



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **327831**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

C07C 51/09 (2006.01)

C07C 27/02 (2006.01)

B01J 14/00 (2006.01)

C07C 51/44 (2006.01)

C07C 51/48 (2006.01)

C07C 53/02 (2006.01)

Patentstyret

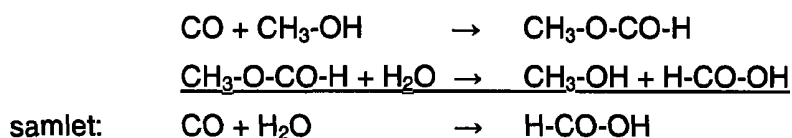
(21)	Søknadsnr	20023481	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2001.01.12 PCT/EP01/00346
(22)	Inng.dag	2002.07.22	(85)	Videreføringsdag	2002.07.22
(24)	Løpedag	2001.01.12	(30)	Prioritet	2000.01.24, DE, 10002794
(41)	Alm.tilgj	2002.08.21			
(45)	Meddelt	2009.10.05			
(73)	Innehaver	BASF Aktiengesellschaft, Carl-Bosch-Strasse 38, 67056 LUDWIGSHAFEN AM RHEIN, DE			
(72)	Oppfinner	Heinz Auer, Albrecht-Dürer-Strasse 12, D-68809 Neulussheim, DE Hans Hammer, Waldlichtung 42, D-68219 Mannheim, DE Bernd Bessling, 26021 Thorpe Court, Grosse Ille, MI 48138, US Hans Hasse, Schlehweg 25 A, 67661 KAISERSLAUTERN, DE Friedrich Sauer, Karlbacher Weg 24, D-67271 Obersülzen, DE Till Adrian, Littersheimer Weg 25, D-67240 Bobenheim-Roxheim, DE Maximilian Vicari, Paul-Münch-Strasse 6, D-67117 Limburgerhof, DE			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO			
(54)	Benevnelse	Behandling av avløpsvann i en fremgangsmåte for fremstilling av vannfri maursyre			
(56)	Anførte publikasjoner	Ingen			
(57)	Sammendrag				

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte for fremstilling av vannfri eller i hovedsak vannfri maursyre, hvor vandig maursyre først produseres ved hydrolyse av metylformiat og befris for vann i den påfølgende opparbeidingen. Det spesielle trekket ved fremgangsmåten er at vanndamp, som anvendes for hydrolyse av metylformiat og for oppvarming av en destillasjonskolonne som brukes i opparbeidingen, også anvendes som avdrivningsvanddamp for avdrivning av avløpsvann. Avløpsvannet som har gjennomgått avdrivning produseres under opparbeiding.

Foreliggende oppfinnelsen angår en fremgangsmåte og et apparat for fremstilling av vannfri eller hovedsakelig vannfri maursyre, samt anvendelse av en strøm av vanndamp i denne fremgangsmåten.

"Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie", 4. utg., bd. 7, side 365, beskriver at maursyre kan fremstilles ved acidolyse av formamid under anvendelse av svovelsyre. Denne fremgangsmåten har imidlertid den ulempen at det som et uunngåelig produkt oppnås støkiometriske mengder av ammoniumsulfat.

En annen måte å fremstille maursyre på består av hydrolyse av metylformiat som syntetiseres fra metanol og karbonmonoksyd. Denne syntesen er basert på følgende ligninger:



Hydrolyse av metylformiat beskrevet i "Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie", 4. utg., bd. 7, side 366

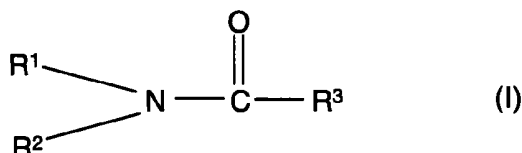


har ulempen ved en ugunstig stilling for hydrolyselikevekten. En forskyvning i likevekten ved at de ønskede prosessproduktene fjernes ved destillasjon er ikke mulig ettersom metylformiat (kokepunkt 32°C) koker vesentlig lavere enn metanol (kokepunkt 65°C) og maursyre (kokepunkt 101°C). Vannfri maursyre kan ikke uten videre oppnås fra den resulterende vandige maursyreløsningen ved destillasjon ettersom den danner en azeotrop med vann. Vanskeligheten består således i å oppnå vannfri maursyre fra metylformiat-hydrolyseblandingen.

