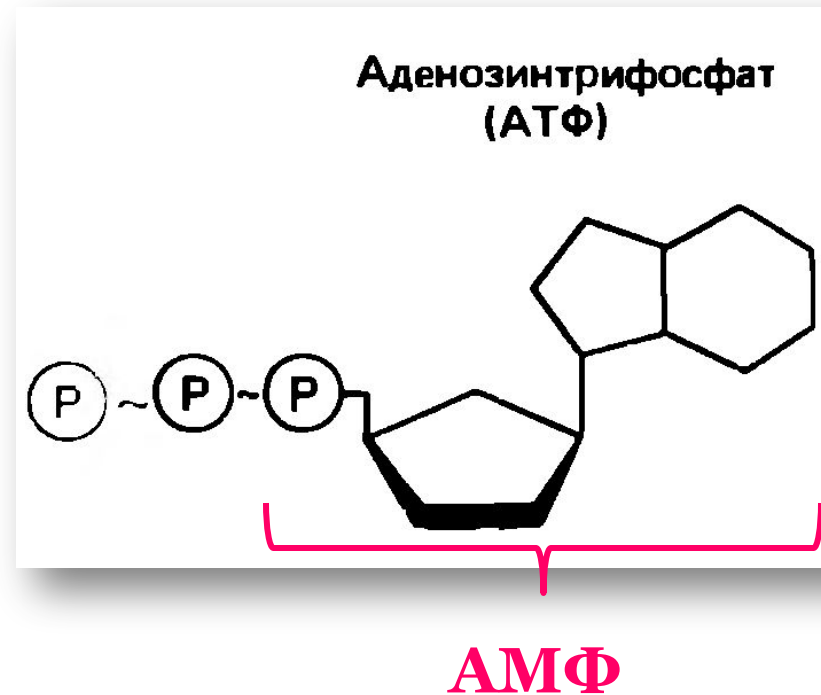


# **АТФ и другие соединения в клетке**

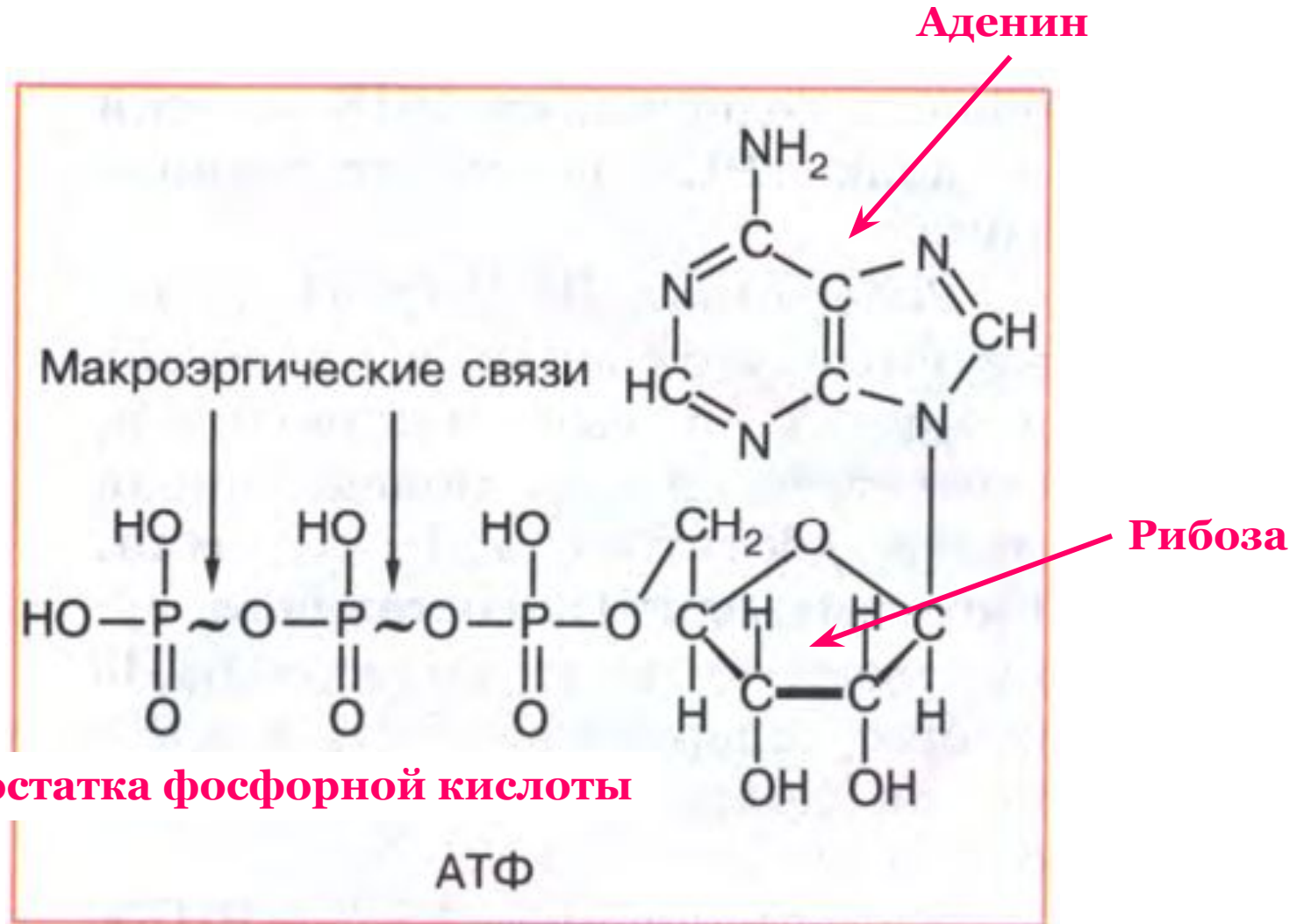
# АТФ

Аденозинтрифосфорная кислота - универсальный переносчик и основной аккумулятор химической энергии в живых клетках.

- В состав АТФ входят:
  - - азотистое основание аденин;
  - - сахар рибоза;
  - - три остатка фосфорной кислоты.



# АТФ

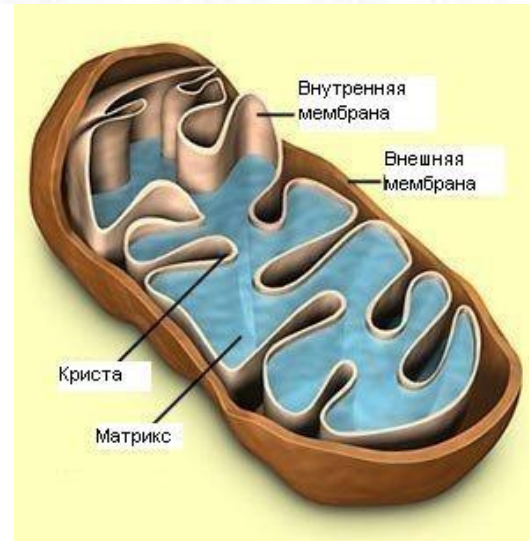
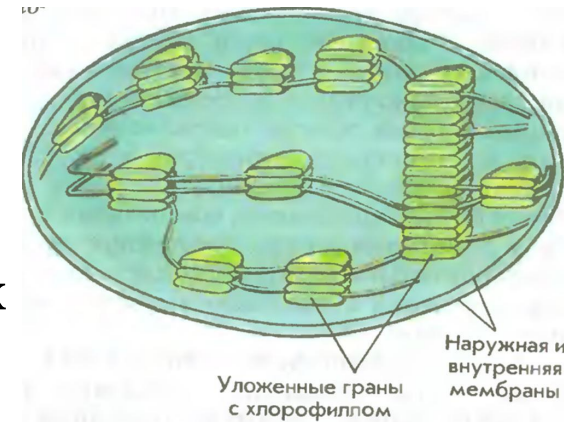


# АТФ

- Молекула АТФ содержит две макроэргические фосфатные связи, при **гидролизе** которых высвобождается значительное количество свободной энергии:
- $\text{АТФ} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{АДФ} + \text{Ф}_\text{H} + 30,6 \text{ кДж/моль};$
- $\text{АДФ} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{АМФ} + \text{Ф}_\text{H} + 30,6 \text{ кДж/моль},$
- Отщепление последней фосфатной группы от молекулы АМФ приводит к значительно меньшему высвобождению свободной энергии:
- $\text{АМФ} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{аденозин} + \text{Ф}_\text{H} + 14,3 \text{ кДж/моль}.$
- Эта энергия может быть использована для биосинтеза различных веществ, активного транспорта ионов, движения (включая мышечное сокращение), хемолюминисценции, производства электрической энергии и других процессов жизнедеятельности. Наибольшее количество АТФ содержится в скелетных мышцах - 0,2-0,5%.

# АТФ

- Местом образования АТФ в клетке служат **хлоропласты** (только у растений) и **митохондрии**, где идет окисление органических веществ до углекислого газа и воды с участием кислорода. При этом окисляемые органические вещества отдают заключенную в них энергию, часть которой рассеивается в виде тепла, а часть идет на фосфорилирование АДФ и заключается между 2-мя последними остатками фосфорной кислоты.
- АТФ чрезвычайно быстро обновляется. У человека, например, каждая молекула АТФ расщепляется и вновь восстанавливается 2400 раз в сутки, так что ее средняя продолжительность жизни менее 1 мин.

