



Актуальные вопросы подготовки к ЕГЭ по химии - 2021

*Стаханова Светлана Владленовна
РХТУ им. Д.И.Менделеева*

10 декабря 2020 г.

Задание 30. Пример 1



Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидрокарбонат магния, сульфит калия, сульфат железа(II), дихромат калия, фосфат кальция, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещества, вступающие в окислительно-восстановительную реакцию, в результате которой образуется три соли. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Задание 30. Пример 1



Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидрокарбонат магния, сульфит калия, сульфат железа(II), дихромат калия, фосфат кальция, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещества, вступающие в окислительно-восстановительную реакцию, в результате которой образуется три соли. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 30. Пример 2



Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: ацетат бария, нитрит магния, сульфат железа(II), хромат калия, гидроксид меди(II), серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой окислению подвергается катион металла и выделяется газ. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Задание 30. Пример 2



Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: ацетат бария, нитрит магния, сульфат железа(II), хромат калия, гидроксид меди(II), серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой окислению подвергается катион металла и выделяется газ. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 30. Пример 3



Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, иодоводород, гидроксид бария, серная кислота, сульфит аммония, гидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию простого вещества и сопровождается выделением газа. Атом-окислитель в ходе этой реакции восстанавливается до низшей степени окисления. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Задание 30. Пример 3



Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, иодоводород, гидроксид бария, серная кислота, сульфит аммония, гидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию простого вещества и сопровождается выделением газа. Атом-окислитель в ходе этой реакции восстанавливается до низшей степени окисления. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Подготовка к выполнению задания 30: свойства окислителей и восстановителей

Важнейшие окислители:

Cl_2 , Br_2 , HNO_3 , H_2SO_4 (конц.), KMnO_4 , MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,
 K_2CrO_4 , CrO_3 , кислородсодержащие соединения хлора,
пероксиды, O_2 , SO_2 , соединения Fe(III)

Важнейшие восстановители:

металлы, неметаллы: S, P, C, I_2

сульфиды, иодиды, бромиды, а также H_2S , HI, HBr, HCl, NH_3 ,
 PH_3 ; нитриты, сульфиты, SO_2 , соединения Cu(I), Fe(II), Cr(II),
Mn(II), Cr(III); H_2 , C, CO; H_2O_2

Какие вещества могут быть и окислителями, и
восстановителями?

H_2O_2 , Na_2SO_3 , NaNO_2 , NO_2 , SO_2 ...

Рекомендуемые пособия:



1. Каверина А.А., Молчанова Г.Н., Свириденкова Н.В., Стаханова С.В. Химия. Решение заданий повышенного и высокого уровня сложности. Как получить максимальный балл на ЕГЭ. Учебное пособие. – М.: Интеллект- Центр, 2015.

2. Каверина А.А., Медведев Ю.Н., Молчанова Г.Н., Снастина М.Г., Свириденкова Н.В., Стаханова С.В. Я сдам ЕГЭ. Химия. Курс самоподготовки. 2 тома – М.: Просвещение, 2017-2018.



Задание 31. Пример 1

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, иодоводород, гидроксид бария, серная кислота, сульфит аммония, гидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. В результате данной реакции образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $2\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ $4\text{Na}^+ + 2\text{HPO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{HPO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	

Задание 31. Пример 2

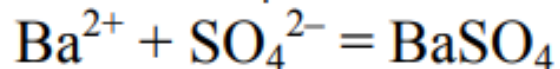
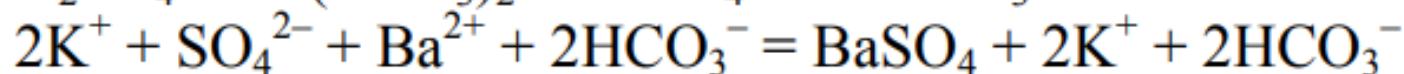
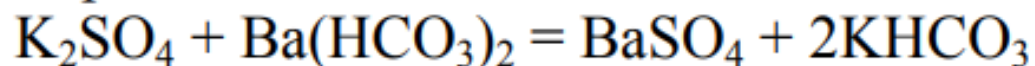
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидрокарбонат бария, сульфат калия, оксид меди(I), оксид марганца(IV), гидроксид калия, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества одного класса, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуется осадок, а газ не выделяется. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Вариант ответа:

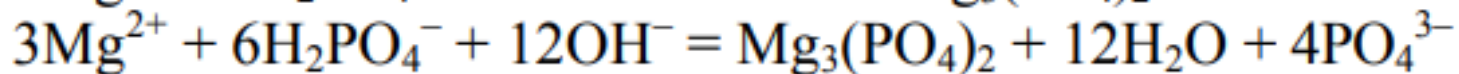
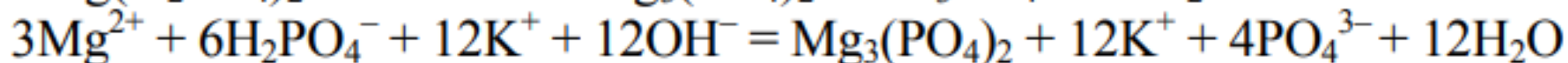
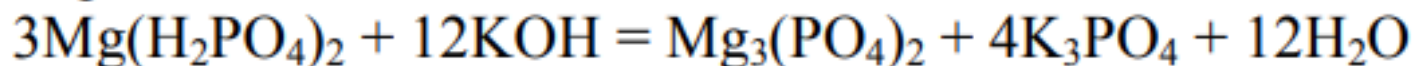


Задание 31. Пример 3

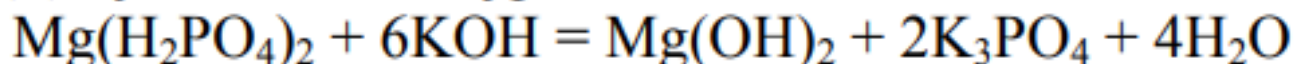
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: пероксид водорода, гидроксид железа(II), перманганат калия, дигидрофосфат магния, серная кислота, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуется осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Вариант ответа:

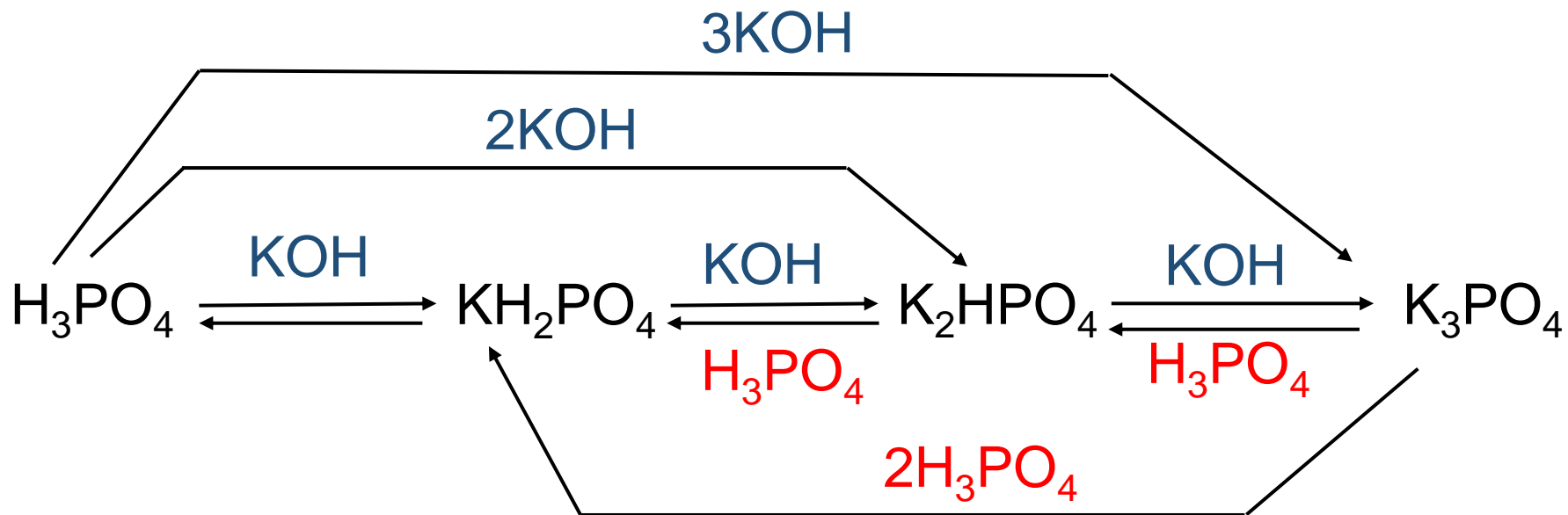


Допустима запись уравнения



Возможна запись гидрофосфата магния в качестве осадка.

