

***МЕТАБОЛИЗМ
БЕЛКОВ
И АМИНОКИСЛОТ***

Гидролитическое расщепление белков и полипептидов, поступающих вместе с пищей, происходит под действием **протеолитических специфических и неспецифических ферментов** (протеиназ и пептидаз):

- Эндо- и экзопептидазы;
- Амино- и карбоксипептидазы;
- Сериновые, цистеиновые и др. пептидазы

Образующиеся аминокислоты поступают в кровь и переносятся к различным органам и тканям.

Внутриклеточный протеолиз осуществляется различными лизосомальными протеазами, амино- и карбоксипептидазами, дипептидазами.

Большинство внутриклеточных протеолитических ферментов заключено в ***протеасомы***.

$\frac{2}{3}$ аминокислот, поступающих в клетки и образующихся в процессе внутриклеточного протеолиза, вовлекаются в биосинтез белка. Остальные подвергаются катаболизму.

Основными катаболическими превращениями аминокислот являются:

- дезаминирование;
- трансаминирование;
- декарбоксилирование.

Продуктами **декарбоксилирования** аминокислот являются **биогенные амины**:

- гистамин (продукт декарбоксилирования гистидина),
- тирамин (из тирозина),
- кадаверин (из лизина),
- γ -аминомасляная кислота (из глутамата),
- этаноламин (из серина),
- дофамин (из тирозина),
- серотонин (из окситриптофана) и др.

Декарбоксилирование аминокислот
необратимый ферментативный процесс,
катализируемый **декарбоксилазами**
аминокислот.

Кофактор декарбоксилаз аминокислот –
пиридоксальфосфат.

Дезаминирование аминокислот – отщепление α -аминогруппы – может происходить различными путями:

восстановительное,

гидролитическое,

внутримолекулярное (элиминирующее),

окислительное.

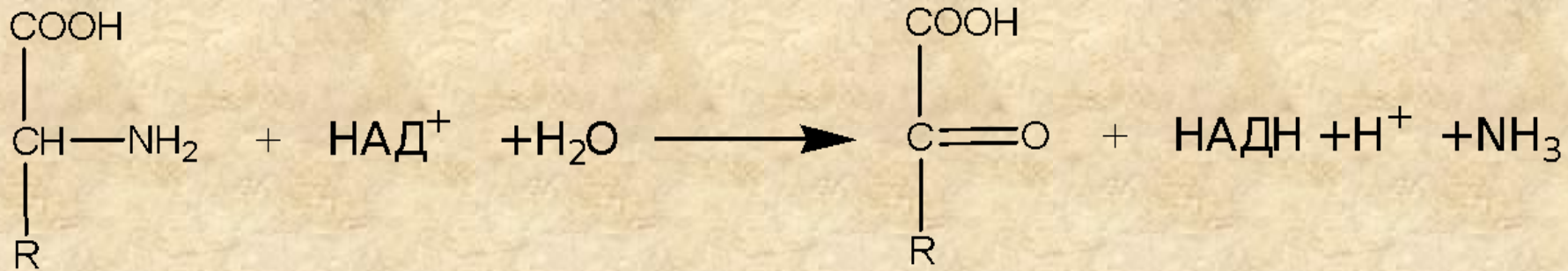
Основным типом является **окислительное дезаминирование.**

Окислительное дезаминирование
катализируется:

- НАД-зависимыми дегидрогеназами
аминокислот;

- ФАД (ФМН)-зависимыми оксидазами
аминокислот.

Продукты окислительного дезаминирования –
 α -кетокислоты.



α-аминокислота

α-кетокислота



α-аминокислота

α-кетокислота

ТРАНСАМИНИРОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТ

Трансаминирование

(переаминирование) аминокислот – реакция межмолекулярного переноса аминогруппы от α -аминокислоты на α -кетокислоту без промежуточного образования аммиака.

