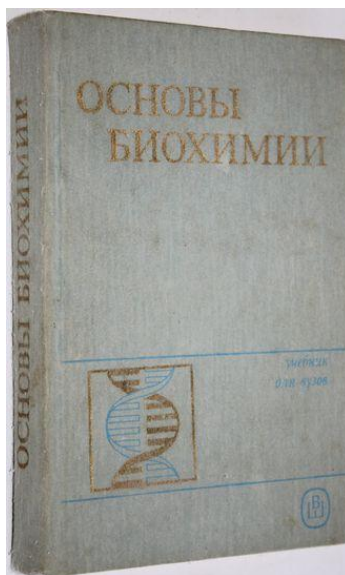
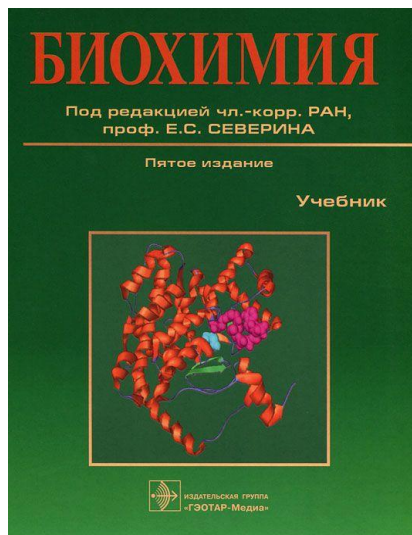


БИОХИМИЯ



Учебники



БИОХИМИЯ -

это наука о химическом составе живых организмов и превращениях веществ и энергии, лежащих в основе жизненных процессов.

Разделы биохимии

Статическая

Динамическая

Человека и животных
растений

микроорганизмов

Медицинская (клиническая),
техническая, экологическая,
энзимология

Молекулярная биология, геномика,
протеомика

**Ядро (у эукариот)
или нуклеоид (у бактерий)**
Содержит генетический материал
в форме ДНК и связанные с ней белки.
Ядро окружено мембраной.

Плазматическая мембрана
Прочный и гибкий двойной
липидный слой. Избирательно
проницаем для полярных веществ.
Содержит мембранные белки,
участвующие в транспорте
веществ, передаче сигнала
и ферментативных
реакциях.



Цитоплазма
Водное содержимое клетки,
в котором суспендированы
частицы вещества и органеллы.

центрифугирование

Супернатант: цитозоль
Концентрированный
раствор ферментов, РНК,
мономеров макромолекул,
метаболитов,
неорганических ионов.

Осадок: частицы и органеллы
Рибосомы, запасные гранулы,
митохондрии, хлоропласты, лизосомы,
эндоплазматический ретикулум.

Формирование биохимии



Задачи современной биохимии

**Медицина
Биотехнология
Экология**

Общая биохимическая характеристика живых организмов

||| **Вещества живого**

||| Неорганические

||| Органические

Белки
Углеводы
Липиды

||| Вода, минеральные соли (ионы и в твердом состоянии)

