**Pirimidin-tiazol törəmələri olan olan dərman preparatlarının (B1 qrupu vitaminləri ) analizi: tiamin-xlorid,kokarboksilaza və benfotiaminin dərman formaları.**

Tiaminin kimyəvi quruluşunun əsasını pirimidin və tiazol heterotsiklləri təşkil edir:

N

N

N

S

 pirimidin tiazol

 Tiamin molekulunda pirimidin və tiazol nüvələri bir biri iləı metil qrupu vasitəsilə birləşmişdir. Buna görə də tiamin pirimidintiazol və ya pirimidilmetiltiazol vitaminlərinə aid olunur.

B1 vitamini hipovitaminozunda beri-beri adlı xəstəlik baş verir. Həmin xəstəliyə tutulanlar ayaqlarında qeyri-adi ağırlıq hiss edirlər, elə təsəvvür yaranır ki, sanki ayaqların əvəzində protezdir. İlkin mərhələdə xəstə barmaqları üstündə yeriməyə çalışır, çünki dabanları yerə basdıqda baldır əzələlərində kəskin ağrı hiss edir. Sonra ayaqlar və əllər iflic olur, xəstə o qədər üzülür ki, üzərinə dəri çəkilmiş skeletə bənzəyir. Xəstəlik ağır keçdikdə çox zaman ölümlə nəticələnir.

XIX əsrin sonlarında və XX əsrin əvvəllərində bir çox alimlər tərəfindən aparılan müşahidə və təcrübələr göstərdi ki, düyü kəpəyində və paxlalılar fəsiləsinə aid bəzi bitkilərdə bu xəstəliyi müalicə edən amil vardır. Hətta düyü kəpəyindən konsentrat tipli fəal preparat da alınmışdı. İlk dəfə kristal halda B1 vitamini 1931-ci ildə alman kimyaçısı *Vindaus Adolf* tərəfindən mayalardan çıxarılmışdır. Həmin maddənin molekulunda kükürd və amin qrupu olduğundan ona *tiamin* adı verilmişdir.

Tiamin və ya B1 vitamini fosfat turşulu efir (kokarboksilaza, tiamin difosfat) halında şəkər mübadiləsində iştirak edən tiamin fermentlərinin koferment hissəsini təşkil edir. Tiamin fermentləri piroüzum turşusunun (CH3COCOOH) və digər α-ketoturşuların dekarboksilləşmə reaksiyalarında iştirak edir. Orqanizmdə tiamin çatışmazlığı hüceyrələrdə piroüzum turşusunun yığılmasına səbəb olur. Piroüzüm turşusu sinir hüceyrələrinə və ürək əzələsinə toksik təsir göstərdiyi üçün polinevrit xəstəliyi baş verir. Beri-beri xəstəliyi isə periferik polinevritin ağır forması olub hərəkət və hissiyat neyronlarının zədələnməsi ilə əlaqədardır.

Tiamin bitki və mikroorqanizm mənşəli məhsullarda vardır. Bitkilərdə (buğda, çovdar, noxud, düyü və b.) tiamin əsasən sərbəst halda, mikroorqanizmlərdə (pivə mayası) isə fosfatlaşmış formadadır. Dənli bitkilərdə tiamin əsasən dənin pərdə hissəsindədir. Odur ki, kəpəyin uzaqlaşdırılması ərzaq məhsullarında vitaminin azalmasına səbəb olur.

Tiamin molekulunda oksietil (R-CH2-CH2OH) qrupu olduğundan o sadə və mürəkkəb efirlər əmələ gətirir. Hazırda tiamin fəallığına malik bir çox törəmələr məlumdur. Bunlardan bir qrupu tiamintiol əsasında yaradılmışdır. Tibb təcrübəsində tiamin-bromid və tiamin-xlorid istifadə olunur. Tiamin-tiol sulfihidril qrupu (R-SH) əsasında asanlıqla tiamin-disulfidə (R-S-S-R) çevrilə bilər. Tiamin-disulfid bioloji fəallığına görə tiaminə bərabər olmaqla yanaşı az toksikdir.

Beləliklə, tiaminlə yanaşı B1 vitamini fəallığına onun bir çox törəmələri də malikdir. Odur ki, bu maddələr B1 qrupu vitaminlərini təşkil edir və orqanizmdə tiaminə çevrilmə xassəsinə nalikdir.

