



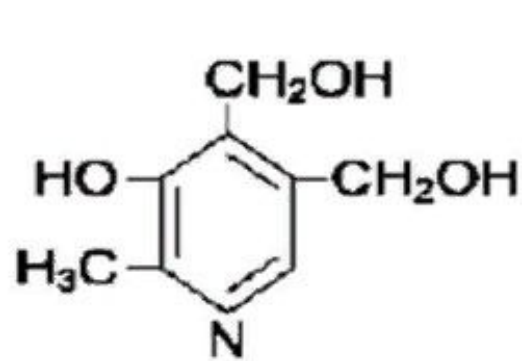
vsebadi.ru

Эткеева Ксения  
Институт Химии и Экологии  
ХТБ-2501-07-00 (1 подгруппа)

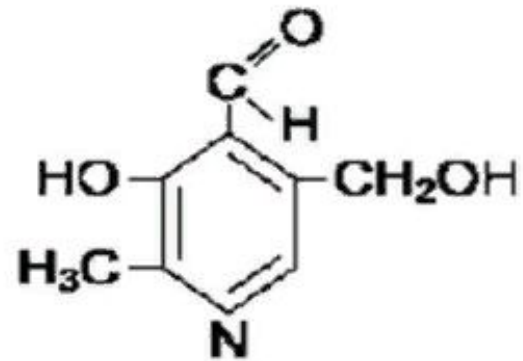
□ **Витамин В6, или адермин** — собирательное название производных 3-гидрокси-2-метилпиридинов, обладающих биологической активностью пиридоксина — собственно пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин, а также их фосфаты, среди которых наиболее важен **пиридоксальфосфат**.

□ **Витамин В6** — бесцветные кристаллы, хорошо растворяется в воде. Витамин В6 участвует в обмене веществ, необходим для нормального функционирования центральной и периферической нервных систем.

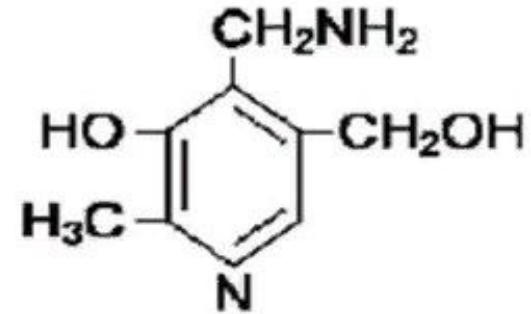
# Витамин В6



Пиридоксол  
(пиридоксин)

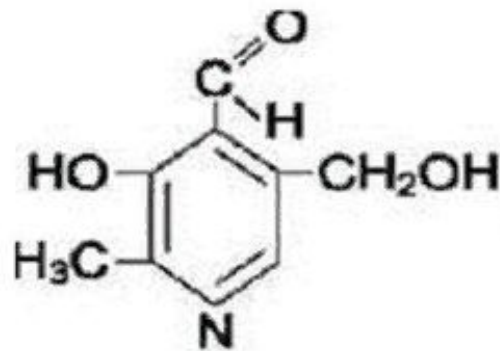


Пиридоксаль



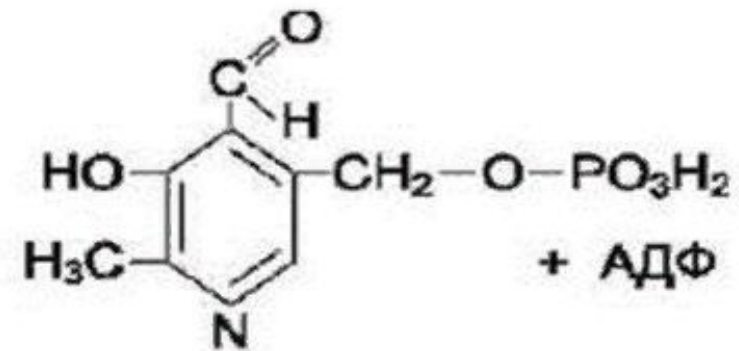
Пиридоксамин

Все 3 формы витамина - бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде.

