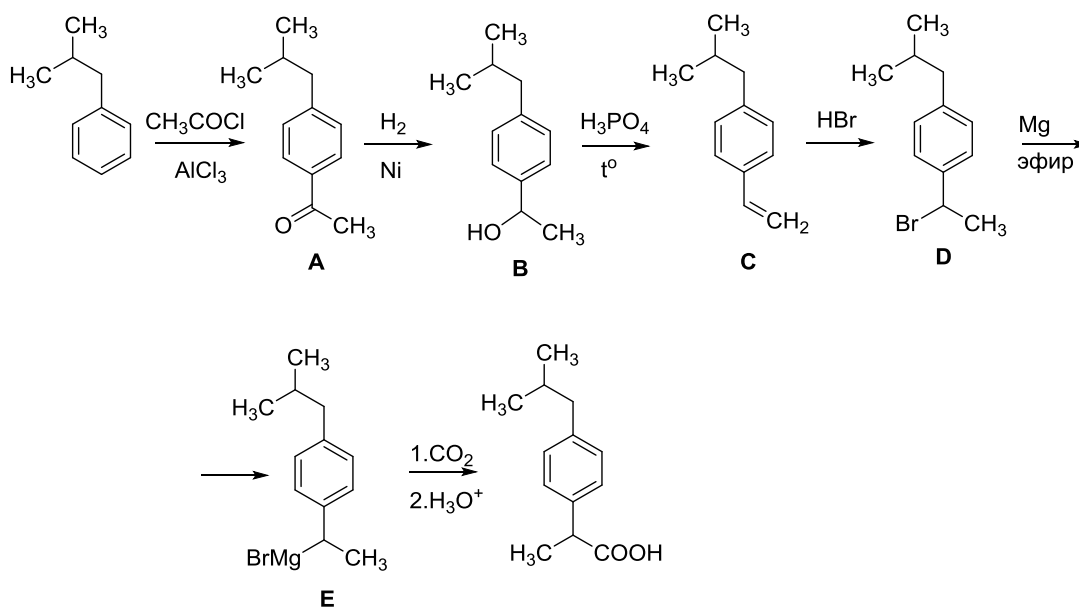


РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА
ВСЕРОССИЙКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ
ДЛЯ УЧАСТНИКОВ 11 класса

2024-2025 уч.год

Решение задачи 11.1:

1.



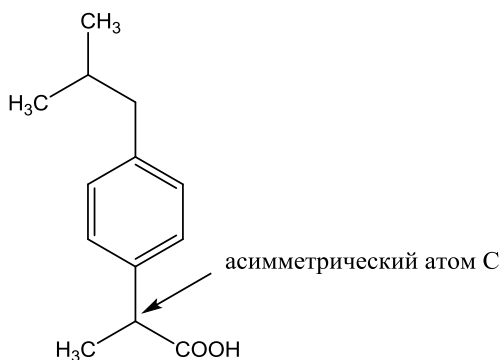
Таким образом, порядок использования реагентов следующий:

Стадия	1	2	3	4	5	6
Реагенты	в	а	б	д	г	е

2. Хиральность - свойство объекта быть несовместимым со своим зеркальным отражением.

Хиральные молекулы характеризуются тем, что у них отсутствуют плоскости и центры симметрии.

Хиральностью обладают молекулы, содержащие асимметрический атом С. Асимметрический (хиральный) атом углерода – это sp^3 -гибридный атом углерода, связанный с четырьмя различными заместителями. В молекуле ибупрофена имеется такой атом, значит она хиральна.



3. Для хиральных молекул возможна оптическая изомерия. Молекулы, являющиеся зеркальным отражением друг друга, и не совпадающие при наложении в пространстве, называют оптическими изомерами или энантиомерами.

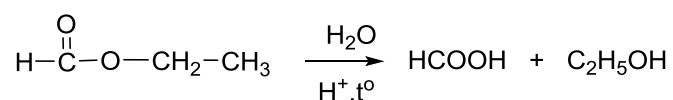
Оптическая изомерия играет важную роль в фармацевтике, поскольку разные энантиомеры (оптические изомеры) лекарственных веществ, как правило, имеют различную биологическую активность.

Оценивание:

1	За правильно выбранные реагенты в схеме превращения (за реагенты на каждой стадии по 1 баллу)	6 баллов
2	За структуры А-Е (за каждую по 2 балла)	10 баллов
3	За определение хиральности	1 балл
4	За объяснение хиральности ибупрофена (указание асимметрического атома С)	1 балл
5	За указание оптической изомерии	1 балл
6	За объяснение значения оптической изомерии для фармацевтики	1 балл
Итого:		20 баллов

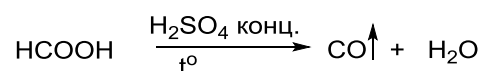
Решение задачи 11.2:

1. Сложные эфиры при нагревании в растворе кислоты подвергаются гидролизу, расщепляясь на карбоновую кислоту и спирт, в данном случае этилформиат гидролизует, образуя *муравьиную кислоту* и *этанол*:



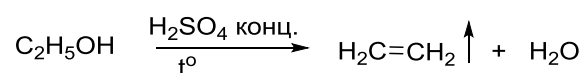
Образовавшиеся продукты могут подвергаться дальнейшим превращениям в кислой среде.