En fremgangsmåte beskrevet i EP-B-0 017 866 og som omfatter trinnene a) til g), muliggjør fremstilling av vannfri maursyre med utgangspunkt i metylformiat. Vannfri maursyre tilveiebringes her dersom

- metylformiat underkastes hydrolyse,
- metanol og overskudds-metylformiat avdestilleres fra den resulterende hydrolyseblandingen,
- bunnproduktet fra destillasjonen (b), som omfatter maursyre og vann, ekstraheres i en væske-væske-ekstraksjon med et ekstraksjonsmiddel som hovedsakelig tar opp maursyren,

- d) den resulterende ekstraktfasen, omfattende maursyre, ekstraksjonsmiddel og noe av vannet, underkastes destillasjon,
- e) toppproduktet som tilveiebringes i denne destillasjonen, og som omfatter vann og noe av maursyren, føres tilbake til den nedre del av destillasjonskolonnen i trinn (b),
- f) bunnproduktet fra destillasjonstrinn (d), som omfatter hovedsakelig ekstraksjonsmiddel og maursyre, skilles ved destillasjon i vannfri maursyre og ekstraksjonsmidlet, og
- g) ekstraksjonsmidlet som går ut av trinn (f) føres tilbake inn i prosessen.
- I denne prosessen er det spesielt fordelaktig
- h) å gjennomføre destillasjonstrinnene (b) og (d) i en enkelt kolonne,
- i) å innføre vannet som trenges for hydrolysen i form av vanndamp inn i den nedre delen av kolonnen som er tilveiebrakt for gjennomføring av trinn (b),
- k) å anvende metylformiat og vann i hydrolysen (a) i et molforhold på fra 1:2 til 1:10, og/eller
- l) som ekstraksjonsmiddel å anvende et karboksamid med den generelle formelen I



hvor radikalene R^1 og R^2 er alkyl-, cykloalkyl-, aryl- eller aralkylgrupper, eller R^1 og R^2 danner sammen, sammen med N-atomet, en heterocyklisk 5- eller 6-leddet ring, og bare ett av radikalene er en arylgruppe, og hvor R^3 er hydrogen eller en C_1 - C_4 -alkylgruppe.

Trinn (a) til (i) i fremgangsmåten beskrevet ovenfor forklares mer detaljert i det følgende.

25 Trinn (a)

Hydrolysen gjennomføres vanligvis ved en temperatur i området fra 80 til 150°C.

Trinn (b)

Destillasjonen av hydrolyseblandingen kan i prinsipp gjennomføres ved et
30 hvert ønsket trykk, fortrinnsvis fra 0,5 til 2 bar. Generelt er det tilrådelig å arbeide

under atmosfærisk trykk. I dette tilfellet er temperaturen på bunnen av kolonnen ca. 110°C og temperaturen ved toppen av kolonnen er fra ca. 30 til 40°C. Hydrolyseblandingen settes fortrinnsvis til ved en temperatur i området fra 80 til 150°C, og metanolen fjernes fortrinnsvis i væskeform ved en temperatur på fra 55 til 65°C. Tilfredsstillende separasjon av blandingen i metylformiat og metanol på den ene siden og vandig maursyre på den andre siden er mulig selv under anvendelse av en destillasjonskolonne som har 25 teoretiske bunner (det teoretiske antall bunner er fortrinnsvis fra 35 til 45). Enhver design kan anvendes for kolonnen som er beregnet på trinn (b), men en siktbunn-kolonne eller pakket kolonne anbefales spesielt.

Trinn (c)

Væske-væske-ekstraksjonen av maursyren fra dens vandige løsning ved hjelp av et ekstraksjonsmiddel gjennomføres fortrinnsvis ved atmosfærisk trykk og ved en temperatur på fra 60 til 120°C, spesielt fra 70 til 90°C, i motstrøm. Avhengig av type ekstraksjonsmiddel, så kreves vanligvis ekstraksjonsinnretninger med fra 1 til 12 teoretiske separasjonstrinn. Egnede ekstraksjonsinnretninger for dette formålet er spesielt væske-væske-ekstraksjonskolonner. I de fleste tilfellene oppnås tilfredsstillende resultater ved anvendelse av fra 4 til 6 teoretiske separasjonstrinn.

Valget av ekstraksjonsmiddel er ikke begrenset. Spesielt egnede ekstraksjonsmidler er karboamider med den generelle formel I angitt i det foregående. Ekstraksjonsmidler av denne type er særlig N,N-di-n-butylformamid og i tillegg N,N-di-n-butylacetamid, N-metyl-N-2-heptylformamid, N-n-butyl-N-2-etylheksylformamid, N-n-butyl-N-cykloheksylformamid og N-etylformanilid og blandinger av disse forbindelsene. Ytterligere egnede ekstraksjonsmidler er bl.a. diisopropyleter, metylisobutylketon, etylacetat, tributylfosfat og butandiolformiat.

