

1. Биодизель

Получение биодизеля связано с использованием природного растительного сырья и считается перспективным направлением замены тяжелых топлив, ввиду экологичности процесса. Давайте представим, что в Вашем распоряжении имеется *образец* биодизеля объемом 135 мл ($\rho = 0,85$ г/мл), который был получен из триглицерида пальмитиновой кислоты. Его брутто-формула $C_{17}H_{34}O_2$, а название – метилпальмитат.

1. Рассчитайте, какое количество теплоты может выделиться в ходе полного сгорания: а) 1 моля вещества и б) нашего *образца*. Напишите термохимическое уравнение сгорания этого вещества.
2. Какой объем воды с начальной температурой 20°C можно вскипятить, используя наш *образец* биодизеля, если КПД нагрева составляет 60%? Теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·К).

Давайте проведем сравнение биодизеля с обычным топливом, используемым на тепловых электростанциях? Как известно, основным компонентом топлив, используемых на ТЭЦ, является природный уголь или газ, состоящий преимущественно из метана.

3. Приведите термохимические уравнения сгорания угля и метана.
4. Посчитайте, сколько килограмм угля и литров (при н.у.) метана потребуется для нагрева такого же количества воды, что было получено Вами ранее в пункте 2 при том же КПД.

Как известно, последняя зима в Новосибирске вышла довольно снежной в отличие от европейской части России. В нашем городе работает 5 снегоплавильных пунктов, для работы которых необходима тепловая энергия. По данным мэрии в 2017 году на 21 марта с начала сезона было вывезено $2,8$ млн. м^3 снега.

5. Оцените объем биодизеля, который необходимо сжечь для плавления снега за сезон 2017 года, если считать, что начальная температура снега равна -10°C , а весь процесс проходит без каких-либо теплотерь. Для упрощения расчетов считайте, что плотность снега равна 700 кг/ м^3 . Удельная теплота плавления и теплоемкость для снега составляют 330 кДж/кг и 2050 Дж/(кг·К) соответственно.

Справочные данные:

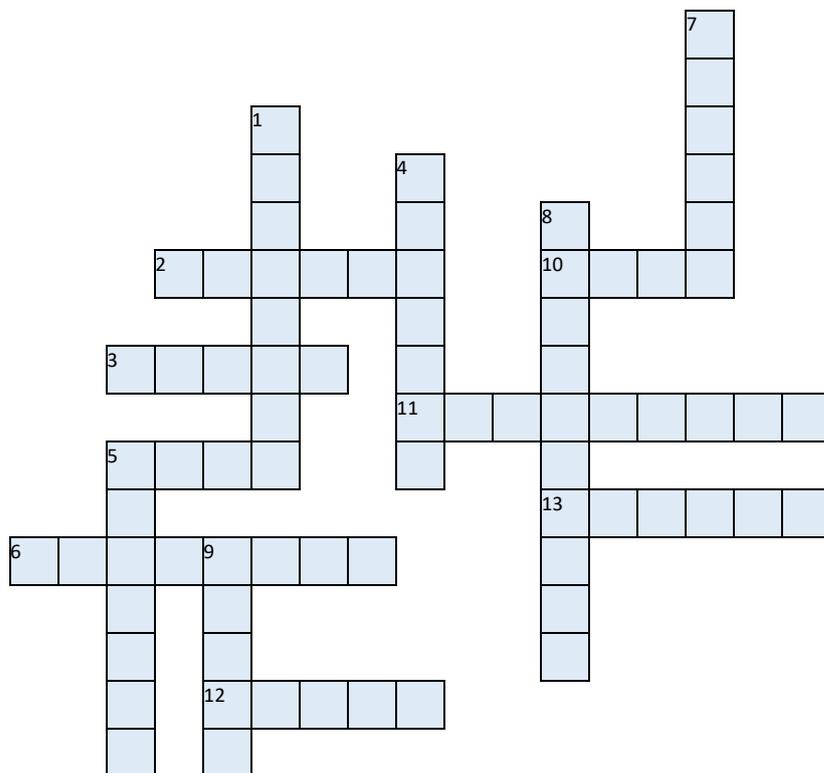
	Метилпальмитат	CO_2 (г)	H_2O (ж)	CH_4 (г)
$Q_{\text{обр}}$, кДж/моль	1441,8	393,5	285,8	74,85

2. Ничего лишнего

Какие вещества должны прореагировать между собой, чтобы получились только следующие продукты? Напишите уравнения реакций и расставьте стехиометрические коэффициенты. Если необходимо, укажите условия проведения реакций.