Муравьиная кислота в кислом растворе при нагревании претерпевает расщепление на оксид углерода (II) и воду:



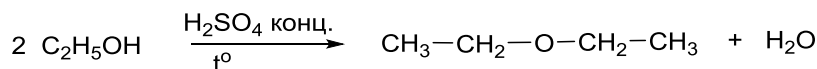
Этанол при нагревании с серной кислотой подвергается а) внутри- или б) межмолекулярной дегидратации:

а)



этилен (этен)

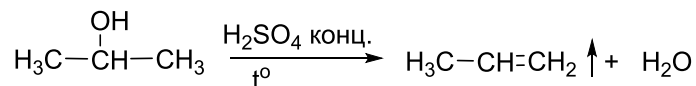
б)



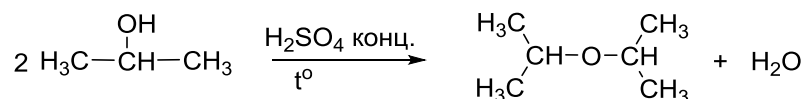
диэтиловый эфир

Изопропиловый спирт в сернокислой среде подвергается аналогичным превращениям:

а) внутримолекулярная дегидратация приводит к образованию **пропилена**:

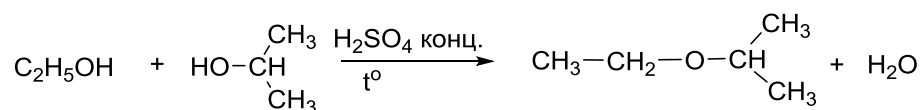


б) межмолекулярная дегидратация приводит к образованию **диизопропилового эфира**:



Преобладание того или иного продукта зависит от температурного режима – при 180°C преобладающим продуктом является алкен (внутримолекулярная дегидратация), при 140°C преимущественно образуются простые эфиры (межмолекулярная дегидратация).

Между различными спиртами в сернокислой среде также возможна межмолекулярная дегидратация, так, при взаимодействии этанола и изопропанола образуется **этилизопропиловый эфир**:



Таким образом, в результате различных приведенных выше взаимодействий могут образоваться следующие продукты: CO, вода, этилен, диэтиловый эфир, пропен, диизопропиловый эфир, этилизопропиловый эфир.

2. После удаления газообразных продуктов в реакционной смеси останутся следующие органические продукты: а) диэтиловый эфир, б) диизопропиловый эфир, в) этилизопропиловый эфир.

3. Обратный холодильник был использован для того, чтобы при нагревании жидкие вещества не улетучились из колбы. Обратный холодильник устанавливают вертикально, пары жидкости поднимаются по нему, конденсируются и конденсат стекает обратно в колбу.

Оценивание:

1	За реакции, протекающие при нагревании реакционной смеси (за каждую по 2 балла)	14 баллов
2	За названия органических продуктов (за каждое по 0,5 балла)	3,5 баллов

3	За указание продуктов, которые останутся в колбе после всех превращений и удаления газообразных веществ (за каждый по 0,5 балла)	1,5 балла
4	За объяснение необходимости использования обратного холодильника	1 балл
Итого:		20 баллов

Решение задачи 11.3

1. Запишем уравнение Аррениуса для двух температур, разделим первое уравнение на второе, получим выражение:

$$\frac{k_1}{k_2} = \exp\left(\frac{E_A}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)\right)$$

(Отношение констант скоростей реакций можем заменить отношением их скоростей при постоянных исходных концентрациях реагентов).

$$\frac{V_1}{V_2} = \exp\left(\frac{E_A}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)\right)$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \exp\left(\frac{60000}{8,314} \cdot \left(\frac{1}{338} - \frac{1}{308}\right)\right) = 0,125,$$

тогда $\frac{V_2}{V_1} = 8$, скорость реакции возрастет в 8 раз

2. Кинетическое уравнение это зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ, при постоянной температуре (определение может отличаться, главное сохранение физического смысла).

$$V = k \cdot C_A \cdot C_B.$$

3. На скорость реакции влияют концентрация, температура, катализатор, общее давление (если реагенты газы), дисперсность катализатора (или площадь контакта компонентов реакции, если реакция гетерогенная).

Увеличение концентрации и общего давления способствуют росту скорости реакции за счет возрастания общего числа соударений, а значит и активных, приводящих к реакции. Аналогично влияние дисперсности. Катализатор влияет на механизм реакции и снижает при этом энергию активации.

(В ответе должны быть названы подчеркнутые величины, с описанием характера влияния их изменения на результат.)

Оценивание:

Определение как возрастет скорость реакции	8 баллов
<i>При неправильном численном значении, но верном выводе расчетной формулы</i>	6 баллов
Определение понятия «кинетическое уравнение»	4 балла
Указание параметров по 2 балла за каждый с пояснением по 1 баллу без пояснения	8 баллов 4 балла
Итого	20 баллов

Решение задачи 11.5

$3\text{MnSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$	Бурый осадок
$\text{ZnCl}_2 + \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] = 2\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$	Белый осадок
$\text{AlCl}_3 + \text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$	Белый осадок
$4\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + 12\text{KCl}$	Синий осадок

Оценивание:

Элемент решения	баллы
Уравнения реакций (4)	4*4=16
Признаки реакций (4)	4*1=4
Всего	20