Trinn (d)

Ekstraktfasen skilles ved hjelp av destillasjon i en egnet destillasjonsinnretning i en flytende fase, som generelt omfatter hovedsaklig maursyre og ekstraksjonsmiddel, og en dampfase som hovedsakelig omfatter vann og mindre mengder av maursyre. Dette er en ekstraktiv destillasjon. Bunntemperaturen er fortrinnsvis fra 140 til 180°C. En tilfredsstillende skillevirkning oppnås generelt med fra 5 teoretiske bunner.

Trinn (e)

Blandingen av maursyre/vann resirkuleres generelt i dampform.

Trinn (f) og (g)

Destillasjonsinnretningen (vanligvis i form av en kolonne) for å gjennomføre trinn (f) drives med fordel under redusert trykk, fra ca. 50 til 300 mbar og tilsvarende lave topptemperaturer, fra ca. 30 til 60°C.

5 Trinn (h)

Denne varianten av fremgangsmåten gjelder trinn (b) og (d). Destillasjonsinnretningene for gjennomføring av trinn (b) og (d) er anordnet i en samlet destillasjonsinnretning. Destillasjonsinnretningene her er generelt i form av kolonner.

Trinn (i)

10 I dette trinnet tilveiebringes vann som kreves for hydrolysen i form av vanndamp.

Det har vist seg å være spesielt fordelaktig å føre vannet som er nødvendig for hydrolysen i form av vanndamp inn i den nedre delen av destillasjonsinnretningen som er foreslått for gjennomføring av trinn b). Termisk energi i form av vanndamp føres dermed inn i prosessen samtidig med vannet som under alle omstendigheter er nødvendig for hydrolysen. Ved at det innføres vanndamp, føres det tilstrekkelig energi inn i destillasjonsinnretningen til at den tilsvarende restfordamperen kan konstrueres tilsvarende mindre, ettersom mindre energi må føres gjennom destillasjonsrestfordamperen (the still evaporator).

20 Det er nødvendig å fjerne fra prosessen noe av den vandige fasen som dannes under væske-væske-ekstraksjonen av maursyre for å tilveiebringe en utgang for sekundære komponenter med lav grad av flyktighet (f.eks. salter). Ellers ville sekundære komponenter med lav grad av flyktighet akkumuleres i prosessen, hvilket har en ugunstig virkning på produktkvaliteten. Den vandige fasen som kommer ut av ekstraksjonsinnretningen for gjennomføring av væske-væske-ekstraksjonen inneholder imidlertid fremdeles små mengder av verdifulle produkter, spesielt maursyre og ekstraksjonsmiddel. Disse produktene må ikke komme i avløpsvannet, ettersom de anvendte ekstraksjonsmidlene vanligvis har liten grad av biologisk nedbrytbarhet. For å behandle det dannede avløpsvannet og for å utvinne de verdifulle produktene anvendes generelt en adsorberingskrets med flere kolonner, som er svært kostbare i innkjøp og drift, idet regenerering av adsorpsjonsmidlet vanligvis er spesielt kostbart. Adsorpsjonsmidlet som anvendes er generelt aktivert karbon.

Det er foreliggende oppfinnelses oppgave å tilveiebringe en fremgangsmåte som sørger for utvinning av de verdifulle produktene fra avløpsvannet som kommer ut av ekstraksjonsinnretningen, idet utvinningen av de verdifulle produktene og det som måtte finnes av andre forurensninger fra avløpsvannet er så grundig at det ikke lenger er nødvendig med ytterligere behandling av avløpsvannet. Fremgangsmåten er praktisk å gjennomføre og økonomisk attraktiv.

Det er blitt funnet at denne oppgaven kan løses ved hjelp av en prosess for tilveiebringelse av vannfri eller i hovedsak vannfri maursyre, hvor

