracovatelský roztok byly navrženy měřicí přístroje, které byly použity i v postupu vaření buničiny pro stanovení obsahu sušiny. Ovšem tato měření byla do značné míry znemožňována znečištěním měřicího zařízení. Postup měření mimo zpracovatelský roztok za použití diferenciálního refraktometru po oddělení vydělených iontů nebylo dosud v dosud známých metodách navrženo jako metoda stanovení.

Velká výhoda postupu podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že měření týkající se ligninu je možno provést tak, že není rušeno žádnými jinými sloučeninami. Měření týkající se ligninu je podle vynálezu usnadněno dále tím, že při oddělování je vzorek značně zředěn, takže k provedení měření je možno použít jakékoliv běžně používané aparatury vybavené průtokovými kvyetami. Přímá měření prováděná mimo odpadní louh vždy vyžadují komplikované zředovací fáze.

Další výhodou postupu podle uvedeného vynálezu je to, že je při ní možno stanovit

obsah monosacharidů a rovněž i organických kyselin. Tento způsob měření nebyl dosud navržen podle dosavadního stavu techniky jako zdroj informací pro sledování průběhu různých postupů i přesto, že zjišťování obsahu například monosacharidů v závěrečné fázi varného postupu probíhající v kyselém rozmezí hodnot pH je velmi užitečné.

Kromě toho tento nový postup podle uvedeného vynálezu umožňuje výhodným způsobem oddělení čistých frakcí za účelem provedení dalších analýz, které je možno provést jako část kontinuálního postupu nebo manuálně.

Podle uvedeného vynálezu se měření týkající se ligninu provádí na základě absorpce ultrafialového záření nebo na základě změn indexu lomu. Měření týkající se uhlohydrátů se provádí na základě polarimetrie, to znamená míry stáčení polarizovaného světla, nebo na základě změn indexu lomu.

Podstatný znak postupu podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že veškeré neionizovatelné sloučeniny, které ruší postup měření ligninu za pomoci UV-záření nebo pomocí jiných prostředků, jsou odděleny již před měřením. Současně se při tomto postupu oddělí monosacharidy, které mohou být stanoveny bez nepříznivého vlivu intenzivního zabarvení ligninu.

Oddělení probíhá za separace iontů chromatografickým způsobem, přičemž se navzájem oddělí ionizovatelné a neionizovatelné sloučeniny na základě jejich iontové povahy. Tato separace se provádí s pomocí jednoduché kolony naplněné kationtovýměnným materiálem.

V případě, že je kationtovýměnný materiál v kationtové formě jako vzorek, nemohou být ionizovatelné sloučeniny ve vzorku difundovány na částicích pryskyřice vzhledem k elektrickým odpuzivým silám a vzhledem k zachování elektroneutrálního stavu.

Pro neionizovatelné sloučeniny tato omezení neplatí, přičemž za vhodných podmínek mohou být tyto sloučeniny difundovány na pryskyřici, přičemž jejich průchod je tímto způsobem zpomalen ve srovnání s ionizovatelnými sloučeninami, v případě, že je kolona eluována vodou. V případě sulfitových zpracovatelských roztoků se sulfonované ionizovatelné lignosulfonáty oddělí od monosacharidů, furfuralu, slabých kyselin, atd., to znamená od dalších neionizovatelných sloučenin.

Typický průběh separace sulfitového odpadního louhu je znázorněn na připojeném obr. 1. Na tomto obrázku a i na dalších obrázcích znamená vztahová značka 1 ionizovatelné sloučeniny, lignosulfonáty, 2 znamená neionizovatelné sloučeniny, hlavně monosacharidy a další sloučeniny rušící stanovení ligninu a 3 znamená organické kyseliny.

Označení UV znamená UV₂₈₀-absorpci provedenou s pomocí ultrafialového detektoru, PD znamená míru optické rotace, která byla zjištěna polarimetrickým detektorem, RI znamená změnu indexu lomu, která byla měřena refraktometrem nebo RI detektorem, a RD znamená změnu indexu lomu, která byla měřena polarimetrickým detektorem.

Jestliže se UV-absorpce, index lomu a míra stáčení polarizovaného světla u odváděného kapalného proudu měří po oddělení iontů v separační koloně, potom obsah ligninu a monosacharidů je možno stanovit mimo oblasti nebo vrcholy koncentračních píků.

