

***РЕШЕНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО
ТЕМЕ
«ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН»
(ПОДГОТОВКА К ЕГЭ)***

**Григорян Л.М., учитель биологии
МБОУ СОШ №5
г. Сургут**

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

обобщить и систематизировать знания по теме «Энергетический обмен», научиться применять их при решении **практических** задач и тестовых заданий ЕГЭ по биологии.



1. ДАЙТЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛАВНЫМ ПОНЯТИЯМ ТЕМЫ

- *метаболизм*
- *катаболизм*
- *диссимиляция*
- *анаболизм*
- *ассимиляция*
- *АТФ*
- *митохондрии*
- *ферменты*
- *гетеротрофы*
- *автотрофы*
- *анаэробы*
- *аэробы*
- *гликолиз*
- *реакция
фосфорилирован
ия*

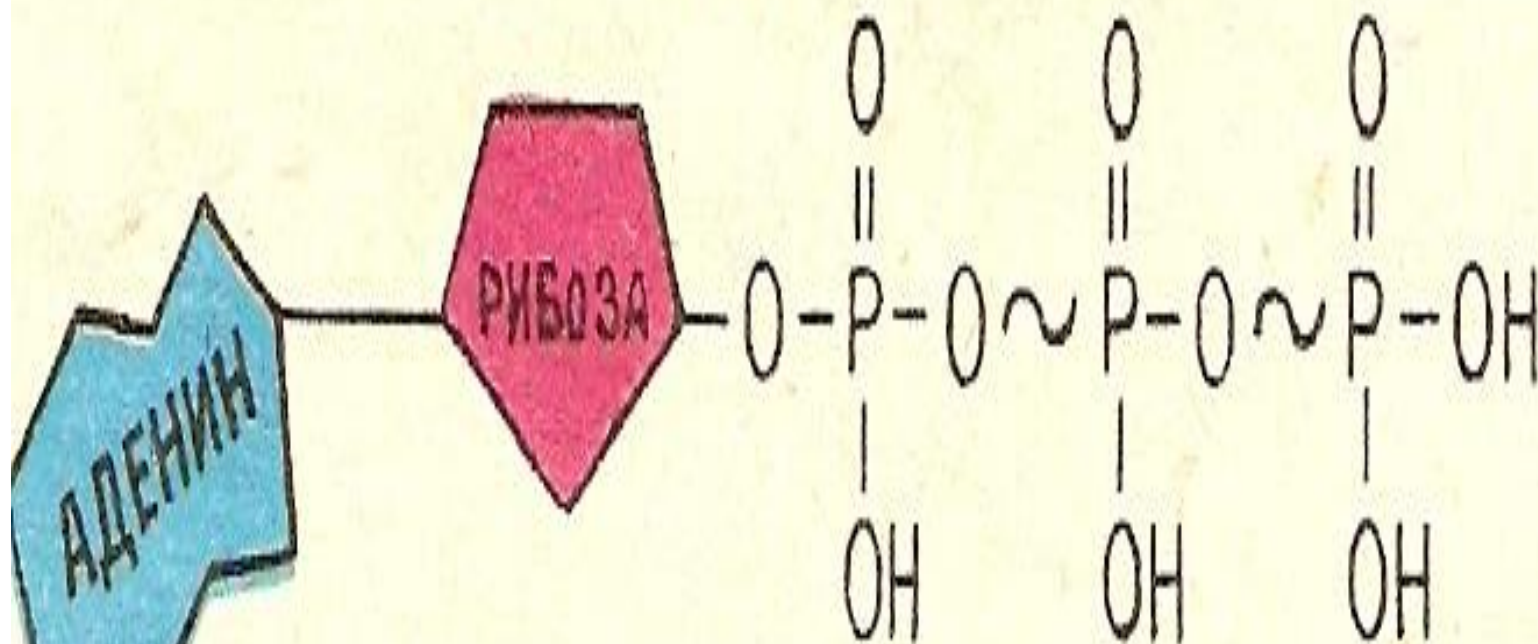


ВСПОМНИТЕ ВЕЩЕСТВО, СВЯЗАННОЕ
СО ВСЕМИ ВЫПИСАННЫМИ СЛОВАМИ,
ОПРЕДЕЛИТЕ ЕГО РОЛЬ В КЛЕТКЕ?