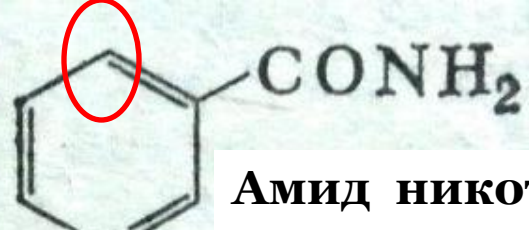


**АМФ** содержится в составе всех РНК, является частью **коферментов** (органические соединения небелковой природы, входящие в состав активного центра некоторых ферментов). АМФ обязательно присутствует в концевых остатках т-РНК, что является существенным для связывания АМК.

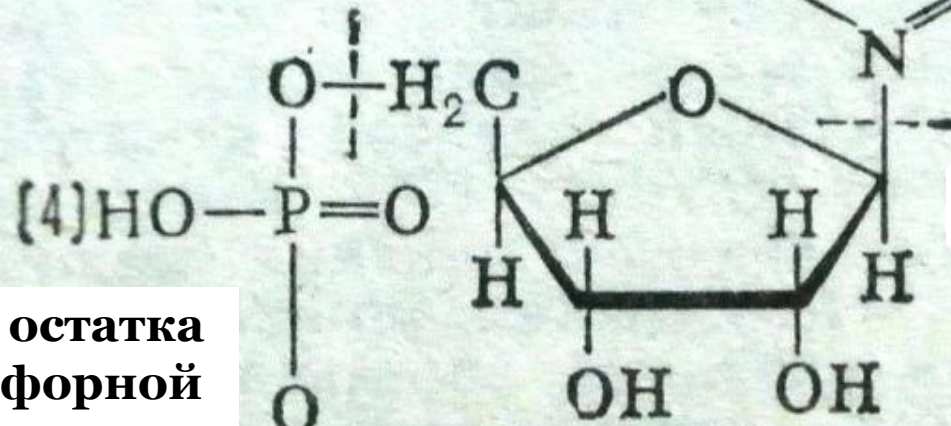
**НАДФ<sup>+</sup> и НАД<sup>+</sup>**

# НАДФ<sup>+</sup> и НАД<sup>+</sup>

- **НАДФ<sup>+</sup>** (никотинамидадениндинуклеотидфосфат ) и **НАД<sup>+</sup>** (никотинамидадениндинуклеотид ) - коферменты некоторых **дегидрогеназ**, катализирующих реакции отщепления водорода от одного субстрата и переносящие его на другой.
- **В составе:**
  - аденин,
  - амид никотиновой кислоты,
  - 2 остатка рибозы,
  - 2 (для НАД) или 3 (для НАДФ) остатка фосфорной кислоты.
- Окисленная форма **НАДФ<sup>+</sup>** и **НАД<sup>+</sup>** является **акцептором** водорода и электронов в ряде реакций.
- В других реакциях восстановленные формы **НАДФ·Н** и **НАД·Н** являются **донорами** электронов и водорода, являясь сильными восстановителями. ). Именно восстановительная способность и энергоемкость НАДФ·Н позволяет восстановить СО<sub>2</sub> до глюкозы во второй стадии фотосинтеза.

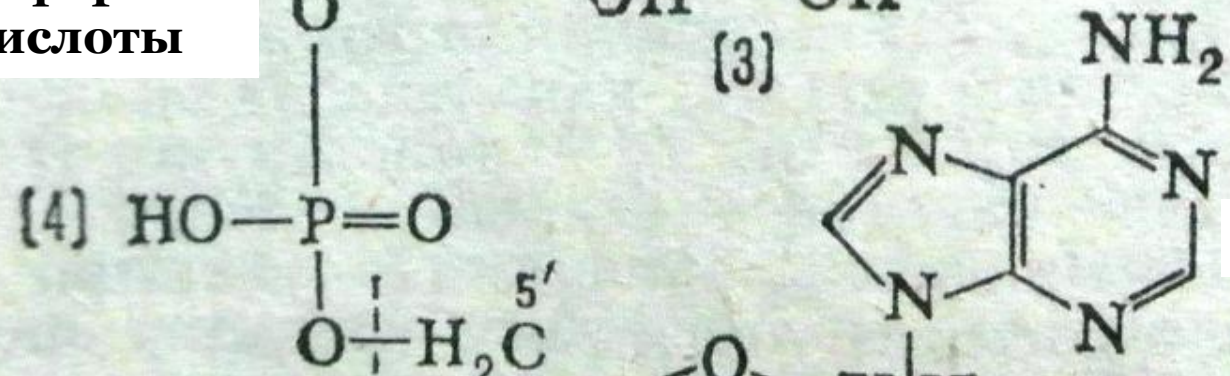


Амид никотиновой кислоты  
(никотинамид)