Za pomoci integrátorů připojených na měřicí detektory se výsledky týkající se koncentrace získají přímo jako elektrické signály. Oddělování a následné měření zcela odlišuje postup podle uvedeného vynálezu ve srovnání s měřicími postupy podle dosavadního stavu techniky.

Na rozdíl od ostatních složek dřeva absorbuje lignin silně ultrafialové záření, což vyplývá z aromatické povahy ligninu. Z tohoto důvodu rovněž lignin rozpuštěný ve varném louhu absorbuje ultrafialové záření.

Stanovení ligninu na základě UV-absorpce ligninu se obvykle provádí při vlnových délkách 202 až 205 nm nebo při 280 nm, to znamená při maximálních hodnotách. Ostatní sloučeniny přítomné v sulfitovém varném louhu ovšem ruší toto stanovení pomocí UV-absorpce.

V následující tabulce č. 1 jsou uvedeny složky, které ruší stanovení, a maximální procentuální chyba způsobená přítomností těchto složek při měření za použití běžných vlnových délek.

T a b u l k a 1

Složky rušící UV-měření sulfitového varného louhu a odhadnutá maximální procentuální chyba při různých vlnových délkách.

Složky odpadního louhu	Chyba v konečném obsahu ligninu v procentech na množství kaše		
	202 nm	205 nm	280 nm
Organické složky			
Redukční cukry (jako manóza)	0,01	<0,01	0,01
Aldonové kyseliny	0,6-0,11	0,06-0,09	0
Glukuronová kyselina	<0,01	<0,01	0
Furfural	0,06-0,14	0,04-0,11	2,26-8,45
Kyselina octová	0,02-0,06	0,01-0,05	0
Kyselina mravenčí	<0,01	<0,01	0
Methylglyoxal	0,01	0,01	0,01
ostatní složky	<0,01	<0,01	0
Anorganické složky			
Sulfát	<0,001	<0,001	0
Thiosulfát	0,01-0,37	0,01-0,39	0
Tetrathionát	<0,01-0,19	<0,01-0,24	0
Celkem	0,17-0,89	0,12-0,89	2,28-8,47
SO ₂ 5 g/l	1,07	0,66	0
1 g/l	0,21	0,13	0

Z výše uvedené tabulky je patrné, že měření čistého ligninu je možno dosáhnout při vlnové délce 280 nm v případě, že byly neionizovatelné sloučeniny odděleny. Měření provedení při vlnové délce 205 nm není zcela vhodné, neboť při oddělení iontů se vyskytne kysličník siřičitý, který je ionizován v roztocích s vodou. Další výhodou provedení postupu při vlnové délce 280 nm je to, že absorptivita je nižší, což usnadňuje zředování, resp. požadavky na zředování jsou menší.

Novým znakem postupu podle uvedeného vynálezu pokud se týče vlnové délky je použití vlnové délky 260 nm, která je minimální hodnotou. Minimální hodnotu je možno stejně tak dobře použít jako měřicí oblasti, jako maximální hodnoty. Při vlnové délce 260 nm je možno dosáhnout sice poněkud nižších hodnot absorptivity, ale množství přiváděné látky může být zvýšeno, přičemž pokud se týče stanovení monosacharidů, je možno dosáhnout dokonce lepších výsledků pokud se týče získaného rozmezí.

Optická aktivita, to znamená schopnost stáčet rovinu oscilace polarizovaného světla, je charakteristickým znakem sloučenin, které obsahují takzvaný asymetrický uhlíkový atom. V sulfitových varných louzích jsou těmito sloučeninami, kromě jiných sloučenin, monosacharidy, a v menší míře i organické kyseliny.

Polarimetrická stanovení monosacharidů je značně využíváno, neboť tento jev je zcela specifický. Lignin nebo další opticky inaktivní sloučeniny neovlivňují takto získané výsledky v případech, kdy propustnost květy je pouze dostačující pro dané zařízení.

V publikacích dosavadního stavu techniky není navrhována ani popisována žádná metoda rychlého stanovení uhlohydrátů, získaných za podmínek vaření sulfitové buničiny, zejména monosacharidů. Přitom polarimetrická stanovení uhlohydrátů poskytují důležité informace o průběhu varného postupu, zejména v závěrečné fázi vaření. Přímé měření mimo zpracovatelský roztok je většinou nemožné, neboť lignosulfonáty způsobují, že roztok je netransparentní.