**Аденин, рибоза, энергия,
3 остатка фосфорной
кислоты, митохондрия,
аккумулятор,
макроэргическая связь.**



АТФ



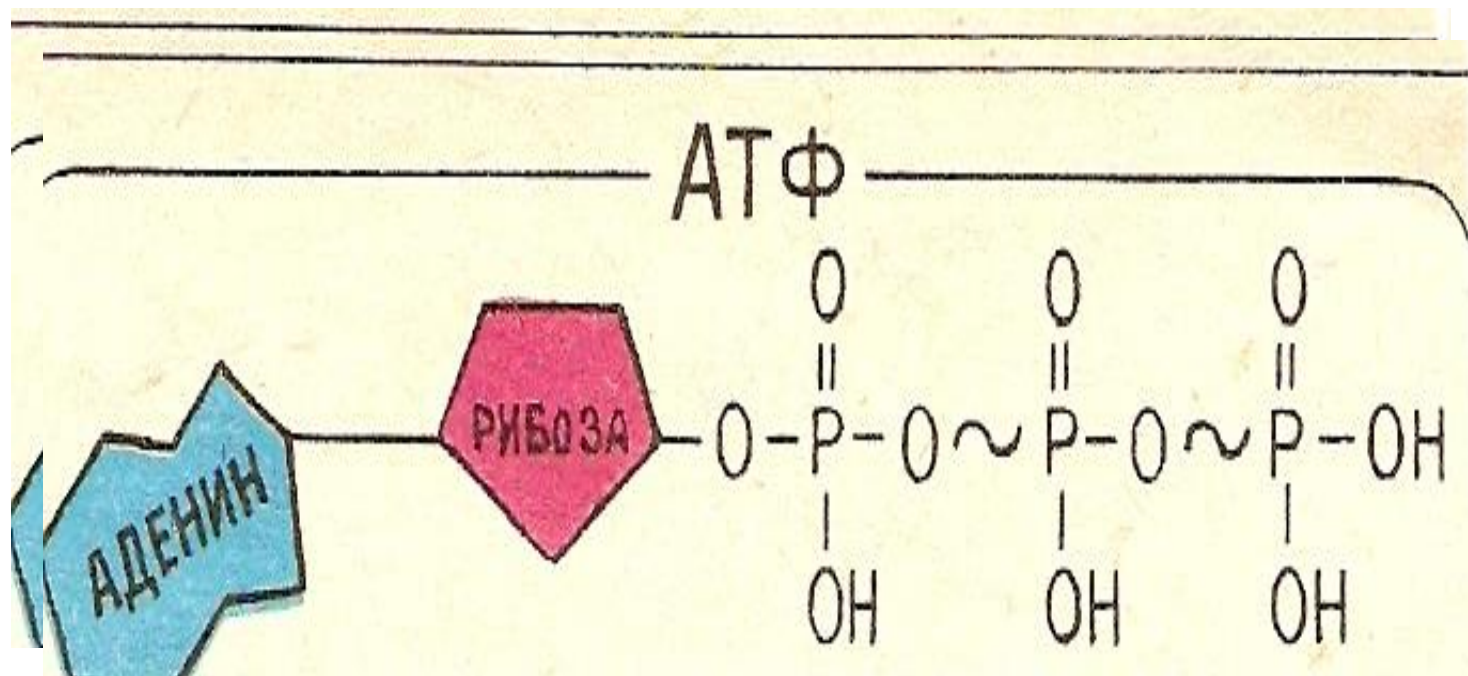
2. ЗАПОЛНИТЕ ПРОПУСКИ И СОСТАВЬТЕ СХЕМУ СТРОЕНИЯ МОЛЕКУЛЫ АТФ

Аденозинтрифосфат (АТФ) является _____.