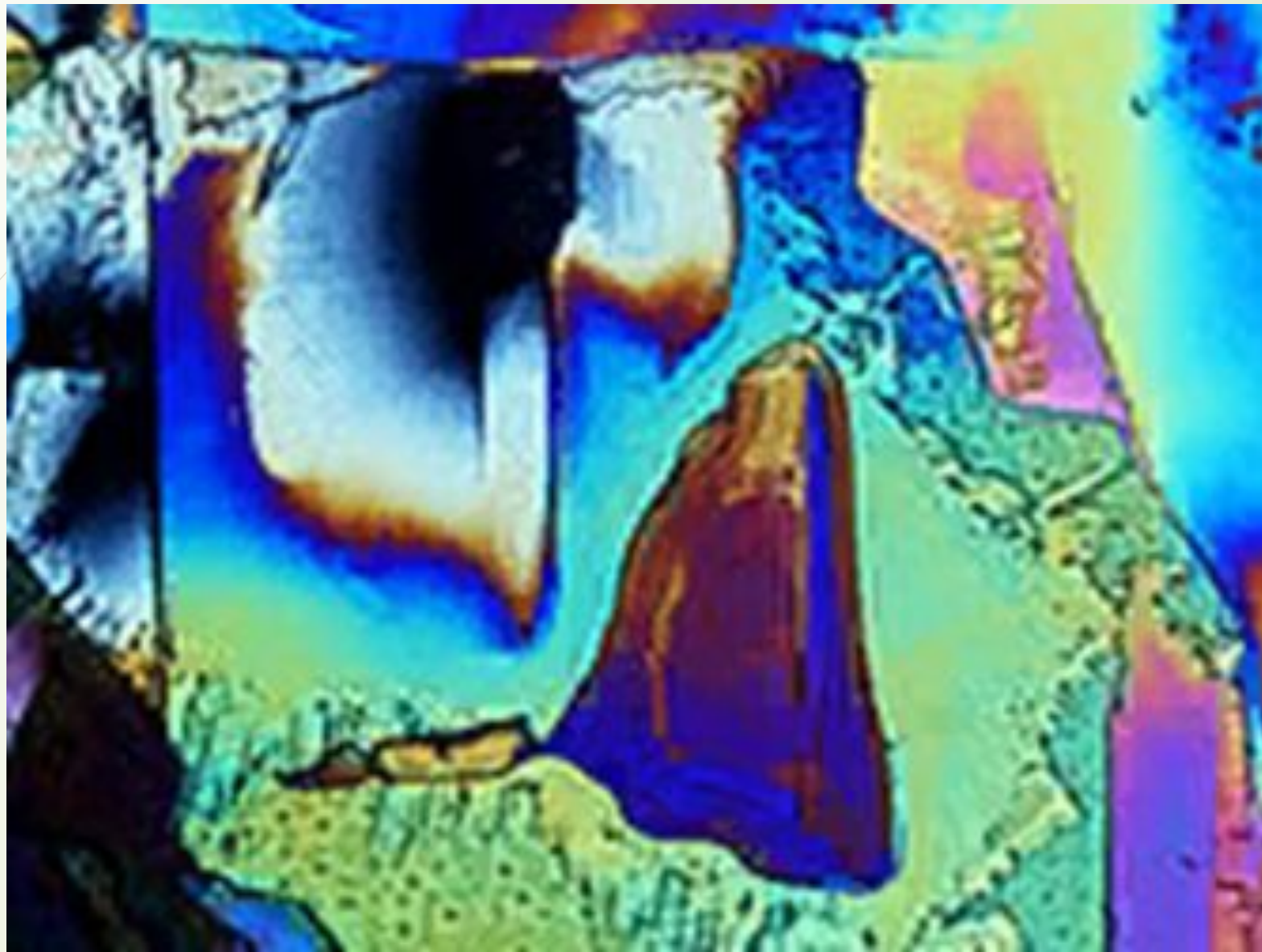


Пиридоксаль  
(витамин В6)


+ АТФ →



Пиридоксальфосфат  
(кофермент)




Кристаллы витамина В6



Различные формы витамина В6 в организме человека превращаются в пиридоксаль-5-фосфат.


Пиридоксаль-5-фосфат входит в состав ферментов, которые осуществляют декарбоксилирование, трансаминирование и рацемизацию аминокислот, а также ферментативное превращение серосодержащих и гидроксильированных аминокислот. Участвует в синтезе серотонина из триптофана, в обмене метионина, цистеина и других аминокислот. Участвует в обмене гистамина.

Участвует во многих аспектах метаболизма макроэлементов, синтезе нейротрансмиттеров (серотонина, дофамина, адреналина, норадреналина, ГАМК), гистамина, синтезе и функции гемоглобина, липидном синтезе, глюконеогенезе, экспрессии генов.