**Ферменты: *аминотрансферазы*
*(трансаминазы)***

Кофермент: *пиридоксальфосфат*



α -аминок-та_s
та_p

α -кеток-та_s

α -кеток-та_p

α -аминок-

α -аминокислота_s + пиридоксальфосфат-Е →
→ α -кетокислота_p + пиридоксаминфосфат-Е

α -кетокислота_s + пиридоксаминфосфат-Е →
→ α -аминокислота_p + пиридоксальфосфат-Е

Аммиак, образующийся при дезаминировании, используется:

- для синтеза заменимых аминокислот – восстановительное аминирование;
- для синтеза азотсодержащих соединений.

Избыточный аммиак – продукт катаболизма – должен быть инактивирован и выведен из организма.

ТИПЫ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА

в зависимости от формы выведения
аммиака

Аммонотелический тип у водных животных. Конечный продукт – **аммиак**, выделяющийся непосредственно в воду.

Уреотелический тип у наземных позвоночных. Конечный продукт – **мочевина**.

Урикотелический тип у рептилий и птиц. Конечный продукт – **мочевая кислота**.

БИОСИНТЕЗ ГЛУТАМИНА

Образование **амидов** (глутамина и аспарагина) – процесс первичного связывания аммиака в клетках.

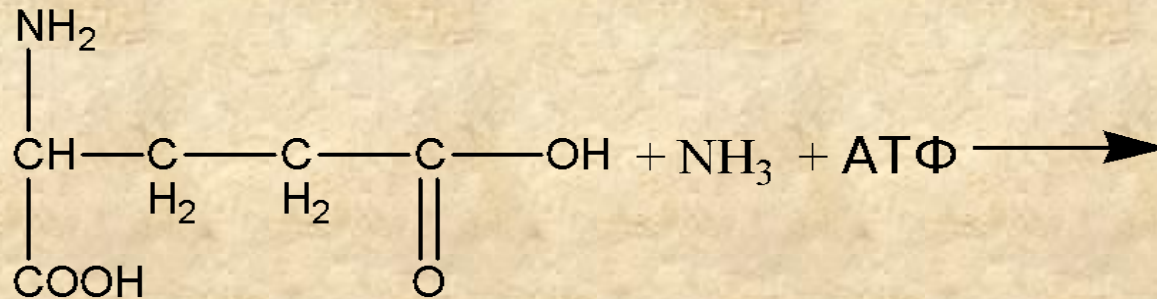
Биосинтез глутамина – наиболее распространенный путь связывания и обезвреживания аммиака в организме.

Глутамин – нетоксичная форма транспортировки и хранения аммиака.

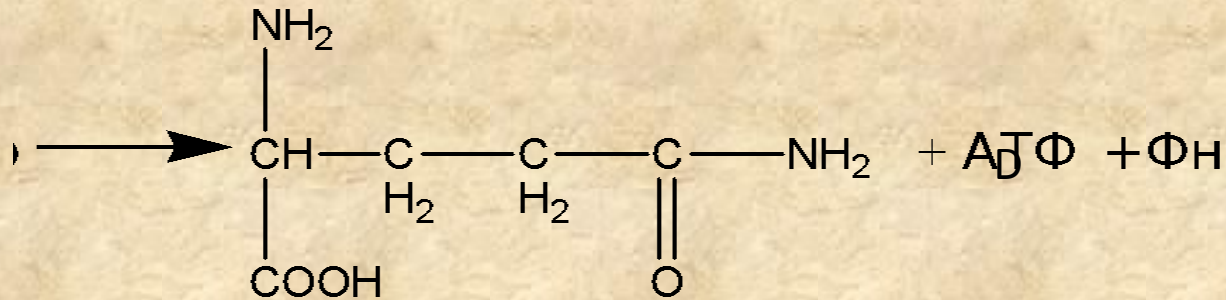
Фермент: ***глутаминсинтетаза***

Фермент:

глутаминсинтетаза



глутаминовая кислота

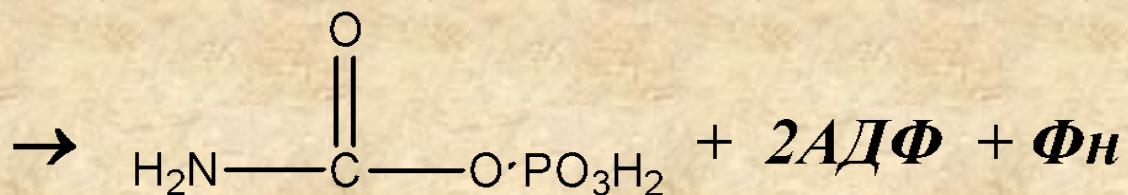
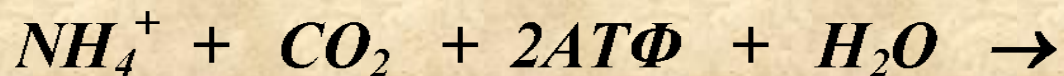


глутамин

ОРНИТИНОВЫЙ ЦИКЛ МОЧЕВИНООБРАЗОВАНИЯ

1. Синтез карбамоилфосфата

Фермент: *карбамоилфосфат-синтетаза*



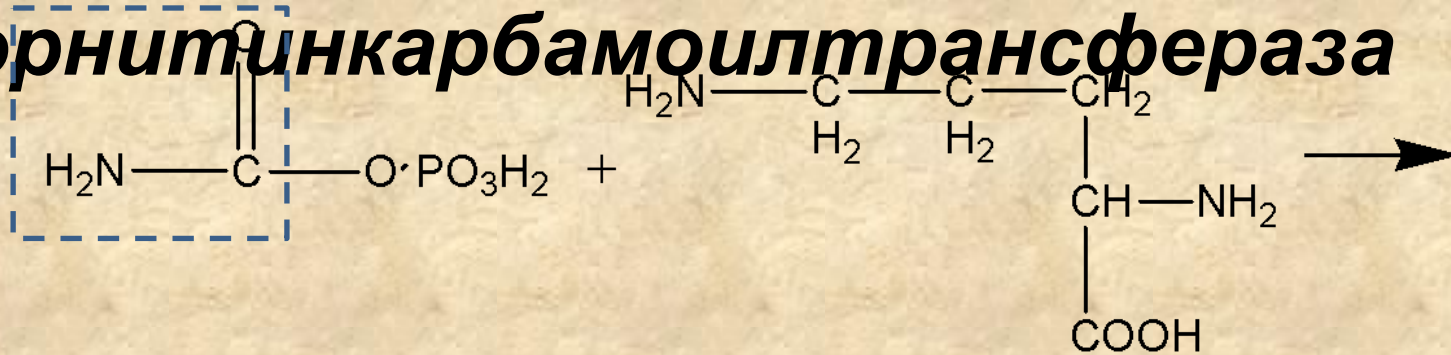
карбамоилфосфат

Синтез карбамоилфосфата происходит в митохондриях клеток печени. Донор азота только аммиак (а не амины и другие азотсодержащие соединения).

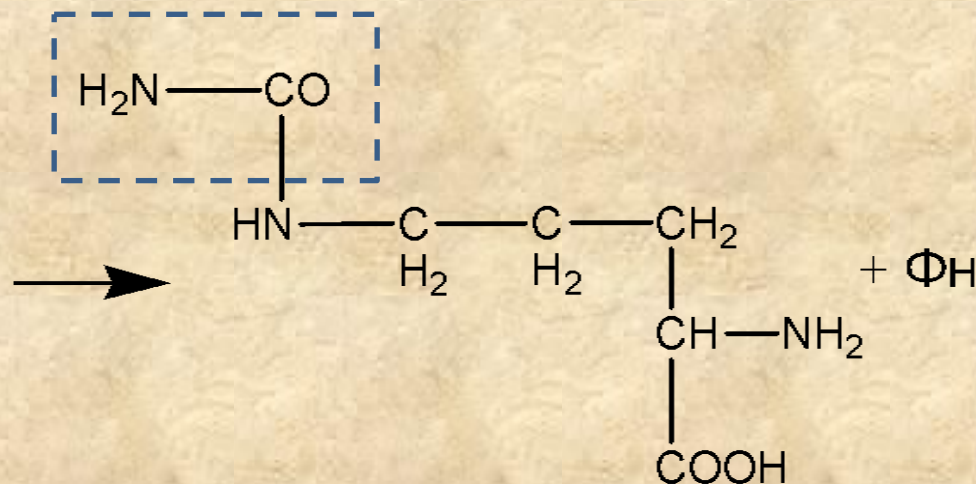
2. Образование цитруллина

Фермент:

орнитинкарбамоилтрансфераза



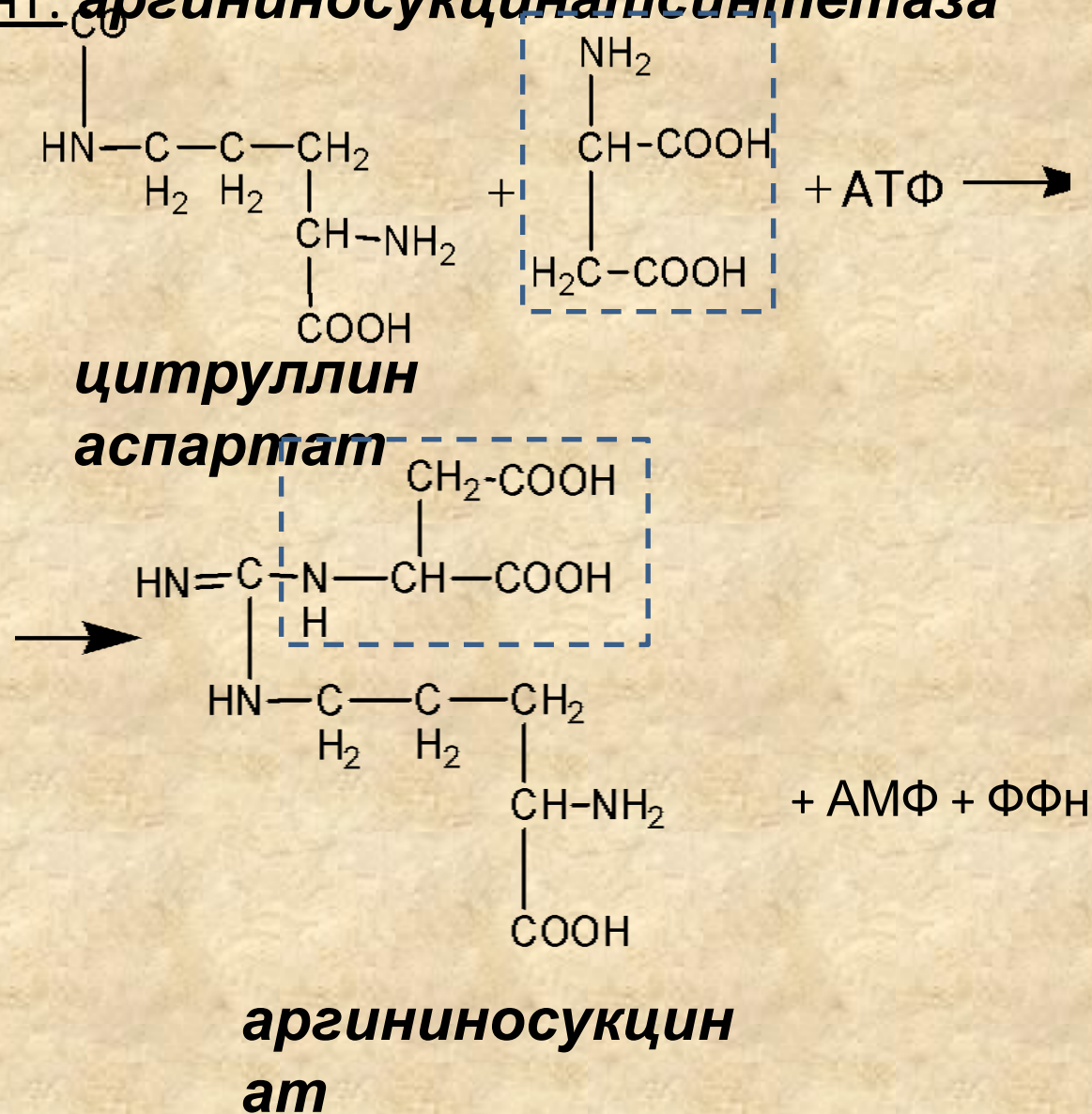
орнитин



цитруллин