В состав молекулы АТФ входят азотистое основание - _____, углевод - _____ и три остатка _____ . Второй и третий остатки фосфорной кислоты присоединяются связью, богатой энергией. Такая связь называется _____ .



АДЕНОЗИНТРИФОСФАТ (АТФ) является НУКЛЕОТИДОМ. В состав молекулы АТФ входят азотистое основание - АДЕНИН, углевод - РИБОЗА и три остатка Фосфорной кислоты. Второй и третий остатки фосфорной кислоты присоединяются связью, богатой энергией. Такая связь называется МАКРОЭРГИЧЕСКОЙ.



ЭТАПЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА

	I подготовительный этап	II бескислородный этап	III кислородный этап
Где происходит расщепление?	В органах пищеварения. В лизосоме в клетке.	Внутри клетки.	В митохондриях.
Чем активизируется расщепление?	Ферментами пищеварительных соков.	Ферментами мембран клеток.	Ферментами митохондрий.
До каких веществ расщепляются соединения клетки?	Белки → аминокислоты. Жиры → глицерин + жирные кислоты. Углеводы → глюкоза.	Глюкоза → 2 молекулы молочной кислоты + энергия.	Пировиноградная кислота до CO_2 и H_2O
Сколько выделяется энергии?	Мало, рассеивается в виде тепла.	За счет 40% - синтезируется АТФ, 60% - рассеивается в виде тепла.	Более 55% энергии запасается в виде АТФ.
Сколько синтезируется энергии в виде АТФ?	—	2 молекулы АТФ.	36 молекул АТФ.

3.Решите задачу

Объясните, в чем сходство и различия процессов окисления глюкозы в клетке и горения, если их можно выразить общим суммарным уравнением:



Сходство:

1) происходит окисление органических веществ до конечных продуктов углекислого газа и воды;

Различия:

1) биологическое окисление происходит медленно, последовательно в процессе нескольких реакций, а горение – быстрый процесс в виде одной реакции;

2) при горении вся энергия выделяется в виде тепла, а при биологическом окислении часть энергии аккумулируется в молекулах АТФ в виде энергии химических связей.



4.Соотнесите процессы, происходящие в клетке, с этапами энергетического обмена:

1.Подготовительный этап	а – расщепление органических веществ до мономеров
2. Бескислородный этап	б – происходит в мембранах крист митохондрий
3. Кислородный этап	в – образуется 2 молекулы молочной кислоты
	г – синтезируется 36 молекул АТФ
	д – синтезируется 2 молекулы АТФ
	е – АТФ не образуется



5. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ НАЗВАНИЕМ ВЕЩЕСТВА И ЕГО ФУНКЦИЕЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБМЕНЕ:

1. Глюкоза	А – источник энергии в клетке
2. АТФ	Б – исходное вещество для диссимиляции
3. Этиловый спирт	В – продукт брожения
4. Молочная кислота	Г – фермент
5. АТФ-синтетаза	Д – продукт неполного расщепления глюкозы



6. Установите последовательность этапов окисления молекул крахмала в ходе энергетического обмена:

- 1) образование молекул ПВК
(пировиноградной кислоты)
- 2) расщепление молекул крахмала до дисахаридов
- 3) образование углекислого газа и воды
- 4) образование молекул глюкозы



7. Выберите три характеристики, относящиеся к кислородному этапу обмена веществ:

- а** – происходит в цитоплазме клетки
- б** – происходит в митохондриях
- в** – завершается образованием молочной кислоты или этилового спирта
- г** – энергетический эффект – 2 молекулы АТФ
- д** – завершается образованием АТФ, двуокиси углерода и воды
- е** – энергетический эффект – 36 молекул АТФ



ЗАДАЧИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

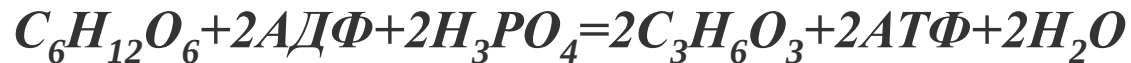
Чтобы решить задачу на энергетический обмен, нужно **ВЫУЧИТЬ** этапы обмена, уравнения реакции и четко называть соотношения количеств веществ в этих реакциях!