**Пиридоксин** представляет собой практически бесцветные кристаллы, растворимые в воде. В большинстве съедобных растений пиридоксина нет, или он встречается в незначительных количествах. Но существуют растения, например, питайя, исключительно богатые пиридоксином. Пиридоксин синтезируется некоторыми бактериями. Также он содержится в мясных и молочных продуктах, но он менее устойчив к высоким температурам, чем другие формы витамина В, поэтому в варёных и жареных мясных продуктах его мало. Вегетарианцы могут получить пиридоксин из кожицы некоторых овощей, в которых имеются остатки почвы, например, картофеля, моркови. Регистрационный номер CAS 65-23-6, для соли (гидрохлорида) 58-56-0. Имеются данные, что избыточные дозы пиридоксина могут привести к токсическому эффекту.

В качестве лекарственного препарата используется раствор пиридоксина гидрохлорида, присутствует в российском перечне ЖНВЛП[8]



**Пиридоксамин** отличается от пиридоксина тем, что вместо одной из трёх гидроксогрупп к пиридиновому кольцу присоединена аминогруппа. Пиридоксамин содержится в мясе животных и в некоторых пищевых добавках (в них же может находиться соль пиридоксамина - дигидрохлорид пиридоксамина). Однако в США в 2009 году FDA постановила, что отныне пиридоксамин считается лекарством, и его нельзя вносить в пищевые добавки. Регистрационный номер CAS 85-87-0.

Брутто-формула пиридоксаля  $C_8H_9NO_3$ . Пиридоксаль отличается от пиридоксина тем, что вместо одной из трёх гидроксогрупп к пиридиновому кольцу присоединена карбонильная группа, так что пиридоксаль является одновременно и альдегидом. Молярная масса 0.16716 кг/моль. Представляет собой кристаллический порошок, плавящийся при 165 °С. Пиридоксаль содержится в зелёных частях некоторых растений, в цветной и белокочанной капусте, в мясе. Регистрационный номер CAS 66-72-8, для соли (гидрохлорида) 65-22-5



**Пиридоксальфосфат** образуется в организме человека из любого из трёх вышеуказанных веществ. Пиридоксальфосфат может быть получен через пищу в готовом виде из мяса животных. Он также может быть синтезирован искусственно (химическим путём). Регистрационный номер CAS 54-47-7.

Пиридоксальфосфат является коферментом большого числа ферментов азотистого обмена (трансаминаз, декарбоксилаз аминокислот) и других ферментов.

## Пиридоксальфосфат:

- принимает участие в образовании эритроцитов;
- участвует в процессах усвоения нервными клетками ГЛЮКОЗЫ;
- необходим для белкового обмена и трансаминирования аминокислот;
- принимает участие в обмене жиров;
- оказывает гипохолестеринемический эффект;
- оказывает липотропный эффект, достаточное количество пиридоксина необходимо для нормального функционирования печени.

## **Существенное значение имеет витамин В6 в белковом обмене.**

В организме пиридоксин фосфорилируется, превращается в фосфопиридоксаль и входит в состав ферментов, участвующих в обмене различных аминокислот и в ряде других процессов азотистого обмена. Фосфопиридоксаль участвует в построении молекулы большого числа ферментов: гистаминазы, глутаминазы, аминотрансферазы, декарбоксилазы, кинуреназы и др.

### **Витамин В6 принимает активное участие в обмене триптофана.**

При недостатке в пище пиридоксина в моче появляются продукты неполного расщепления триптофана - кинуренин и ксантуреновая кислота. У здорового человека пиридоксин выделяется с мочой в виде основного продукта расщепления - 4-пиридоксиновой кислоты и в незначительном количестве в виде пиридоксина. Сущность расщепления заключается в том, что альдегидная группа пиридоксаля окисляется до кислоты и возникает пиридоксиновая кислота, которая уже не обладает биологическими свойствами витамина В6.

## **Витамин В6 участвует в процессах обмена метионина, цистина, глутаминовой кислоты и других аминокислот.**

Пиридоксин оказывает большое влияние на обмен аминокислот, содержащих серу, принимает участие в пересульфировании, т. е. переноса сульфгидрильных групп с одного соединения на другое. Так, ферменты, в состав которых входит фосфопиридоксаль, способствуют переносу серы с метионина на серин и образованию цистеина.