Měření indexu lomu, to znamená RI-měření, je založeno na zjišťování rozdílu v indexech lomu mezi dvěma odlišnými roztoky. Detektorem na měření indexu lomu neboli RI-detektorem je běžný detektor používaný pro obdobné případy, neboť všechny sloučeniny mění index lomu roztoku ve kterém jsou rozpuštěny.

Index lomu je závislý na koncentraci lineárně. Pro přímé měření indexu lomu mimo zpracovatelský luh byly navrženy měřicí aparatury, přičemž tato zařízení je možno použít i v případě vaření buničiny. Tato měření jsou ovšem značně rušena znečištěním měřicí aparatury.

Podle dosavadního stavu techniky nebyla navržena žádná měřicí metoda, při které by byl měřen zpracovatelský luh za použití diferenciálního refraktometru po oddělení iontů.

Při provádění postupu podle uvedeného vynálezu je možno stanovit koncentraci jak ligninu tak i monosacharidů za použití RI-detektoru. Nedostatkem je to, že všechny sloučeniny, které se eluují současně se sledovanými sloučeninami, jsou zahrnuty v tomto měření.

Ovšem, většina sušiny v sulfitovém odpadním louhu je tvořena ligninem, a v kyselých varných loužích jsou kromě toho přítomny monosacharidy, takže koncentrace a zejména jejich změny je možno snadno zjistit. Rovněž i v tomto zvláštním případě je možno použít metody s oddělením iontů.

Podstatným znakem postupu podle uvedeného vynálezu je separace iontů. Za účelem provedení této separace je v první řadě nutné, aby byl vybrán vhodný plnivový materiál pro uvedenou separační kolonu, to znamená vhodný kationtovýměnný materiál. Kromě toho porozita kationtovýměnného materiálu musí být dostatečná k tomu, aby pentozy a hexozy mohly difundovat do vnitřního objemu materiálu.

Při extrémně nízké porositě je vyloučena možnost difuze ze sterických důvodů. U styren-divinylbenzenové pryskyřice, která se používá v postupu podle uvedeného vynálezu, je porozita určována stupněm zesíťení, to znamená množstvím divinylbenzenu. Množství divinylbenzenu rovněž určuje mechanickou pevnost pryskyřice, která musí být adekvátní tomu, aby vydržela silný průtok.

Z výše uvedeného vyplývá, že při rychlém oddělování iontů je nutno použít pryskyřice zcela zvláštního typu. Velikost částecek uvedené pryskyřice je rovněž velmi důležitým faktorem. Částičky menší velikosti zlepšují průběh separace, ovšem v tomto případě je rovněž vyšší tlaková ztráta, kterou je nutno překonávat čerpadlem.

Rovněž je podstatné, že tlaková ztráta překonávaná protitlakem je vhodná v případech roztoků dopravovaných pouze čerpadlem. Dalším faktorem, který ovlivňuje separaci za oddělování iontů podle uvedeného vynálezu, je délka použité separační kolony, která ovlivňuje přímým způsobem dobu oddělování, přičemž vhodná délka kolony se pohybuje v rozmezí od 10 do 40 centimetrů.

Průtoková rychlost v separační koloně rovněž ovlivňuje dobu separace přímým způsobem a to v tom smyslu, že čím vyšší je průtoková rychlost tím, rychleji proběhne separace.

Ovšem větší průtoková rychlost zhoršuje schopnost separace, to znamená rozdělování. Zvýšená teplota zvyšuje rychlost difuze, to znamená zlepšuje separaci. Na druhé straně separace, při které dochází k oddělování iontů je spíše indiferentní pokud se týče změn v přiváděném množství, přičemž kritický bod separace leží velmi vysoko, podle povahy separovaných skupin.

Přiváděné množství musí být ovšem takové, aby separace proběhla dostatečně úspěšně a aby všechny detektory pracovaly v přijatelném rozmezí. Změny v množství přiváděném k analýzování (menší než 2 % objemu kolony) neovlivňují separaci.

V následujících příkladech je dále ilustrován postup podle uvedeného vynálezu aniž by jej nějak omezovaly.

