

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа № 73»**

**Тема проекта: Гидролиз органических веществ,
содержащихся в продуктах питания человека**

Исполнители: Учащиеся 11 А класса химико-биологического профиля

Учитель химии Кочулева Л.Р.

г.Оренбург

Цели и задачи проекта:

- Показать практическую значимость знаний, полученных при изучении органической химии и биологии в 10 классе;
- Систематизировать и обобщить полученные теоретические знания по конкретной проблеме, обозначенной в теме проекта;
- Отбирать и анализировать нужную информацию из разных источников;
- Научиться делать аргументированные выводы, выстраивая систему доказательств;
- Генерировать новые идеи для решения практических вопросов;
- Развивать навыки самостоятельной творческой учебно-познавательной деятельности;
- Работать в коллективе, решая творческие задачи в сотрудничестве;
- Вырабатывать компетентностный подход к изучению химических явлений.

Вопросы для исследования

1. Каков химический состав природных жиров?
2. Какую физиологическую роль играют сложные липиды и другие компоненты природных жиров?
3. Какие химические реакции протекают в процессе превращения жиров в организме?
4. Нужен ли организму холестерин? И как избежать атеросклероза?
5. Что такое маргарин и с чем его едят?
6. Почему пригорает сливочное масло и что такое «салистый привкус»?
7. Что происходит с жирами при кулинарной обработке?
8. Как был установлен химический состав и строение белковых молекул?
9. Какие химические реакции протекают в процессе превращения белков в организме человека?
10. Почему белки являются самой дефицитной частью пищи?
11. Каковы причины и симптомы белковой недостаточности?
12. Что нужно знать об организации правильного потребления белковой пищи?
13. Что такое ГМИ?
14. Какую информацию дают маркировки-индексы на упаковках продуктов?
15. Стоит ли удалять голод «Сникерсом», а жажду «Спрайтом»?
16. Какие дисахариды подвергаются гидролизу?
17. Какие химические реакции протекают в процессе приготовления кефира, кумыса, пива?
18. Что происходит с крахмалом в организме человека?
19. Почему пищу, содержащую крахмал, подвергают термообработке?
20. Зачем организму нужна клетчатка?
21. Какую роль в организме играет процесс гидролиза АТФ?
22. Какова биологическая роль гидролиза солей, входящих в состав нашего организма?
23. Какую роль выполняет вода в организме человека?

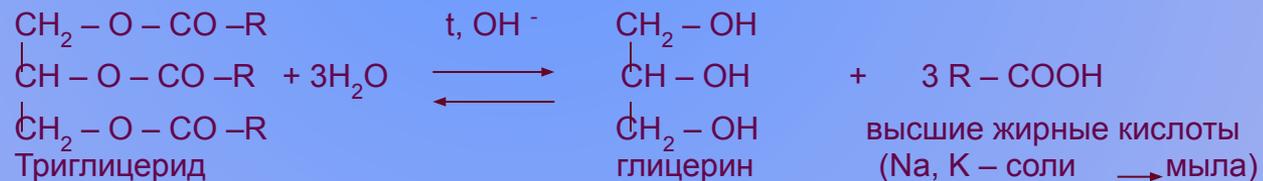
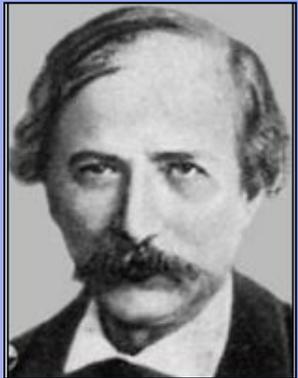
I Жиры и их гидролиз



Жиры – это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших жирных карбоновых кислот (ВЖК).

Состав жиров экспериментально установил в 1811 году французский химик Эжен Шеврель по продуктам гидролиза. Он выделил из жиров глицерин, стеариновую, пальмитиновую и олеиновую кислоты, а из тканей животных – холестерин. Нагревая жиры с водой в щелочной среде Шеврель получил мыла – соли высших карбоновых кислот. Этот процесс получил название омыление.

В 1854 г. Другой французский химик Марселен Бертло осуществил реакцию этерификации и впервые синтезировал жир. Следовательно, гидролиз жиров протекает обратимо. В общем виде уравнение гидролиза жиров можно записать так:



Жиры животного происхождения являются твердыми, так как содержат преимущественно насыщенные ВЖК. Жиры растительного происхождения – жидкости, так как содержат непредельные ВЖК с одной, двумя или тремя двойными связями, их называют маслами.