Другим путем превращения аминокислот являются процессы, связанные с отщеплением карбоксильной группы и называемые декарбоксилированием. Реакция декарбоксилирования аминокислот протекает с выделением углекислоты и образованием аминов. Например, цистеиновая кислота, образуемая в результате окисления цистеина при отщеплении углекислоты, превращается в таурин, а таурин играет важную роль в обмене жиров. Фосфопиридоксаль является коферментом декарбоксилаз большинства аминокислот.

## **Витамин В6 принимает участие в глютаминовом обмене**

Глютамин, как известно, играет существенную роль в метаболических процессах головного мозга. Витамин В6 необходим для синтеза сложных белков-порфиринов, входящих в состав простетических групп гемоглобина, миоглобина, цитохромов, каталазы и пероксидазы. Витамин В6 повышает в мышцах содержание креатина, играющего важную роль в процессе сокращения мышцы.

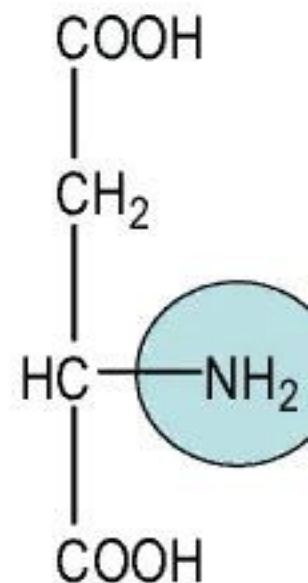
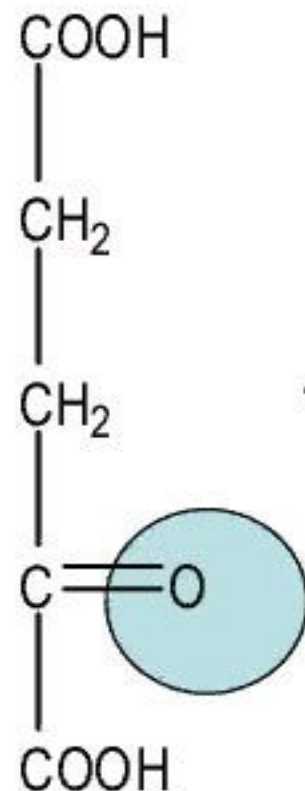
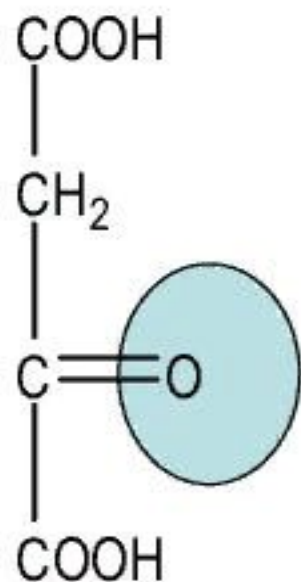
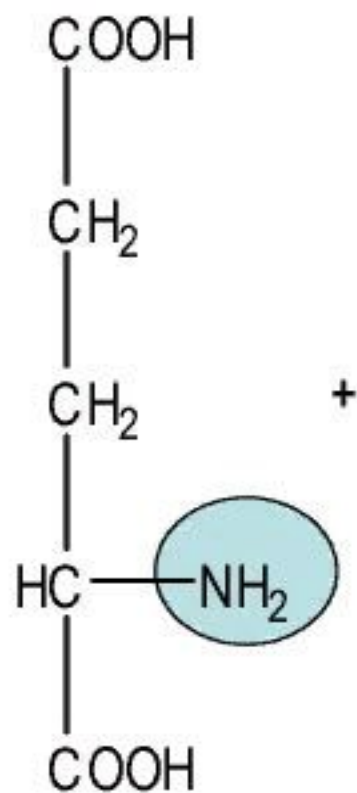
При повышенном содержании в пищевом рационе белка увеличивается потребность и использование витамина В6, а при его недостатке могут развиваться явления В6-гиповитаминоза.

