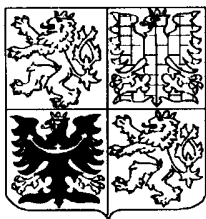


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA
VYNÁLEZU (12)

(22) 22.01.93

(40) 16.08.95

(21) 2318-94

(13) A3

6(51)

C 23 F 11/10

(71) Buckman Laboratories International, Inc., Memphis, TN,
US;
North Sea Fluids Ltd., Rainham, GB;

(72) Williams Dennis Colin, Upchurch, GB;
Rycroft Christopher Peter, Rainham, GB;

(54) **Způsob úpravy vody a chemický prostředek k
provádění tohoto způsobu**

(57) Způsob úpravy vody pro zabránění koroze a/nebo tvorby usazenin přidáním účinného množství alespoň jednoho jedno- nebo vícesytného alkoholu, polyakrylové kyseliny se smíšenou molekulovou hmotností a/nebo alespoň jedné její soli a lignosulfátu neobsahujícího chrom do upravované vody. Dále se může přidat alespoň jedna karboxylová kyselina a/nebo její sůl. Prostředek pro provádění způsobu obsahuje 60 až 97 % hmot. směsi jedno- a vícesytných alkoholů. 1 až 38 % hmot. polyakrylové kyseliny se smíšenou molekulovou hmotností nebo její soli a 1 až 38 % hmot. lignosulfátu neobsahujícího chrom. Prostředek může dále obsahovat 1 až 12 % hmot. alespoň jedné látky ze skupiny karboxylových kyselin a jejich solí.

Způsob úpravy vody a chemický prostředek k provádění
tohoto způsobu

Oblast techniky

5

Vynález se týká chemického prostředku použitelného pro úpravu vody pro zabránění koroze a/nebo tvorby usazenin, zejména použitelného pro zabránění, prevenci nebo řízení koroze a/nebo tvorby usazenin v přívodním vodovodním potrubí a zařízení a přidružených tepelných výměnících, a také zejména použitelného pro zabránění, prevenci nebo řízení koroze a tvorby usazenin v přenosových médiích tepla. Vynález se také týká způsobu použití takového chemického prostředku. Ve specifickém provedení se vynález týká aplikace tohoto prostředku a způsobu jeho použití v případech, ve kterých je jako přenosového média tepla použito geotermální horké vody a páry.

15

Dosavadní stav techniky

20

Může být citováno množství příkladů průmyslových i jiných využití, ve kterých je jako přenosového média tepla použito zemní vody (to jest studniční vody). V některých oblastech světa je například dosažitelná horká geotermální voda a pára v takových podzemních hloubkách, že může být ekonomickým způsobem využívána. V takových oblastech současné ceny fosilních paliv a znečištění způsobené těmito fosilními palivy značně zvýhodňují využití geotermálního tepla pro pohánění zařízení, jako jsou elektrické generátory.

25

30

Geotermální teplo je také pro tento účel využíváno stále více. Toto teplo může být také použito pro vytvoření horké užitkové vody pro jiné použití, jako je vytápění budov nebo provádění chemických postupů.

Typický "geotermický obvod" sestává z vytvoření studničního vrtu do vhodného porézniho skalního útvaru nebo vodonosné vrstvy do hloubky dostatečné pro zajištění požadovaného objemu vody. Hloubka se může značně měnit v závislosti na geologickém uspořádání okolních vrstev. Studna je obvykle opatřena ponorným čerpadlem, ačkoliv v některých případech je tlak vody nebo páry ve studni dostatečný pro vytlačení vody na povrch. Na povrchu je geotermální voda a/nebo pára vedena jedním nebo několika tepelnými výměníky pro vytvoření horké užitkové vody nebo páry pro, například, turbínou poháněný elektrický generátor. Po průchodu tepelným výměníkem (tepelnými výměníky) je voda vrácena do země odpadní studnou vyvrtanou do předem stanovené vhodné hloubky, čímž je geotermální obvod dokončen.

Studniční voda je také stále častěji užívána jako přenosové médium tepla pro klimatizační/tepelné přečerpávací systémy. Je použit stejný základní geotermální obvod, jako podle popisu v předcházejícím odstavci až na to, že není použito horké vody.