Уравнения реакций этапов энергетического обмена

1 этап – подготовительный

Полимеры → мономеры

2 этап – гликолиз (бескислородный)



3 этап – кислородный



Суммарное уравнение:

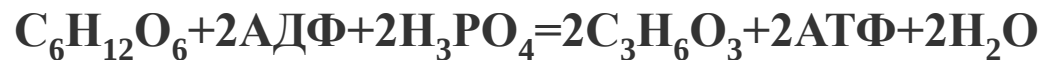


1.Окислению подверглось **3 молекулы глюкозы**,
на это расходовалось **18 молекул кислорода**.
Определите, сколько молекул воды и
углекислого газа выделилось при этом.



2. Гликолизу подверглось две молекулы глюкозы, окислению только одна. Определите количество образованных молекул АТФ и выделившихся молекул углекислого газа при этом, для решения используйте 2 этап (ГЛИКОЛИЗА) и 3 этап (КИСЛОРОДНОГО) ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА.

2 ЭТАП – ГЛИКОЛИЗ (БЕСКИСЛОРОДНЫЙ)



3 ЭТАП – КИСЛОРОДНЫЙ



РЕШЕНИЕ:

Для решения используем уравнения 2 этапа (гликолиза) и 3 этапа (кислородного) энергетического обмена.

1. При гликолизе одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы АТФ, а при окислении 36 АТФ. По условию задачи гликолизу подверглось 2 молекулы глюкозы:

$$2 \cdot 2 = 4 \text{ молекулы АТФ}$$

2. Окислению только 1 молекула .

$$4 + 36 = 40 \text{ АТФ.}$$

3. Углекислый газ образуется только на 3 этапе, при полном окислении одной молекулы глюкозы образуется 6 CO_2

Ответ: 40 АТФ; 6 CO_2

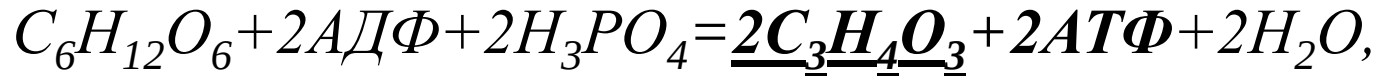


3. В процессе гликолиза образовалось 68 молекул пировиноградной кислоты (ПВК). Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось при полном окислении. Ответ поясните.



РЕШЕНИЕ:

- 1) при гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется с образованием 2-х молекул ПВК,



следовательно, гликолизу подверглось:

$$68 : 2 = 34 \text{ молекулы глюкозы}$$

- 2) при полном окислении одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ (2 молекулы при гликолизе и 36 молекул при гидролизе);
- 3) при полном окислении 34-х молекул глюкозы образуется:
- $$34 \times 38 = 1292 \text{ молекулы АТФ.}$$

Ответ: 34 молекулы глюкозы подверглось расщеплению, 1292 молекулы АТФ образовалось при полном окислении.



4. В процессе гидролиза образовалось 972 молекулы АТФ. Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось в результате гликолиза и полного окисления. Ответ поясните.