P ř í k l a d 1

Podle tohoto příkladu provedení se do kolony na oddělení iontů, jejíž průměr byl 10 milimetrů a délka byla 30 centimetrů a do které byl vložen iontovýměnný materiál DOWEX 50W x 4 o velikosti částic 100-200 mesh, což je iontovýměnná pryskyřice v Ca^{2+} formě, a která byla eluována čistou vodou zbavenou plynu (čímž se míní to, že destilovaná voda nebo voda zpracovaná iontovýměnným postupem byla evakuována a vařena) v množství 2,0 ml/min, přičemž lineární průtok byl 2,55 cm/min, při teplotě 50 °C, přivedl vápenný sulfitový varný louh v množství 50 μl , získaný v konečné fázi varného postupu. Doba separování byla 10 minut, přičemž lignin byl stanoven během šesti minut.

Při ultrafialovém spektrofotometrickém stanovení ligninu bylo jako detektoru použito Knauerova UV-filtrfotometru a 0,4milimetrové průtokové kyvety, přičemž měření bylo provedeno při vlnové délce 280 nm. Při polarimetrickém stanovení monosacharidů bylo použito Perkin-Elmerova polarimetru 241 a 10centimetrové průtokové kyvety, přičemž měření bylo provedeno při vlnové délce 365 nm. Při stanoveních indexu lomu jak ligninu tak monosacharidů bylo použito Knauerova diferenciálního refraktometru.

Získané výsledky byly graficky znázorněny pomocí křivek, které jsou uvedeny na obr. 2.

P ř í k l a d 2

V tomto postupu bylo postupováno stejně jako v příkladu 1 s tím rozdílem, že analyzovaným roztokem byl hořečnatý sulfitový varný louh a použitým iontovýměnným materiálem byl DOWEX 50W x 4 o velikosti částic 100-200 mesh, což je kationtovýměnná pryskyřice v Mg^{2+} formě. Získané výsledky z těchto měření jsou ve formě křivek znázorněny na obr. 3.

P ř í k l a d 3

V tomto provedení bylo použito stejného postupu jako v příkladu 1 s tím rozdílem, že analyzovaným louhem byly varné louhy z víceetapného sodno-sulfitového varného postupu:

A) z konečné fáze sodového stupně,

B) z konečné fáze kyselinového stupně,

přičemž iontovýměnným materiálem byla kationtovýměnná pryskyřice DOWEX 50W x 4 o velikosti částic 100-200 mesh v Na^+ formě a polarimetr nebyl v tomto případě použit. Získané výsledky z těchto měření jsou ve formě křivek znázorněny na obr. 4.

P ř í k l a d 4

V tomto příkladu provedení bylo použito stejného postupu jako v příkladu 3, s tím rozdílem, že analyzovaným roztokem byl sodný neutrální sulfitovoantrachinonový varný louh. Výsledky získané z těchto měření jsou ve formě grafů znázorněny na obr. 5.

P ř í k l a d 5

V tomto příkladu provedení bylo použito stejného postupu jako v příkladu 1, s tím rozdílem, že přiváděné množství činilo v tomto případě 73 μ l, rychlost eluování byla 6,9 ml/min, což odpovídalo 8,8 cm/min, velikost částic iontovýměnné pryskyřice byla v rozmezí od 200 do 400 mesh a délka kolony byla 20 centimetrů.

Za těchto podmínek bylo dosaženo velmi rychlé separace. Polarimetr nebyl v tomto postupu použit. Doba separace byla 2,5 minuty, přičemž lignin mohl být stanoven během 1,5 minuty. Získané výsledky z těchto měření jsou ve formě křivek znázorněny na obr. 6.