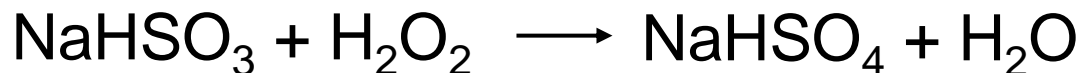
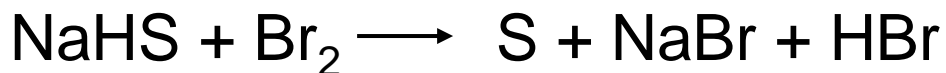
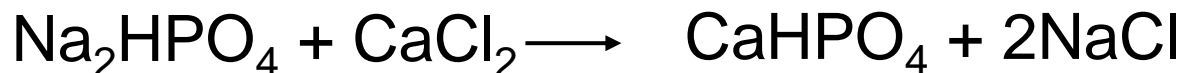
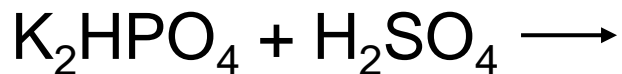
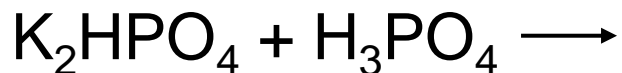
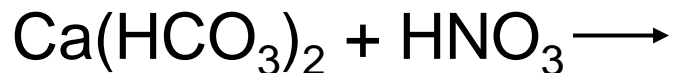
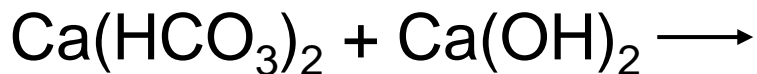
Кислые соли можно рассматривать как продукты неполной нейтрализации кислоты:



Движение по схеме вправо возможно и при действии других оснований, движение влево – под действием более сильных кислот.

Иногда пишут, например: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$

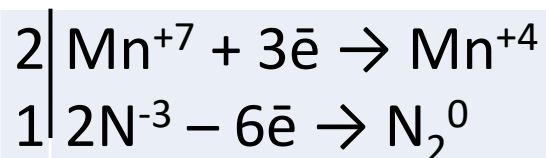
Уравнения реакций для тренировки:



Задание 30-31. Пример 4

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидроксид бария, сероводород, аммиак, оксид серы(IV), перманганат натрия, дигидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, в ходе окислительно-восстановительной реакции между которыми одна молекула восстановителя отдает три электрона. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

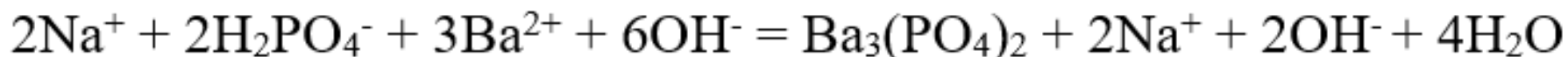


Задание 30-31. Пример 4

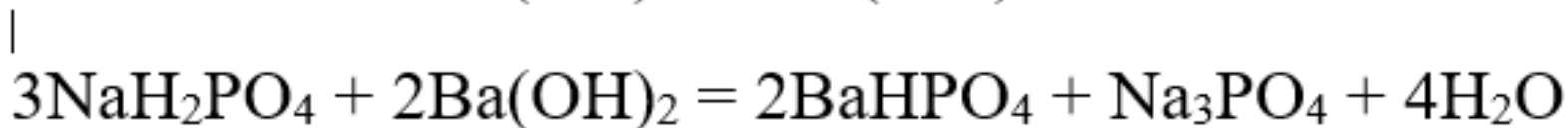
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидроксид бария, сероводород, аммиак, оксид серы(IV), перманганат натрия, дигидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

31. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Вариант ответа:

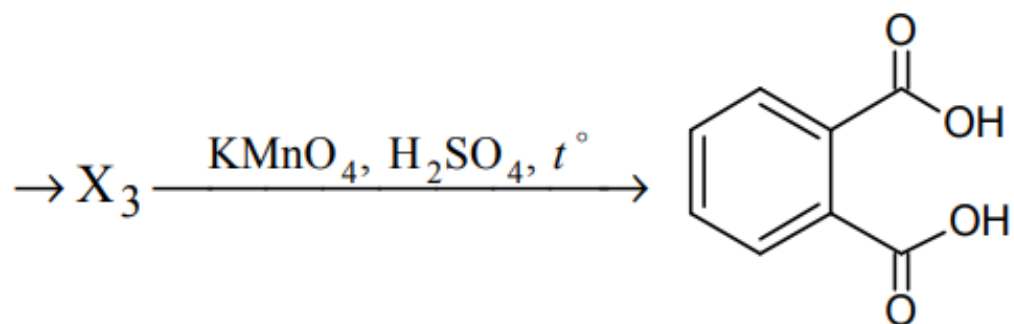
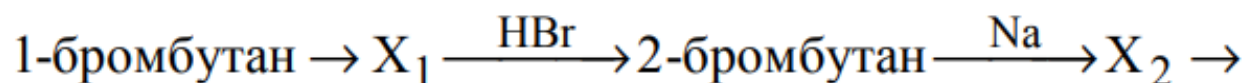


Возможно:



Задание 33. Пример 1

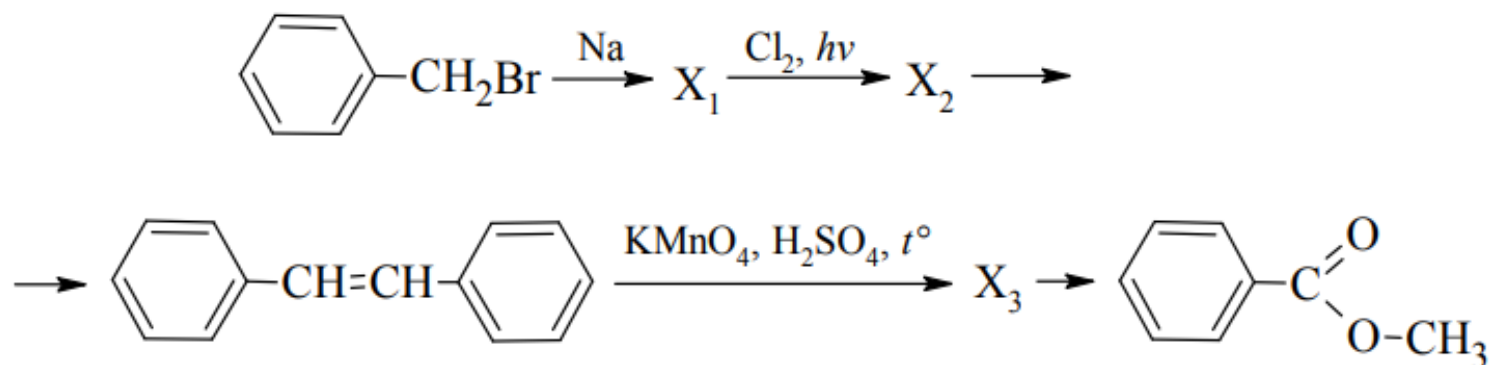
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Задание 33. Пример 2