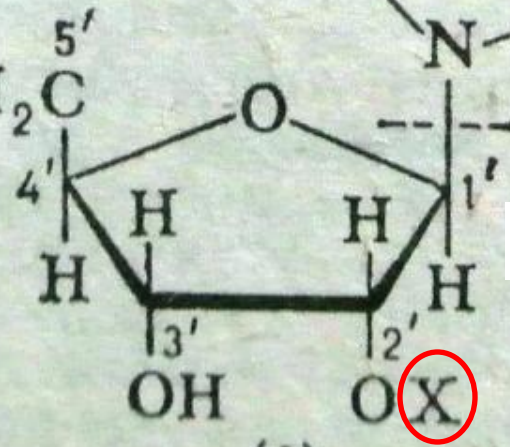


Остаток рибозы

Два остатка фосфорной кислоты

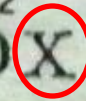
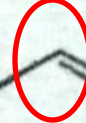


Аденин



Остаток рибозы

НАД (X=H)  
НАДФ (X=PO<sub>3</sub>H<sub>2</sub>)





# Витамины

# Витамины

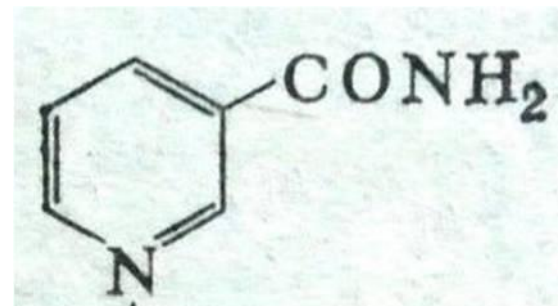
- Соединения небелковой природы, входящие в состав активного центра ферментов, называются коферментами (коэнзимами).
- Большинство коферментов – **производные витаминов**, поэтому отсутствие последних в пище приводит к недостаточной активности ряда ферментов и вызывает нарушения обмена веществ.

# Витамины

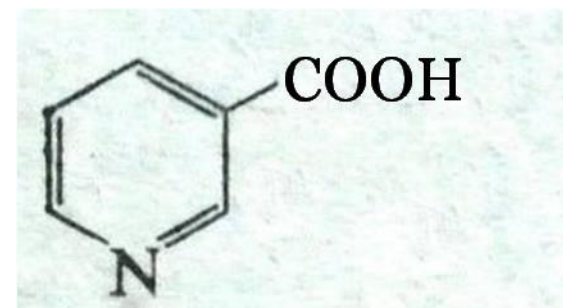
- Всем витаминам свойственны следующие черты:
- **1.** Это низкомолекулярные органические соединения, различные по химической природе.
- **2.** Витамины не синтезируются в данном организме. Понятие витамина относительно.
- **3.** Витамины не используются в качестве источника энергии в данном организме;
- **4.** Витамины не выполняют структурной функции.
- По двум последним причинам незаменимые АМК и жирные кислоты не являются витаминами.
- **5.** Подразделяют на жирорастворимые (А, D, Е, К) и водорастворимые (остальные).
- **6.** Биологическая роль – коферменты.

# Витамины

- Например, в синтезе 2-х коферментов – НАД и НАДФ в клетке участвует витамин **РР** (никотинамид, ниацин, никотиновая кислота).
- При недостатке этого витамина развивается **пеллагра**: «3 Д» - дерматит, диарея, слабоумие (деменция).
- Ниацином богаты продукты животного происхождения и дрожжи.
- Витамин РР может синтезироваться из триптофана (незаменимая АМК).



**Никотинамид**  
(амид никотиновой кислоты)



**Никотиновая кислота**

# Гормоны

# Гормоны

- Важнейшее значение для нормальной жизнедеятельности организма имеют регуляторные вещества – гормоны.
- Гормональная (гуморальная) регуляция наряду с нервной – один из факторов согласованной работы организма.
- Гормоны – биологически активные жизненно необходимые вещества, которые вырабатываются железами внутренней секреции, с током крови разносятся по всему организму и в незначительных количествах оказывают мощное воздействие на метаболизм чувствительных к ним клеток-мишеней.

# Гормоны

- Химическая природа гормонов различна. Это могут быть:
- - белки (все гормоны мозга (гипоталамуса, гипофиза); гормоны поджелудочной железы инсулин и глюкагон);
- - АМК (адреналин, норадреналин, тироксин);
- - стероиды (гормоны коры надпочечников – кортикостероиды и половые гормоны: мужской - тестостерон (в основном вырабатывается семенниками); эстрадиол – женский в яичниках, плаценте).

- **Домашнее задание § 7,  
подготовиться к проверочной  
работе по теме «Химия клетки»  
(повторить § 1-7)**