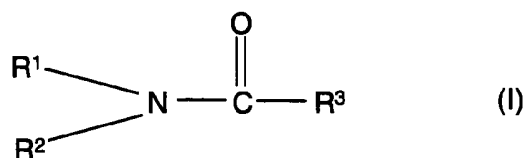
- i) metylformiat underkastes hydrolyse,
- 10 ii) metanol og overskuddsmetylformiat avdestilleres fra den resulterende hydrolyseblandingen, i en destillasjonsinnretning, og vanndamp føres inn i den nedre del av denne destillasjonsinnretningen,
- 15 iii) bunnproduktet fra destillasjon ii), omfattende maursyre og vann, ekstraheres i en væske-væske-ekstraksjon med et ekstraksjonsmiddel som hovedsakelig tar opp maursyren, og noe av den vandige fasen som dannes i væske-væske-ekstraksjonen fjernes fra prosessen som avløpsvann,
- iv) den resulterende ekstaktfasen, omfattende maursyre, ekstraksjonsmiddel og noe av vannet, underkastes destillasjon,
- v) toppproduktet som oppnås i denne destillasjonen, og som omfatter vann og 20 noe av maursyren, føres tilbake til den nedre delen av destillasjonsinnretningen i trinn ii),
- vi) bunnproduktet fra destillasjonstrinn iv), som omfatter hovedsakelig ekstraksjonsmiddel og maursyre, skilles ved destillasjon i vannfri eller i hovedsak vannfri maursyre og ekstraksjonsmidlet, og
- 25 vii) ekstraksjonsmidlet som kommer ut av trinn vi) føres tilbake til prosessen, Fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er kjennetegnet ved anvendelse av vanndamp som føres inn i destillasjonsinnretningen tilveiebrakt for gjennomføring av trinn ii) før innføring i denne destillasjonsinnretningen, som avdrivningsvann-damp for avløpsvannavdrivning av avløpsvannet fjernet fra prosessen i trinn iii).

30 Uttrykket "i hovedsak vannfri maursyre" er ment å bety maursyre som omfatter inntil maksimalt 30 vekt%, fortrinnsvis inntil maksimalt 15 vekt%, vann. Betegnelsen "vanndamp" er ment å bety gassformig vann, hvor sistnevnte også kan inneholde flytende bestanddeler og andre komponenter (bortsett fra vann).

Fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er spesielt økonomisk ettersom 35 vanndampen som under enhver omstendighet er nødvendig for prosessen dess-

uten anvendes for behandling av avløpsvannet. Fremgangsmåten sparer energi, krever lave investeringskostnader og er enkel å gjennomføre. Avløpsvannet kan renses så effektivt ved hjelp av fremgangsmåten at avløpsvannet deretter kan føres direkte inn i et behandlingsanlegg. I tillegg gjenvinnes og resirkuleres verdifulle produkter fra prosessen.

I en foretrukken utførelse av oppfinnelsen er ekstraksjonsmidlet som anvendes et karboksamid med den generelle formelen I



hvor radikalene R^1 og R^2 er alkyl-, cykloalkyl-, aryl- eller aralkylgrupper, eller R^1 og R^2 til sammen, sammen med N-atomet, danner en heterocyklisk 5- eller 6-leddet ring, og bare ett av radikalene er en arylgruppe, og hvor R^3 er hydrogen eller en C_1 - C_4 -alkylgruppe. Spesielt foretrukne ekstraksjonsmidler er N,N-di-n-butylformamid, N,N-di-n-butylacetamid, N-metyl-N-2-heptylformamid, N-n-butyl-N-2-etylheksylformamid, N-n-butyl-N-cykloheksylformamid og/eller N-etylformanilid.

Ekstraksjonsmidlet som anvendes kan være et enkelt ekstraksjonsmiddel eller en blanding av ekstraksjonsmidler.

I en foretrukken utførelse av oppfinnelsen gjennomføres trinn (ii) og (iv) i en enkelt destillasjonsinnretning.

Vanndampen som anvendes som avdrivningsvanndamp har vanligvis en temperatur på fra 110 til 200°C, fortrinnsvis fra 140 til 180°C. Temperaturen ved hvilken avdrivningsvanndampen føres inn i destillasjonsinnretningen er vanligvis lavere.

Oppfinnelsen angår også anvendelse av en vanndampstrøm i fremgangsmåten beskrevet i det foregående. I dette tilfelle anvendes vanndampstrømmen først som en avdrivningsvanndampstrøm for avdrivning av avløpsvann og deretter som utgangsmaterialestrøm som tilveiebringer vann for hydrolysen av metylformiat.

Oppfinnelsen angår også et apparat for gjennomføring av prosessen beskrevet i det foregående. Dette omfatter

- α) en syntesereaktor,
- β) en hydrolysereaktor,
- χ) en destillasjonsinnretning for gjennomføring av trinn ii),

- δ) en destillasjonsinnretning for gjennomføring av trinn iv),
- ε) en ekstraksjonsinnretning,
- φ) en destillasjonsinnretning for gjennomføring av trinn vi), og
- γ) en avdrivningsinnretning for avløpsvann.