### **Пиридоксин участвует также в жировом обмене.**

Окисление жиров, их синтез и другие процессы жирового обмена в значительной степени связаны с витамином В6. Он повышает усвоение организмом ненасыщенных жирных кислот и принимает участие в синтезе арахидоновой кислоты. Пиридоксин при участии метионина способствует метилированию никотиамида

# Реакции с участием витамина В<sub>6</sub>

## 1) Переаминирование



Глутаминовая кислота

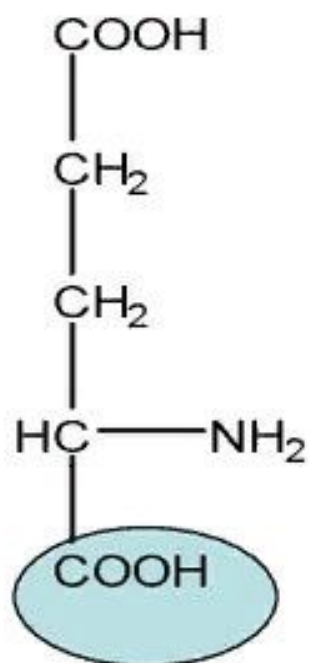
Щавелевоуксусная кислота

2-оксоглутаровая кислота

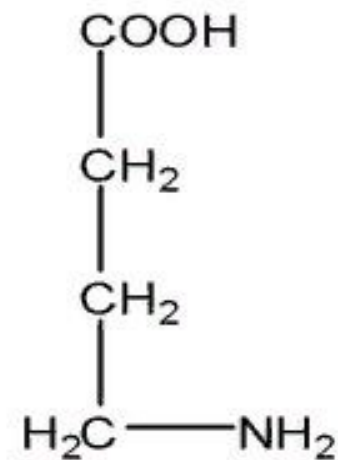
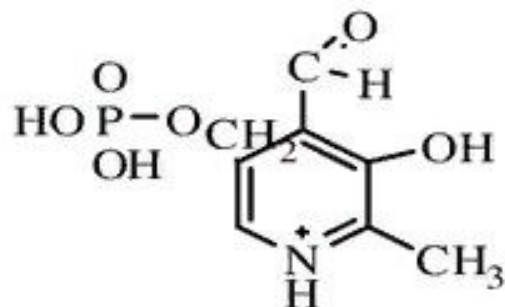
Аспарагиновая кислота

## 2) Декарбоксилирование карбоновых кислот

2)

