



(12) **Ausschließungspatent**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **227 882 A5**

4(51) **A 61 K 31/495**
A 61 K 31/535
A 61 K 9/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP A 61 K / 267 297 1	(22)	14.09.84	(44)	02.10.85
(31)	P3333719.5	(32)	17.09.83	(33)	DE

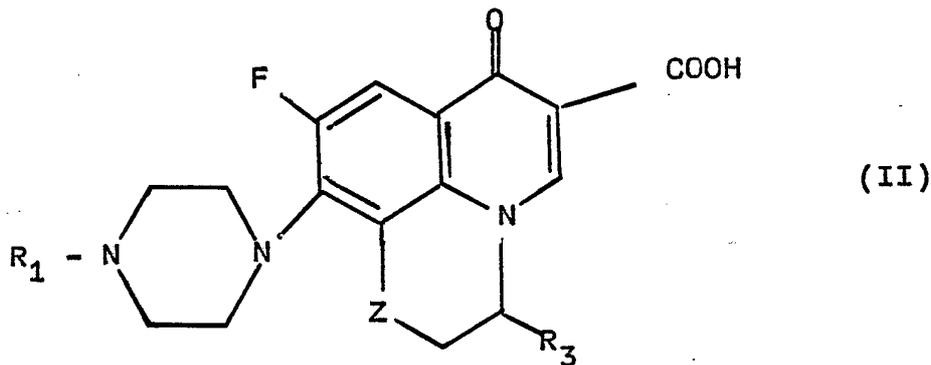
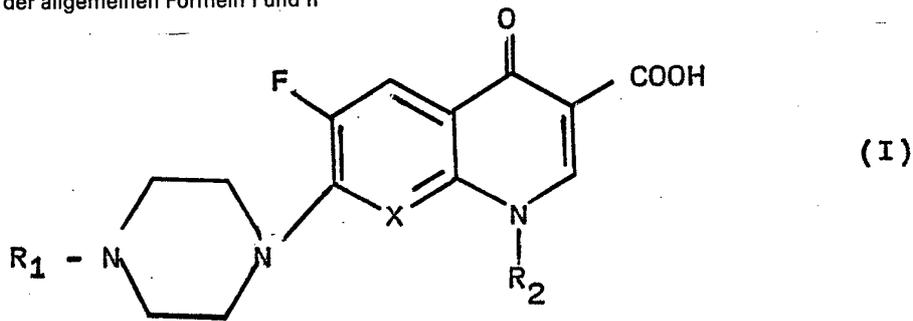
(71) siehe (73)
(72) Grohe, Klaus, Dr.; Lammens, Robert, Dr., DE
(73) Bayer AG, 5090 Leverkusen, DE

(54) **Verfahren zur Herstellung von Lösungen milchsaurer Salze von Piperazinylchinolon- und Piperazinyl-azachinoloncarbonsäuren**

(57) Lösungen der milchsauren Salze antibiotischer Piperazinylchinolon- und/oder -azachinoloncarbonsäuren, die zusätzlich nicht zu Fällungen führende Säuren, insbesondere Milchsäure, enthalten, eignen sich besonders gut als Injektions- und/oder Infusionslösungen.

Erfindungsansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Lösungen milchsaurer Salze von Piperazinyl-chinolon- und Piperazinyl-azachinolon-carbonsäuren der allgemeinen Formeln I und II