Tiamin molekulunun quruluşu ilə bioloji fəallığı arasında çox sıx əlaqə vardır. Belə ki, tiamin molekulundakı pirimidin və tiazol qalıqlarında müəyyən dəyişikliklər edildikdə vitaminlik xassəsi itir və hətta antivitamin təsirli maddələr əmələ gəlir. Məsələn, pirimidin nüvəsində 4'-vəziyyətdə olan NH2 qrupunu OH qrupu ilə əvəz etdikdə alınan oksitiamin maddəsi nəinki vitamin fəallığına malik deyil, hətta B1 vitamininin güclü antivitaminidir. Tiamin molekulunda olan tiazol hissəsini dihidro- və tetrahidrotiazol qalıqları ilə əvəz erdikdə vitaminlik xassəsi itir. Tiazol hissəsini, funksionla qruplar saxlanılmaqla piridin törəməsi ilə əvəz etdikdə alınan piritamin maddəsi vitaminlik xassəsinə malik deyil, hətta B1 vitamininin antivitaminidir.

Tiamin preparatlarını sintez etmək məqsədilə əvvəl pirimidin və tiazol fraqmentləri sintez olunur, sonra isə onlar kondensləşdirilir.

1. Pirimidini sintez etmək üçün asetamidi və $α$-asetoksimetilen$-β$-

etoksipropionitrilin sis-forması kondensiləşdirilir:



asetamidin $α$-asetoksimetilen- 2-metil-4-amin-5- 2-metil-4-amin-5-brom-

 *β*-etoksipropionitri etoksimetilpirimidn metilpirimidinhidro-

 bromid

1. Tiazol həlqəsinin tioformamid və bromasetopropilasetat əsasında sintez

edirlər:



tioformamid bromasetopropil- 4-metil-5$β$- 4-metil$ β$-

 asetat asetoksietiltiazol asetoksietiltiazol

1. Əvvəlki mərhələlərdə alınmış pirimidin və tiazol hissələr 100-120$℃$

temperatur şəraitində əritməklə və yaxud üzvi həlledicidə qızdırmaqla bir molekulda birləşdirilir:

2

1

3

4

5

6

N

3

H

C

N

N

H

2

H

B

r

(

H

C

l

)

C

H

2

B

r

(

C

l

)

+

.

C

H

3

C

H

2

C

H

2

O

H

S

N

2

1

3

4

5

 2-metil-4-amin-5-brom(xlor)- 4-metil-5β-oksietil-tiazol

 -metilpirimidin-hidrobromid

 (hidroxlorid)

2

1

3

4

5

6

N

3

H

C

N

N

H

2

C

H

2

+

0

C

H

3

C

H

2

C

H

2

S

N

2

1

3

4

5

1

0

0

-

1

2

0

C

O

H

B

r

H

B

r

v

ə

y

a

C

l

H

C

l

.

.

.

.

**Tiamin-bromid - Thiamine Bromide**

**Tiamin-xlorid - Thiamine Chloride**

2

1

3

4

5

6

N

3

H

C

N

N

H

2

C

H

2

+

0

C

H

3

C

H

2

C

H

2

S

N

2

1

3

4

5

1

0

0

-

1

2

0

C

O

H

B

r

H

B

r

v

ə

y

a

C

l

H

C

l

.

.

.

.

4-Metil-5-β-oksietil-N-(2-metil-4-amin-5-metilpirimidil)-tiazolium xlorid (bromid)-hidroxlorid (hidrobromid)

 **Alınması**

 Qeyd etmək lazımdır ki, tiamin dənli dənli bitkikərdə həmçinin də qoz, araxis və s. təbii xammalarda vardır və bu mənbələr tiaminin alınması üçün istifadə oluna bilər. Lakin bu mənbələrdən tiaminin alınması mürəkkəb prosesdir və çıxım çox az miqdarda olur. Məsələn, 1 ton mayadan cəmi 0,25 qr tiamin almaq olur. Buna görə də hal-hazırda tiamin preparatları sintez üsulu ilə alınır.

Hər iki preparat (Tiamin-bromid və Tiamin-xlorid) ağ kristal poroşokdur. Tiamin bromid zəif sarı rənglidir. Səciyyəvi iyə (mayanın iyinə) malikdirlər. Suda asan, spirtdə orta həll olurlar, efirdə, asetonda, benzolda və xloroformda praktik həll olmurlar. Tiamin iki turşulu əsasdır (əsaslıq xassəsi verən pirimidin nüvəsində olan amin qrupu və tiazol nüvəsindəki azot atomudur). Odur ki, iki sıra duzlar - xlorid və hidroxlorid (bromid və hidrobromid) əmələ gətirirlər.