||| низкомолекулярные

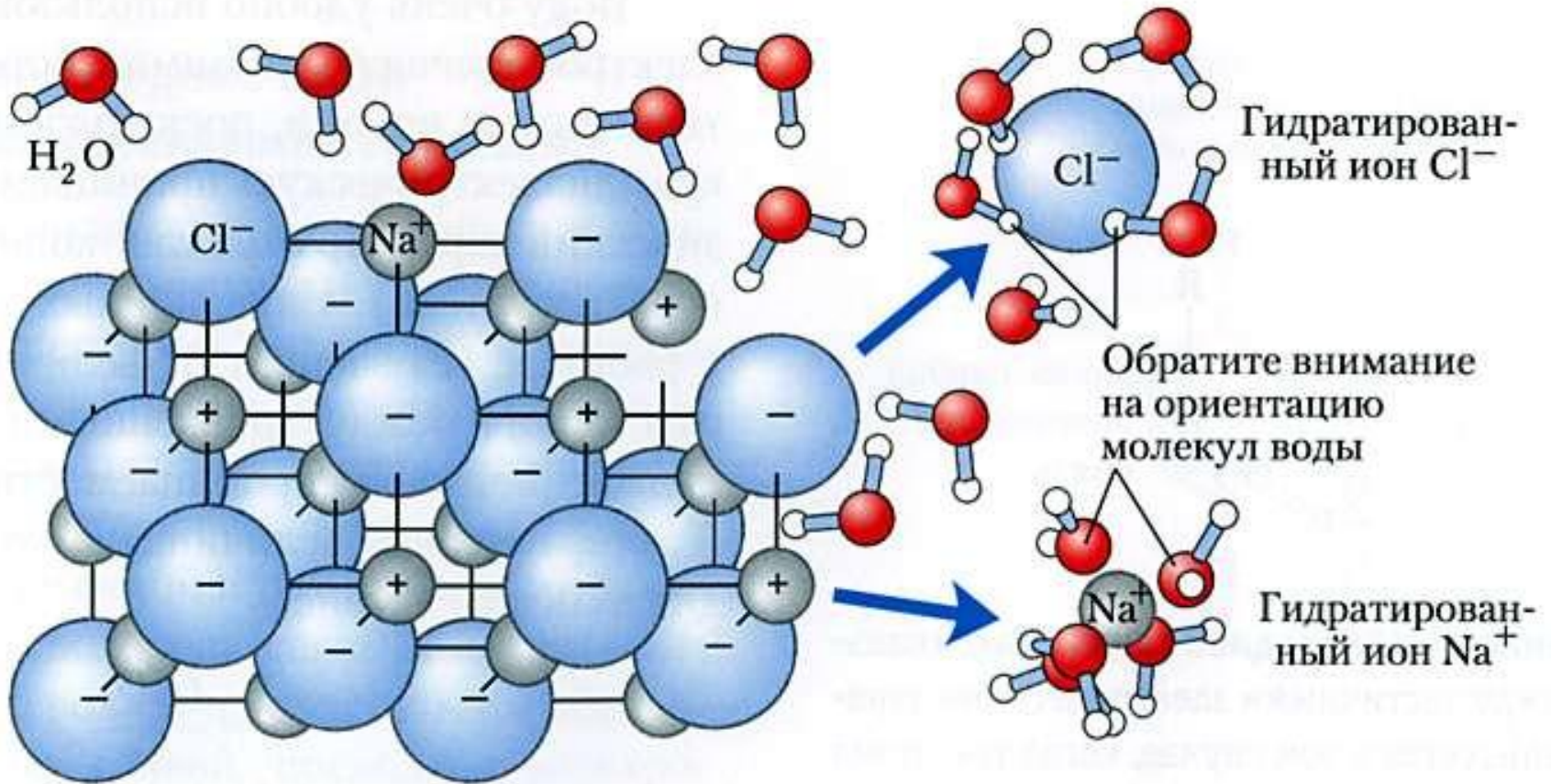
||| высокомолекулярные

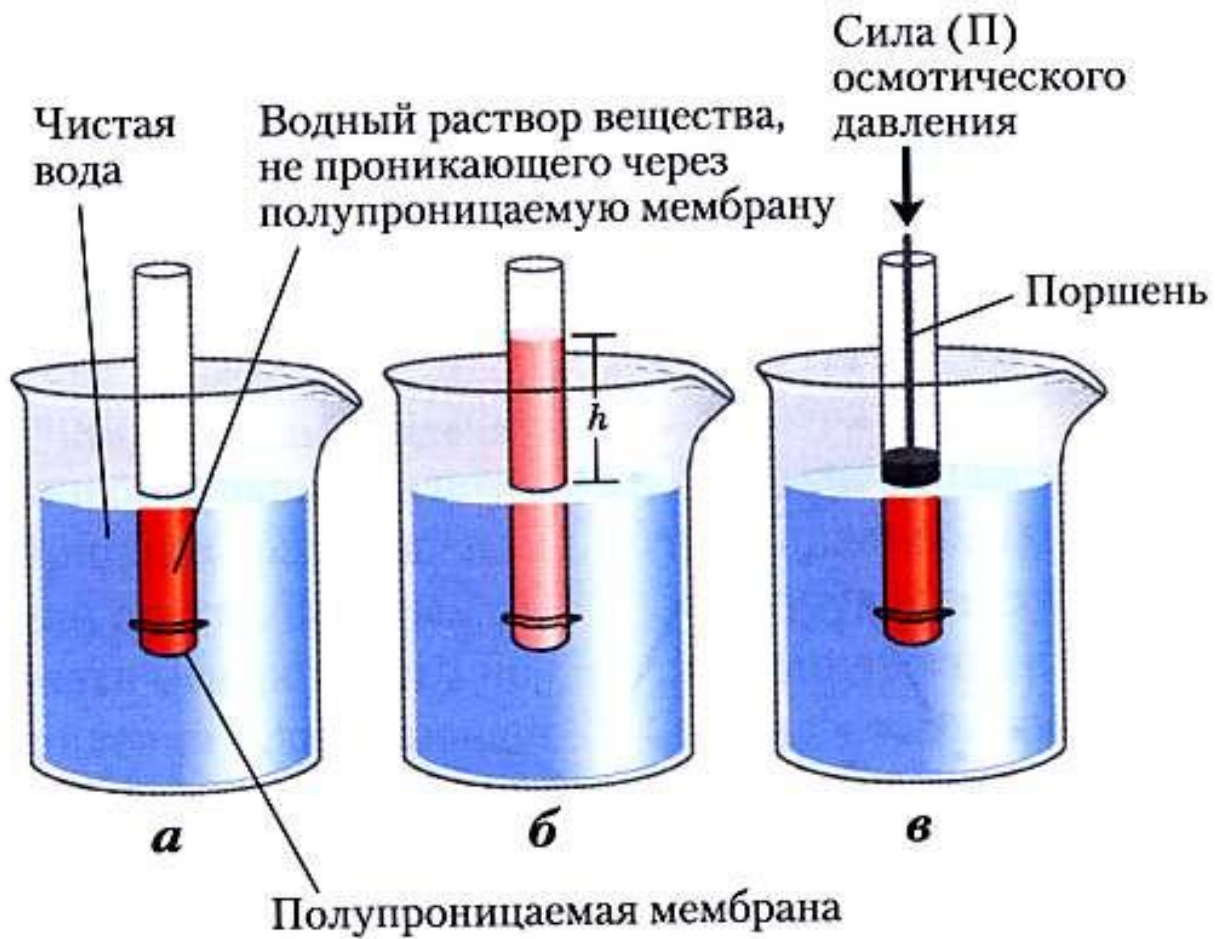
Элементный состав живого

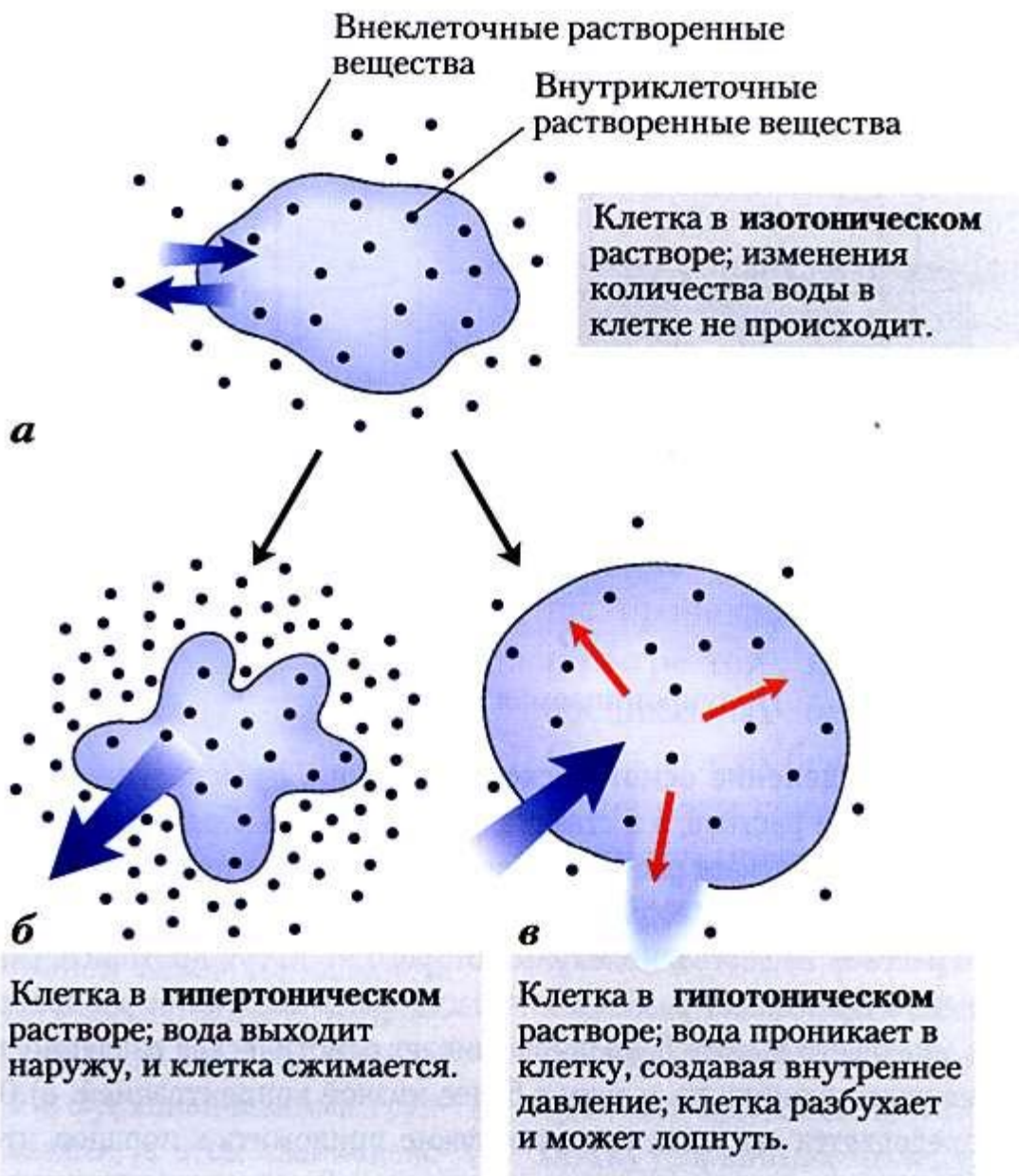
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra		Лантаноиды Актиноиды														

