

## КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ L-АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ С ГЛИЦИНОМ

*В работе представлены результаты исследований кинетики конденсации L-аскорбиновой кислоты с глицином при различных условиях (pH-среды, растворитель, температура). Показано, что зависимость скорости взаимодействия имеет экстремальный характер, увеличение %-ного содержания воды приводит к снижению выхода конечных продуктов.*

*In Job it has produced the results of searching the genetics condensation L-ascorbic acid with glycin at different conditions (pH-remedy, dissolver, temperature). It has shown, that the dependence score of interaction has extremely character, increase %-maintenance of water conductor to decrease there is end products.*

В средние века в Европе цинга была одной из страшных болезней, принимавшей иногда характер повального мора. Наибольшее число жертв скорбут уносил в могилу в зимнее и весеннее время года, когда население европейских стран было лишено возможности получать в достаточном количестве свежие овощи и фрукты. Она является одной из наиболее важных сахарных кислот, осуществляющих окислительно-восстановительные превращения в живых организмах [2]. L-аскорбиновая кислота и его производные применяются в косметике и парфюмерии [1].

Глицин, являющийся простейшей нейтральной аминокислотой, был выделен Браконно из гидролизата желатины еще в 1820 г. Эта аминокислота, как и многие другие, имеет сладкий вкус, что отражено в ее названиях глицин и гликоколь («гликос»- сладкий, гликоколь- сладкий из клея) [6]. Одна из немногих природных аминокислот, не обладающих оптической активностью [3].

Представляло большой теоретический и практический интерес синтез и изучение кинетики и механизма взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с глицином.

### Методика эксперимента

#### 1) Синтез и идентификация продукта взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с глицином.

В трехгорлую круглодонную колбу, снабженную механической мешалкой, ртутным термометром и обратным холодильником помещают раствор 17,6г аскорбиновой кислоты в 20 мл воды. Затем приливают раствор 7,5г глицина в 250 мл спирта. Смесь нагревают до 30<sup>0</sup>С в течение 8 часа [4,5]. Ход реакции контролировали методами УФ -спектроскопии и ТСХ. Реакционная смесь со временем окрашивается в красный цвет. После охлаждения выпал белый кристаллический осадок. Осадок отфильтровали и промыли пропанолом. Выход (40%) 9,24 г. Тпл 343-345<sup>0</sup> С.

Идентификацию продукта проводили методами элементного анализа, УФ -спектроскопии (рис.1), ИК -спектроскопии (рис.2), ТСХ.

Анализ УФ - спектров показал, что в отличие от исходных компонентов (L-аскорбиновой кислоты и глицина) продукт их взаимодействия имеет новый максимум поглощения  $\lambda_{365}$  нм (рис.1).

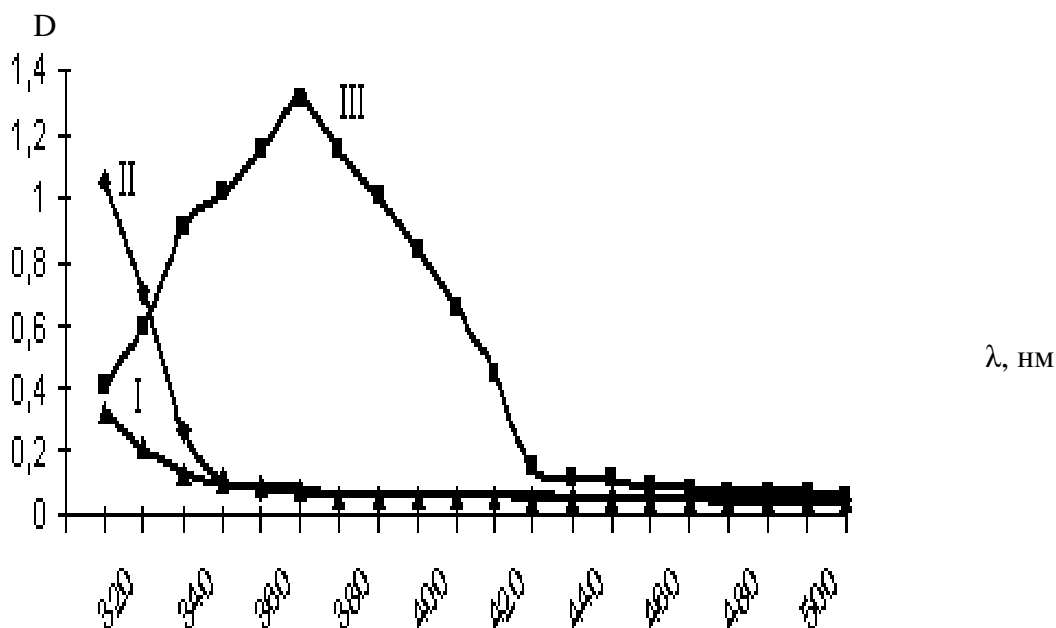


Рис.1. УФ - спектры глицина (I), L-аскорбиновой кислоты (II) и их смеси в момент равновесия (III).