Жиры

Животные –

твердые вещества,
содержат остатки

насыщенных кислот:

$C_{17}H_{35}COOH$ – стеариновой

$C_{15}H_{31}COOH$ – пальмитиновой

$C_{13}H_{27}COOH$ – миристиновой

Растительные –

маслянистые жидкости,
содержат остатки

непредельных кислот:

$C_{17}H_{33}COOH$ – олеиновой

$C_{17}H_{31}COOH$ – линолевой

$C_{17}H_{29}COOH$ – линоленовой

Масла

Жирные (нелетучие) –

масла животного и
растительного происхождения:

сливочное

оливковое

подсолнечное

Эфирные (летучие) –

масла растительного происхождения
с характерным запахом:

миндальное

гвоздичное

тминное

Таблица 1

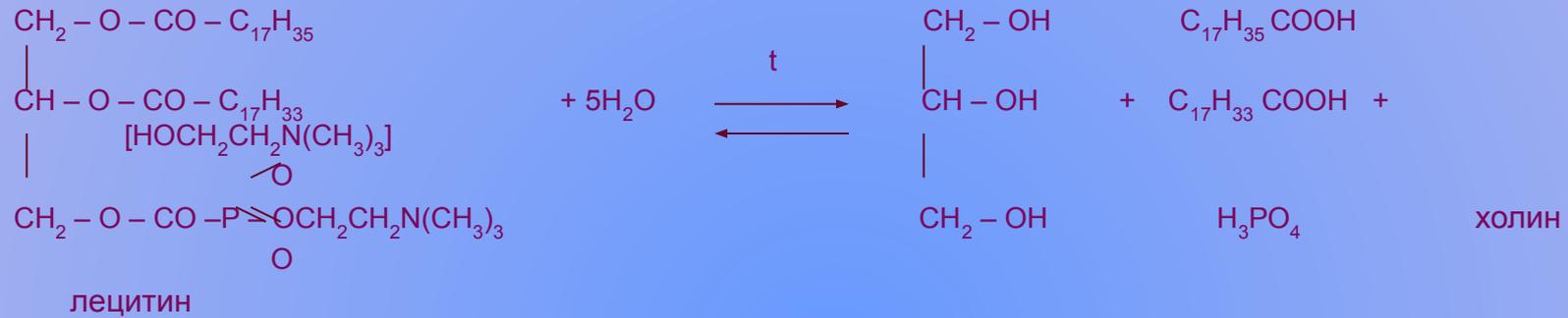
В таблице 1 указаны основные виды жиров

| Жиры и масла | Содержание и состав кислот, % | | | Температура застывания, °С |
|---------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------|----------------------------|
| | насыщенных | ненасыщенных | основных | |
| Животные жиры | | | | |
| Говяжий | 45 – 60 | 43 – 52 | C_{18}^0, C_{18}^1 * | 30 – 38 |
| Бараний | 52 – 62 | 38 – 48 | C_{18}^0, C_{18}^1 | 32 – 45 |
| Свиной | 33 – 49 | 48 – 64 | C_{18}^0, C_{18}^1 | 22 – 32 |
| Китовый | 10 – 22 | 78 – 90 | $C_{18}^0, C_{18}^1, C_{18}^2$ | 17 – 20 |
| Масла | | | | |
| Подсолнечное | 10 – 12 | до 90 | C_{18}^2 | 16 – 18 |
| Оливковое | 9 – 18 | 82 – 91 | C_{18}^1 | 0 – 6 |
| Соевое | 14 – 20 | 75 – 86 | C_{18}^2 | -18 |
| Арахисовое | 20 – 21 | 79 – 80 | C_{18}^1 | -2 |
| Кокосовое | до 90 | 10 | C_{12}^0, C_{14}^0 | 16 – 25 |
| Льняное | 6 – 9 | 91 – 94 | C_{18}^3 | 18 – 27 |
| Касторовое | 0,6 | 94 – 97 | C_{18}^3 | -18 |

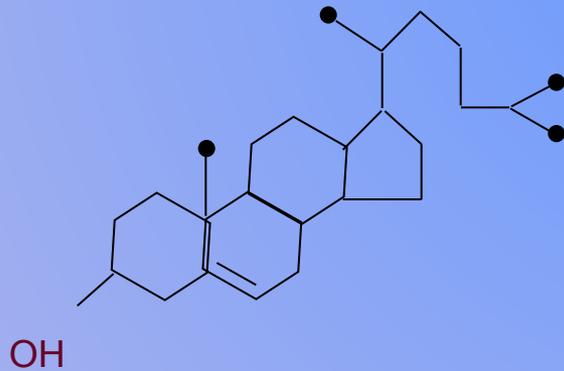
* - индексы 0, 1, 2, 3 – количество двойных связей в молекуле кислоты.