in denen

X = N, C-H oder C-F,

Z = O oder CH₂,

R₁ = Wasserstoff, Methyl, Ethyl oder β-Hydroxyethyl,

R₂ = Cyclopropyl oder Ethyl und

R₃ = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl bedeutet,

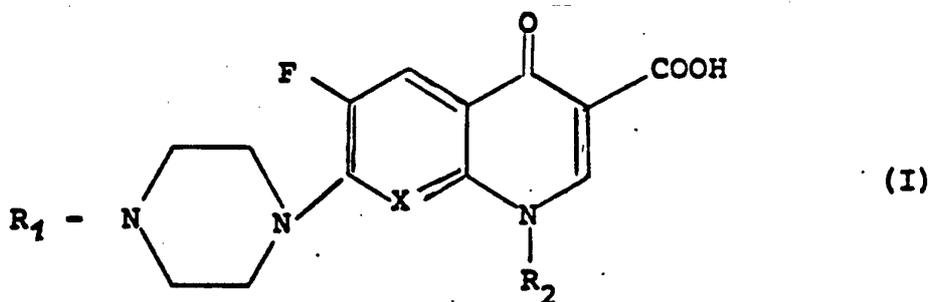
die außer den genannten milchsauren Salzen und gegebenenfalls üblichen Hilfsstoffen zusätzlich mindestens eine nicht zu Fällungen führende Säure enthalten, **gekennzeichnet dadurch**, daß man Lösungen von Salzen der Säuren der Formeln (I) oder (II) mit nicht zur Fällung führenden Säuren unter Erwärmen mit nicht zur Fällung führenden Säuren umsetzt.

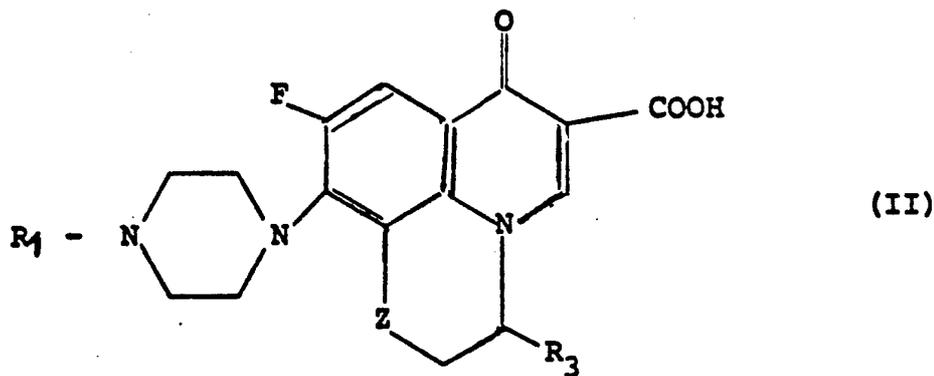
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß man Milchsäure-Salze der Säuren der Formeln (I) oder (II) mit nicht zur Fällung führenden Säuren umsetzt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Lösungen von Piperazinyl-chinolon- und Piperazinyl-azachinoloncarbonsäuren und zwar sowohl gebrauchsfertige Injektions- und/oder Infusionslösungen als auch Lösungen, die vor der Applikation in solche Injektions- und/oder Infusionslösungen überführt werden können.

Als aktive Substanzen enthalten die erfindungsgemäßen Lösungen mindestens eine der Verbindungen der allgemeinen Formeln I oder II





in denen

X = N, C-H oder C-F,

Z = O oder CH₂,

R₁ = Wasserstoff, Methyl, Ethyl oder β-Hydroxyethyl,

R₂ = Cyclopropyl oder Ethyl und

R₃ = Wasserstoff, Methyl oder Ethyl bedeutet.

Insbesondere seien genannt:

- 1-Cyclopropyl-6-fluor-1,4-dihydro-4-oxo-7-(1-piperanzinyl)-chinolin-3-carbonsäure (Verbindung A);
- 1-Ethyl-6-fluor-1,4-dihydro-4-oxo-7-(1-piperazinyl)-chinolin-3-carbonsäure (Verbindung B);
- 9-Fluor-3-methyl-10-(4-methyl-1-piperazinyl)-7-oxo-2,3-dihydro-7H-pyrido(1,2,3-de)1,4-benzoxazin-6-carbonsäure (Verbindung C);
- 1-Ethyl-6-fluor-1,4-dihydro-4-oxo-7-(1-piperazinyl)-1,8-naphthyridin-3-carbonsäure (Verbindung D);
- 1-Cyclopropyl-6-fluor-1,4-dihydro-4-oxo-7-(4-ethyl-1-piperazinyl)-chinolin-3-carbonsäure

Diese Substanzen haben bekanntlich hohe antibakterielle Wirkungen und eignen sich daher als Arzneimittel zur Bekämpfung von bakteriellen Infektionen bei Menschen und Tieren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Verbindungen der Formel I sind bekannt aus:

- J. Med. Chem. 23 1958 (1980); DE-OS 3 142 854; DE-OS 3 033 157; EP-OS 0 067 666.