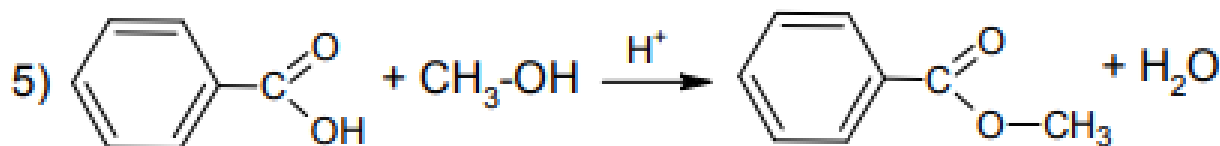
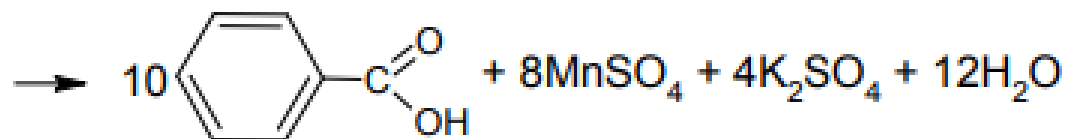
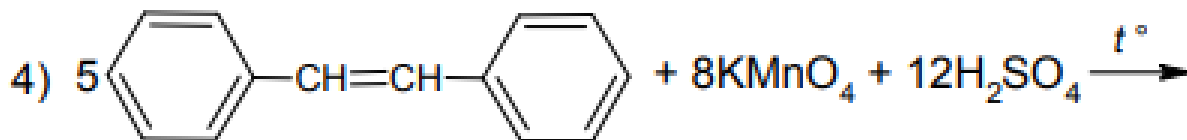
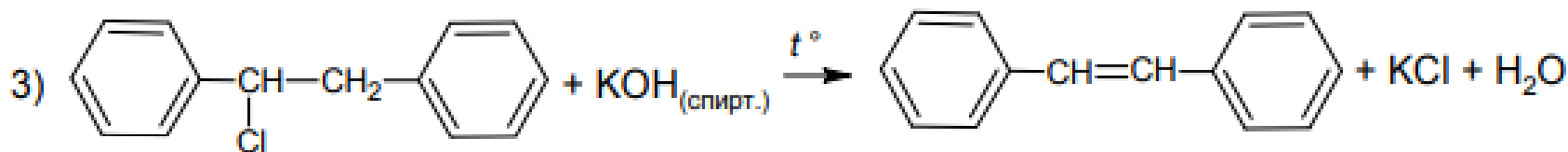
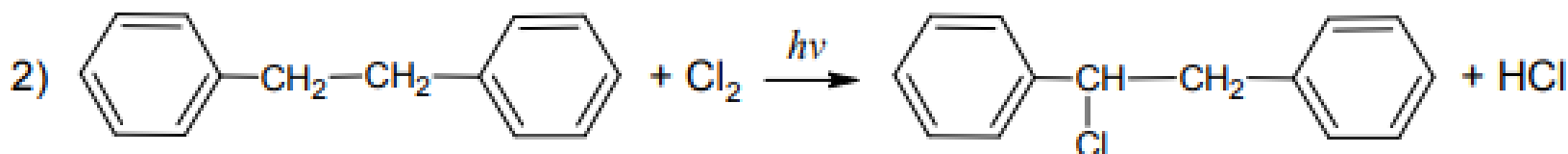
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

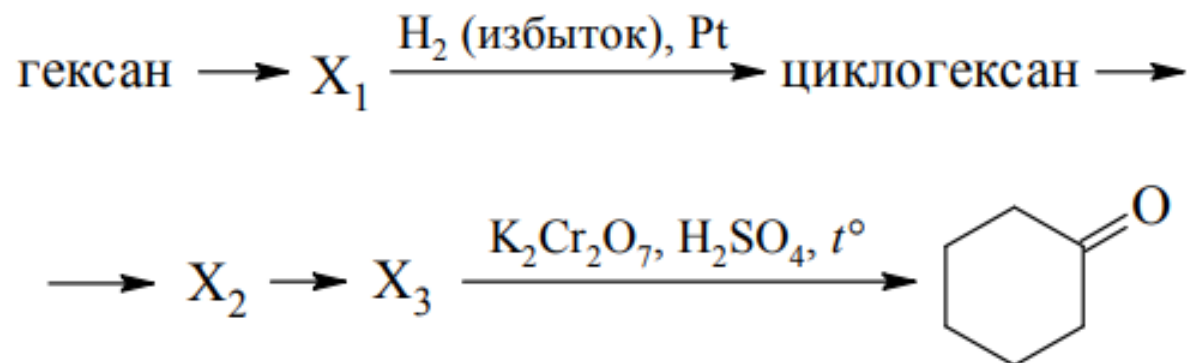
Задание 33. Пример 2 - решение

Вариант ответа:



Задание 33. Пример 3

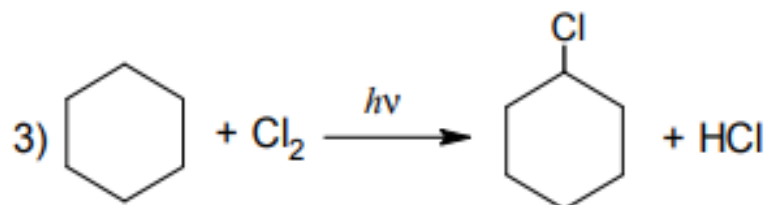
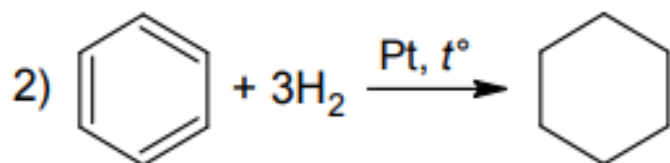
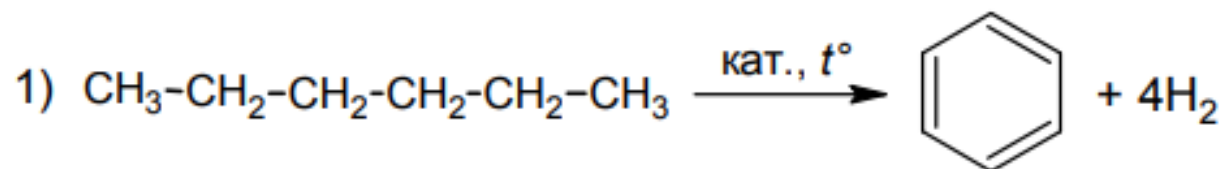
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



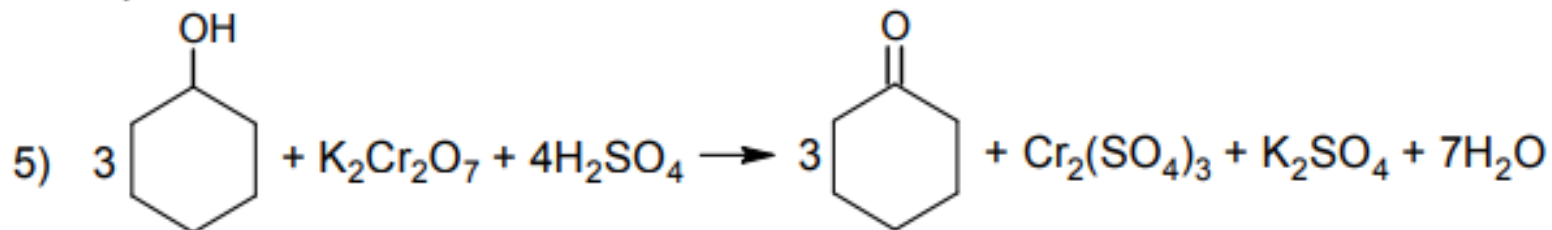
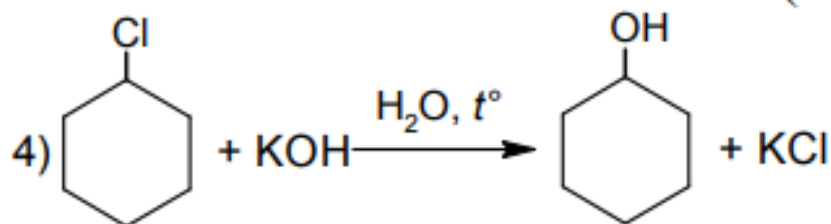
При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Задание 33. Пример 3 - решение

Вариант ответа:

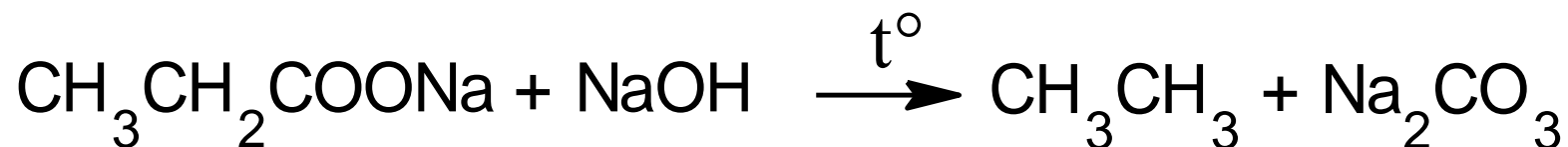


(возможна реакция бромирования)