5 Betegnelsen "syntesereaktor" er ment å bety en innretning hvor for det første syntesen av metylformiat gjennomføres (vanligvis i en tilsvarende reaktor), og for det andre gjennomføres om ønsket separasjonen av den resulterende hydrolyseblandingen (vanligvis i en destillasjonsinnretning nedstrøms fra reaktoren). Hydrolysereaktoren hvor hydrolysen av metylformiat gjennomføres kan ha
10 hvilket som helst ønsket design. Destillasjonsinnretningene som anvendes er fortrinnsvis destillasjonskolonner. Ekstraheringsinnretningen er fortrinnsvis i form av en væske-væske ekstraksjonskolonne. Avdrivningsinnretningen for avløpsvann har vanligvis fra 3 til 20, fortrinnsvis fra 5 til 10, termodynamiske separasjonstrinn.

I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen er destillasjonsinnretningen for
15 gjennomføring av trinn ii) og destillasjonsinnretningen for gjennomføring av trinn iv) anordnet i en enkelt destillasjonsinnretning. Sistnevnte er generelt i form av en destillasjonskolonne.

De vedlagte tegninger viser
på fig. 1 og 2 diagrammer av anlegg for gjennomføring av prosesser for frem-
20 stilling av vannfri maursyre i samsvar med tidligere teknikk,
på fig. 3 og 4 diagrammer av anlegg for gjennomføring av fremgangsmåten i samsvar med oppfinnelsen.

Referansetallene angitt ovenfor, under eller langs forbindelseslinjene, er ment å gi en indikasjon på komponentene som utgjør den største andelen av de
25 korresponderende strømmene. Ettersom imidlertid disse komponentene kan variere, så er disse referansetallene bare å anse som retningsgivende verdier. Referansetallet 21 angir her metylformiat, 22 angir vann, 23 angir maursyre, 24 angir metanol, 25 angir ekstraksjonsmiddel, 26 angir avløpsvann og 27 angir karbonmonoksyd.

30 Anelggene som er vist skjematisk på figurene 1 og 2 for gjennomføring av fremgangsmåten i samsvar med tidligere teknikk og anelggene som er vist på fig. 3 og fig. 4 for gjennomføring av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen, har det felles trekk at de har en syntesereaktor 6, en hydrolysereaktor 1, en destillasjonsinnretning 2 for gjennomføring av trinn ii), en destillasjonsinnretning 4 for

gjennomføring av trinn iv), en ekstraksjonsinnretning 3 og en destillasjonsinnretning 5 for gjennomføring av trinn vi). Destillasjonsinnretningene 2 og 4 kan være anordnet i en felles destillasjonsinnretning 7.

I motsetning til anleggene vist på fig. 1 og fig. 2, så omfatter anleggene for gjennomføring av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen (fig. 3 og fig. 4) en avdrivningsinnretning for avløpsvann 10. Det rensede avløpsvannet føres derfra og inn i behandlingsanlegget 9. Anleggene vist på fig. 1 og fig. 2 for gjennomføring av fremgangsmåtene i henhold til tidligere teknikk inneholder en adsorberinnretning i stedet for avdrivningsinnretningen for avløpsvann 10.

Oppfinnelsen skal forklares mer detaljert i det følgende med referanse til et arbeidseksempel.

Eksempel

Det illustrative forsøk gjennomføres i et anlegg som er vist skjematisk på fig. 4. Ekstraksjonsmidlet som anvendes er N,N-di-n-butylformamid. 5,3 kg vandig maursyre fremstilles kontinuerlig. Ca. 400 g/time avløpsvann produseres i prosessen. Avløpsvannet avdrives i en avdrivningskolonne som bruker ca. 1 kg/time vanndamp. Alt av ekstraksjonsmiddel fjernes fra avløpsvannet. Pilot-anlegg-kolonnen anvendt for avdrivningen har en diameter på 30 mm og er utstyrt med 30 klokkebunner. Resultatene av forsøket er vist i tabell 1 nedenfor.