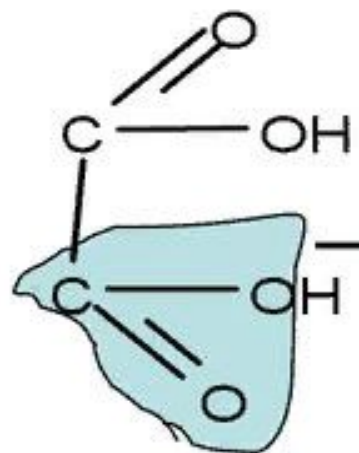


Глутаминовая кислота



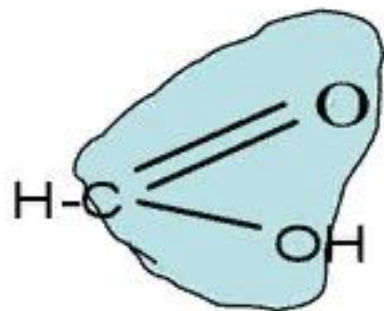
ГАМК

Лечение оксалатурии витамином В<sub>6</sub>



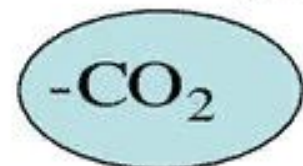
Щавелевая кислота

В<sub>6</sub>




Муравьиная кислота

[O] В<sub>6</sub>



H<sub>2</sub>O

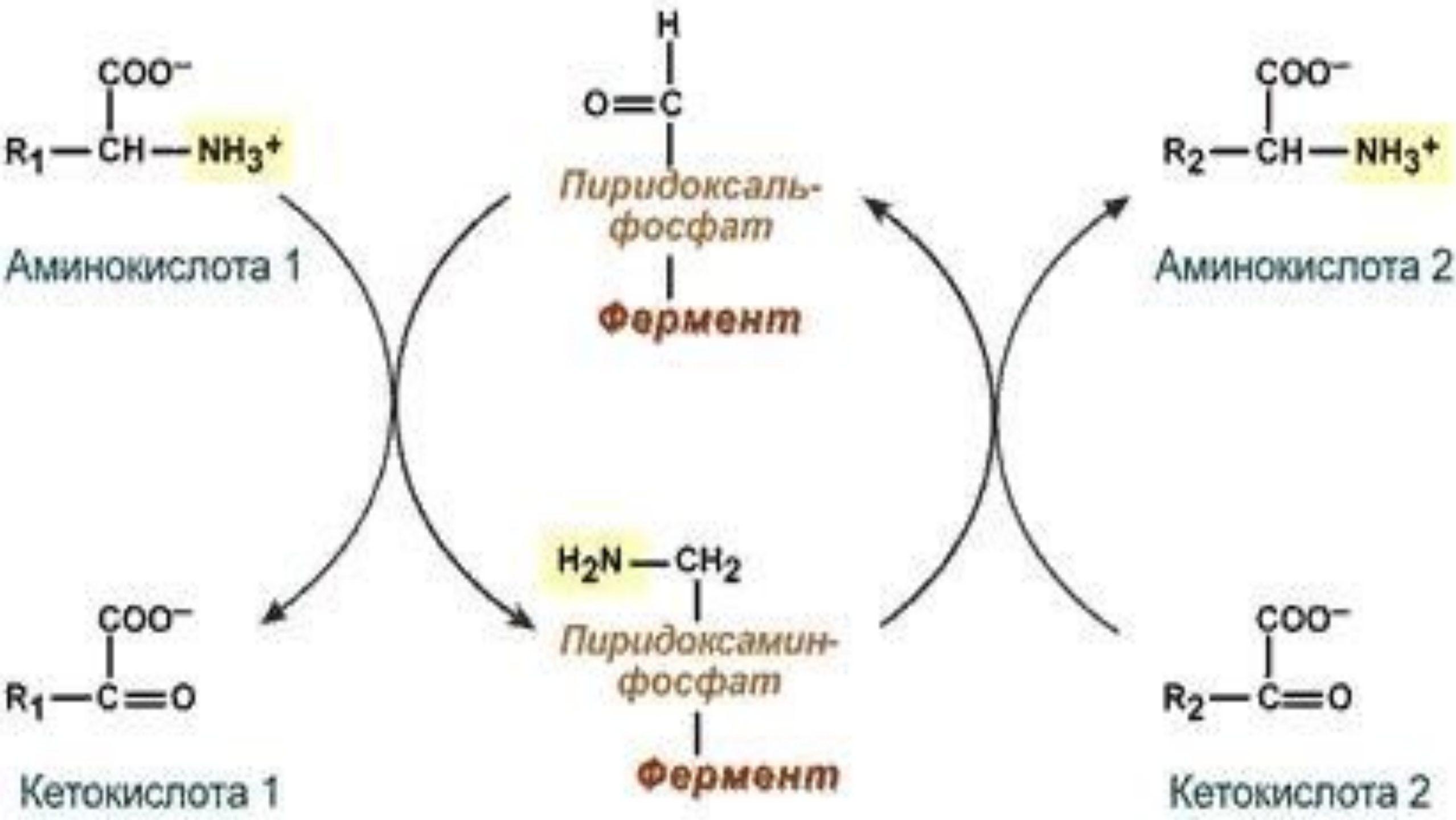



Механизм реакции **трансаминирования** непрост и протекает по типу "пинг-понг". Катализируют реакцию ферменты аминотрансферазы, Они являются сложными ферментами, в качестве кофермента имеют пиридоксальфосфат (активная форма витамина В6).

Весь перенос аминокетильной группы совершается в две стадии:

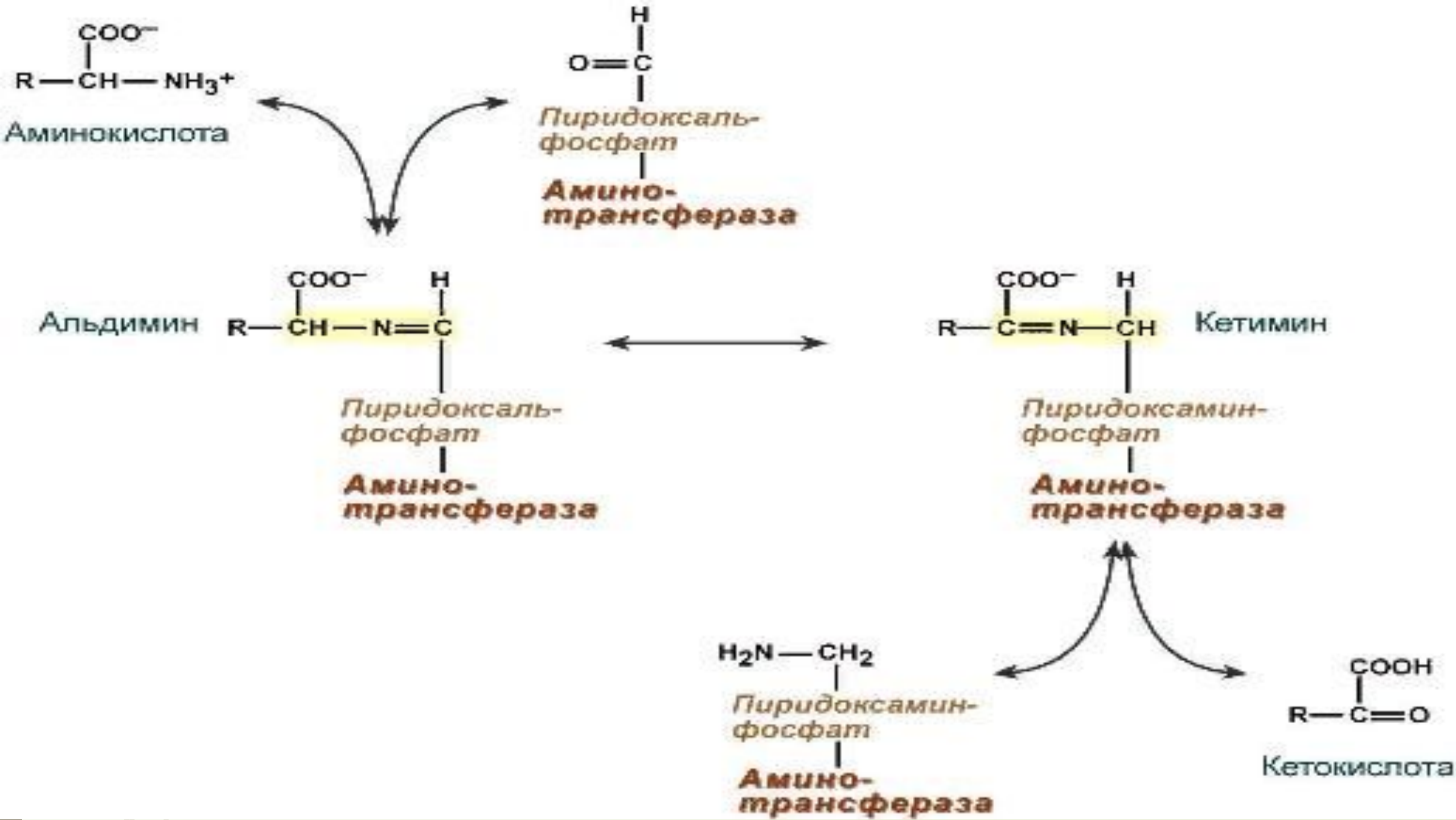
- к пиридоксальфосфату сначала присоединяется первая аминокетильная группа, отдает аминокетильную группу, превращается в кетокетильную и отделяется. Аминокетильная группа при этом переходит на кофермент и образуется пиридоксаминфосфат.
- на второй стадии к пиридоксаминфосфату присоединяется другая кетокетильная группа, получает аминокетильную группу, образуется новая аминокетильная группа и пиридоксальфосфат регенерируется.