Важнейшие компоненты жиров

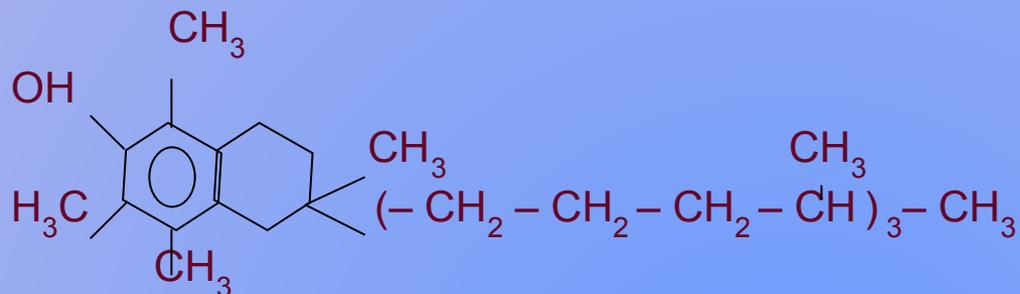
1. Фосфатиды (лецитины)



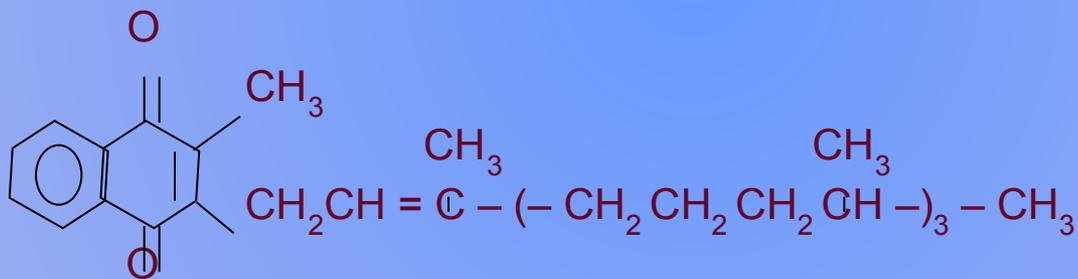
2. Стерины (холестерин)



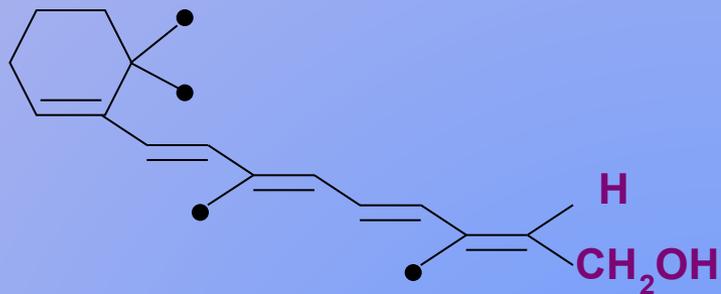
3. Витамины – Е, К, А, Д



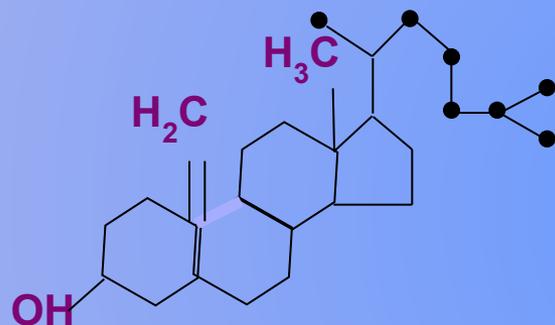
Витамин Е (α – токоферол)



Витамин К (филлохинон)



Витамин А



Витамин Д

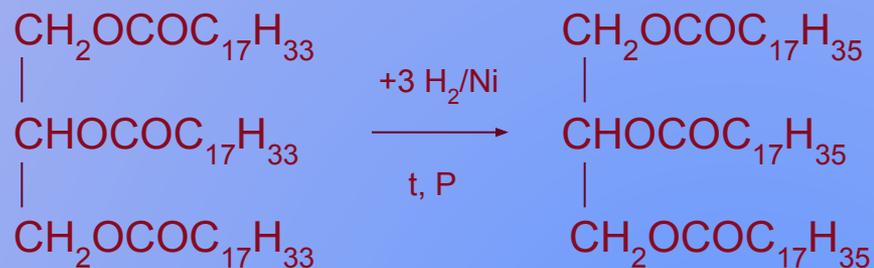
4. Пигменты (каротин, хлорофилл)