Tabell 1

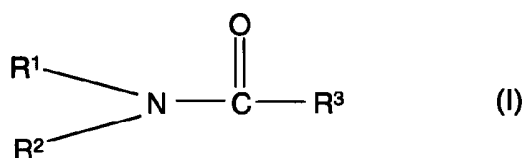
	Avløpsvann (ikke rensset)	Avløpsvann (renset)	Avdrivnings- vanndamp (ikke ladet)	Avdrivnings- vanndamp (ladet)
Mengde produsert i prosessen, kg/t	0,375	0,385	1,052	1,042
Andel vann, vekt%	98,25	99,86	100	99,42
Andel ekstraksjons- middel, vekt%	0,76	0	0	0,27
Andel maursyre, vekt%	0,99	0,14	0	0,30
Temperatur, °C	110	115	160	114

Tabell 1 viser at fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen muliggjør at ekstraksjonsmidlet N,N-di-n-butylamid kan fjernes fullstendig og at maursyre i høy grad kan fjernes fra avløpsvannet.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for fremstilling av vannfri eller i hovedsak vannfri maursyre, hvor
 - 5 i) metylformiat underkastes hydrolyse,
 - ii) metanol og overskudds-metylformiat avdestilleres fra den resulterende hydrolyseblandingen i en destillasjonsinnretning, og vanddamp føres inn i den nedre del av denne destillasjonsinnretningen,
 - 10 iii) bunnproduktet fra destillasjon ii), som omfatter maursyre og vann, ekstraheres i en væske-væske-ekstraksjon med et ekstraksjonsmiddel som hovedsakelig tar opp maursyren, og noe av den vandige fasen dannet i væske-væske-ekstraksjonen tas ut fra prosessen som avløpsvann,
 - iv) den resulterende ekstraktfase, omfattende maursyre, ekstraksjonsmiddel og noe av vannet, underkastes destillasjon,
 - 15 v) toppproduktet som tilveiebringes i denne destillasjonen, og som omfatter vann og noe av maursyren, føres tilbake til den nedre del av destillasjonsinnretningen i trinn ii),
 - vi) bunnproduktet fra destillasjonstrinn iv), som omfatter hovedsakelig ekstraksjonsmiddel og maursyre, skilles ved destillasjon i vannfri maursyre eller
 - 20 hovedsakelig vannfri maursyre og ekstraksjonsmidlet, og
 - vii) ekstraksjonsmidlet som går ut av trinn vi) føres tilbake inn i prosessen, k a r a k t e r i s e r t v e d at vanddamp som føres inn i destillasjonsinnretningen anordnet for gjennomføring av trinn ii) før innføring i denne destillasjonsinnretningen anvendes som avdrivningsvanddamp for avløpsvannavdrivning av avløpsvannet fjernet fra prosessen i trinn iii).
 - 25

2. Fremgangsmåte i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at ekstraheringsmidlet som anvendes er et karboksamid med den generelle formelen I



hvor radikalene R^1 og R^2 er alkyl-, cykloalkyl-, aryl- eller aralkylgrupper, eller R^1 og R^2 danner sammen, sammen med N-atomet, en heterocyklisk 5- eller 6-leddet ring, og bare ett av radikalene er en arylgruppe, og hvor R^3 er hydrogen eller en C_1 - C_4 -alkylgruppe.

5

3. Fremgangsmåte i henhold til kravene 1 eller 2, karakterisert ved at ekstraksjonsmidlet som anvendes er N,N-di-n-butylformamid, N,N-di-n-butylacetamid, N-metyl-N-2-heptylformamid, N-n-butyl-N-2-etylheksylformamid, N-n-butyl-N-cykloheksylformamid og/eller N-etylformanilid.

10

4. Fremgangsmåte i henhold til et av kravene 1 til 3, karakterisert ved at trinnene ii) og iv) gjennomføres i en enkelt destillasjonsinnretning.

15

5. Fremgangsmåten i henhold til et av kravene 1 til 4, karakterisert ved at vanndampen som anvendes som avdrivningsvann-damp har en temperatur på fra 110 til 200°C, fortrinnsvis fra 140 til 180°C.

20

6. Anvendelse av en vanndampstrøm i en fremgangsmåte i henhold til et av kravene 1 til 5 først som en avdrivningsvann-damp for avdrivning av avløpsvann og deretter som utgangsmaterialestrøm for å tilveiebringe vann for hydrolysen av metylformiat.

25

7. Apparat for gjennomføring av en fremgangsmåte i henhold til et av kravene 1 – 5,

karakterisert ved at det omfatter

30

- α) en syntesereaktor (6),
- β) en hydrolysereaktor (1),
- χ) en destillasjonsinnretning (2) for gjennomføring av trinn ii),
- δ) en destillasjonsinnretning (4) for gjennomføring av trinn iv),
- ε) en ekstraksjonsinnretning (3),
- φ) en destillasjonsinnretning (5) for gjennomføring av trinn vi), og
- γ) en avdrivningsinnretning (10) for avløpsvann.

8. Apparat i henhold til krav 7,
karakterisert ved at destillasjonsinnretningen (2) for gjennomføring av
trinn ii) og destillasjonsinnretningen (4) for gjennomføring av trinn iv) er anordnet i
en enkelt destillasjonsinnretning (7).