РЕШЕНИЕ:

1) при гидролизе (кислородный этап) из одной молекулы глюкозы образуется 36 молекул АТФ, следовательно, гидролизу подверглось:

$$972 : 36 = 27 \text{ молекул глюкозы;}$$

2) при гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется до 2-х молекул ПВК с образованием 2-х молекул АТФ, поэтому количество молекул АТФ равно:

$$27 \times 2 = 54 \text{ молекул АТФ;}$$

3) при полном окислении одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ, следовательно, при полном окислении 27 молекул глюкозы образуется :

$$27 \times 38 = 1026 \text{ молекул АТФ (или } 972 + 54 = 1026 \text{).}$$

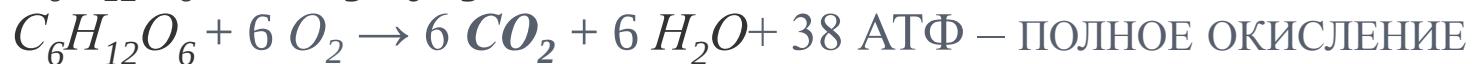
Ответ: 27 молекул глюкозы подверглось расщеплению; 54 АТФ образовалось в результате гликолиза и 1026 АТФ образовалось в результате полного окисления.



5. В процессе диссимиляции произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полному расщеплению подверглось только 2. Определите: а) сколько моль молочной кислоты и CO_2 при этом образовалось? б) сколько АТФ при этом синтезировано? в) сколько и в каком виде энергии запасено в этих молекулах АТФ? г) сколько O_2 при этом израсходовано.

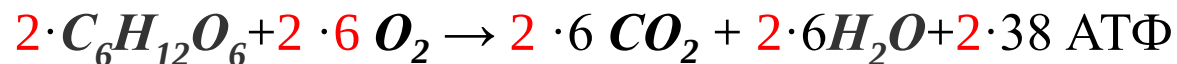


РЕШЕНИЕ:



По усл.задачи 7 моль глюкозы, из которых полному расщеплению подверглось только 2 находим:

$7 - 2 = 5$ моль глюкозы подверглось не полному расщеплению – коэффициент в 1 уравнении



По уравнению находим требуемые вещества:

а) Образовалось 10 моль $C_3H_6O_3$ и 12 моль CO_2 ;

б) Синтезировано АТФ: $10 + 76 = 86$ АТФ;

в) Синтезировано энергии $86 \cdot 30,6 \text{ кДж} = 2631,6 \text{ кДж}$; запасается в виде макроэргических связей в молекуле АТФ;

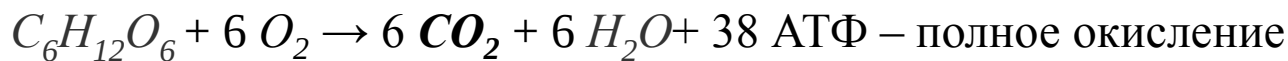
г) Израсходовано 12 моль O_2 .

Ответ: 10 моль $C_3H_6O_3$ и 12 моль CO_2 ; 86 АТФ; 2631,6 кДж энергии (запасается в виде макроэргических связей в молекуле АТФ); 12 моль O_2

6. В результате диссимиляции в клетке образовалось 5 моль молочной кислоты и 27 моль углекислого газа. Определите:
а) сколько всего моль глюкозы израсходовано? б) сколько из них подверглось полному расщеплению, а сколько гликолизу?
в) сколько энергии запасено? г) Сколько моль кислорода пошло на окисление?



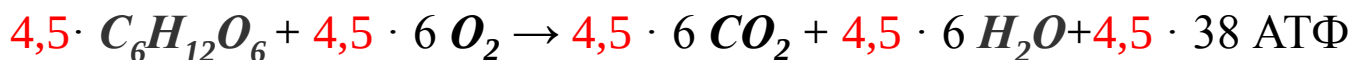
Решение:



Т.к CO_2 составляет 27 моль, а молочная кислота 5 моль, находим :

$5:2=2,5$ – коэффициент в 1 уравнении

$27:6=4,5$ – коэффициент во 2 уравнении



Из уравнения находим:

а) Израсходовано 7 моль $C_6H_{12}O_6$;

б) Полному расщеплению подверглось - 4,5 моль глюкозы,
Неполному расщеплению подверглось 2,5 моль

в) Энергии запасено: $(5 + 171) \cdot 30,6 \text{ кДж} = 5385,6 \text{ кДж}$

г) Израсходовано O_2 - 27 моль.