$C_{40}H_{56}$ – каротин

$C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ - Хлорофилл

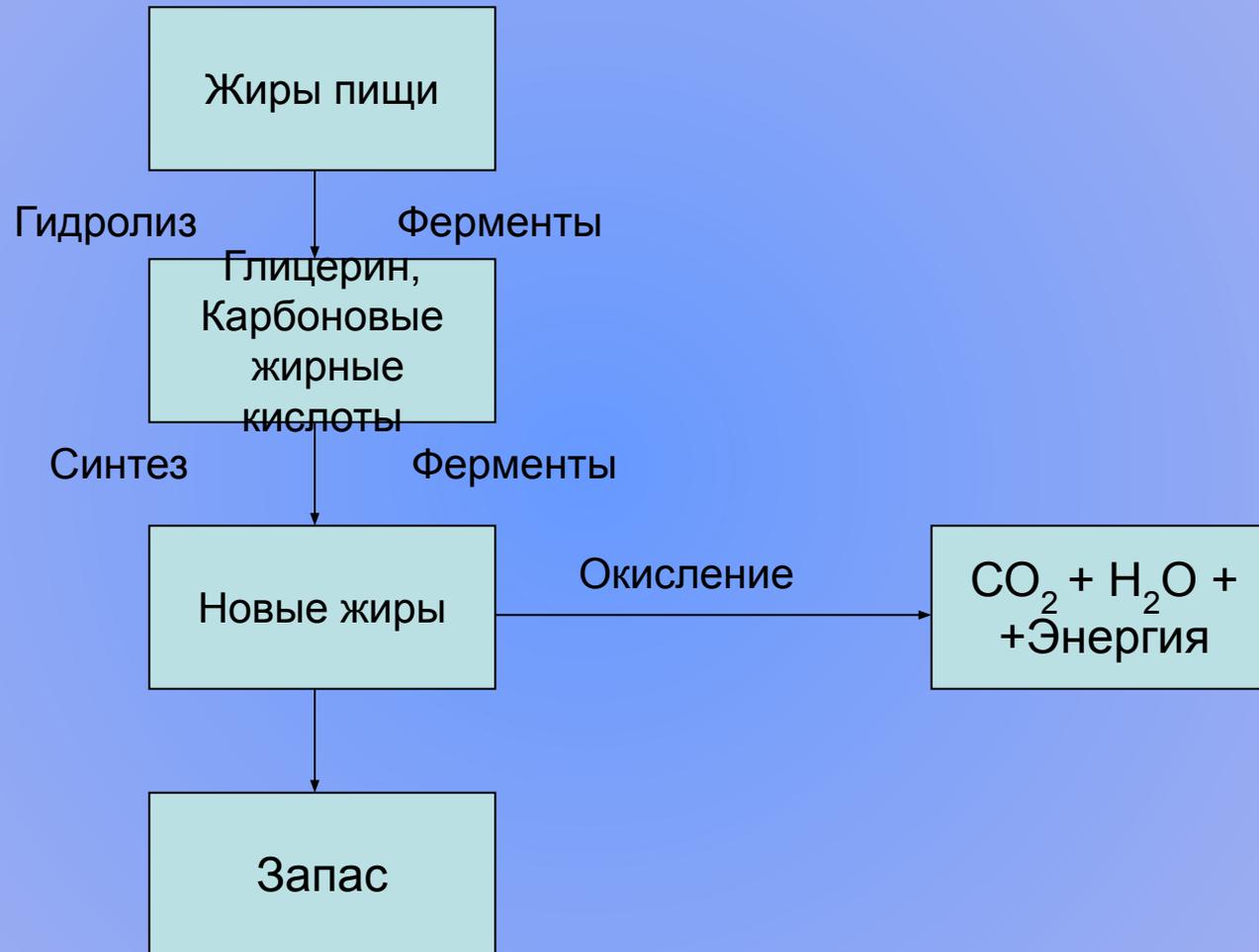
Что такое маргарин и с чем его едят?

Производству маргарина мы обязаны русскому инженеру С.А.Фокину



| Маргарин «Домашний» ОАО «Самарский Жиркомбинат» | Маргарин «Моя семья» |
|---|---|
| ГОСТ Р 52178-2003 | ТУ 9142-002-46927073-98 |
| Содержание жира 65 % | Содержание жира 82,5% |
| Состав: вода очищенная, Эмульгатор Е471, Консервант Е202, Лимонная кислота Е330, Красители Е160в и Е100, Соль, Витамин А (1,5 мг на 100 г) | Витамина А 9 мг/100 г Витамина Д 2,5 мг/100 г Витамина Е 9 мг/100 г |
| Калорийность 585 ккал | Калорийность 742,5 ккал |

Схема 1. Превращение жиров в организме

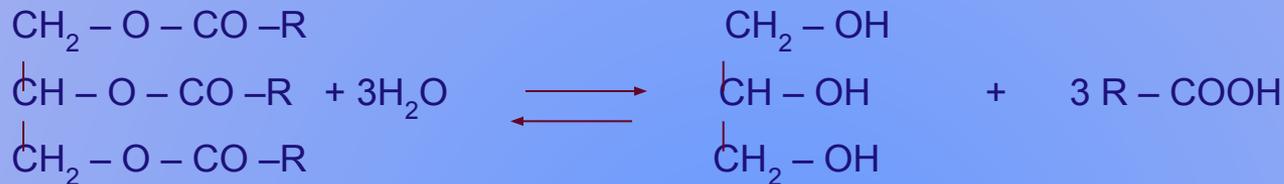


Что происходит с жирами при кулинарной обработке?