5

9. Apparat i henhold til krav 7 eller 9,
karakterisert ved at avdrivningsinnretningen (10) for avløpsvann som
anvendes er en avdrivningskolonne.

FIG.1

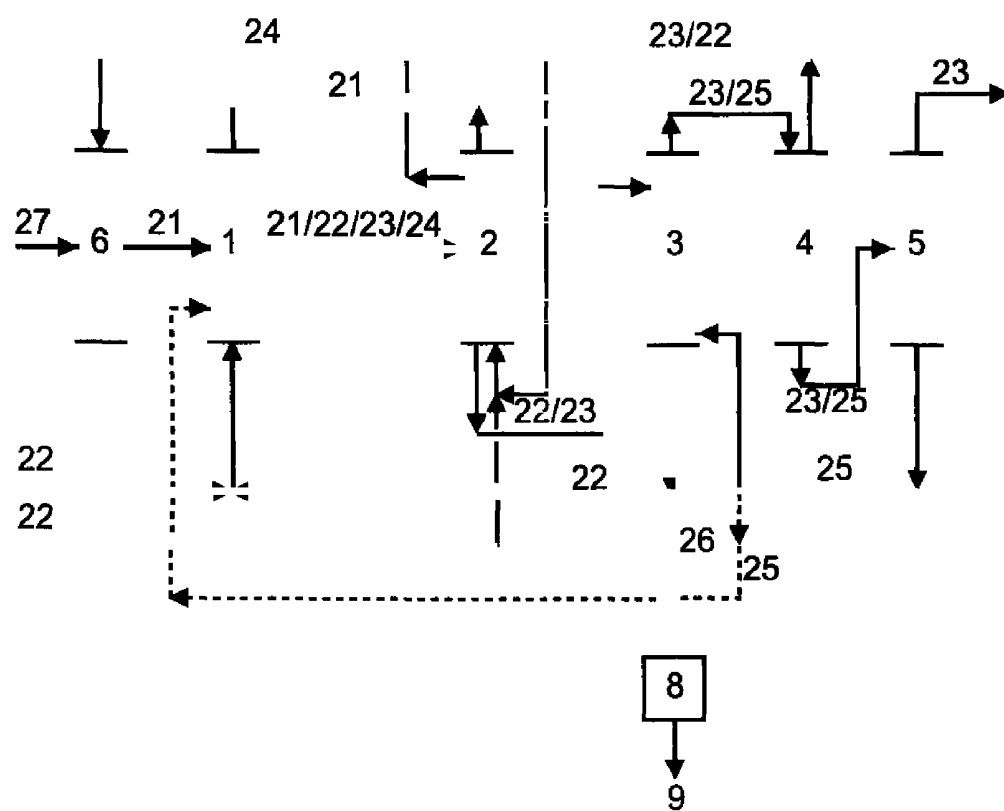


FIG.2

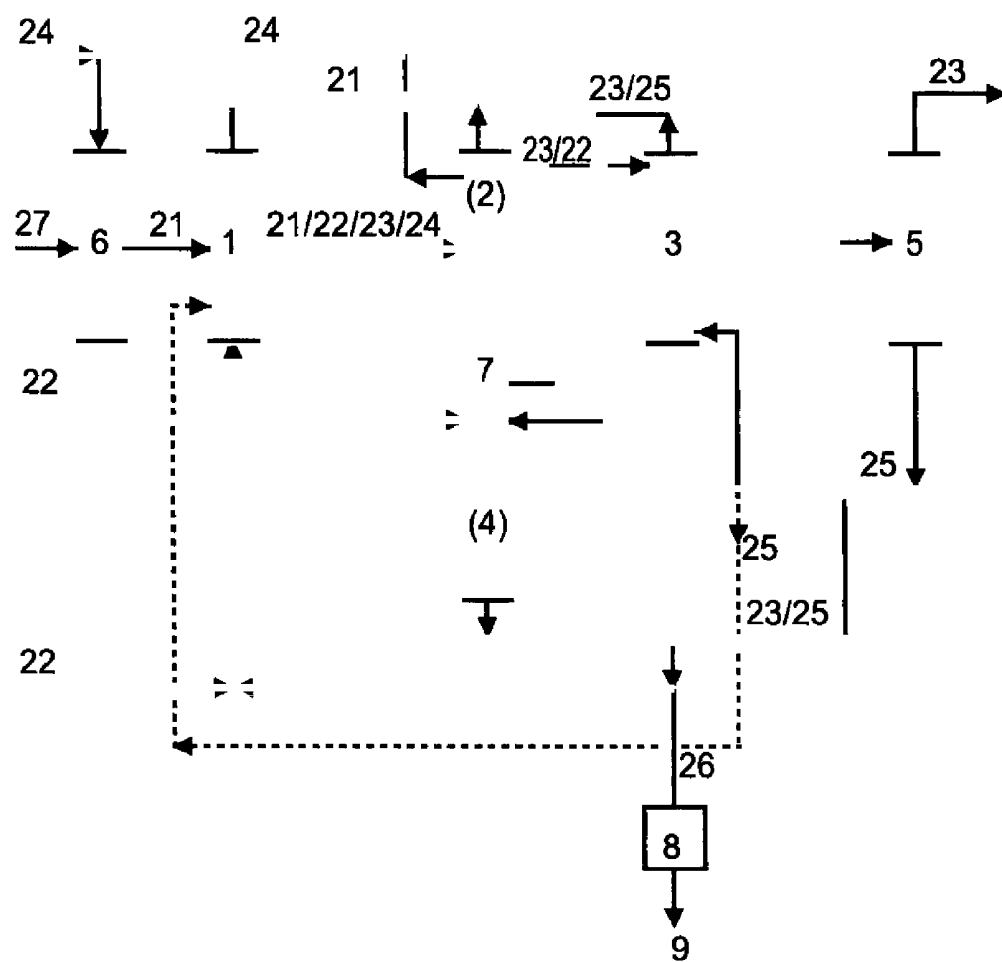


FIG:3

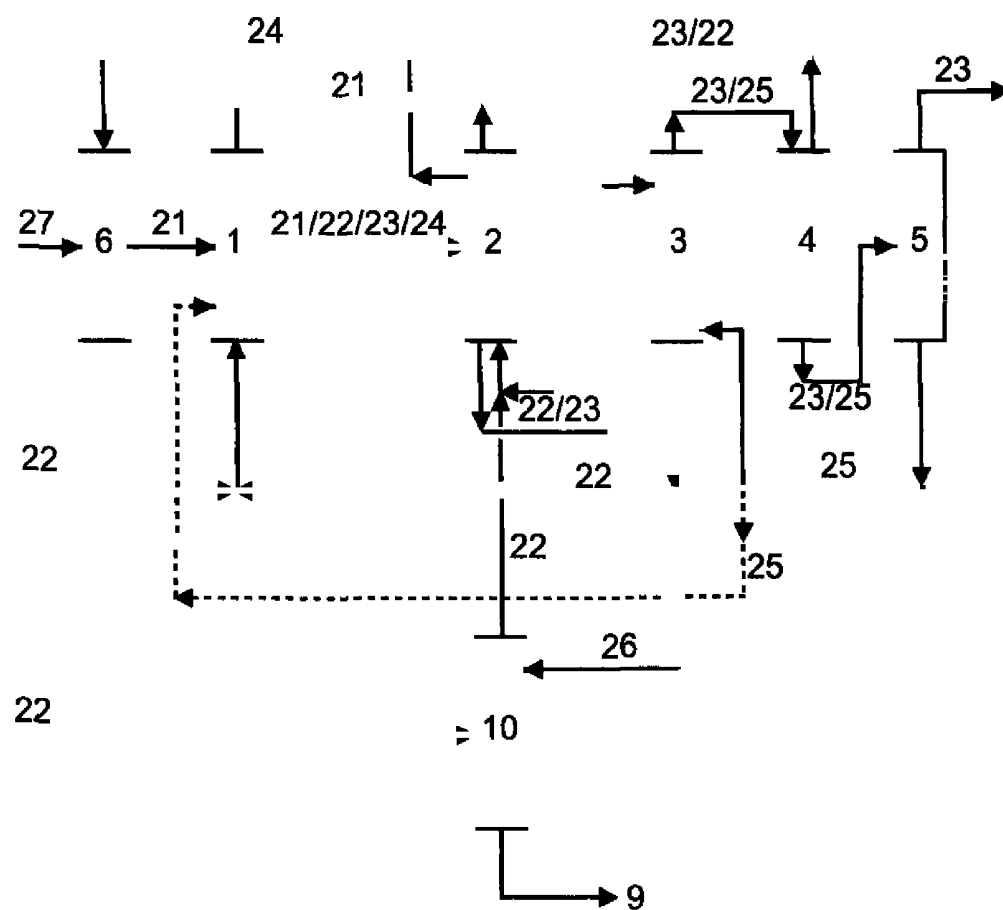


FIG.4