Элементы, необходимые для жизни и здоровья животных. Основные элементы (отмечены оранжевым цветом) являются структурными компонентами клеток и тканей; ежедневная потребность в них исчисляется в граммах. Потребность в следовых элементах (отмечены желтым цветом) гораздо ниже: человеку требуется в день несколько миллиграммов Fe, Cu и Zn, а остальных элементов еще меньше. Потребность в элементах у растений и микроорганизмов аналогична тому, что изображено на данном рисунке, однако способы получения этих элементов различаются.

Вода и минеральные соли

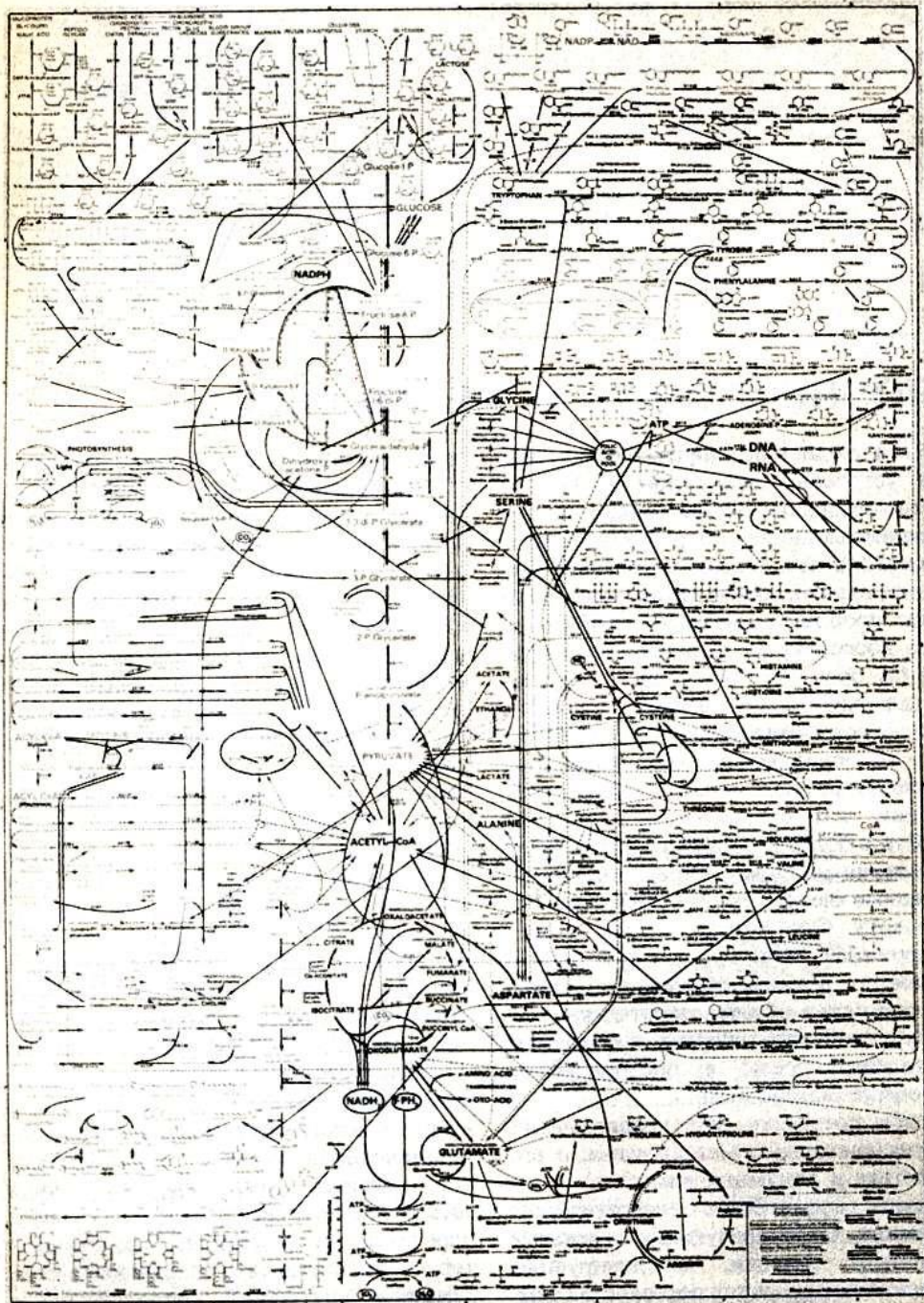


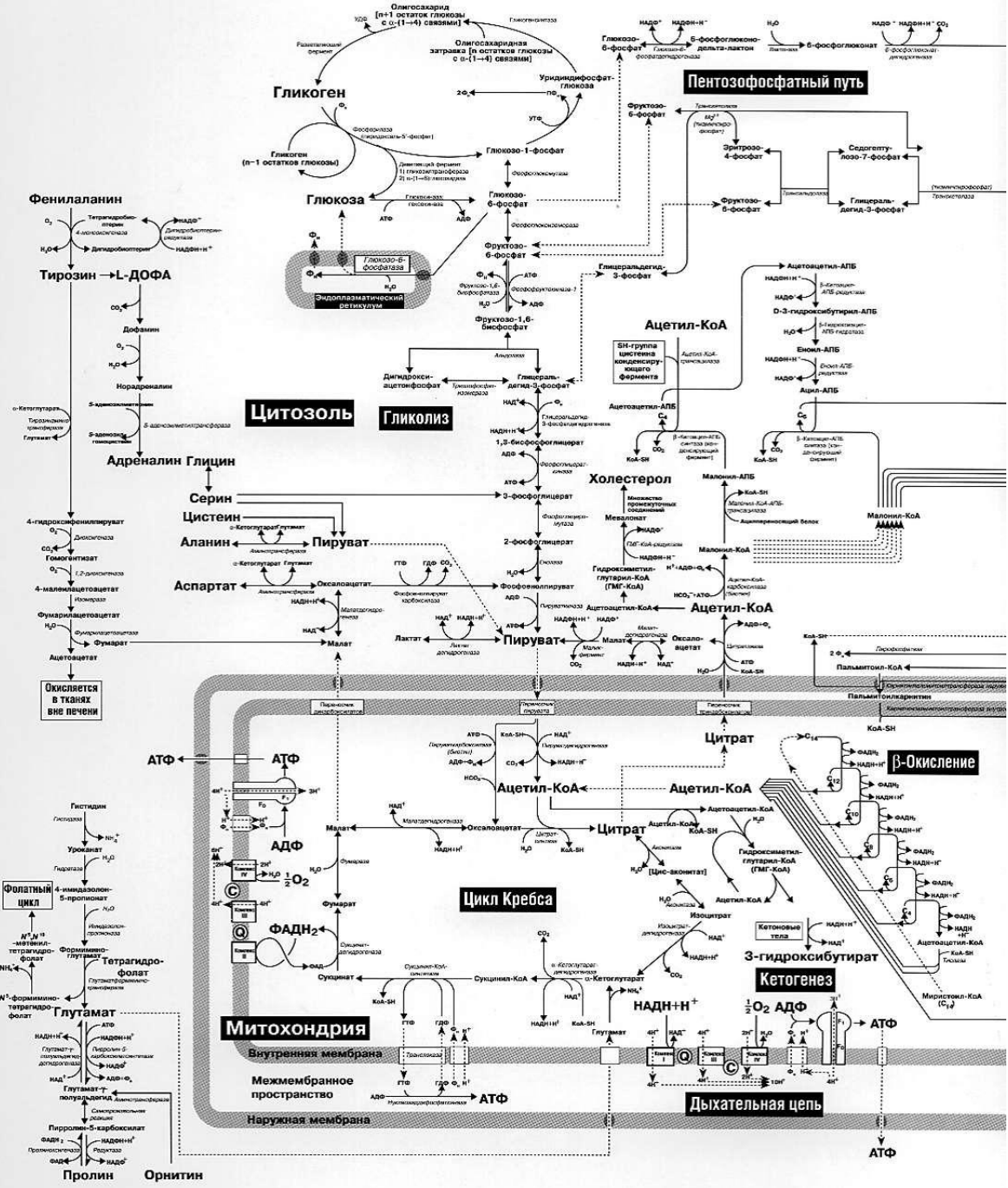




Общие принципы организации метаболизма в клетке

- 1) Высокая сложность организации
- 2) Динамический характер постоянства состава. Катаболизм и анаболизм
- 3) Каталитический характер
- 4) Многоступенчатость и сопряженность. Метаболические пути.
- 5) Скоординированность во времени и пространстве. Компарментализация
- 6) Авторегуляция (гомеостаз)
- 7) Каскадность и усиление сигналов





Гликоген

Глюкоза

Цитозоль

Гликолиз

Пентозофосфатный путь

Ацетил-КоА

Холестерол

Ацетил-КоА

Цитрат

β-Окисление

Цикл Кребса

Митохондрия

Кетогенез

Дыхательная цепь

Фенилаланин

Тирозин

Адреналин

Серин

Цистеин

Аланин

Аспартат

Фолатный цикл