Vážným problémem spojeným s použitím zemní vody jako přenosového média tepla je to, že zemní voda má téměř vždy vysoký obsah minerálních látek, který často vede na korozi vodovodního potrubí a tepelných výměníků. Tato koroze snižuje životnost těchto systémů. Jiným vážným problémem je tvorba usazenin v systému, která také snižuje životnost a účinnost systémů zanášením vodovodního potrubí a tepelných výměníků.

Obecně, zejména když je použito geotermální horké vody a/nebo páry, jsou v této oblasti tři základní problémy pro vyřešení:

a. usazování železných usazenin obsahujících síru na kovových površích, které je způsobeno přímým kontaktem H_2S

rozpuštěné v geotermální vodě nebo přirozenými vysokými úrovněmi železa vázaného na síru s nižším mocenstvím, ve vodě;

b. vysoké rychlosti koroze kovových povrchů, způsobené přímým kontaktem s H_2S ; a

c. usazování různých druhů usazenin na kovových površích, způsobené chemickým složením jednotlivých geotermálních vod, které jsou použity.

Problémy spojené s využitím zemní vody jsou také spojeny, v menším, nebo někdy ve větším rozsahu, v závislosti na geografické oblasti, s povrchovou vodou, například říční vodou.

Přestože jsou známé způsoby řízení, prevence nebo zabránění koroze a usazování ve vodovodních systémech a přidružených tepelných výměnících v některých případech přiměřeně účinné, jsou také v některých případech daleko od optimálního řešení.

Jedním známým způsobem bylo přidání směsi určitých akrylátů a fosforečnanů do geotermální vody. Bylo také navrženo chránit kovové povrchy použitím výrobku na bázi aminu, který tvoří film. Přestože tyto techniky byly zdokonaleny do značné účinnosti v některých vysoce korozivních systémech, je stále žádoucí nalézt jiné techniky, které by byly výhodnější.

Cílem vynálezu je formulovat chemický prostředek pro řízení, prevenci nebo zabránění koroze a tvorby usazenin vznikajících ve vodovodním a parním potrubí a zařízení a přidružených tepelných výměnících využívajících vodu jako přenosového média tepla.

Podstata vynálezu

Podle vynálezu způsob úpravy vody pro zabránění korozi a/nebo tvorby usazenin zahrnuje, za účelem zabránění korozi a/nebo tvorby usazenin, přidání do této vody účinného množství alespoň jednoho jedno- nebo vícesytného alkoholu, výhodně směsi alespoň dvou jedno- nebo vícesytných alkoholů. Způsob podle vynálezu může navíc zahrnovat přidání do vody jedné nebo více z následujících příměsí: polyakrylovou kyselinu se smíšenou molekulovou hmotností a/nebo alespoň jednu její sůl; lignosulfát neobsahující chrom; a alespoň jednu karboxylovou kyselinu a/nebo alespoň jednu její sůl, přičemž tato karboxylová kyselina se liší od uvedené polyakrylové kyseliny.

Předmětem vynálezu je dále chemický prostředek, který obsahuje:

a. alespoň jeden jedno- nebo vícesytný alkohol, výhodně směs alespoň dvou jedno- nebo vícesytných alkoholů;

b. polyakrylovou kyselinu se smíšenou molekulovou hmotností a/nebo alespoň jednu její sůl; a

c. alespoň jeden lignosulfát neobsahující chrom,

přičemž sloučeniny a - c jsou přítomny v množství účinném pro úpravu vody pro zabránění koroze a nebo tvorby usazenin.

Chemický prostředek podle vynálezu může dále obsahovat alespoň jednu karboxylovou kyselinu a/nebo alespoň jednu její sůl, přičemž tato karboxylová kyselina se liší od uvedené polyakrylové kyseliny. Karboxylová kyselina a/nebo její sůl může být přidána do prostředku, aby se snížilo jeho pH pod hodnotu 7,0. Prostředek podle vynálezu může případně také obsahovat metabisulfit sodný, amonný nebo draselný, kyselinu

askorbovou nebo její sůl, a/nebo N, N-di(nižší alkyl)amid karboxylové kyseliny s přímým řetězcem.