Die Verbindungen der Formel II sind bekannt aus:

- EP-OS 0 047 005; DE-OS 3 037 103; DE-OS 2 914 258.

Als übliche Hilfsstoffe für die erfindungsgemäßen Lösungen kommen nicht-toxische, pharmazeutische Stoffe in Frage. Dies sind zum Beispiel Verdickungsmittel, Resorptionsbeschleuniger, Resorptionshemmer, Kristallisationsverzögerer, Komplexmierungsmittel, Antioxidantia, Isotonisierungsmittel oder Dehydrierungsmittel. Sie können feste, halbfeste oder flüssige Konsistenz haben.

Als nicht zu Fällungen führende Säuren kommen zum Beispiel in Frage Methansulfonsäure, Propionsäure, Bernsteinsäure, Salzsäure, insbesondere aber Milchsäure.

Aus unterschiedlichen Gründen werden in der Pharmazie öfters Säureadditionssalze oder Alkalisalze von Wirkstoffen eingesetzt. Additionssalze der aktiven Substanzen können aus mehreren anorganischen und organischen Säuren, wie z. B. Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Citronensäure, Essigsäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure, Weinsäure, Fumarsäure und Methansulfonsäure hergestellt werden.

Viele solcher Salze sind jedoch nicht oder sehr wenig geeignet zum Herstellen von Infusions- und/oder Injektionslösungen, weil z. B. der pH und/oder die Löslichkeit und/oder die Haltbarkeit, insbesondere bezüglich Ausscheidungen, der gebrauchsfertigen Infusions- und/oder Injektionslösung nicht den an solche Lösungen zu stellenden pharmazeutischen Anforderungen entsprechen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung neuartiger Lösungen milchsaurer Salze von Piperazinylchinolon- und Piperazinyl-azachinoloncarbonsäuren, welche die Nachteile der bekannten Lösungen nicht aufweisen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Infusions- und/oder Injektionslösungen milchsaurer Salze von Piperazinylchinolon- und Piperazinyl-azachinoloncarbonsäuren, deren pH-Wert, Löslichkeit und Haltbarkeit, insbesondere bezüglich Ausscheidungen, allen Anforderungen entsprechen, durch den Zusatz geeigneter Substanzen herzustellen.

Es wurde nun gefunden, daß die Lösungen haltbar sind, wenn sie außer dem Milchsäuresalz von mindestens einer der aktiven Substanzen und gegebenenfalls üblichen Hilfsstoffen, zusätzlich mindestens eine nicht zu Fällungen führende Säure enthalten. Die erfindungsgemäßen Lösungen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie außer dem Milchsäuresalz der aktiven Substanz und gegebenenfalls üblichen Hilfsstoffen zusätzlich mindestens eine nicht zu Fällungen führende Säure, insbesondere Milchsäure, enthalten.

Die Anwesenheit solcher Säuren, insbesondere der Milchsäure, oder je nach pH ein Gemisch von Säure(n) und deren Anion(en) ist wesentlich für die Stabilität der zu applizierenden Lösung, insbesondere bezüglich Ausscheidungen.

Je nach verwendeten Primärpackmitteln, der Konzentration der aktiven Substanz in der Lösung, dem pH der Lösung und den gestellten Haltbarkeitsanforderungen kann der Milchsäuregehalt der erfindungsgemäßen Lösungen 0,1 bis 90% betragen. Der Milchsäuregehalt der zu applizierenden Lösung kann 0,1 bis 10% betragen, vorzugsweise 0,5 bis 1,4%.