Ответ: а. Израсходовано 7 моль глюкозы б. Неполному расщеплению подверглось 2,5 моль глюкозы, полному расщеплению подверглось 4,5 моль глюкозы в. синтезировано 176 АТФ, аккумулировано 5385,6 кДж энергии. г. Израсходовано 27 моль кислорода



7. В процессе гликолиза образовалось 42 молекулы пировиноградной кислоты. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образуется при полном окислении?



Дано: 42 ПВК

Найти: кол-во глюкозы, кол-во АТФ при полном окислении.

Решение:

1. При гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется с образованием 2-х молекул пировиноградной кислоты (ПВК), следовательно, гликолизу подверглось:

$42 : 2 = 21$ молекула глюкозы;

2. При полном окислении одной молекулы глюкозы (бескислородный этап-2АТФ и кислородный этап- 36 АТФ) образуется 38 молекул АТФ;

3. При окислении 21 молекулы образуется:

$21 \times 38 = 798$ молекул АТФ.

Ответ: 21 молекула глюкозы, 798 молекул АТФ .



8. Мышцы ног при беге со средней скоростью расходуют за 1 минуту 24 кДж энергии.

Определите: а) сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 25 минут бега, если кислород доставляется кровью к мышцам в достаточном количестве?

б) накопится ли в мышцах молочная кислота?



Дано: Мышцы ног при беге со средней скоростью расходуют за 1 минуту 24 кДж энергии; t бега = 25 мин.

Найти: а) m **$C_6H_{12}O_6$** (кислород доставляется кровью к мышцам в достаточном количестве)-? б) накопится ли в мышцах молочная кислот

Решение:

1. За 25 мин. бега расход энергии в мышцах составит:

$$24 \times 25 = 600 \text{ кДж}$$

2. Такое количество энергии может выделить

$$600 : 30,6 = 20 \text{ АТФ}$$



3. $M(\text{глюкозы}) = 180 \text{ г/моль}$, при полном окислении 1 моль глюкозы образуется 38 АТФ

$$m(\text{глюкозы}) = 180 \cdot 20 : 38 = 95 \text{ г.}$$

Ответ: а) 95 г; б) нет, т.к. **O_2** достаточно



9 .Какое из двух типов брожения – спиртовое или молочнокислое является энергетически более эффективным? Эффективность рассчитать по формуле:

$$\mathcal{E}_\text{ф} = \frac{E_{\text{зап.}}}{E_{\text{общ.}}} \times 100\%$$

где $E_{\text{зап.}}$ – запасённая энергия; $E_{\text{общ.}}$ – общая энергия

Энергия, запасённая в 1 моль АТФ, составляет 30,6 кДж/моль.

Энергия общая – 150 кДж/моль (спиртовое брожение); энергия общая – 210 кДж/моль (молочнокислое брожение). Ответ поясните.



РЕШЕНИЕ:

1) спиртовое и молочнокислое брожение протекает в анаэробных условиях (без кислорода), и в результате синтезируется 2 моль АТФ, т.е. $2 \times 30,6 \text{ кДж/моль} = 61,2 \text{ кДж/моль}$;

2) эффективность спиртового брожения:

$$\text{Эф}_{\text{сп. бр.}} = 61,2 \text{ кДж/моль} : 150 \text{ кДж/моль} \times 100\% = 40,8\%$$

3) эффективность молочнокислого брожения:

$$\text{Эф}_{\text{мол. бр.}} = 61,2 \text{ кДж/моль} : 210 \text{ кДж/моль} \times 100\% = 29,1\%$$

$$\text{Эф} = 40,8\% - 29,1\% = 11,7\%$$

Ответ: энергетически более эффективным является спиртовое брожение.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