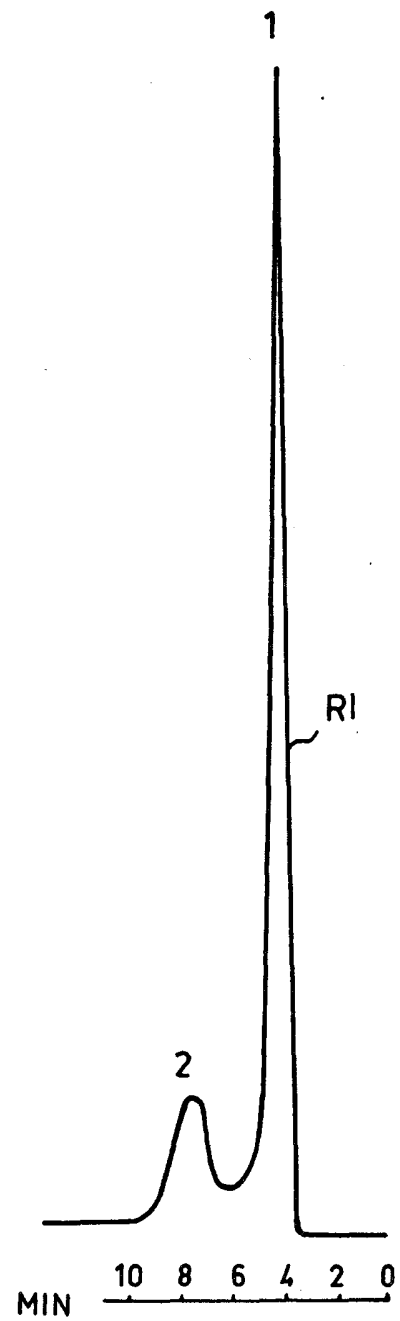
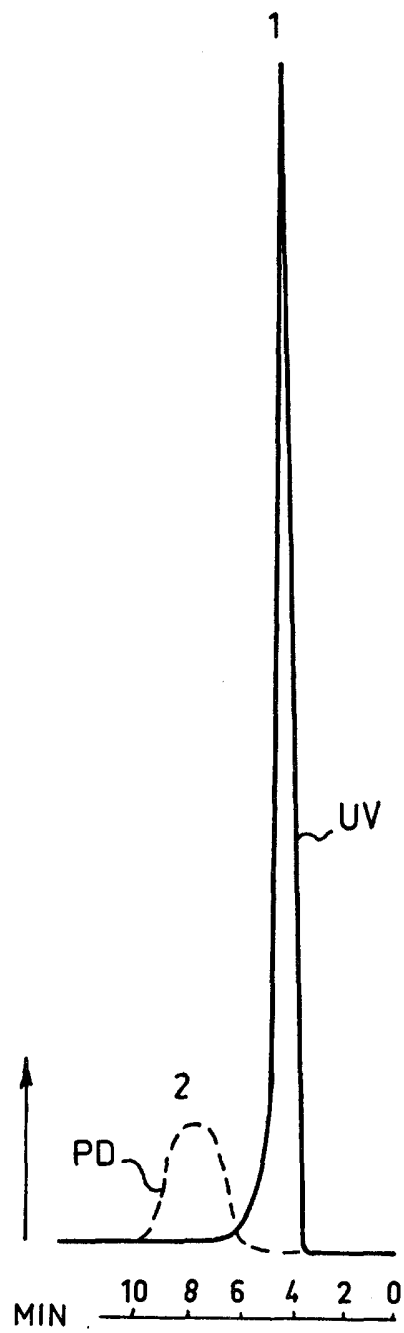
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob rychlého stanovení obsahu ligninu, monosacharidů a organických kyselin ve zpracovatelských roztocích z postupu vaření sulfitové buničiny, vyznačující se tím, že se z ligninového materiálu oddělí všechny neionizovatelné sloučeniny, které ruší UV-absorpci a jiná měření, frakcionací za pomoci metody vydělení iontů, přičemž měření obsahu se provádí s kapalinou odváděnou ze separační kolony za pomoci UV-metody při vlnové délce 280 nm nebo 260 nm, metody měření indexu lomu a/nebo polarimetrické metody.