Варка продукта при $t=100^{\circ}\text{C}$

Гидролиз жиров (незначительный)

Трансформация витаминов

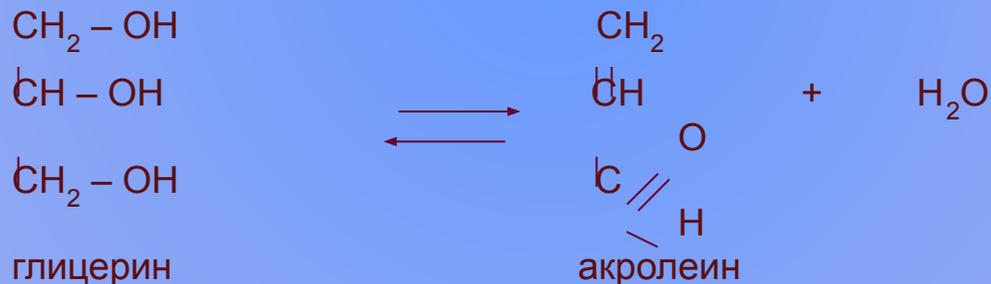


← Добавление органических кислот

Жарка продукта при $t=160-180^{\circ}\text{C}$

Гидролиз жиров

Окисление жиров



Жарка во фритюре при $t > 200^{\circ}\text{C}$

Гидролиз жиров

Разложение фосфатидов

Окисление жиров

II Белки и их гидролиз

Белки играют исключительную роль в жизни любого живого организма. Из них состоит основная масса протоплазмы клеток, они выполняют каталитические, строительные, энергетические, обменные, защитные и многие другие функции.

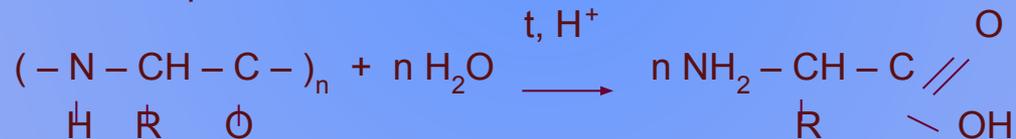


«Повсюду, где мы встречаем жизнь, мы находим, что она связана с каким-либо белковым телом, и повсюду, где мы встречаем какое-либо белковое тело, не находящиеся в процессе размножения, мы без исключения встречаем и явления жизни. Жизнь есть способ существования белковых тел»

К такому выводу пришел Ф.Энгельс еще в 19 веке.

Основные сведения о составе осуществил немецкий химик, лауреат Нобелевской премии, Эмиль Фишер. Он установил, что все белки являются полипептидами при полном гидролизе которых образуются α – аминокислоты.

Принцип гидролиза можно представить в виде схемы:



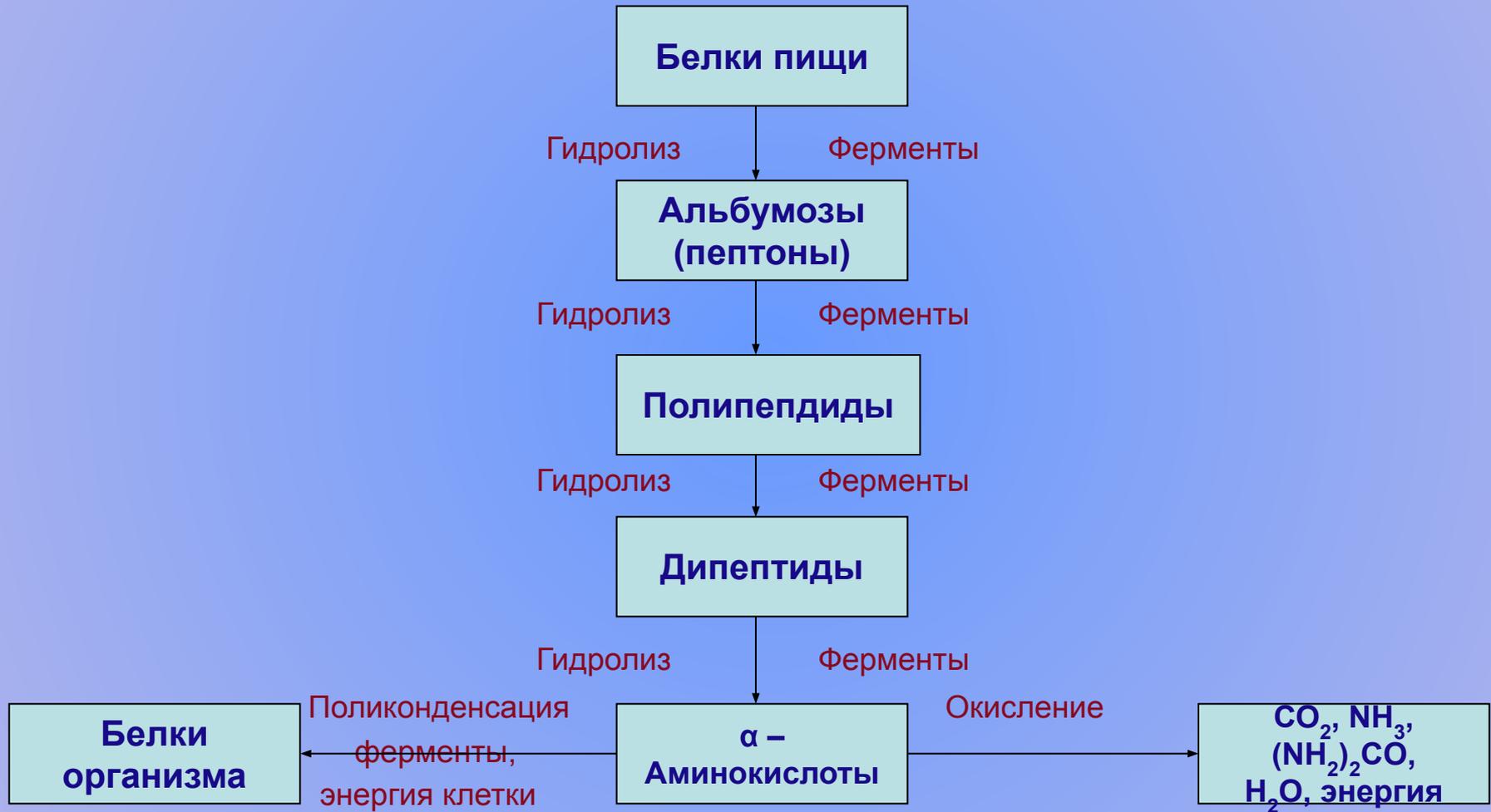
Остатки аминокислот связаны в белковой молекуле пептидными (амидными) связями – N – C –



Гипотезу о присутствии белковых молекулах амидных групп выдвинул еще в 80-х годах XIX века русский биохимик А.Я.Данилевский. Гипотеза Данилевского была подтверждена экспериментально Э.Фишером, которому удалось синтезировать полипептид из 19 аминокислот. Полипептидная теория строения белков стала общепризнанной.

Схема 2

Превращение белков в организме



Аминокислотный состав белков

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{H} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ |
| Глицин | Аланин | Валин | Лейцин | Изолейцин |
| $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad \backslash \\ \text{CH}_2 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{H} - \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ |
| Фенилаланин | Пролин | Триптофан | Серин | Треонин |
| $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{S} - \text{CH}_3 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{O} = \text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{O} = \text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{O} = \text{C} - \text{OH} \end{array}$ |
| Метионин | Цистеин | Аспарагин | Глутамин | Аспарагиновая кислота |
| $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{O} = \text{C} - \text{OH} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{HN} - \text{C} = \text{NH} \\ \quad \backslash \\ \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - & \text{COH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{HN} - \text{C}_4\text{H}_3\text{N} \end{array}$ |
| Глутаминовая кислота | Тирозин | Лизин | Аргини | Гистидин |

Пищевая добавки в импортных продуктах. Это должен знать каждый!

E100 – E182 – синтетические красители

E200 – E299 – консерванты

E300 – E399 – антиоксиданты

E400 – E409 – стабилизаторы

E500 – E599 – эмульгаторы

E600 – E699 – ароматизаторы

E900 – E999 – антифламинги

Продукты питания, содержащие добавки с маркировками:

- **E131, E141, E215 – E218, E230 – E232** и **E239** являются аллергенами;
- **E212, E123** способны вызвать желудочно-кишечные расстройства и пищевые отравления;
- **E211, E240, E330, E442** содержат канцерогены, т.е. могут провоцировать образование опухолей.

III Гидролиз сложных углеводов



Сложными углеводами называются такие углеводы, которые способны подвергаться гидролизу с образованием простых углеводов.