**Eyniliyinin təyini**

1) Bu preparatlar üçün səciyyəvi olan tioxrom reaksiyası aparılır. 0,05 qr preparatı 25 ml suda həll edirlər. 5 ml məhlula 1 ml kalium-heksasianoferrat (III), 1 ml NaOH məhlulları, 5 ml butil spirti və ya izoamil spirti əlavə edib çalxalayırlar və sakit buraxırlar. Yuxarı təbəqədə UB şüalar altında göy flüoressensiya müşahidə olunur; məhlulu turşulaşdırdıqda fluoressensiya itir, qələviləşdirdikdə yenidən əmələ gəlir. Belə güman olunur ki, tioxrom reaksiyası bir neçə mərhələdə gedir. Birinci mərhələdə 1 mol qələvi təsirindən HCl və ya HBr neytrallaşır. 2-ci mərhələdə 2 mol qələvi təsirindən tiamin-hidroksid (tiazol nüvəsinin azotu hesabına) əmələ gəlir. 3-cü mərhələdə 3 mol qələvi təsirindən tiamin-tiol forma alınır:

T

i

a

m

i

n

N

a

O

H

N

N

3

H

C

N

H

2

N

C

O

H

S

H

C

C

H

2

C

C

H

3

C

H

2

O

H

C

H

2

t

i

a

m

i

n

-

t

i

o

l

I

I

I

m

ə

r

h

ə

l

ə

R3Fe(CN)6

C

H

3

C

H

2

C

H

2

O

H

S

N

N

N

N

3

H

C

-

2

H

2

O

t

i

o

x

r

o

m

2) 1-ci təyinatda hazırlanmış məhlulun 5 ml-i üzərinə 1 ml xlorid turşusu, 1 ml xloramin məhlulu, 1ml xloroform əlavə edib çalxalayırlar; xloroform təbəqəsində sarı rəng alınmamalıdır. Bu reaksiya bromid ionuna aid olub onunla tiamin-xloridi tiamin-bromiddən fərqləndirirlər:

S

O

2

N

C

l

N

a

+

2

H

C

l

S

O

2

N

H

2

C

l

2

+

N

a

C

l

+

2HBr + Cl2→ Br2 + 2HCl

3) 1-ci təyinatda hazirlanmiş məhlulun 5 ml-də xloridlərə məxsus reaksiya aparırlar.

4) Preparatın suda məhlulu HgCl2-in doymuş məhlulu ilə ağ, 0,1 M yod məhlulu ilə qırmızı-qəhvəyi, pikrin turşusunun doymuş məhlulu ilə sarı çöküntü (ərimə temperaturu 206-2080C) verir.

5) Preparatın suda 1%-li məhlulu 15%-li qələvi məhlulu ilə sarı boyanma verir.

6) Tiamin məhluluna 6-amintimolun qələvidə məhlulu ilə təsir etdikdə tünd sarı rəng əmələ gəlir.

Qələvi mühitdə tiamin tiamin tiola, 6-amintimol isə timoxinoniminə çevrilir. Sonra tiamintiol (R-SH) timoxinoniminlə sarı rəngli indofenol tipli törəmə verir.

2

1

3

4

5

6

N

a

O

H

C

H

3

C

3

H

C

H

C

H

3

C

H

O

H

C

H

3

N

2

H

C

3

H

C

H

3

O

N

H

 6-amintimol timoxinonimin

C

H

3

C

3

H

C

H

C

H

3

O

N

S

R

 tiamin-tiol ilə timoxinoniminin

 əmələ gətirdiyi aurin boyası

7) Tiamin, ammonium-reynekat duzu ilə pH-ı 4-5-də 1:1 çəhrayı rəngli, asetonda həll olan çöküntü verir:

(C12H17N4OS)Cl-· HCl + NH4[Cr(NH3)2(SCN)4] → NH4Cl + HCl +

+ [C12H17N4Os]· [Cr(NH3)2(SCN) 4]

Bu təyinatdan istifadə edərək tiaminin miqdarını fotokolorimetriya üsulu ilə təyin etmək olar.