Глутамат

Пролин

Орнитин

Окисляется в тканях вне печени

Внутренняя мембрана

Межмембранное пространство

Наружная мембрана

АТФ

АДФ

ФАДН₂

Сукцинат

Сукцинил-КоА

Глутамат

АТФ

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Дыхательная цепь

Дыхательная цепь

Дыхательная цепь

Окисляется в тканях вне печени

АТФ

АДФ

ФАДН₂

Сукцинат

Сукцинил-КоА

Глутамат

АТФ

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Дыхательная цепь

Дыхательная цепь

Дыхательная цепь

Окисляется в тканях вне печени

АТФ

АДФ

ФАДН₂

Сукцинат

Сукцинил-КоА

Глутамат

АТФ

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

Ацетил-КоА

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

β-Окисление

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Кетогенез

Дыхательная цепь

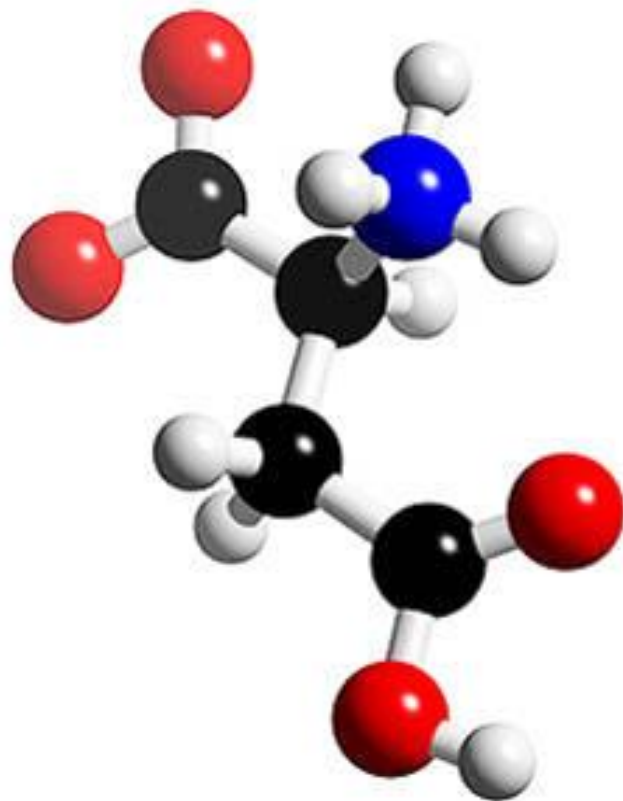
Дыхательная цепь

Дыхательная цепь

Окисляется в тканях вне печени

Первичный (центральный) метаболизм – цепи и циклы реакций, связанные с пластическим и энергетическим обменом (например: синтез белка, образование АТФ и т.д. Это углеродные потоки и оборот энергии.

Вторичный метаболизм – синтез организмом химических вещества, не играющие в организме ни строительной, ни энергетической роли. Обычно синтезируются на ответвлениях путей первичного метаболизма.