Условная шкала сладости

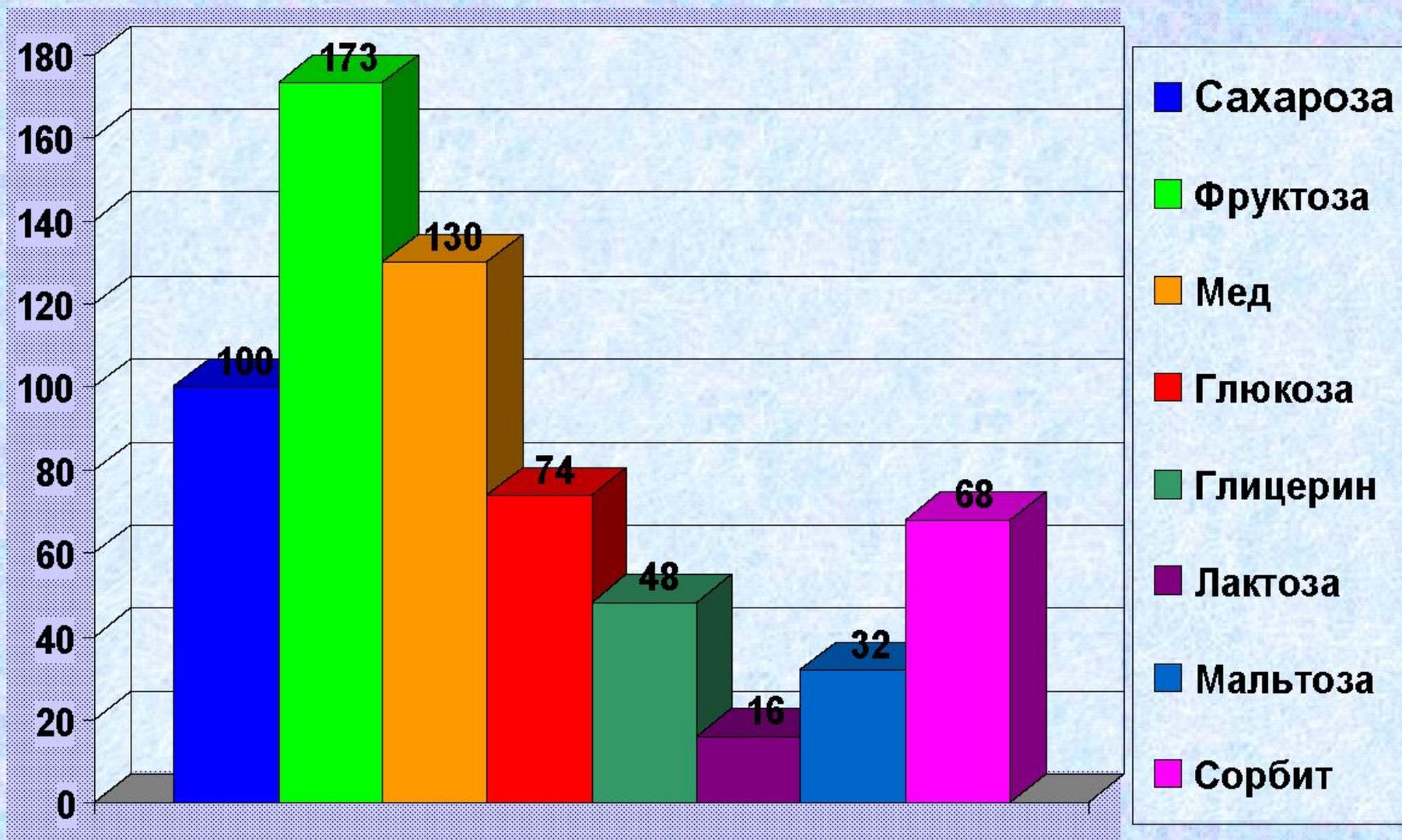


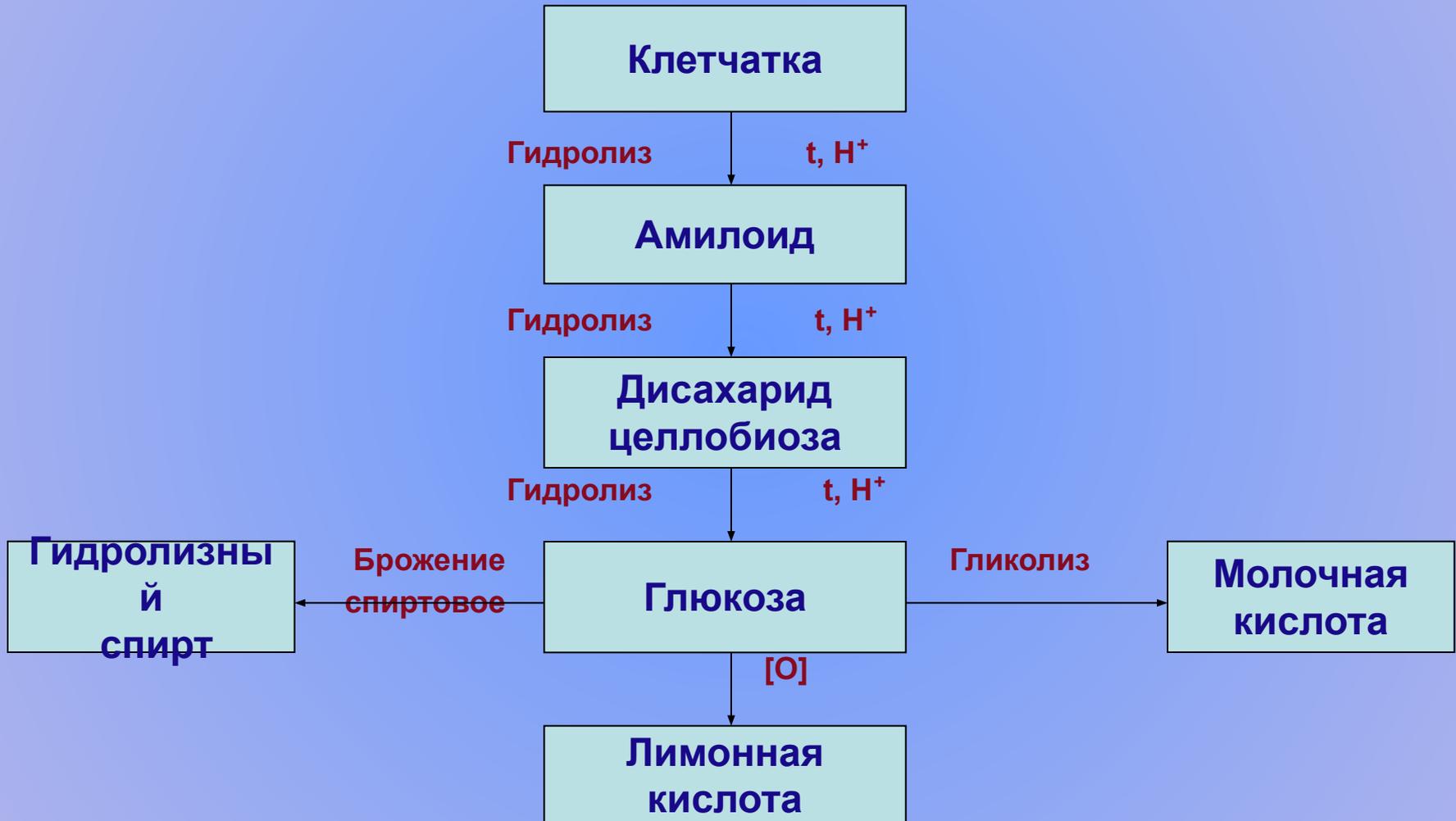
Схема 4

Превращение крахмала в живом организме

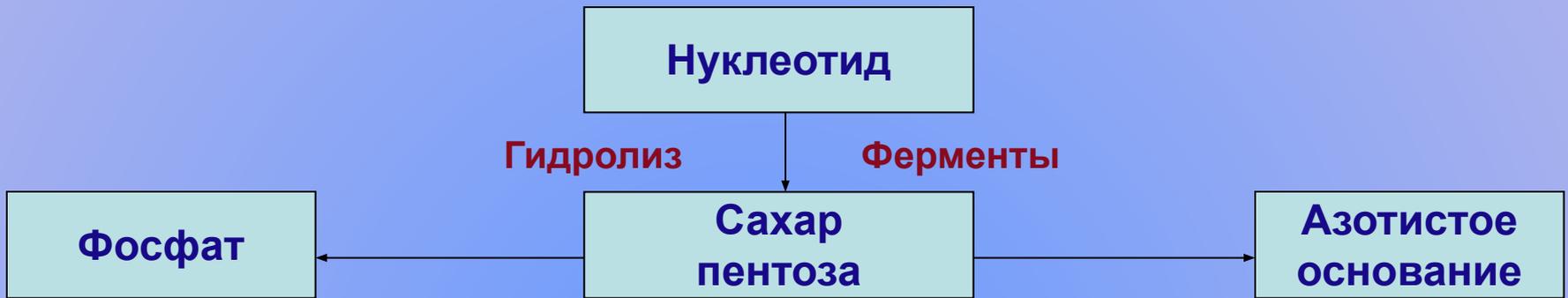


Схема 4

Превращение крахмала в живом организме



IV Гидролиз нуклеотидов и солей



Наиважнейшую роль в организме человека играет процесс гидролиза АТФ:



Неоценима биологическая роль гидролиза солей входящих в состав нашего организма

