**Тема 3:** **Химическая термодинамика и её применение к биосистемам**

**Решите задачи:**

**Задача 1**

При сгорании 1 моль ацетилена в кислороде выделилось 1300 кДж теплоты. Определите теплоту образования ацетилена, если стандартные теплоты образовании СО2 (г) и Н2О (ж) равны 393,5 кДж/моль и 286 кДж/моль соответственно.

**Задача 2**

При горении формальдегида выделяется 561 кДж тепла. Вычислите теплоту образования формальдегида, если теплота образования СО2 равна 393,6 кДж/моль, а теплота образования Н2О (г) – 242 кДж/моль.

**Задача 3**

Определите как изменится энтропия в следующей реакции: , полученный ответ подтвердите расчетами, если:



**Задача 4**

Рассчитаете *ΔG* реакции , если , а . Возможна ли эта реакция в стандартных условиях?

**Задача 5**

Повлияет ли изменение температуры (повышение и понижение) на направление протекания реакции, если *ΔН*<0, *S*>0. (Проанализируйте уравнение Гиббса)

**Задача 6**

Женщина, съела вне плана в составе торта 180 г глюкозы. Считать, что глюкоза полностью окисляется в организме по уравнению:

С6Н12О6(к) + 6О2(г) = 6СО2(г) + 6Н2О(ж)

ΔН0обр (С6Н12О6) = −1273 кДж/моль;

ΔН0обр (СО2) = −394 кДж/моль;

ΔН0обр (Н2О) = −286 кДж/моль.

По какому уравнению можно рассчитать стандартную энтальпию окисления глюкозы? Какое количество энергии получит организм женщины?

**Задача 7**

Женщина, съела вне плана в составе торта 180 г глюкозы. Считать, что глюкоза полностью окисляется в организме по уравнению:

С6Н12О6(к) + 6О2(г) = 6СО2(г) + 6Н2О(ж)

ΔН0обр (С6Н12О6) = −1273 кДж/моль;

ΔН0обр (СО2) = −394 кДж/моль;

ΔН0обр (Н2О) = −286 кДж/моль.

Каким является процесс окисления глюкозы: экзотермическим или эндотермическим? Какое время она должна затратить на стирку белья (расход энергии 543 кДж/ч), чтобы компенсировать излишества?

**Задача 8**

Требуется определить стандартную энтальпию реакции нейтрализации сильной кислоты сильной щелочью.

С помощью какого прибора можно провести это измерение?

Какие реактивы и измерительная посуда должны быть в лаборатории?

Какую цену деления должен иметь термометр, используемый для измерений?

**Задача 9**

Требуется определить стандартную энтальпию реакции нейтрализации сильной кислоты сильной щелочью. По какой формуле рассчитывают ΔН0 реакции? Имеет ли значение, какие именно кислота и щелочь будут использованы в ходе измерений?

**Задача 10**

Мужчина выпил на вечеринке в пересчете на абсолютный спирт 46 г этанола С2Н5ОН. Считать, что этанол полностью окисляется в организме по уравнению:

С2Н5ОН(ж) + 3О2(г) = 2СО2(г) + 3Н2О(ж)

ΔН0обр (С2Н5ОН) = −1278 кДж/моль;

ΔН0обр (Н2О) = −286 кДж/моль;

ΔН0обр (СО2) = −394 кДж/моль.

На основании какого закона проводятся термохимические расчеты? По какому уравнению можно рассчитать стандартную энтальпию окисления глюкозы? Какое количество энергии получит организм пациента?

**Задача 11**

Мужчина выпил на вечеринке в пересчете на абсолютный спирт 46 г этанола С2Н5ОН. Считать, что этанол полностью окисляется в организме по уравнению:

С2Н5ОН(ж) + 3О2(г) = 2СО2(г) + 3Н2О(ж)

ΔН0обр (С2Н5ОН) = −1278 кДж/моль;

ΔН0обр (Н2О) = −286 кДж/моль;

ΔН0обр (СО2) = −394 кДж/моль.

Каким является процесс окисления спирта: экзотермическим или эндотермическим? Какое время мужчина должен бегать трусцой (расход энергии 920кДж/ч), чтобы компенсировать излишества?

**Задача 12**

Инспектор ГИБДД остановил водителя и по его внешнему виду заподозрил, что тот находится в состоянии алкогольного опьянения. Анализ, проведенный в токсикологической клинике, показал, что содержание этилового спирта в крови водителя превышает допустимую норму. Однако водитель утверждает, что алкогольных напитков не употреблял в течение нескольких дней. Установлено, что при выполнении профессиональных обязанностей ему приходится много времени проводить в условиях повышенной концентрации выхлопных газов и в его организме спирт мог образоваться из CO2 и H2O. Как выглядит уравнение образования C2H5OH из CO2 и H2O? Что называется стандартной энергией Гиббса образования вещества? По какой формуле можно рассчитать ΔG0реакции, если:

ΔG0обр(C2H5OH) = −175 кДж/моль;

ΔG0обр(H2O) = −237 кДж/моль;

ΔG0обр(CO2) = −394 кДж/моль.

**Задача 13**

Инспектор ГИБДД остановил водителя и по его внешнему виду заподозрил, что тот находится в состоянии алкогольного опьянения. Анализ, проведенный в токсикологической клинике, показал, что содержание этилового спирта в крови водителя превышает допустимую норму. Однако водитель утверждает, что алкогольных напитков не употреблял в течение нескольких дней. Установлено, что при выполнении профессиональных обязанностей ему приходится много времени проводить в условиях повышенной концентрации выхлопных газов и в его организме спирт мог образоваться из CO2 и H2O. Что является критерием направления самопроизвольного протекания процесса? Может ли происходить в организме человека самопроизвольное образование C2H5OH из CO2 и H2O?

**Задача 14**

Для роста и нормального функционирования организма необходима энергия. Источником энергии для биологических процессов, протекающих в организме, могут быть, в частности, реакции гидролиза АТФ, глюкозо-1-фосфата, глюкозо-6-фосфата и глицеро-1-фосфата, стандартные энергии Гиббса которых составляют соответственно: −30,5; −20,9; −13,8; −9,2 кДж/моль. Что такое стандартная энергия Гиббса? Какие реакции называются экзэргоническими, а какие эндэргоническими? Какой вид имеет уравнение реакции гидролиза АТФ?

**Задача 15**

Для роста и нормального функционирования организма необходима энергия. Источником энергии для биологических процессов, протекающих в организме, могут быть, в частности, реакции гидролиза АТФ, глюкозо-1-фосфата, глюкозо-6-фосфата и глицеро-1-фосфата, стандартные энергии Гиббса которых составляют соответственно: −30,5; −20,9; −13,8; −9,2 кДж/моль. Для чего в организме используется энергия, выделяемая при гидролизе макроэргических веществ? Гидролиз какого из приведенных соединений является главным источником энергии для протекания биологических процессов в организме?