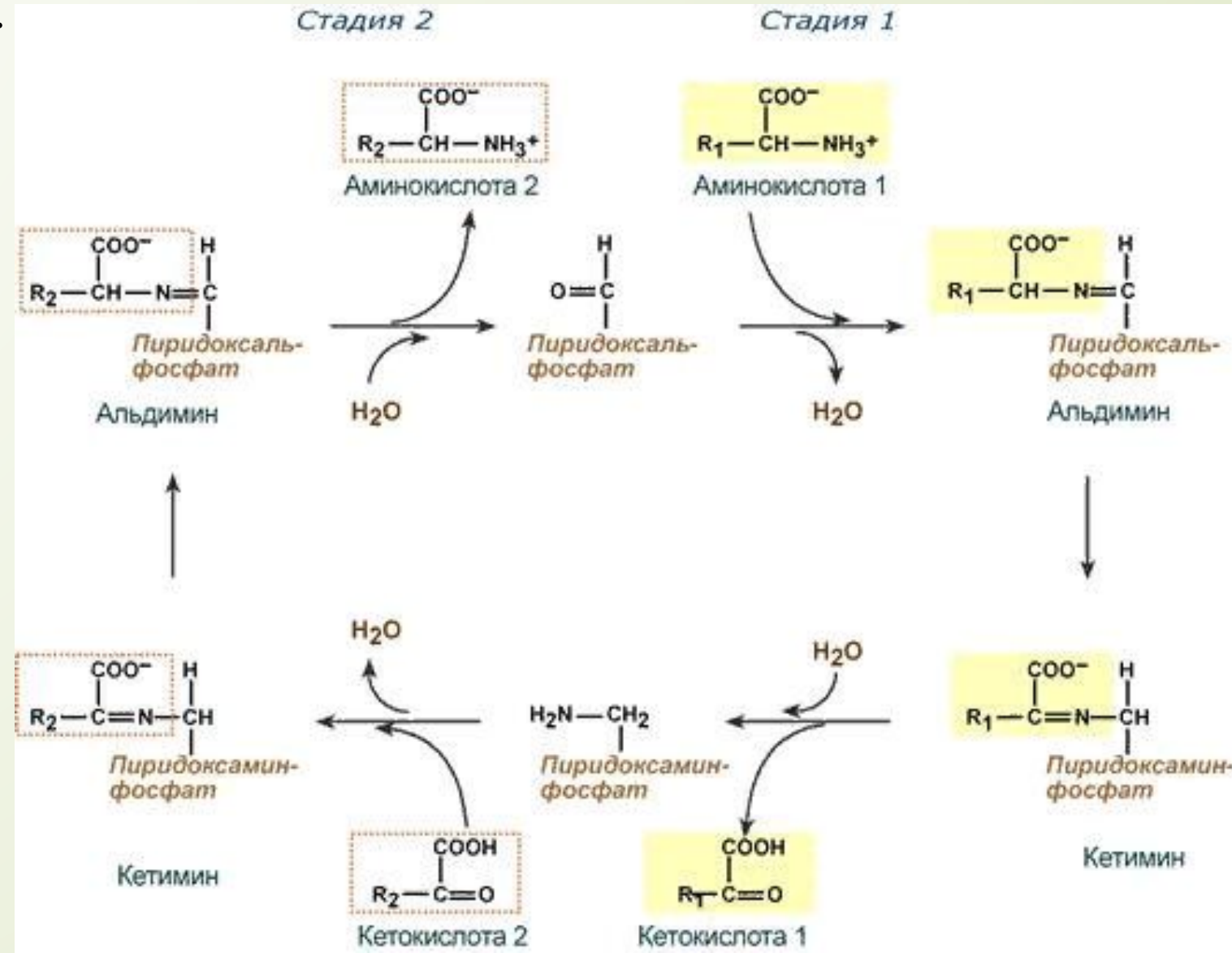




Роль и превращение пиридоксальфосфата сводится к образованию промежуточных соединений – шиффовых оснований (альдимин и кетимин). В первой реакции после отщепления воды образуется иминовая связь между остатком аминокислоты и пиридоксальфосфатом. Полученное соединение называется альдимин. Перемещение двойной связи приводит к образованию кетимина, который гидролизуется по месту двойной связи. От фермента отщепляется готовый продукт – кетокислота.



После отщепления кетокислоты к комплексу пиридоксамин-фермент присоединяется новая кетокислота и процесс идет в обратном порядке: образуется кетимин, затем альдимин, после чего отделяется новая аминокислота.



# ВИТАМИН В6

- Чем витамин В6 полезен
  - Препятствуют старению организма.
  - Способствует повышению кислотности желудочного сока.
  - Нужен для нормальной работы центральной нервной системы.
  - Помогает избавиться от ночных спазмов мышц, судорог икроножных мышц, онемения рук, некоторых форм невритов конечностей.

- Признаки избыточного содержания витамина В6 в организме

Суточные дозы более 7-10 г могут вызвать неврологические расстройства. Признаки приема избыточного количества витамина В6 следующие — беспокойный сон, слишком яркие воспоминания о сновидениях.

Проведенные недавно исследования показали, что при длительном приеме пиридоксина в дозе 100 мг в сутки снижается способность к запоминанию.

- Пиридоксин содержится в продуктах животного происхождения — яйцах, печени, почках, сердце, говядине, молоке. Также его много в зеленом перце, капусте, моркови, дыне.



- Суточная доза потребления витамина В6 составляет 2 мг



Спасибо за  
ВНИМАНИЕ