Diese Mengenangaben beziehen sich auf die gesamte Menge Säure, d. h. undissoziierte und dissoziierte Säure.

Wenn im Nachstehenden von diesen für die Stabilität erforderlichen Säuren, insbesondere Milchsäure die Rede ist, dann wird damit die gesamte Menge Säure gemeint, d. h. undissoziierte und dissoziierte Säure.

Bei der Verwendung von anderen nicht zu Fällungen führenden Säuren, wie z. B. Methansulfonsäure, Propionsäure, Salzsäure oder Bernsteinsäure, kann der Säuregehalt je nach Konzentration der aktiven Substanz, den gestellten Haltbarkeitsanforderungen und dem pH der gebrauchsfertigen erfindungsgemäßen Lösungen 0,05 bis 4% betragen, vorzugsweise zwischen 0,3 und 2%.

Der pH der gebrauchsfertigen erfindungsgemäßen Lösungen kann zwischen 2,5 und 7 liegen, vorzugsweise zwischen 3,5 und 4,5.

Es war sehr überraschend zu finden, daß durch den Zusatz von mindestens einer nicht zu Fällungen führenden Säure, insbesondere der Milchsäure, in Mengen wie oben angegeben auch Infusions- und/oder Injektionslösungen des Milchsäuresalzes von Verbindung B und D stabilisiert werden konnten, während die 1:1 stoechiometrischen Salze dieser Verbindung zu Ausscheidungen neigten. Dies trifft auch für die erfindungsgemäßen Zubereitungen der Verbindung C zu.

Weiterhin wurde gefunden, daß es mehrere Verfahrensmöglichkeiten zur Herstellung der erfindungsgemäßen Lösungen gibt. Zur Herstellung der Lösung der aktiven Substanz kann man vom Milchsäuresalz der aktiven Substanz oder einem Hydrat desselben ausgehen. Dabei ist es möglich, den erforderlichen Zusatz oder einen Teil dieses Zusatzes von mindestens einer nicht zu Fällungen führenden Säure, insbesondere Milchsäure, in das Milchsäuresalz einzuarbeiten, z. B. durch Gefriergetrocknung.

Man kann aber auch die Milchsäuresalze direkt in der Lösung herstellen, und zwar durch Zugabe der zur Salzbildung erforderlichen Mengen Milchsäure.

In dieser Weise kann man sowohl gebrauchsfertige Lösungen der aktiven Substanz, abgefüllt in geeignete Behälter, zum Beispiel in Ampullen, Injektions- oder Infusionsflaschen, als auch zur Herstellung solcher Lösungen geeignete Vorprodukte z. B. Konzentrate oder Trockenampullen, herstellen.

Die erfindungsgemäßen Lösungen sollen ebenso wie die ihnen zugrunde liegenden Verbindungen der Formeln I und II als Arzneimittel zur Bekämpfung bakterieller Infektionen verwendet werden. Als Anwendung kommen Injektionen und Infusionen in Frage. Die Dosierungen entsprechen denjenigen der bekannten Verbindungen A, B, C und D.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einigen Beispielen näher erläutert.

Formulierungen

Die erfindungsgemäßen Lösungen werden hergestellt durch Lösen der aktiven Substanz oder deren Milchsäuresalz und gegebenenfalls üblicher Hilfsstoffe in einer Lösung von Milchsäure oder einem Gemisch aus Milchsäure und z. B. Natriumlaktat, gegebenenfalls unter leichter Erwärmung.

Eventuell wird noch Wasser oder ein Gemisch von Wasser und Natronlauge zum Einstellen der gewünschten Konzentration der aktiven Substanz und/oder des pH's der Lösung zugegeben.