8) Digər üçlü aminlər kimi, tiamin sirkə anhidridi və limon turşusu kristalları ilə su hamamında qızdırdıqda qırmızı rəng alınır. Tiaminin pirolizi nəticəsində onun molekulunda olan birli aminqrupa görə kondensasiya baş verir:

2R$-$ NH2 $\rightarrow $ R $-$ NH $–$ R + NH3$\uparrow $

Buna görə də tiamini dimetiloksalatla, tiobarbitur turşusu iştirakı ilə qızdırdıqda qırmızı rəngli maddə əməl gəlir.

9) UB-spektrofotometriya: tiamin-bromidin 0,1 M xlorid turşusunda olan 0,0015%-li məhlulu 246 nm dalğa uzunluğunda, tiamin-xloridin isə suda 0,0025%-li məhlulu 237 və 262 nm dalğa uzunluğunda maksimum udma verir.

10) İQ-spektroskopiya: tiamin-bromid və tiamin-xloridin 4000-700 sm-1 sahələrdə çəkilmiş spektri standart nümunənin spektri ilə eyni olmalıdır.

**Təmizliyinin təyini**

Tiotiamin (tiaminin aslınmasında ara məhsuldur) yoxlanılır. 0,2 qr preparatı 5 ml suda həll edir, 1 ml duru HCl məhlulu əlavə edirlər; sarı rəng alınmamalı və məhlulda bulanıq əmələ gəlməməlidir.

C

H

2

N

S

C

H

2

O

H

C

H

2

C

H

3

N

3

H

C

N

H

2

N

S

Tiotiamin

**Miqdarı təyini**

Bir neçə üsulla aparılır.

1. Susuz titrləmə üsulu

0,1 qr-a yaxın (d.k.) tiamin-xloridi (və ya bromidi) 20 ml susuz asetat turşusunda zəif qızdırmaqla həll edirlər. Məhlulu soyutduqdan sonra 5 ml civə 2-asetat məhlulu əlavə edib, 0,1 M perxlorat turşusu ilə zümrüdü-yaşıl rəngə kimi titrləyirlər (indikator-bənövşəyi kristal).

Paralel olaraq kontrol təcrübə qoyulur (T=0,01688 qr/ml tiamin-xlorid və T=0,02176 qr/ml tiamin-bromid üçün)

Tiamin-xlorid + Hg(CH3COO)2 + 2HClO4→

(və ya (C12H17N4OS)+Cl- $∙$ HCl)

H

g

C

l

2

+

2

C

H

3

C

O

O

H

+

C

H

2

N

S

H

C

H

2

C

H

3

N

3

H

C

N

H

2

N

C

H

2

O

H

2

C

l

O

4

.

+

+

+

2) Neytrallaşma (alkalimetriya) üsulu

0,05-0,1 qr-a yaxın (d.k.) tiamin-xloridi (və ya bromidi)10-15 ml suda həll edib 0,1 M NaOH məhlulu ilə mavi rəngə kimi (indikator bromtimol abısı və ya qırmızı rəngə kimi (indikator-fenolftalein)) titrləyirlər (T=0,03373 qr/ml tiamin-xlorid və T=0,04352 qr/ml tiamin-bromid üçün).

T

i

a

m

i

n

-

x

l

o

r

i

d

+

N

a

O

H

N

a

C

l

+

H

2

O

+

C

H

2

N

S

+

C

H

2

C

H

3

N

3

H

C

N

H

2

N

C

H

2

C

l

.

O

H

+

3) Argentometriya (Fayans) üsulu

(C12H17N4OS)+Cl- · HCl + 2AgNO3→

→2AgCl↓ + (C12H17N4OS)+NO3- · HNO3

0,05 qr-a yaxın (d.k.) tiamin-xloridi (və ya tiamin bromidi) 10 ml suda həll edib 2-3 damcı bromfenol abısı və yaşılımtıl-sarı rəng alınana kimi damcı-damcı asetat turşusu əlavə edirlər. Alınmış məhlulu 0,02 M AgNO3 məhlulu ilə bənövşəyi rəngə kimi titrləyirlər. Titr 2-ci təyinatda olduğu kimidir.

4) Flüorometriya üsulu (tioxrom reaksiyasına əsaslanır).