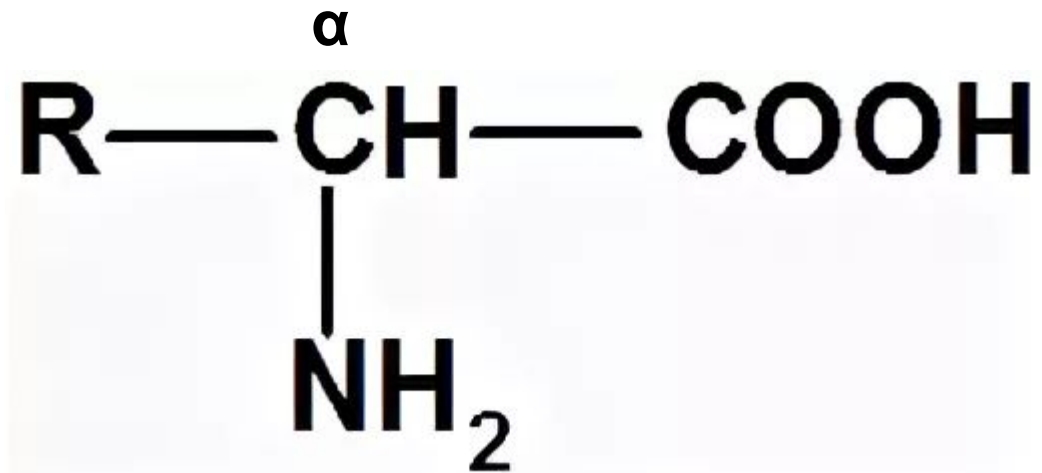


АМИНОКИСЛОТЫ

Функции аминокислот

1. Мономеры белков
2. Предшественники для синтеза гормонов
3. Регуляторная
4. Детоксикация и выведение аммиака
5. Запасание азота в растениях

Строение аминокислот



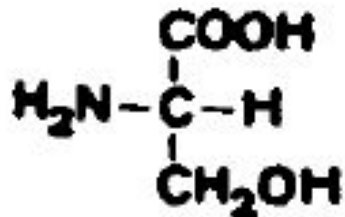
АМИНОКИСЛОТЫ

- **Протеиногенные (белковые)** –

Кодируются в ДНК.

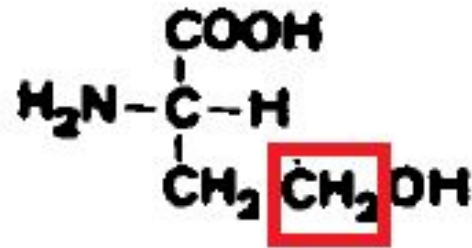
Это всегда

α , L-аминокислоты



Серин

- **Небелковые** – в ДНК не кодируются



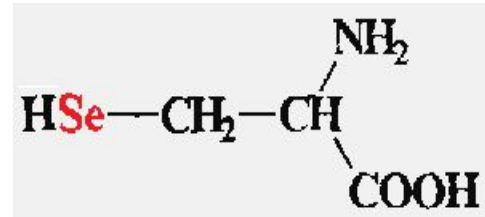
Гомосерин

Белковые (протеиногенные)

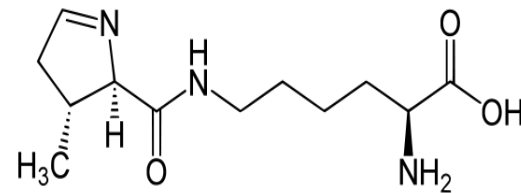
аминокислоты:

- 1) глицин
- 2) аланин
- 3) валин
- 4) лейцин
- 5) изолейцин
- 6) триптофан
- 7) фенил-аланин
- 8) тирозин
- 9) серин
- 10) треонин
- 11) цистеин
- 12) метионин
- 13) аргинин
- 14) лизин
- 15) глутамат
- 16) глутамин
- 17) аспартат
- 18) аспарагин
- 19) пролин
- 20) гистидин

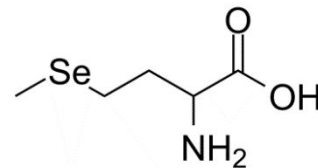
21) СЕЛЕНОЦИСТЕИН



22) ПИРРОЛИЗИН (ТОЛЬКО У РЯДА АРХЕБАКТЕРИЙ И ЭУБАКТЕРИЙ)



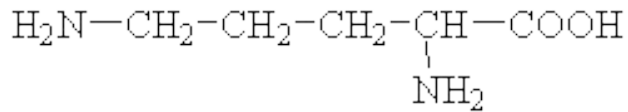
23) СЕЛЕНОМЕТИОНИН (??)



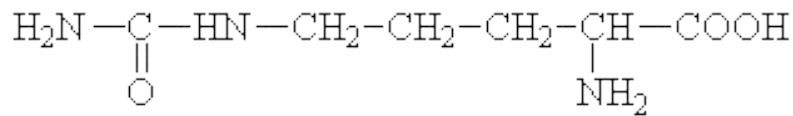
Незаменимые аминокислоты (человек, min в сут)

Аминокислота	Потребность ин- дивидуума, г	Аминокислота	Потребность массы тела [18], мг/кг
Arg	1,8	Arg	} Взрослый организм не нуждается
His	0,9	His	
Ile	0,7	Ile	10
Leu	1,1	Leu	14
Lys	0,8	Lys	12
Met	1,1	Met (Cys)	13
Phe	1,1	Phe (Tyr)	14
Thr	0,5	Thr	7
Trp	0,25	Trp	3,5
Val	0,80	Val	10

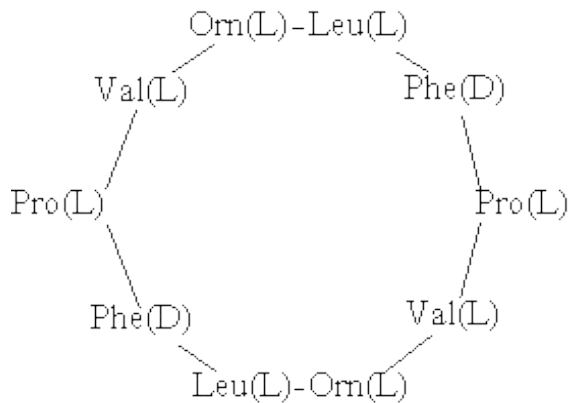
Редко встречающиеся и небелковые аминокислоты



Орнитин (похож на лизин)

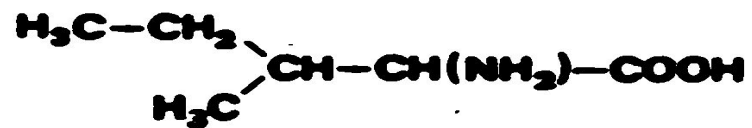


Цитруллин (похож на аргинин)