Beispiel 1

1-Cyclopropyl-6-fluor-1,4-dihydro-4-oxo-7-(1-piperazinyl)-chinolon-3-carbonsäure (Verbindung A)	- 150 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 262 g
2 m Natronlauge	- 266 g
Wasser	ad 15,0 Liter

Beispiel 2

Monolaktat von Verbindung A	- 1,27 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 1,45 g
2 m Natronlauge	- 1,80 g
Mannit	- 1,37 g
Wasser	ad 100,0 ml

Beispiel 3

Verbindung A	- 10,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 4,85 g
Wasser	ad 1 000,0 ml

Beispiel 4

1-Ethyl-6-fluor-1,4-dihydro-4-oxo-7-(1-piperazinyl)-chinolon-3-carbonsäure (Verbindung B)	- 1,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 0,50 g
Glukose	- 3,85 g
Wasser	ad 100,00 ml

Beispiel 5

9-Fluor-3-methyl-10-(4-methyl-1-piperazinyl)-7-oxo-2,3-dihydro-7H-pyrido-[1,2,3-de]-4-benzoxazin-6-carbonsäure (Verbindung C)	- 5,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 2,20 g
Wasser	ad 100,00 ml

Beispiel 6

Dihydrat des Monolaktats von Verbindung A	- 69,0 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 24,2 g
Wasser	ad 1 000,0 ml

Beispiel 7

Verbindung A	- 300,0 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 177,3 g
Wasser	ad 6 000,0 ml

Beispiel 8

Verbindung A	- 200,0 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 75,0 g
Wasser	ad 2 000,0 ml

Beispiel 9

Monolaktat von Verbindung B	- 128,2 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 50,0 g
Wasser	ad 1 000,0 ml

Beispiel 10

Verbindung C	- 100,0 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	- 44,4 g
Wasser	ad 1 000,0 ml

Beispiel 11

Verbindung A	-30,0 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	ad 100,0 g

Beispiel 12

Verbindung A	1,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	0,30 g
Bernsteinsäure	0,71 g
Wasser	ad 100,00 ml
Mit 2 m Natronlauge auf pH = 3,6 eingestellt.	

Beispiel 13

Monolaktat von Verbindung A	1,27 g
Methansulfonsäure	0,60 g
Wasser	ad 100,00 ml
Mit 2 m Natronlauge auf pH = 3,9 eingestellt.	

Beispiel 14

Monolaktat von Verbindung A	1,27 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	0,56 g
Methansulfonsäure	1,45 g
Wasser	ad 100,00 ml
Mit 2 m Natronlauge auf pH = 3,7 eingestellt.	

Beispiel 15

Verbindung A	1,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	0,86 g
Propionsäure	1,12 g
Wasser	ad 100,00 ml
Mit 2 m Natronlauge auf pH = 3,8 eingestellt.	

Beispiel 16

Verbindung B	1,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	0,87 g
Propionsäure	0,46 g
Wasser	ad 100,00 ml

Beispiel 17

Monolaktat von Verbindung B	1,28 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	1,11 g
Bernsteinsäure	1,85 g
Wasser	ad 100,00 ml
Mit 2 m Natronlauge auf pH = 3,7 eingestellt.	

Beispiel 18

Verbindung B	1,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	0,42 g
Methansulfonsäure	1,50 g
Wasser	ad 100,00 ml
Mit 2 m Natronlauge auf pH = 3,8 eingestellt.	

Beispiel 19

Verbindung C	1,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	0,39 g
Methansulfonsäure	0,53 g
Wasser	ad 100,00 ml

Mit 2 m Natronlauge auf pH = 3,9 eingestellt.

Beispiel 20

Monolaktat von Verbindung C	1,25 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	0,56 g
Propionsäure	1,03 g
Wasser	ad 100,00 ml

Beispiel 21

Verbindung C	1,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	1,39 g
Bernsteinsäure	0,64 g
Wasser	ad 100,00 ml

Mit 2 m Natronlauge auf pH = 3,7 eingestellt.

Beispiel 22

Verbindung A	1,00 g
Milchsäure (10 Gew.-%)	0,33 g
1 m Salzsäure	1,20 g
Wasser	ad 100,00 ml

Beispiel 23

Verbindung A	1,00 g
Milchsäure (90 Gew.-%)	0,41 g
Wasser	ad 100,00 ml

Mit 1 m Salzsäure auf pH = 4,0 eingestellt.