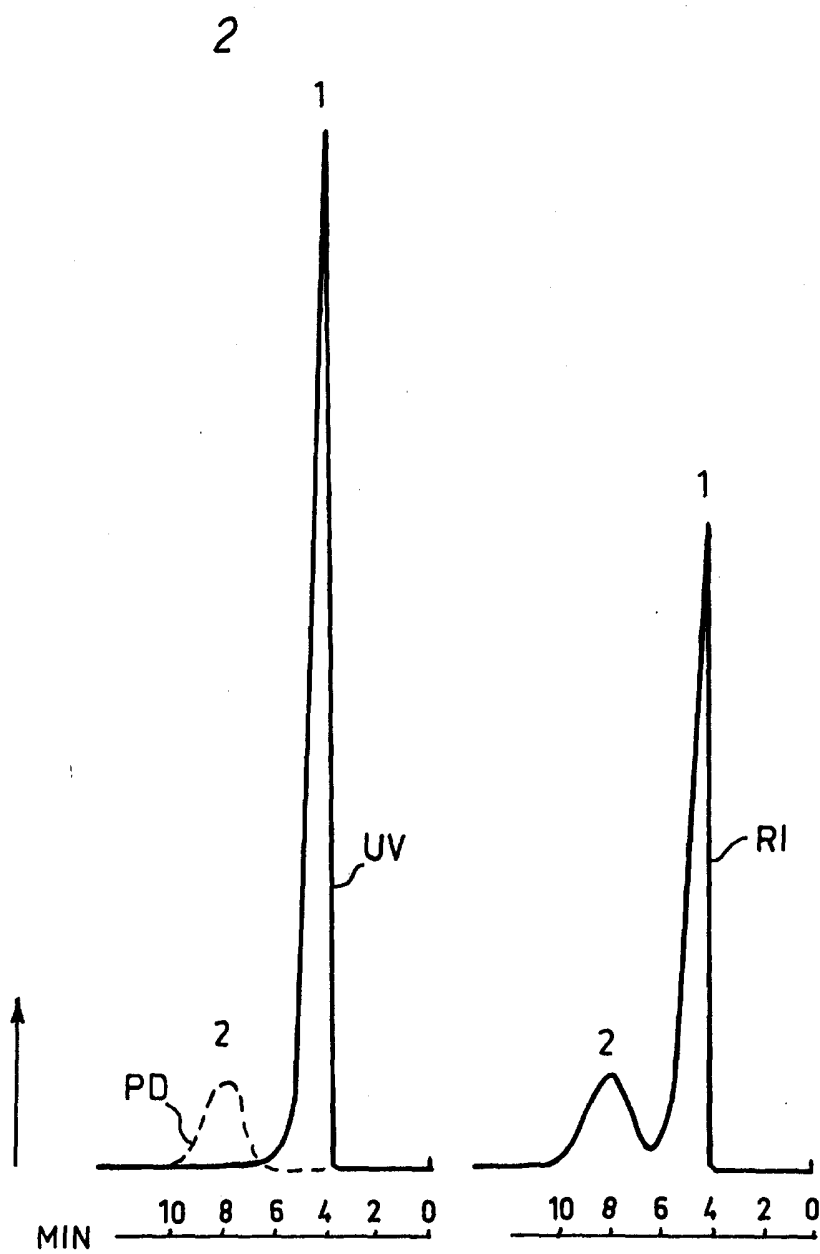
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že koncentrace ligninu a monosacharidů se stanoví v intervalu od asi 1 do 10 minut.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že metoda vydělení iontů se provádí v koloně naplněné kationtovýměnným materiálem, přičemž jako kationtovýměnného materiálu se použije styren-divinylbenzenové pryskyřice, ve které jsou funkčními ionizovatelnými skupinami skupiny kyseliny sulfonové, a velikost částic se pohybuje v rozmezí od 100 do 200 mesh nebo od 200 do 400 mesh, přičemž porozita kationtovýměnného materiálu je dostatečná k difundování monosacharidů z dřevního materiálu, to znamená, že pryskyřice obsahuje 4 až 5 % divinylbenzenu.