5) Tiamin-bromidin miqdarı təyini qravimetriya üsulu ilə də aparılır. Təyinat tiaminin silisium volframat turşusu ilə (SiO2 ·12WO3) çökdürülməsinə əsaslanır. Alınan çöküntünü şüşə filtrdən süzməklə ayırıb 100-1050C-də qurudub çəkirlər. Çöküntünün tərkibi: SiO2 · 12WO3 · 2C12H17BrN4OS. Çöküntünün miqdarını 0,25-ə vurmaqla götürülən n.k. preparatın faizlə miqdarını hesablayırlar:

 çöküntünün qr-la miqdarı $∙$ 0,25 $∙$ 100

X% =

 0,05%

Preparatın miqdarı 98%-dən az olmamalıdır.

B1 vitamini preparatları B1 hipo-və avitaminozunun profilaktika və müalicəsində işlənirlər. Bundan əlavə B1 vitaminləri bir çox xəstəliklərin (nevrit, radikulit, nevralgiya, periferik iflic, mədə və onikibarmaq bağırsaq xoraları, bağırsaqların atoniyası, qaraciyər xəstəlikləri, miokardın distrofiyası, periferik damarların spazmı, müxtəlif etilogiyalı qaşınma, piodermiya, ekzema, psoriaz, furunkulyoz və b.) müalicəsində geniş tətbiq olunur.

B1 vitaminini eyni vaxtda piridoksin (B6 vitamini) və sianokobalamin (B12 vitamini) ilə inyeksiya etmək məsləhət deyil. Çünki sianokobalamin tiaminin allergiya törədici təsirini artırır, piridoksin isə tiaminin bioloji fəal formaya – tiamin-difosfata çevrilməsini çətinləşdirir.

Tiamin-xloridin 0,002; 0,005 və 0,01 qr-lıq tabletləri; 2,5 və 5%-li inyeksiya məhlulları 1 ml miqdarında ampulda buraxılır.

Tiamin-bromidin 0,00258; 0,00645 və 0,0129 qr-lıq tabletləri; 3%-li və 6%-li inyeksiya məhlulları 1 ml miqdarında buraxılır. Tiamin-bromidin bir qədər yüksək dozalarda buraxılması onun molekul kütləsinin (M.k=435,2) tiamin-xloridin molekul kütləsinə (M.k.337,27) nisbətən yüksək olması ilə əlaqədardır. Odur ki, 0,00129 qr (1,29 mq) tiamin bromid öz fəallığına görə 0,001 qr (1 mq) tiamin-xloridə müvafiq gəlir.

B1 vitamini (0,014 qr/l), B2 vitamini (0,003 qr/l) ilə birlikdə təmizlənmiş quru pivə mayasında zülalla birlikdə vardır (Faex medicinalis).

**Tiodin** məhlulunun (Solutio “**Tiodinum**”) 1 ml-də 12,5 mq tiamin-bromid və 10 mq natrium-yodid vardır (radikulit, MSS xəstəliklərində işlənir).

B1 vitamini bir çox polivitaminli preparatların (**Pentovit**, **Heptavit**, **Dekamevit**, **Aerovit**, **Heksavit**, **Undevit** və b. tərkibinə daxildir).

Bir şprisdə B1 vitaminini penisillin və ya streptomisinlə (antibiotiklər parçalanır), o cümlədən nikotin turşusu ilə (B1 vitamini parçalanır) qarışdırmaq olmaz.

 Tiamin preparatları möhkəm bağlı qablarda və işıqdan qorunmaqla saxlanır.

**Kokarboksilaza-hidroxlorid**$-$

**Cocarboxylase Hydrochloride**

C

H

2

N

S

+

H

C

l

C

H

3

N

3

H

C

N

H

2

N

.

C

H

2

C

H

2

O

P

O

P

O

H

O

H

O

O

O

3-[(4-amin-2-metil-5-pirimidinil) -metil]-5-(2-hidroksietil)-4-

metiltiazolio-*0*-disfosfonat hidroxlorid

və ya Tiamin-difosfat

Tiaminin koferment preparatıdır. Karbohidrat mübadiləsində iştirak edir.

Ağ kristal poroşokdur, zəif səciyyəvi iylidir. Suda asan həll olur, spirtdə praktik həll olmur.

**Eyniliyinin təyini**

1) Tioxrom reaksiyası aparılır.

2) Fosfatlara aid reaksiya aparılır.

P

r

e

p

a

r

a

t

H

N

O

3

;

t

C

3

H

2

O

0

2

H

3

P

O

4

+

t

i

a

m

i

n

-

n

i

t

r

a

t

H3PO4 + 12(NH4)2MoO4 + 21HNO3→

→ 12H2O + 21NH4NO3 + (NH4)3PO4 ·12MoO3↓

 (sarı kristal)

3) Xloridlər təyin olunur.