1. $\dots \rightarrow \text{NaOH}$
2. $\dots \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$
3. $\dots \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)]\text{OH}$
4. $\dots \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{SO}_2 + \text{NaCl}$
5. $\dots \rightarrow \text{Ag} + \text{Cl}_2$
6. $\dots \rightarrow \text{AgCl} + \text{CaF}_2$
7. $\dots \rightarrow \text{PbSO}_4$
8. $\dots \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{O}_2$
9. $\dots \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
10. $\dots \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{NaCl}$
11. $\dots \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$
12. $\dots \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

. 3. Кроссворд



По вертикали:

1. Молярная масса этого соединения - 34 г/моль, оно обладает и окислительными, и восстановительными свойствами, его разбавленный раствор можно найти в любой аптечке. Напишите, как его зовут в быту.

4. Соединения этого металла, принадлежащего V группе таблицы Менделеева, часто используют для демонстрации всех цветов радуги в одной колбе ("химическая радуга")

5. Минерал зеленого цвета (основная соль), используемый ранее для добычи меди, а сейчас - для поделок и украшений

7. В честь кого названа плоскодонная коническая колба из толстостенного стекла для фильтрации при пониженном давлении?

8. Переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу.

9. Самый редкий природный элемент из ПС, который был синтезирован искусственно раньше обнаружения его в природе. Радиоактивен.

По горизонтали:

2. Один из самых популярных растворителей, используется в производстве взрывчатых веществ, лекарственных препаратов, лаков и т.д.

3. Самый плотный металл, его название происходит от греческого «запах»

5. Металл, который придает пламени зеленый цвет, а крови - голубой.

6. Драгоценный металл, часто встречающийся в неорганической химии как комплексообразователь и в органической - как катализатор в реакциях восстановления

10. Слаборadioактивный элемент, не имеющий стабильных изотопов, название которого совпадает с названием одной из планет Солнечной системы

11. Вещество, сигнализирующее об изменении среды

12. В атмосфере этого газа проводят эксперименты, чтобы избежать контакта с водой и кислородом.

13. Гидрид одного из самых распространенных элементов на земле, при нормальных условиях - бесцветный газ с резким запахом, растворим в воде.

Разгадайте кроссворд. Ответьте на дополнительные вопросы:

1. Как по-другому называют явление 8?
2. Какие меры безопасности существуют при работе с колбой 7?
3. Продемонстрируйте окислительные и восстановительные свойства вещества 1 двумя различными реакциями по выбору.

Рейтинговая олимпиада XVI Всероссийского химического турнира школьников

10 класс

1. Биодизель

Получение биодизеля связано с использованием природного растительного сырья и считается перспективным направлением замены тяжелых топлив, ввиду экологичности процесса. Давайте представим, что в Вашем распоряжении имеется *образец* биодизеля объемом 135 мл ($\rho = 0,85$ г/мл), который был получен из триглицерида пальмитиновой кислоты. Его брутто-формула $C_{17}H_{34}O_2$, а название – метилпальмитат.

1. Рассчитайте, какое количество теплоты может выделиться в ходе полного сгорания: а) 1 моля вещества и б) нашего *образца*. Напишите термохимическое уравнение сгорания этого вещества.
2. Какой объем воды с начальной температурой 20°C можно вскипятить, используя наш *образец* биодизеля, если КПД нагрева составляет 60%? Теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·К).

Давайте проведем сравнение биодизеля с обычным топливом, используемым на тепловых электростанциях? Как известно, основным компонентом топлив, используемых на ТЭЦ, является природный уголь или газ, состоящий преимущественно из метана.

3. Приведите термохимические уравнения сгорания угля и метана.
4. Посчитайте, сколько килограмм угля и литров (при н.у.) метана потребуется для нагрева такого же количества воды, что было получено Вами ранее в пункте 2 при том же КПД.

Как известно, последняя зима в Новосибирске вышла довольно снежной в отличие от европейской части России. В нашем городе работает 5 снегоплавильных пунктов, для работы которых необходима тепловая энергия. По данным мэрии в 2017 году на 21 марта с начала сезона было вывезено $2,8$ млн. м^3 снега.

5. Оцените объем биодизеля, который необходимо сжечь для плавления снега за сезон 2017 года, если считать, что начальная температура снега равна -10°C , а весь процесс проходит без каких-либо теплопотерь. Для упрощения расчетов считайте, что плотность снега равна 700 $\text{кг}/\text{м}^3$. Удельная теплота плавления и теплоемкость для снега составляют 330 кДж/кг и 2050 Дж/(кг·К) соответственно.