Наличие полосы поглощения в области  $1630\text{ см}^{-1}$  указывает на наличие C=N- связи, группа полос поглощения в области  $1650\text{-}1720\text{ см}^{-1}$  указывает на наличие  $\text{COO}^-$  и  $\text{COOH}$  - групп, полосы поглощения  $3000\text{-}3400\text{ см}^{-1}$  характеризуют наличие OH- групп L-аскорбинового фрагмента (рис. 2).

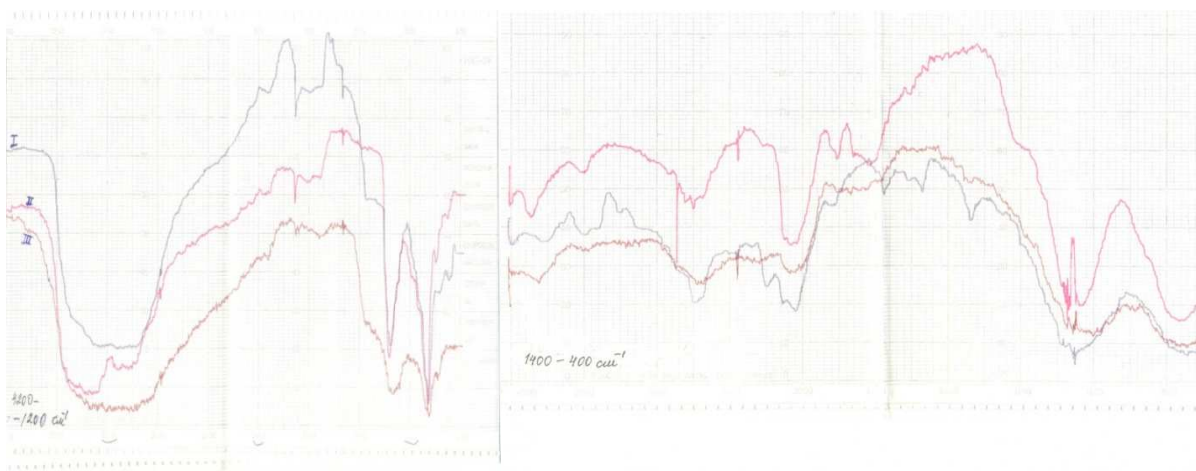


Рис. 2. ИК-спектры L-аскорбиновой кислоты (1), глицина (2) и их продукта взаимодействия (3).

Контроль за ходом реакции и чистотой конечных продуктов контролировали ТСХ. Система (гексан, этилацетат, этанол, вода 3:9:2,25:0,8).

## 2) Кинетика взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с глицином.

В качестве объектов исследования были взяты L-аскорбиновая кислота и аминокислоты марки «х.ч.».

В качестве растворителя использовались водно-спиртовые буферные растворы, приготовленные по методике.

Эквимольные растворы L-аскорбиновой кислоты и аминокислот растворялись в буферных растворах и выдерживались при заданной температуре в течение 30 минут в

термостате U-15<sup>0</sup> с точностью  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ . За начало реакции принимался момент смешивания растворов витамина С и глицина.

Как показали предварительные опыты при сливании термостатированных растворов в результате взаимодействия компонентов появляется красная окраска, с появлением нового максимума поглощения в области 365 нм (рис.1).

Кинетика реакций изучалась на фотоэлектронном колориметре КФК-3 с точностью отсчета оптической плотности  $\pm 0,002$  ед. Д при заданной температуре. Толщина кюветы 1мм. рН реакционных смесей измерялась на ионометре ЭВ-74 с точностью  $\pm 0,05$  ед. рН.

Изучение кинетики взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с глицином при различных рН-среды показало, что зависимость константы скорости от рН имеет экстремальный характер (рис. 3).