Podrobný popis vynálezu

5

Účinné ingredience prostředku a způsobu podle vynálezu mohou být smíchány v širokém rozsahu hmotnostních poměrů. Za účelem dosažení optimálních výsledků bude převládat směs jedno- a vícesytných alkoholů. Výhodné prostředky se nacházejí v následujících rozmezech:

10

Ingredience	obsah	výhodný obsah	zvláště výhodný obsah
Alkoholy	50-100 %	60-97 %	80-97 %
Polyakrylová kyselina	0-50 %	1-38 %	1-28 %
Karboxylová kyselina	0-12 %	0-5 %	1-5 %
Lignosulfát	0-50 %	1-38 %	1-18 %

15

20

25

Směs jedno- a vícesytných alkoholů výhodně obsahuje převládající množství, to jest více než 50 %, vícesytných alkoholů. Vícesytné alkoholy mohou být nízké až střední molekulární hmotnosti od přibližně 62 do 496. Typickými představiteli těchto alkoholů jsou etylenglykol, propylenglykol, tripropylenglykol, propan-1,2-diol, tetramethylenglykol, butan-1,4-diol, butan-1,2-diol, butan-2,3-diol, glycerín, polyglycerín, izoamylenglykol, pinakol, 1-methylglycerín, 1,2,4-butantriol, 1,2-pentandiol, 1,4-pentandiol, pentamethylenglykol, 1,2,3-pentantriol a také polyglykoly, jako je například polyethylenglykol a polypropylenglykol.

30

Výhodné jsou trioly a zvláště výhodným triolem je glycerín. Rovněž výhodný je polyglycerín s průměrným počtem atomů uhlíku 13 - 14.

Jednosytnými alkoholy mohou být ty, které mají molekulární hmotnost mezi přibližně 34 a 142. Typickými

představiteli takových alkoholů jsou etanol, propanol, n-butanol, izobutanol, t-butanol, pentanol, hexanol, benzylalkohol, a alkoholy s počtem atomů uhlíku 7 a 8.

5 Polyakrylové kyseliny (PAA) se smíšenou molekulární hmotností a jejich soli, které mohou být použity ve způsobu podle vynálezu jsou ve vodě rozpustné oligomery a polymery s nízkou molekulární hmotností. Jsou dosažitelné v širokém rozsahu molekulárních hmotností a rozložení molekulární hmotnosti. 10 Výhodné PAA jsou ty, které mají průměrnou molekulární hmotnost menší než 8000 a mají relativně široké rozložení molekulární hmotnosti. Takové materiály jsou komerčně dostupné, například, pod ochrannými značkami Plexisol od firmy Huls a Paraloid a Acrysol 20 od firmy Rohm & Haas.

15 Karboxylovými kyselinami mohou být kyseliny s relativně nízkou až střední molekulární hmotností, které jsou rozpustné ve vodě. Karboxylová kyselina nebo její sůl je obecně přidávána pro regulaci pH na neutrální nebo kyselou, výhodně mírně kyselou, úroveň oproti normální zásaditosti vícesytných alkoholů. Příklad 20 těchto kyselin, které mohou být použity, jsou například kyselina octová, propionová, máselná, citrónová, itakonová, maleinová a jantarová.

Lignosulfáty neobsahující chróm jsou materiály 25 komerčně běžně dostupné. Může být použito jakéhokoliv lignosulfátu neobsahujícího chróm. Obvyklými materiály jsou materiály komerčně dostupné pod ochrannými známkami Borroperse, který je vyráběn norskou firmou Borregaard, a Maracel, který je vyráběn firmou Marathon Chemical Co.

30 Pro dosažení nejlepších výsledků je užito alespoň 1,0 a zvláště výhodně alespoň 1,5 dílů prostředku podle vynálezu na milion dílů (ppm) vody. Pokud je ve středu zájmu dosažení určitých výsledků, neexistuje horní omezení pro množství

prostředku podle vynálezu, které může být použito. Z ekonomických důvodů je ovšem obvykle žádoucí nepoužít větší množství než přibližně 200 až 300 ppm. Větší množství než tato mohou být ve většině případů jednoduše nadbytečná.