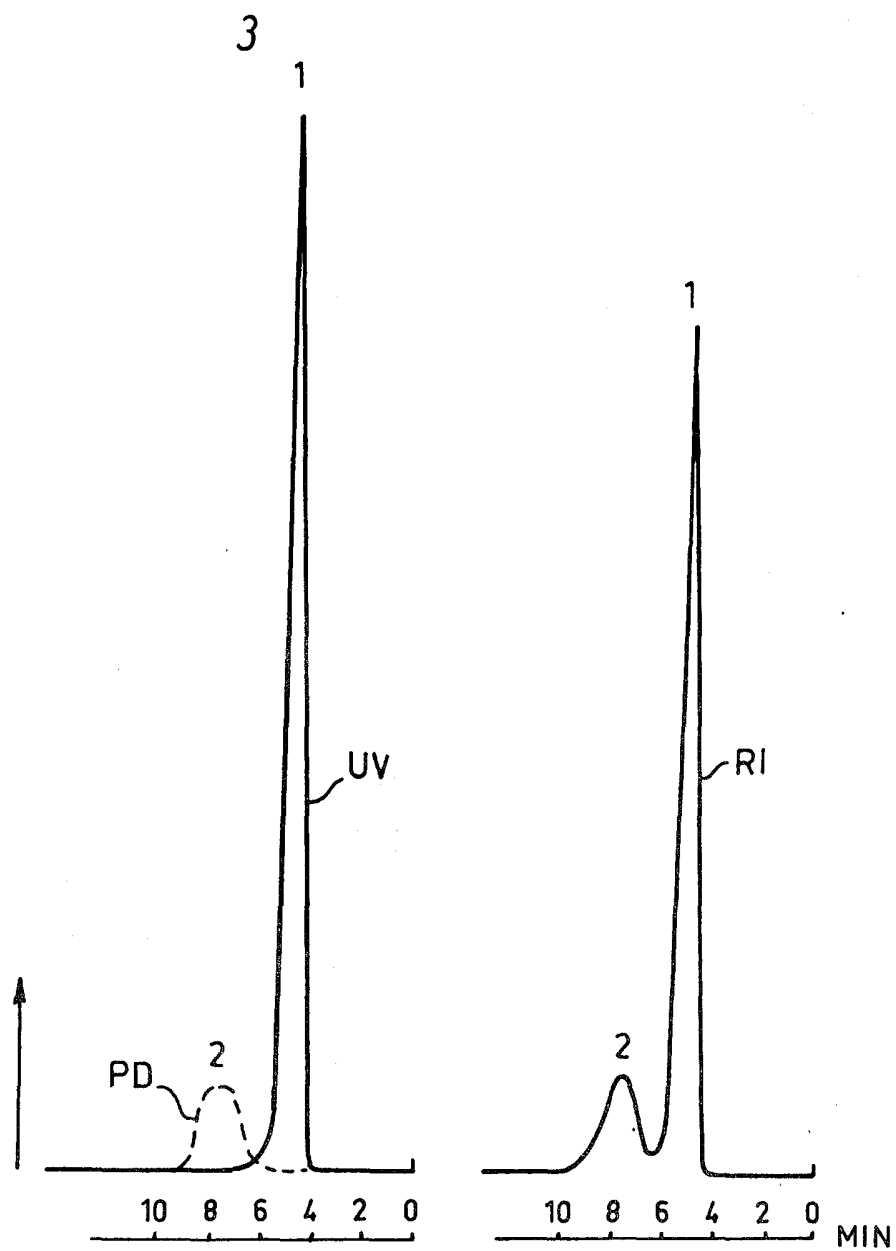
253708



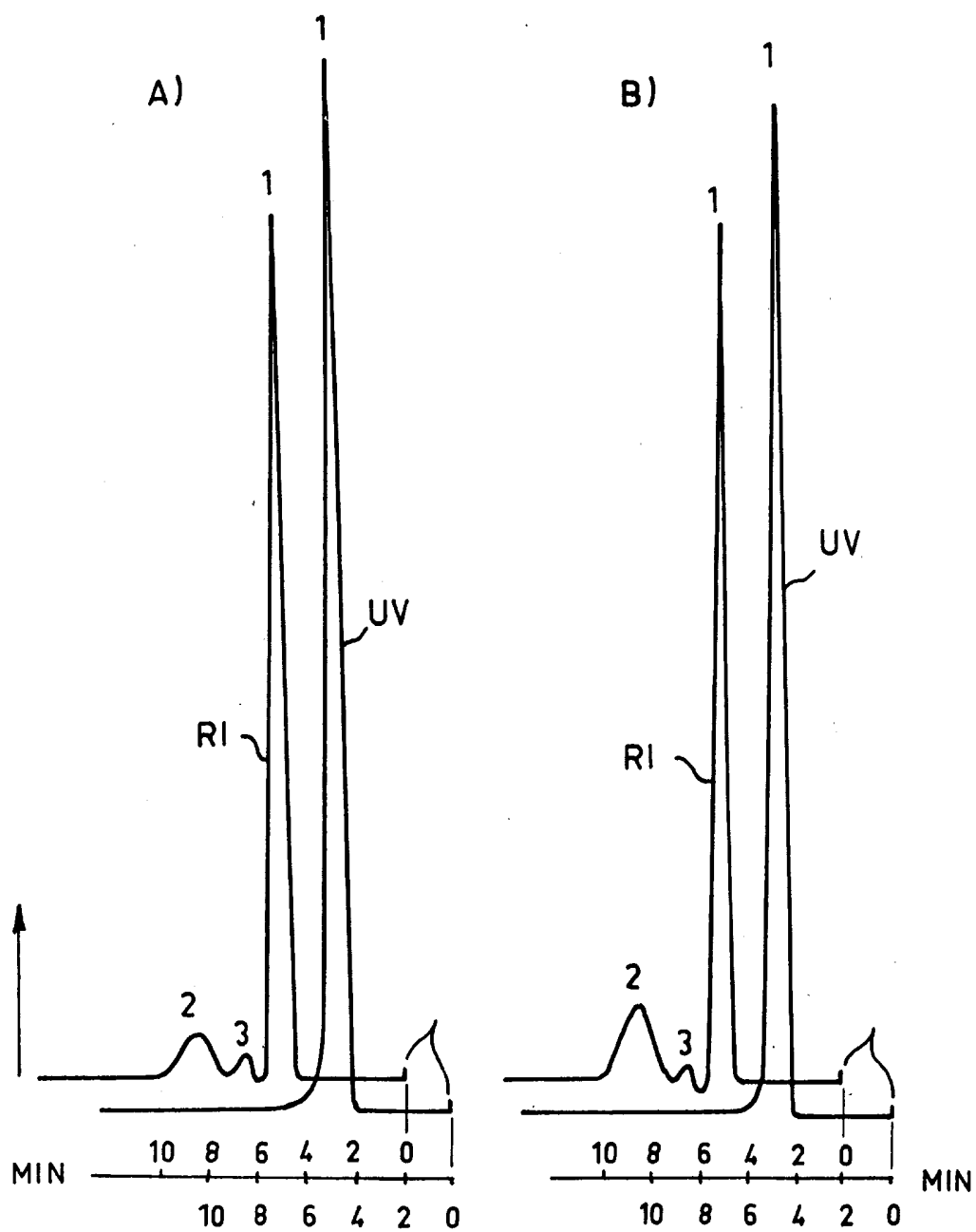