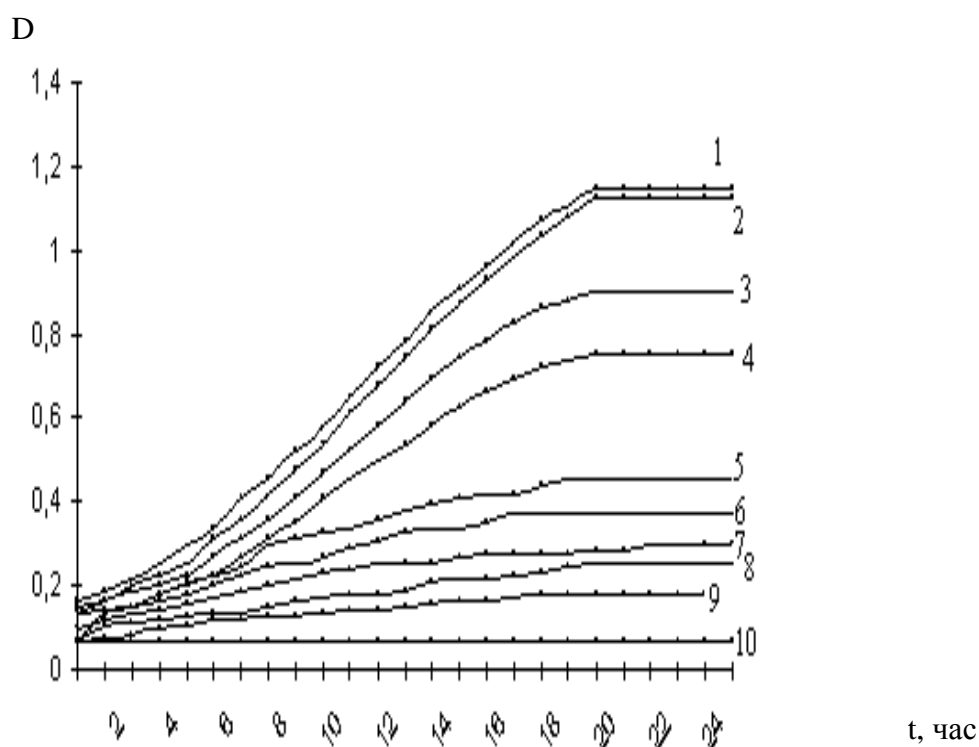


Рис. 3. Изменение оптической плотности смеси растворов L-аскорбиновой кислоты с глицином при различных значениях рН - среды (водно-спиртовые буферные растворы,  $\lambda$  360 нм; (рН: 1-6,05; 2-6,00; 3-6,30; 4-6,80; 5-7,00; 6-5,95; 7-7,50; 8-5,60; 9-5,40; 10-4,30).

Анализ зависимости скоростей взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с глицином от рН - представляет очень трудную задачу, поскольку скорость реакции в целом складывается из скорости окисления L-аскорбиновой кислоты и скорости конденсации. Кроме того, согласно литературным данным [1] в сильно щелочных средах дегидроаскорбиновая кислота может превращаться в 2,3-дикетогулоновую кислоту за счет раскрытия лактонового кольца.

Определенный интерес представляет изучение зависимости скорости конденсации от растворителя (рис. 4).

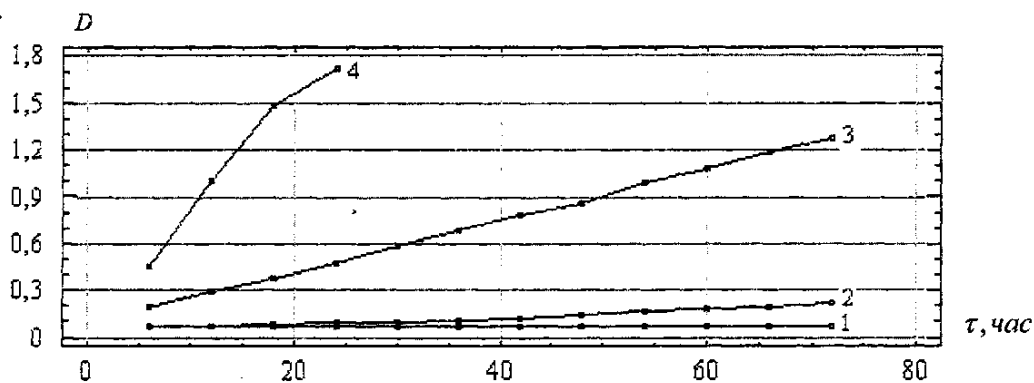


Рис. 4. Изменение оптической плотности раствора в 0,01 М смеси L-аскорбиновой кислоты и глицина в водно-спиртовых буферных растворах при  $\lambda=365$  нм,  $T=20^{\circ}\text{C}$  (%  $\text{C}_{\text{H}_2\text{O}}$ : 1-10; 2-30; 3-50; 4-70).