4) UB-spektrofotometriya: preparatın 0,002%-li suda məhlulu 246 nm dalğa uzunluğunda maksimum udma verir.

5) İQ-spektroskopiya: kokarboksilaza, tiamin, fosfotiamin və benfotiamin bir-birindən fərqləndirmək üçün ən obyektiv üsuldur. Bu maddələrin, o cümlədən kokarboksilazanın İQ-spektrində 3500-2500 sm-1 sahələrdə yeddi əsas zona müşahidə olunur. Maddənin və standart nümunənin İQ-spektrləri eyni olmalıdır.

**Təmizliyinin təyini**

Preparatda fosfotiamin qatışığı (3%-dən çox olmamalıdır) yoxlanılır.

**Miqdarı təyini**

1. Neytrallaşma (alkalimetriya) üsulu ilə aparılır.

0,25 qr preparatı 250 ml həcmi olan kolbada 100 ml suda həll edirlər, 8

damcı timolftalein məhlulu əlavə edib 0,1 M NaOH məhlulu ilə zəif mavi rəngə kimi titrləyirlər.

 Paralel olaraq kontrol təcrübə qoyulur (T=0,01536 qr/ml).

N

a

C

l

+

H

2

O

+

.

H

C

l

+

3

N

a

O

H

ə

s

a

s

K

o

k

a

r

b

o

k

s

i

l

a

z

a

O

O

O

O

N

a

O

N

a

P

O

P

O

C

H

2

C

H

2

C

H

2

N

S

+

N

C

H

3

N

3

H

C

N

H

2

+

1. UB-spektrofotometriya üsulu ilə aparılır (4-cü eynilik təyininə əsaslanır).

Ürək-damar sistemi funksiyasının və koronar qandövranın pozuntusunda 0,05-0,1 qr əzələyə və ya venaya vurulur.

Preparat işıqdan qorunmaqla,+5$℃$-dən artıq olmayan temperatur şəraitində saxlanılr. Maksimal saxlanma müddəti 1 ildir.

**Benfotiamin – Benfhothiamine**

N

H

2

N

O

C

H

3

O

H

3

H

C

O

H

P

O

C

H

2

C

H

2

C

H

2

N

S

O

N

C

O

H

C

C

6

H

5

N-[(4-amin-2-metil-5-pirimidinil)-metil]-N(2-hidroksi-2-merkapto-

-1-metil-1-butenil) formamid-*S*-benzoat-*0*-fosfat

Ağ kristal poroşokdur, zəif səciyyəvi iylidir. Suda və etanolda praktik həll olmur. 1%-li NaOH məhlulunda həll olur.

**Eyniliyinin təyini**

1) UB-spektrofotometriya: benfotiaminin pH-ı 4,9-5,1 olan fosfat buferindəki məhlulu 244 nm dalğa uzunluğunda maksimum və 225 nm dalğa uzunluğunda minimum udma verir.

2) Benfotiamin tioxrom reaksiyasını vermir. Lakin 0,025 qr preparatı, 0,05 qr sistein-hidroxloridin 10 ml suda olan məhlulu ilə birlikdə qaynar su hamamında 20 dəqiqə qızdırdıqdan sonra, süzülmüş məhlulun 5 ml-də tioxrom reaksiyasını aparırlar:

C

H

N

H

2

C

O

O

H

C

H

2

S

H

B

e

n

f

o

t

i

a

m

i

n

+

S

C

C

H

2

C

H

C

6

H

5

N

H

2

C

O

O

H

+

t

i

a

m

i

n

-

t

i

o

l

-

f

o

s

f

a

t

O

3) Kokarboksilaza-hidroxloriddə olan 2-ci reaksiyanı verir.

**Miqdarı təyini**

Spektrofotometriya üsulu ilə aparılır. pH-ı 4,9-5,1 olan fosfat buferindəki məhlulunun optik sıxlığı 244 nm dalğa uzunluğunda təyin olunur. Kontrol məhlul kimi fosfat buffer məhlulu götürülür.

Tiaminin analoqu kimi işlənir. 0,005 və 0,025 qr-lıq tabletlərdə buraxılır.

Preparat otaq temperaturu şəraitində, işığın təsirindən qorunmaqla saxlanır.