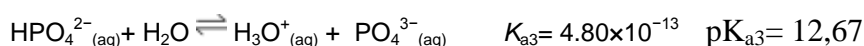
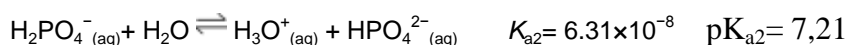
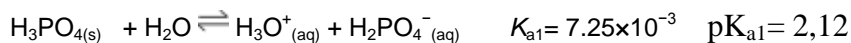


## Упражнения к теме «Биоэнергетика. Часть I. Гликолиз и брожение»

### Упражнение 1.

Ортофосфорная кислота (фосфорная кислота) — неорганическая трехосновная кислота с химической формулой  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

В растворе ортофосфорная кислота последовательно диссоциирует по 3-м ступеням:



- 1) Опишите, какой заряд у молекул ортофосфорной кислоты в нормальных условиях в клетке, т.е. при  $\text{pH}=7$ .
- 2) В каком диапазоне  $\text{pH}$  молекула ортофосфорной кислоты, скорее всего, не будет заряжена вообще?
- 3) При каких значениях  $\text{pH}$  молекула ортофосфорной кислоты с вероятностью 50% будет нести максимально возможный для себя заряд?

Для выполнения этого задания надо как минимум вспомнить, что такое  $\text{p}K_a$

### Упражнение 2.

1) Нарисуйте друг под другом структурные формулы АДФ и АТФ. Обведите химические группы при атомах фосфора, способные проявлять кислотные свойства.

Есть данные, что в первом приближении при физиологических значениях  $\text{pH}$  все эти группировки можно считать ионизированными

- 2) Определите электрический заряд молекулы АТФ при  $\text{pH}=7$ .
- 3) Определите электрический заряд молекулы АДФ при  $\text{pH}=7$ .
- 4) На основе полученных оценок сделайте обоснованное предположение, почему молекулы АТФ менее стабильны, нежели молекулы АДФ.
- 5) Нарисуйте уравнение гидролиза АТФ, определите суммарный электрический заряд исходных молекул и получившихся молекул. Предложите механизм для «выбрасывания» продуктов из активного центра АТФ-азы.

### Упражнение 3. \*

Создаем гипотетическую модель активного центра АТФ-синтетазы с такими свойствами:

- а) в активном центре лучше связываются АДФ и фосфат, нежели АТФ;
- б) после связывания АДФ и фосфат становится выгодным объединить эти молекулы в молекулу АТФ (почему? модель должна это объяснить);
- в) должна быть некая причина для «выбрасывания» готовой молекулы АТФ из активного центра.

*Идеи остальных упражнений заимствованы из учебника Кембелл*

### Упражнение 4.

Есть некоторая неизвестная вам химическая реакция. Можно ли считать ее окислительно-восстановительной реакцией?



Ответ объяснить. Вспомните, какие реакции так называются, происходят ли такие превращения в данном случае, по каким признакам это можно определить, даже не зная ничего об этих веществах.

### Упражнение 5.

Шестая реакция гликолиза (см. выданный текст) является окислительно-восстановительной. Какое вещество является в ней окислителем? Какое вещество — восстановителем?

### Упражнение 6.

Третью реакцию гликолиза (см. выданный текст) катализирует аллостерический фермент. Его активность регулируется в частности АТФ. Является ли АТФ аллостерическим ингибитором или аллостерическим активатором этого фермента? Ответ обосновать.

### Упражнение 7.

Что и как изменится, если из клетки, в которой происходит гликолиз, постоянно убирать дигидроксиацетонфосфат?