Для оценки термодинамических параметров реакции и оценки энергии активации изучена кинетика взаимодействия компонентов при различных температурах (рис.5)

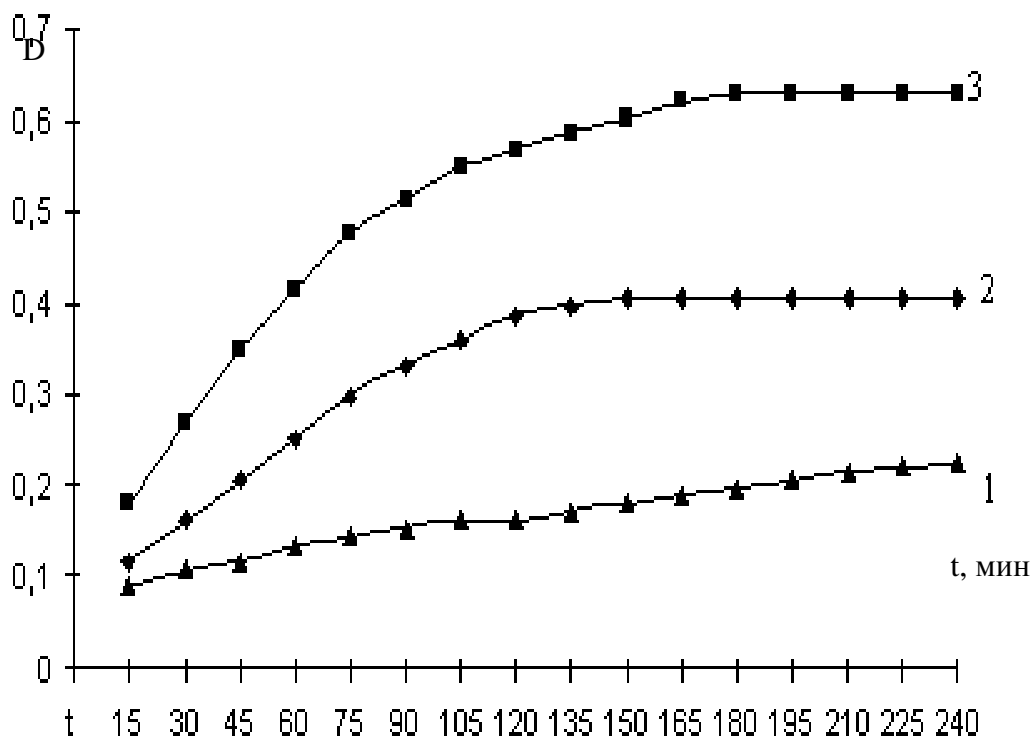


Рис. 5. Кинетика взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с глицином при различных температурах в 70% буферном растворе ( $\lambda$  360 нм, 1- $20^{\circ}\text{C}$ , 2- $30^{\circ}\text{C}$ , 3- $40^{\circ}\text{C}$ ). Энергия активации взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с глицином равна:  $E_{\text{акт}}(\text{ср})=106$  Дж/моль.

Таким образом, впервые изучена кинетика взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с глицином в зависимости от рН-среды, температуры, растворителя. Синтезирован и идентифицирован конечный продукт их взаимодействия- основание Шиффа.

Литература:

1. Березовский В.М. Химия витаминов. -М., 1973, С.19-57.
2. Машковский М.Д. Лекарственные средства. -М., 1986, Ч.2,с29.

3. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. -М., 1974, -С. 710.
4. Пищугин Ф.В., Сарыбаева Б.Д. Влияние среды на скорости взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с аминокислотами. //Наука и новые технологии, 2006, № 1, -С. 149-152.
5. Пищугин Ф.В., Сарыбаева Б.Д. Кинетика и механизм взаимодействия L-аскорбиновой кислоты с никотинамидом. //Известия Национальной Академии Наук Кыргызской Республики, 2008, № 3, - С. 24-30.
6. Степаненко Б.Н. Органическая химия. -М.: Медгиз, 1951, -С. 302.