5

Ingredience prostředku podle vynálezu jsou obvykle rozpuštěny ve vhodném rozpouštědle, výhodně ve vodě, před přidáním do upravované vody. Koncentrace prostředku ve vodě není kritická, ale je výhodné, aby koncentrace byl taková, že viskozita roztoku je dostatečně nízká pro snadnou manipulaci při vstřikování do upravované vody. Koncentrace až do 25 % hmotnostních ve vodě může poskytovat vhodnou viskozitu pro čerpání a usnadňuje dávkování malých množství účinných ingrediencí.

10

15

20

Místem vstřikování prostředku podle vynálezu může být jakýkoliv bod ode dna studny až k zemnímu povrchu. Přesný bod vstřikování bude obvykle dán výhodností, ale optimální bude v bodě, kde bude udržován minimální kontakt mezi neupravenou vodou a ocelovým pažením studny. Výhodným bodem pro přidávání prostředku podle vynálezu je tedy nejnižší konec pažení studny. Ve většině případů bude ovšem vstřikování prostředku prováděno na úrovni zemního povrchu, kde je tato operace mnohem jednodušší. Pro vstřikování je užito běžných zařízení pro vstřikování kapalin.

25

30

Způsob a prostředky podle vynálezu jsou výhodné, protože nepředstavují žádné problémy pro životní prostředí. Prostředky podle vynálezu jsou biodegradovatelné na jednoduché neškodlivé produkty, které po návratu do země prostřednictvím odpadní studny, nezpůsobí škodlivé znečištění zemní vody.

Za účelem stabilizace prostředku před použitím a usnadnění rozptýlení prostředku při přidání do upravované vody, může být do prostředku podle vynálezu vedle již uvedených

ingrediencí přidáno aniontové povrchově aktivní činidlo. Typická aniontová povrchově aktivní činidla zahrnují alkylsulfonáty sodné s lineárním řetězcem, jako je Tergitol sulfonát (Union Carbide) a Triton X100 sulfonát (Rohm & Haas).

5

Při určitých aplikacích, v závislosti na chemickém složení použité zemní vody, mohou být přidány další složky do prostředků, jak je obecně známo. Příklady takových přídavných ingrediencí jsou kyselina askorbová, N,N-dialkylamidy mastných kyselin s lineárním řetězcem a metabisulfit sodný, amonný nebo draselný. Kyselina askorbová je užitečná, pokud koncentrace kyslíku v zemní vodě překračuje 1 ppm. Dialkylamidy jsou užitečné, když zemní voda může být znečištěna uhlovodany. Metabisulfity jsou užitečné, když úroveň kyslíku v zemní vodě překračují 1 ppm. Tyto přídavné ingredience by měly být použity pouze v minimálních množstvích. Obvykle by mělo být použito 10 až 200 ppm hmotnostních založených na hmotnosti upravované vody.

10

15

20

Následující příklad představuje aplikaci prostředku a způsobu podle vynálezu. Mělo by být zřejmé, že vynález není omezen tímto jedním určitým příkladným provedením.

Příklady provedení vynálezu

25

30

Prostředek podle vynálezu byl aplikován pro úpravu vody v geotermálním okruhu použitým pro tvorbu páry pro výrobu elektřiny ve Střední Evropě. Geotermální studna byla umístěna přibližně dva kilometry od místa instalace tepelných výměníků. Potrubí od studny k tepelným výměníkům mělo průměr 50 centimetrů a systém byl schopný přivádět 400 kubických metrů vody za hodinu. Studna byla vybavena ponorným čerpadlem vhodné velikosti, které bylo umístěno v nádrži geotermální horké vody přibližně 110 metrů pod úrovní zemského povrchu.