253708



253708



4



5

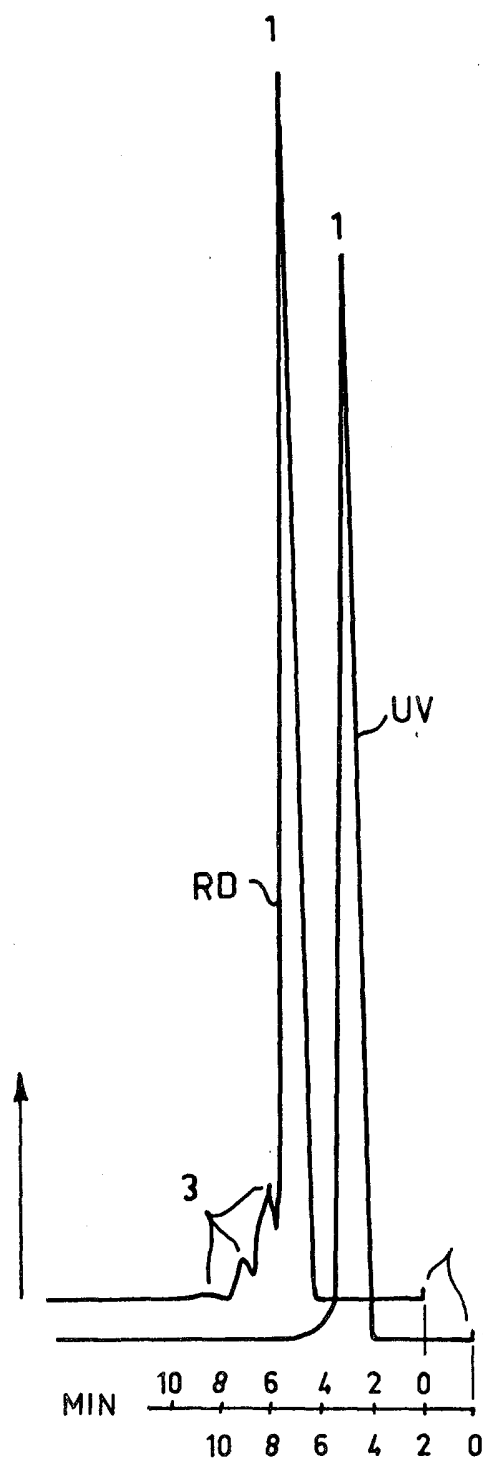


FIG. 6