Справочные данные:

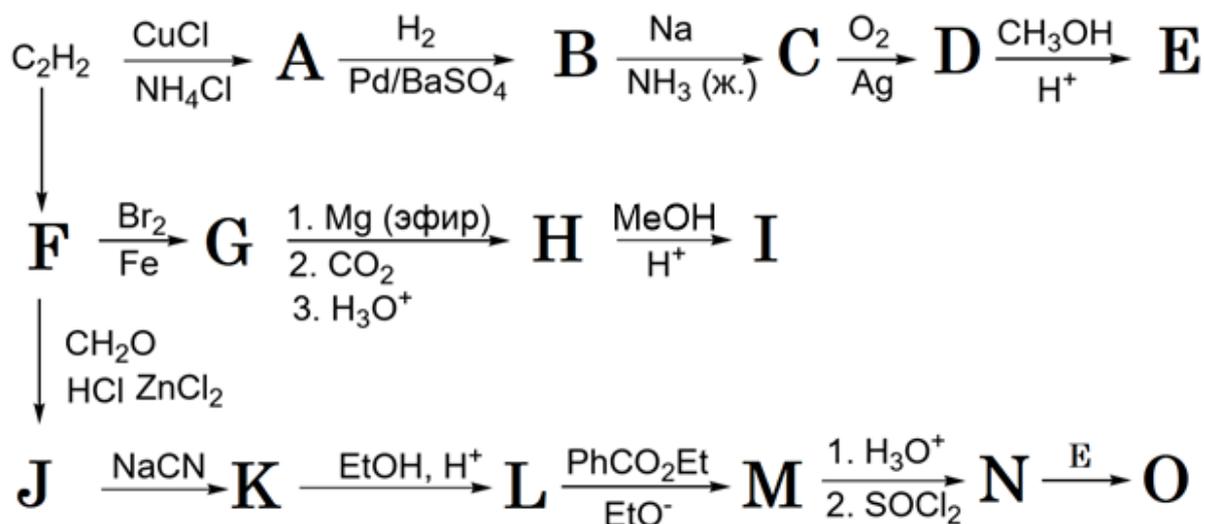
	Метилпальмитат	CO_2 (г)	H_2O (ж)	CH_4 (г)
$Q_{\text{обр}}$, кДж/моль	1441,8	393,5	285,8	74,85

2. Ничего лишнего

Какие вещества должны прореагировать между собой, чтобы получились только следующие продукты? Напишите уравнения реакций и расставьте стехиометрические коэффициенты. Если необходимо, укажите условия проведения реакций.

1. $\dots \rightarrow \text{NaOH}$
2. $\dots \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$
3. $\dots \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)]\text{OH}$
4. $\dots \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{SO}_2 + \text{NaCl}$
5. $\dots \rightarrow \text{Ag} + \text{Cl}_2$
6. $\dots \rightarrow \text{AgCl} + \text{CaF}_2$
7. $\dots \rightarrow \text{PbSO}_4$
8. $\dots \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{O}_2$
9. $\dots \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
10. $\dots \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{NaCl}$
11. $\dots \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$
12. $\dots \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. Синтез из ацетилена



Вам предлагается решить схему превращений органических веществ. Дополнительно известно, что побочным продуктом последней стадии синтеза из **N** в **O** является HCl, соединение **C** симметрично и что брутто-формулы соединений **A** – C₄H₄, **D** – C₄H₈O, **F** - C₆H₆, **M** – C₁₇H₁₆O₃, **N** – C₁₅H₁₁O₂Cl.

Нарисуйте структурные формулы веществ **A** - **O** и назовите способ получения **F** из ацетилена.

1. Биодизель

Получение биодизеля связано с использованием природного растительного сырья и считается перспективным направлением замены тяжелых топлив, ввиду экологичности процесса. Давайте представим, что в Вашем распоряжении имеется *образец* биодизеля объемом 135 мл ($\rho = 0,85$ г/мл), который был получен из триглицерида пальмитиновой кислоты. Его брутто-формула $C_{17}H_{34}O_2$, а название – метилпальмитат.

1. Рассчитайте, какое количество теплоты может выделиться в ходе полного сгорания: а) 1 моля вещества и б) нашего *образца*. Напишите термохимическое уравнение сгорания этого вещества.
2. Какой объем воды с начальной температурой 20°C можно вскипятить, используя наш *образец* биодизеля, если КПД нагрева составляет 60%? Теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·К).

Давайте проведем сравнение биодизеля с обычным топливом, используемым на тепловых электростанциях? Как известно, основным компонентом топлив, используемых на ТЭЦ, является природный уголь или газ, состоящий преимущественно из метана.