Analýza vody z této studny naznačila, že tato voda obsahuje relativně vysoká množství korozivních látek zahrnujících alespoň minerální látky znázorněné v následující tabulce:

	Kationty	ppm	mmol/l	Anionty	ppm	mmol/l
5	Na ⁺	10 050	436,96	HCO ₃ ⁻	312	5,12
	K ⁺	128	3,27	Cl ⁻	10 560	523,55
	Ca ⁺⁺	1 720	43	SO ₄ ⁼	1 020	10,63
	Mg ⁺⁺	357	14,69	HS ⁻	15,6	0,47

10 Velikost koroze způsobená touto vodou byla měřena instalováním sondy Corrator na výstup jednoho z tepelných výměníků. Navíc byly instalovány korozivní testovací destičky v potrubí na úrovni zemského povrchu v blízkosti vstřikování prostředku podle vynálezu.

15 Zatímco čerpadlo dodávalo přibližně 260 kubických metrů geotermální horké vody za hodinu, byl do potrubí přidáván, na úrovni zemského povrchu a s rychlostí 10 gramů na kubický metr (10 ppm) vody protékající systémem, prostředek podle vynálezu následujícího složení:

20	Polyglycerín	
	(průměrný počet atomů uhlíku 13 - 14)	40 %
	Tripropylenglykol	10 %
	PAA ¹ se smíšenou molekulární hmotností	21 %
25	Lignosulfát neobsahující chróm	4 %
	Kyselina citrónová rozředěná v H ₂ O	
	pro uvedení pH na hodnotu 8,5	25 %

30 1/ zde použitá PAA se smíšenou molekulární hmotností je výrobek Acrysol 20 od firmy Rohm & Haas.

Po 24 hodinách bylo rychlost přidávání prostředku podle vynálezu snížena na přibližně 2,5 gramu na kubický metr.

Hodnoty odečtené sondou Corrator, které byly periodicky odebírány po časové období jednoho měsíce, naznačily rychlost koroze přibližně 0,01 μm za rok. V tomto okamžiku byla dávkovací rychlost snížena na 1,5 gramů na 5 kubický metr a test pokračoval další dva týdny. Po celé toto časové období zůstaly údaje odečítané sondou Corrator konstantní a to 0,01 μm za rok.

Na konci šestitýdenního testovacího období byly odebrány a otestovány korozivní testovací destičky. Hmotnostní 10 ztráty naznačily rychlost koroze přibližně 0,05 mm za rok.

Zastupuje :

15

20

25

30

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob úpravy vody pro zabránění koroze a/nebo tvorby usazenin, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zahrnuje přidání
5 účinného množství alespoň jednoho jedno- nebo vícesytného alkoholu do upravované vody.
2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se přidává směs alespoň dvou jedno- nebo vícesytných alkoholů.
10
3. Způsob podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že směs je směsí polyglycerínu a tripropylenglykolu.
4. Způsob podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc zahrnuje přidání polyakrylové kyseliny se smíšenou
15 molekulovou hmotností a/nebo alespoň jedné její soli, do upravované vody.
5. Způsob podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc zahrnuje přidání lignosulfátu neobsahujícího chróm, do
20 upravované vody.
6. Způsob podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc zahrnuje přidání alespoň jedné karboxylové kyseliny a/nebo
25 alespoň jedné její soli, do upravované vody, přičemž tato karboxylová kyselina se liší od uvedené polyakrylové kyseliny.
7. Způsob podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc zahrnuje přidání lignosulfátu neobsahujícího chróm, do
30 upravované vody.

8. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc zahrnuje přidání jedné karboxylové kyseliny a/nebo alespoň jedné její soli, do upravované vody.
- 5 9. Způsob podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc zahrnuje přidání jedné karboxylové kyseliny a/nebo alespoň jedné její soli, do upravované vody.
- 10 10. Způsob podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc zahrnuje přidání polyakrylové kyseliny se smíšenou molekulovou hmotností a/nebo alespoň jedné její soli, do upravované vody, přičemž tato polyakrylová kyselina se liší od uvedené karboxylové kyseliny.
- 15 11. Způsob podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že do upravované vody se přidává prostředek obsahující 50 až 100 % hmotnostních uvedené směsi jedno- a vícesytných alkoholů; 0 až 50 % hmotnostních polyakrylové kyseliny se smíšenou molekulární hmotností a/nebo alespoň jedné její soli;
- 20 0 až 50 % hmotnostních lignosulfátu neobsahujícího chróm; a 0 až 5 % hmotnostních alespoň jedné karboxylové kyseliny a/nebo alespoň jedné její soli, přičemž tato karboxylová kyselina se liší od uvedené polyakrylové kyseliny.
- 25 12. Způsob podle nároku 11, v y z n a č u j í c í s e t í m , že do upravované vody se přidává prostředek obsahující 60 až 97 % hmotnostních uvedené směsi jedno- a vícesytných alkoholů;
- 30 1 až 38 % hmotnostních polyakrylové kyseliny se smíšenou molekulární hmotností a/nebo alespoň jedné její soli; 1 až 38 % hmotnostních lignosulfátu neobsahujícího chróm; a 0 až 5 % hmotnostních alespoň jedné karboxylové kyseliny a/nebo alespoň jedné její soli.

13. Způsob podle nároku 12, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že uvedený prostředek obsahuje 80 až 97 % hmotnostních
5 uvedené směsi jedno- a vícesytných alkoholů; 1 až 28 %
hmotnostních polyakrylové kyseliny se smíšenou molekulární
hmotností a/nebo alespoň jedné její soli; 1 až 18 % hmotnostních
lignosulfátu neobsahujícího chróm; a 1 až 5 % hmotnostních
alespoň jedné karboxylové kyseliny a/nebo alespoň jedné její
soli.
- 10 14. Chemický prostředek, v y z n a č u j í c í s e t í m , že
obsahuje a. alespoň jeden jedno- nebo vícesytný alkohol; b.
polyakrylovou kyselinu se smíšenou molekulární hmotností a/nebo
alespoň jednu její sůl; a c. alespoň jeden lignosulfát neobsahující
15 chróm, přičemž ingredience a - c jsou přítomny v množství
účinném pro úpravu vody pro zabránění koroze a nebo tvorby
usazenin.
15. Chemický prostředek podle nároku 14, v y z n a č u j í c í
s e t í m , že obsahuje směs alespoň dvou jedno- nebo
20 vícesytných alkoholů.
16. Chemický prostředek podle nároku 15, v y z n a č u j í c í
s e t í m , že navíc obsahuje alespoň jednu karboxylovou
kyselinu a/nebo alespoň jednu její sůl, přičemž tato karboxylová
25 kyselina se liší od uvedené polyakrylové kyseliny.
17. Chemický prostředek podle nároku 16, v y z n a č u j í c í
s e t í m , že uvedená alespoň jedna karboxylová kyselina
a/nebo alespoň jedna její sůl je přítomno v účinném množství pro
30 snížení pH prostředku na hodnotu menší nebo rovnou 7,0.

18. Chemický prostředek podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená alespoň jedna karboxylová kyselina a/nebo alespoň jedna její sůl je přítomno v účinném množství pro snížení pH prostředku na hodnotu 7,0.

5

19. Chemický prostředek podle nároku 15, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje 60 až 97 % hmotnostních uvedené směsi jedno- a vícesytných alkoholů; 1 až 38 % hmotnostních polyakrylové kyseliny se smíšenou molekulární hmotností nebo její soli; 1 až 38 % hmotnostních lignosulfátu neobsahujícího chróm.

10

20. Chemický prostředek podle nároku 19, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc obsahuje až 12 % alespoň jedné karboxylové kyseliny a/nebo alespoň jedné její soli, přičemž tato karboxylová kyselina se liší od uvedené polyakrylové kyseliny.

15

21. Chemický prostředek podle nároku 20, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje 80 až 97 % hmotnostních uvedené směsi jedno- a vícesytných alkoholů; 1 až 18 % hmotnostních polyakrylové kyseliny se smíšenou molekulární hmotností nebo její soli; 1 až 12 % hmotnostních jedné nebo více karboxylových kyselin nebo jejich solí; 1 až 28 % hmotnostních lignosulfátu neobsahujícího chróm.

20

25

22. Způsob podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený polyglycerín má průměrný počet atomů uhlíku 13 - 14.

30

Zastupuje :