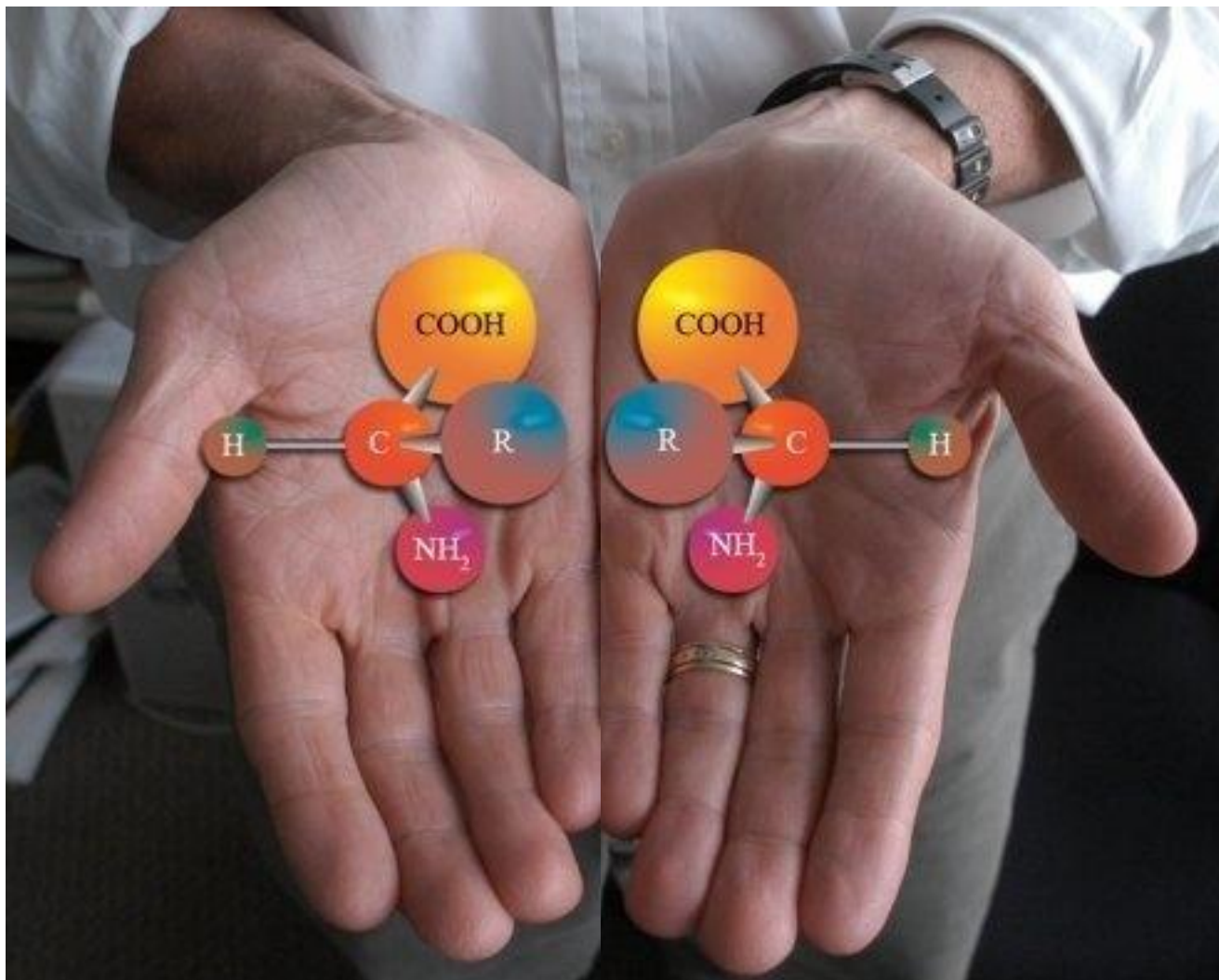
D-фенилаланин и орнитин в пептидном
антибиотике *грамицидине S*, выделяемом
Bacillus brevis

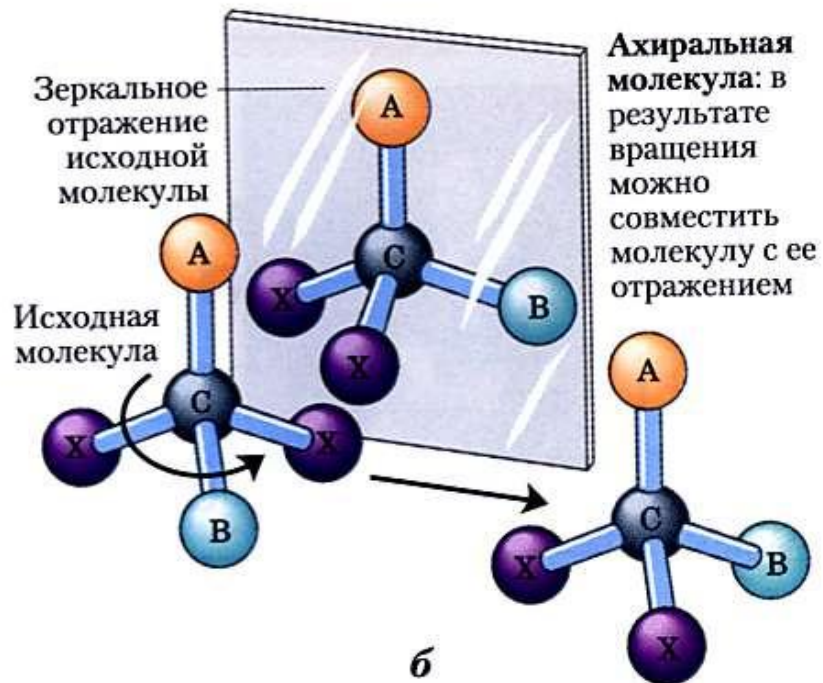
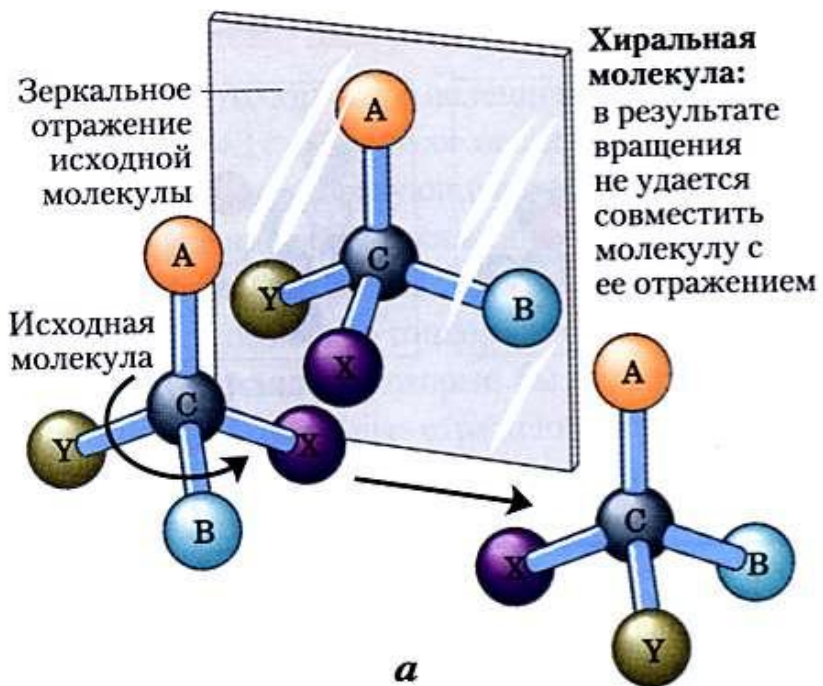
Изомерия аминокислот