3. Приведите термохимические уравнения сгорания угля и метана.
4. Посчитайте, сколько килограмм угля и литров (при н.у.) метана потребуется для нагрева такого же количества воды, что было получено Вами ранее в пункте 2 при том же КПД.

Как известно, последняя зима в Новосибирске вышла довольно снежной в отличие от европейской части России. В нашем городе работает 5 снегоплавильных пунктов, для работы которых необходима тепловая энергия. По данным мэрии в 2017 году на 21 марта с начала сезона было вывезено $2,8$ млн. м^3 снега.

5. Оцените объем биодизеля, который необходимо сжечь для плавления снега за сезон 2017 года, если считать, что начальная температура снега равна -10°C , а весь процесс проходит без каких-либо теплопотерь. Для упрощения расчетов считайте, что плотность снега равна 700 кг/ м^3 . Удельная теплота плавления и теплоемкость для снега составляют 330 кДж/кг и 2050 Дж/(кг·К) соответственно.

Справочные данные:

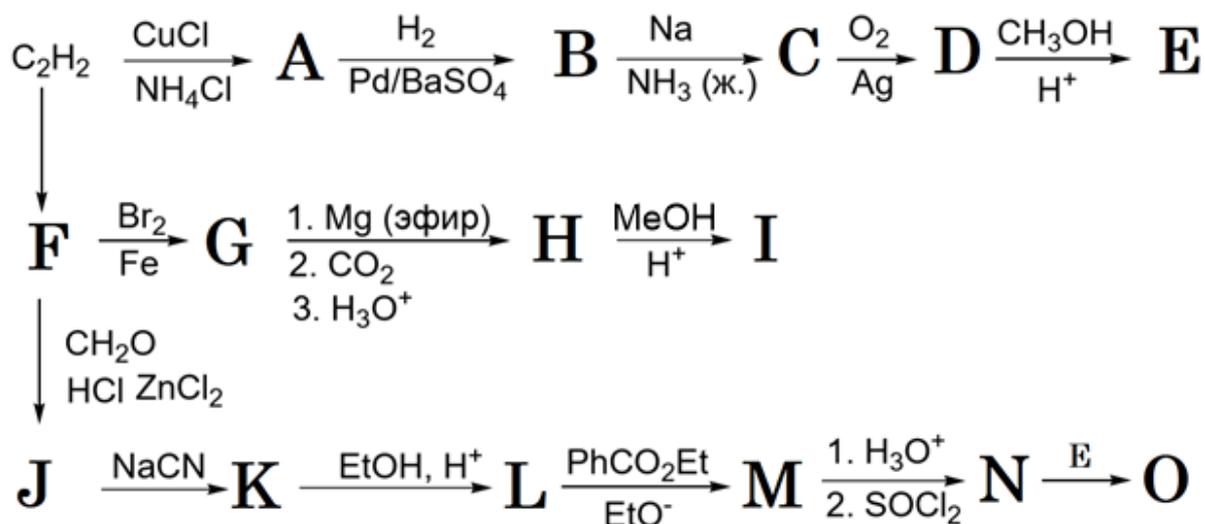
	Метилпальмитат	CO_2 (г)	H_2O (ж)	CH_4 (г)
$Q_{\text{обр}}$, кДж/моль	1441,8	393,5	285,8	74,85

2. Номенклатура и уравнения реакций

По названиям перечисленных соединений напишите их формулы, после чего составьте уравнения следующих реакций (в молекулярной и сокращенной ионной формах):

1. Диоксида марганца с иодоводородной кислотой;
2. Концентрированной серной кислоты и твердого хлорида натрия;
3. Водного раствора бромата цинка с избытком водного раствора гидроксида цезия;
4. Водного раствора перхлората хрома(III) с водным раствором сульфита рубидия;
5. Водного раствора дигидрофосфата кальция с водным раствором гидроксида натрия;
6. Водного раствора хлорноватой кислоты с твердым карбонатом кальция;
7. Водного раствора сульфата железа(III) с водным раствором сульфида бария;
8. Водного раствора нитрата аммония с водным раствором силиката калия;
9. Водного раствора хлората железа(II) с соляной кислотой.

3. Синтез из ацетилена



Вам предлагается решить схему превращений органических веществ. Дополнительно известно, что побочным продуктом последней стадии синтеза из **N** в **O** является HCl, соединение **C** симметрично и что брутто-формулы соединений **A** – C₄H₄, **D** – C₄H₈O, **F** - C₆H₆, **M** – C₁₇H₁₆O₃, **N** – C₁₅H₁₁O₂Cl.

Нарисуйте структурные формулы веществ **A** - **O** и назовите способ получения **F** из ацетилена.