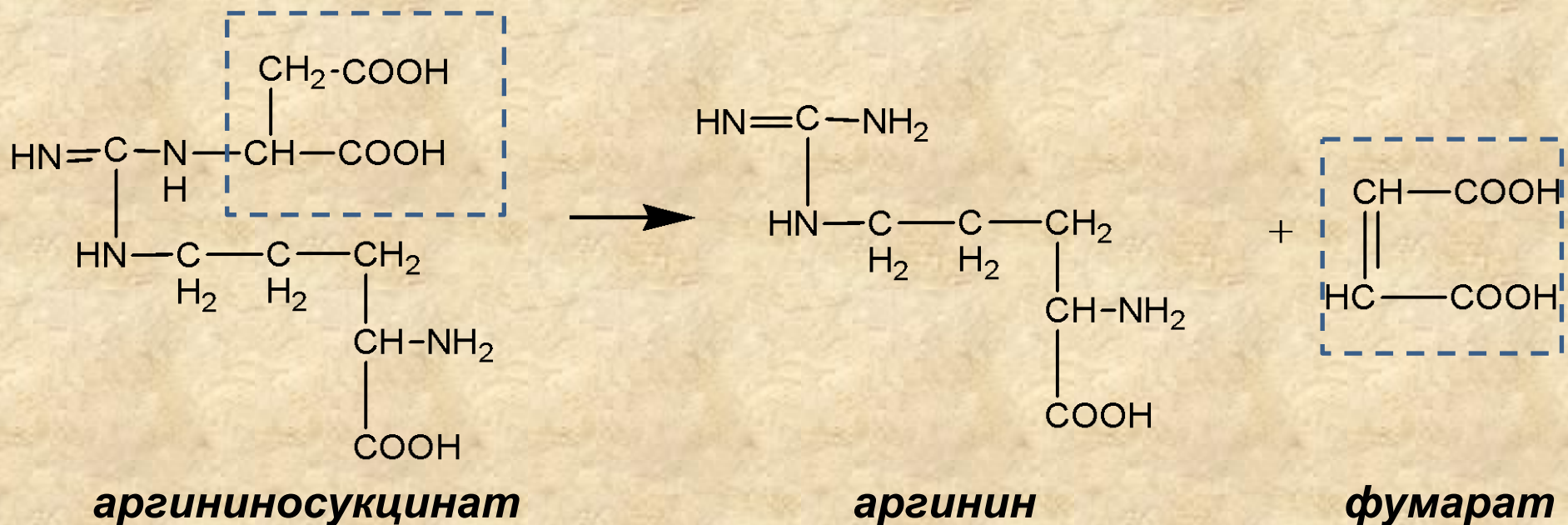
3. Взаимодействие цитруллина с аспарагиновой кислотой