Структурные (конститутивные)
изомеры – лейцин и изолейцин

СТЕРЕОИЗОМЕРИЯ

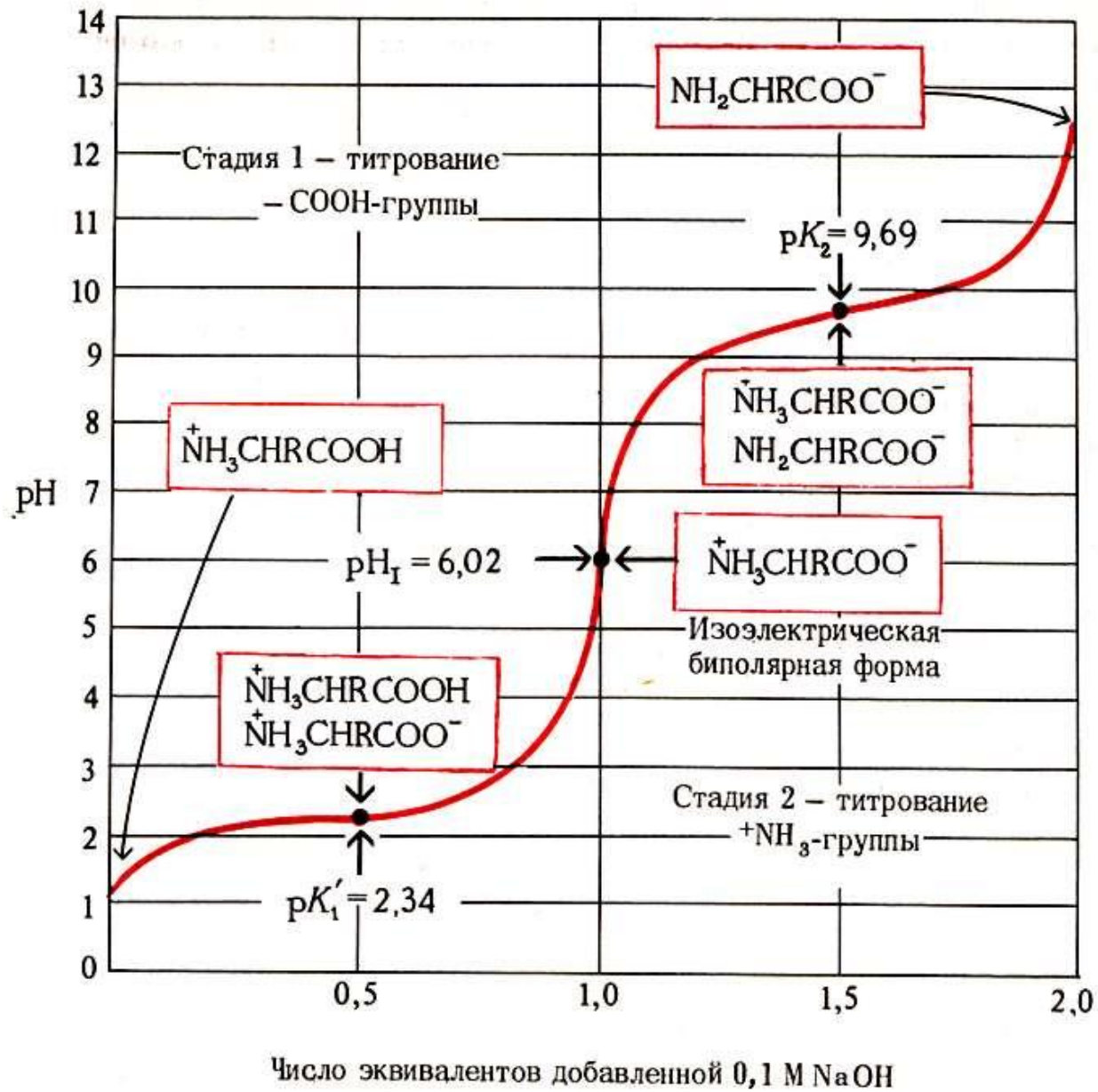






Физические и химические свойства аминокислот

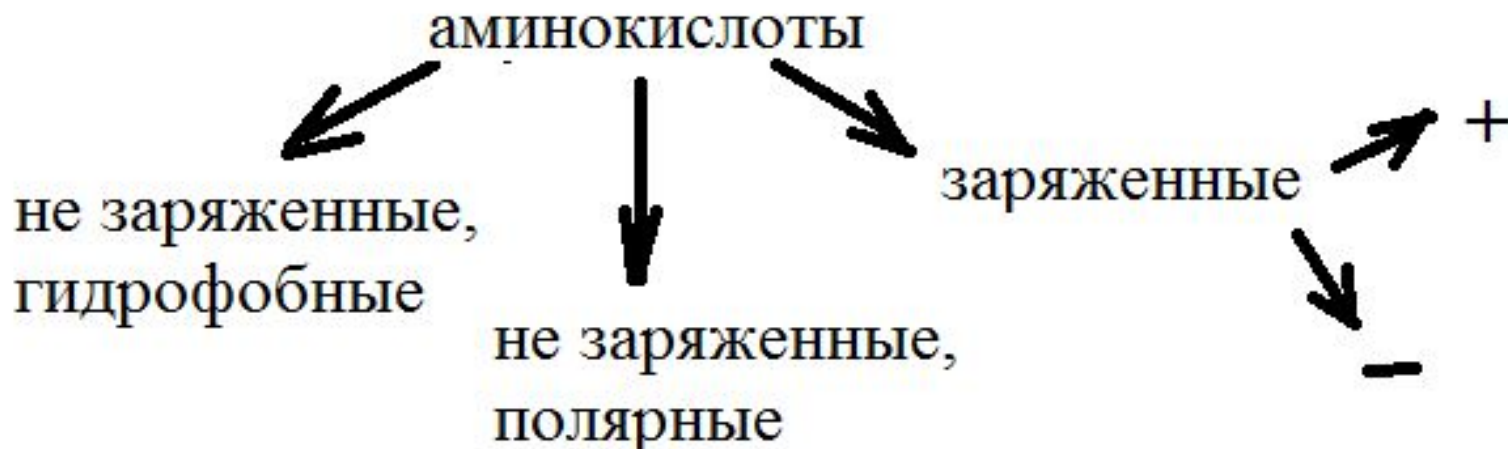
Диссоциация. Кривая титрования аланина



Типы классификации аминокислот:

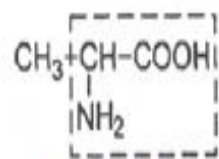
- 1) Белковые (протеиногенные) – небелковые
- 2) Заменяемые – незаменимые
- 3) По типу изомерии: α , β и т.д. (по взаиморасположению COOH - и NH_2 -групп) ; структурная изомерия (лей – илей), оптическая (стерео) изомерия (L- и D-изомеры)
- 4) По количеству COOH - и NH_2 -групп
- 5) По химизму бокового радикала (ароматические, алифатические, серусодержащие, гетероциклические ...)
- 6) По способности (или неспособности) к диссоциации бокового радикала аминокислот

классификация заряженности и диссоциации бокового радикала

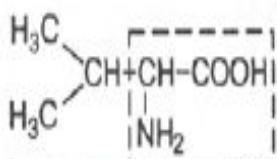


Неполярные R-группы

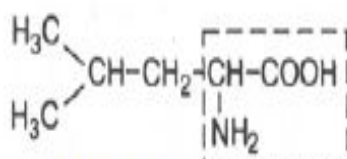
Полярные, незаряженные R-группы



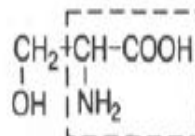
L-аланин



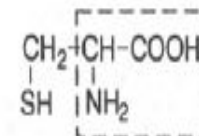
L-валин



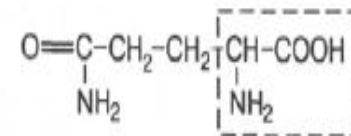
L-лейцин



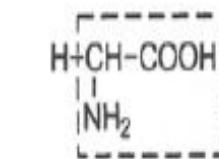
L-серин



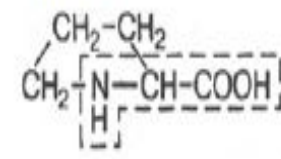
L-цистеин



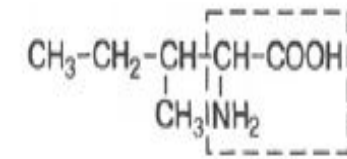
L-глутамин



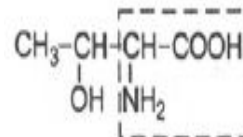
L-глицин



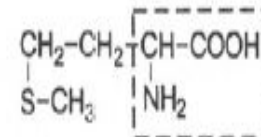
L-пролин



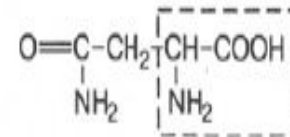
L-изолейцин



L-треонин



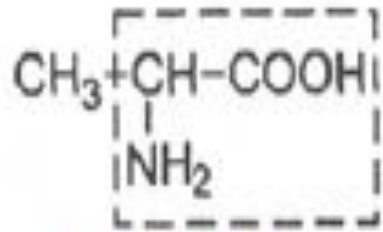
L-метионин



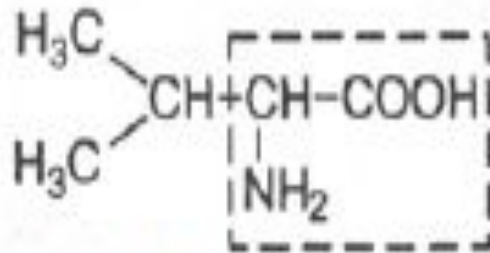
L-аспарагин

Классификация аминокислот

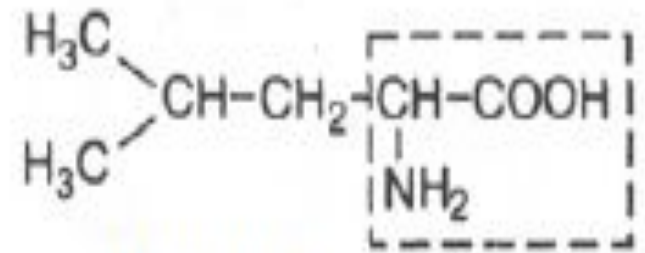
Неполярные R-группы



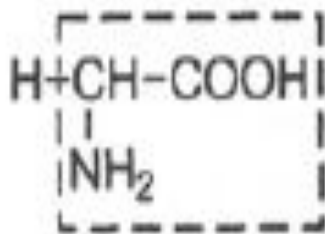
L-аланин



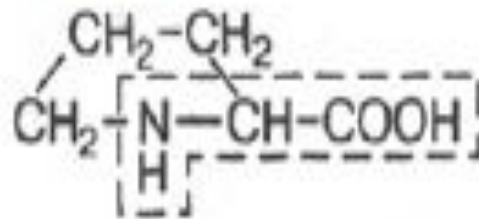
L-валин



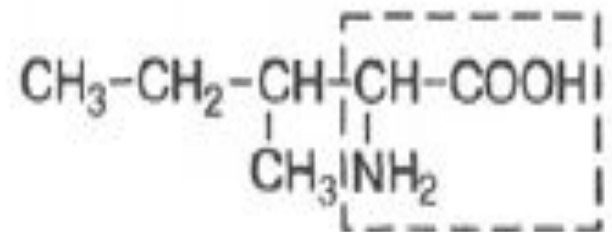
L-лейцин



L-глицин



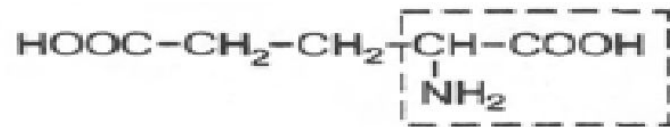
L-пролин



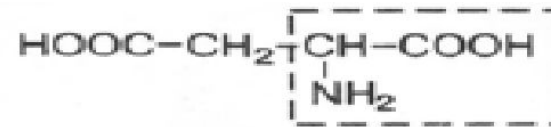
L-изолейцин

Классификация аминокислот по заряденности бокового радикала

Отрицательно заряженные R-группы

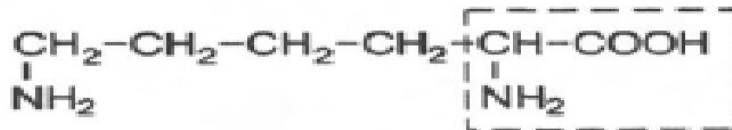


L-глутаминовая кислота

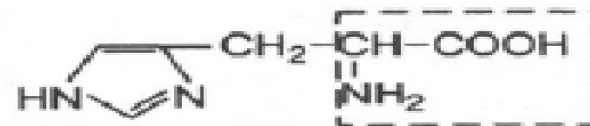


L-аспарагиновая кислота

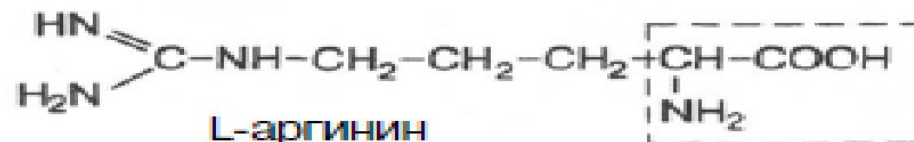
Положительно заряженные R-группы



L-лизин



L-гистидин



L-аргинин