Фермент: **аргининосукцинатсинтетаза**



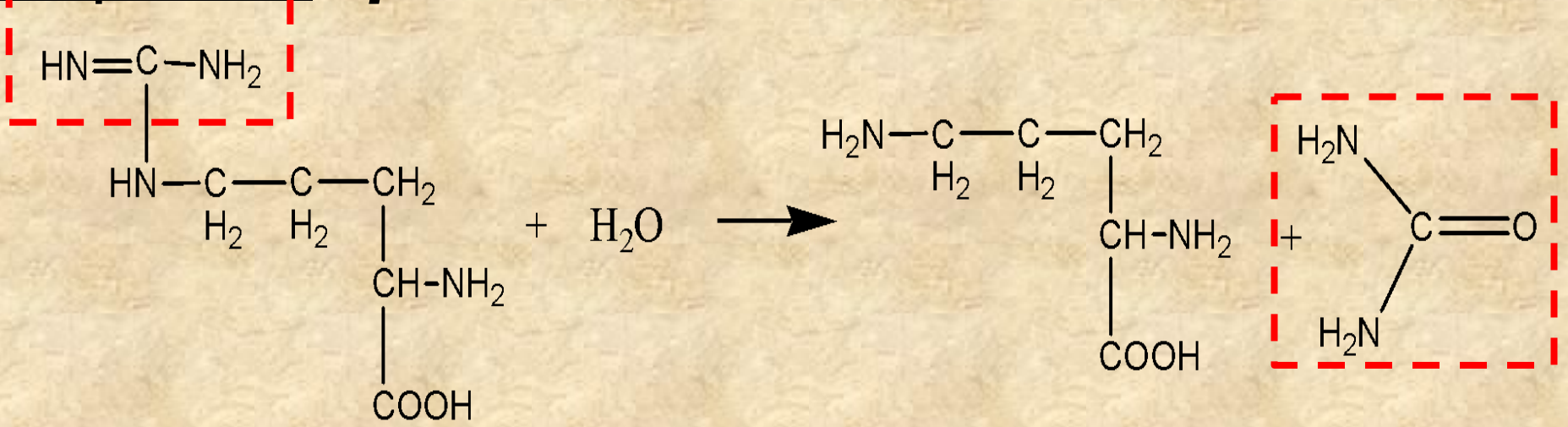
4. Образование аргинина

Фермент: **аргининосукцинатаза**



5. Гидролиз аргинина с образованием мочевины

Фермент: аргиназа

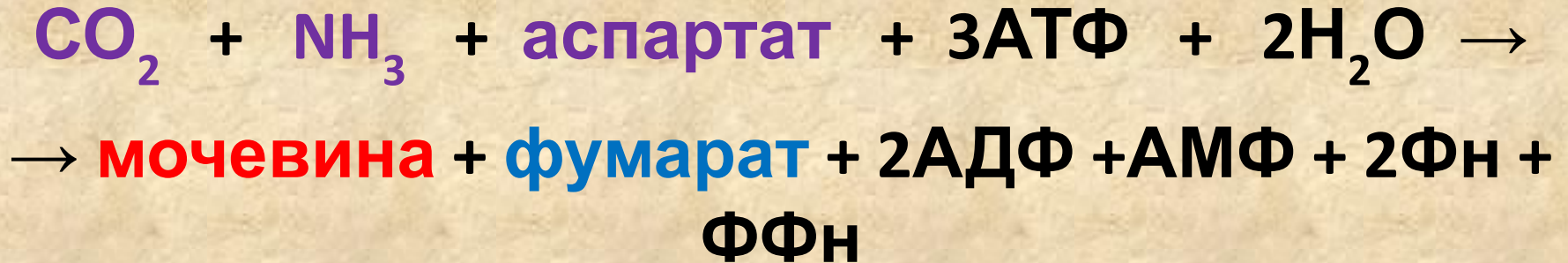


аргинин

орнитин

мочевина

Суммарное уравнение мочевинообразования



БИОСИНТЕЗ АМИНОКИСЛОТ

Аминокислоты, образующиеся при гидролизе белков:

2/3 расходуются на синтез белка;

1/3 катаболизируются.

Т.е. 1/3 аминокислот должна синтезироваться **ВНОВЬ**.

БИОСИНТЕЗ ЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ

Заменяемые аминокислоты:

**ала, асн, асп, гли, глн, глу, про, сер, тир,
цис**

Незаменимые аминокислоты:

**вал, иле, лей, лиз, мет, тре, три, фен, арг,
гис**

Углеродный скелет образуется из промежуточных метаболитов:

гликолиза,

пентозомонофосфатного пути

цикла Кребса.

Пути синтеза:

- прямое аминирование α -кетокислот или ненасыщенных карбоновых кислот;
- переаминирование;
- взаимопревращение аминокислот.