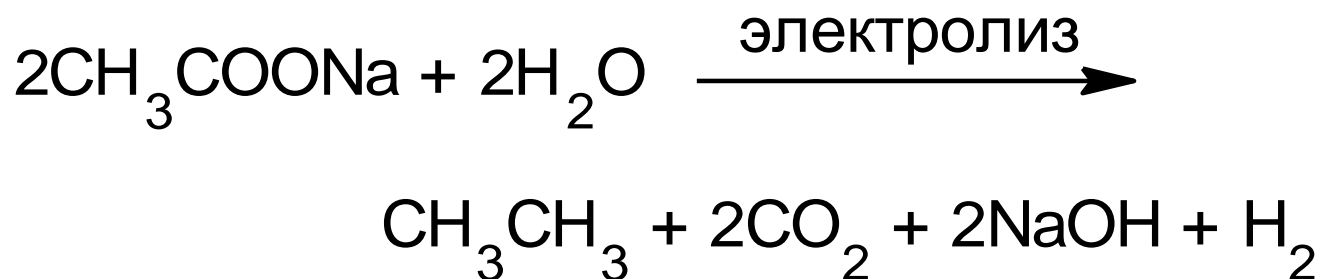


Советуем обратить внимание на следующие реакции

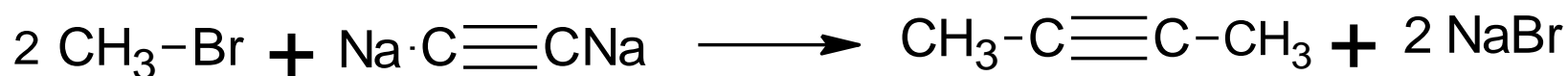
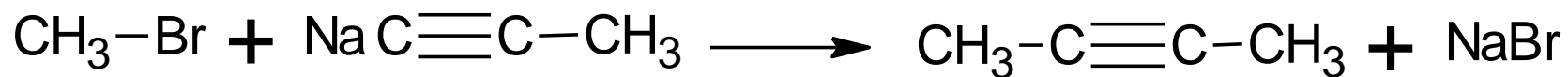
Сплавление натриевых и калиевых солей карбоновых кислот со щелочами



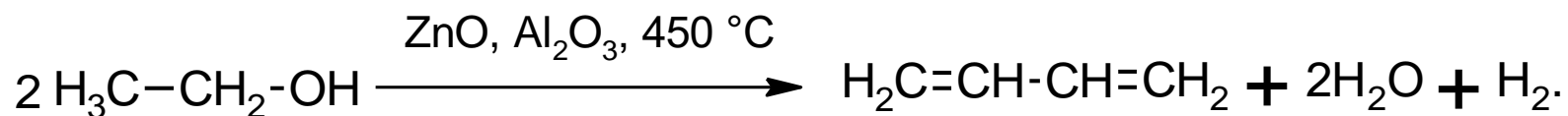
Синтез Кольбе - электролиз водных растворов натриевых или калиевых солей карбоновых кислот



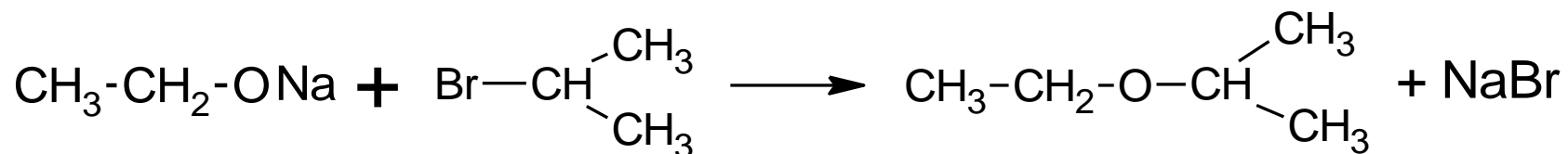
Взаимодействие солей алкинов с галогенопроизводными алканов:



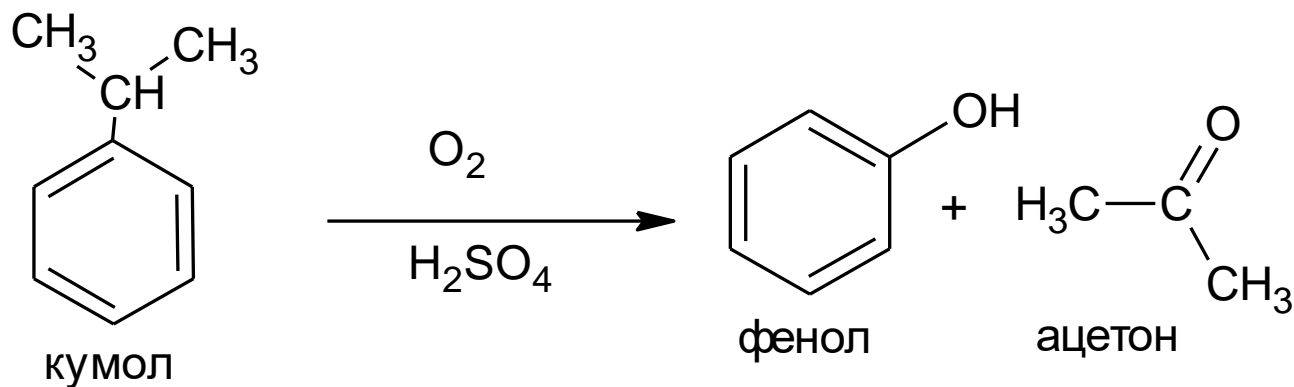
Реакция Лебедева - получение бутадиена из этанола



***Синтез Вильямсона – получение простых эфиров
взаимодействием алкоголятов и галогеналканов***

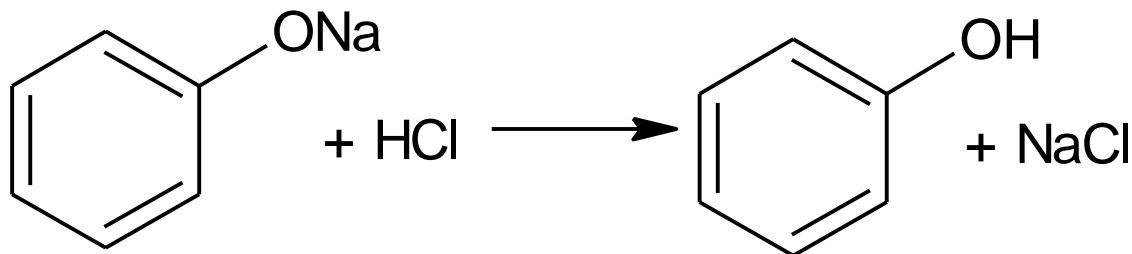
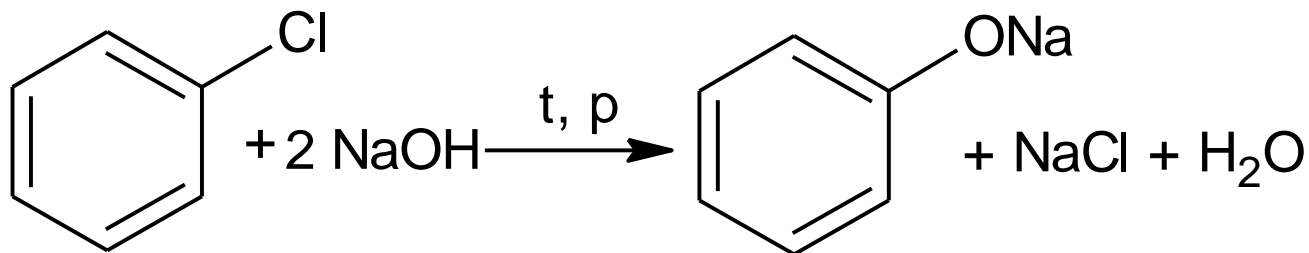


***Кумольный способ получения фенола и ацетона (процесс
Удриса-Сергеева)***

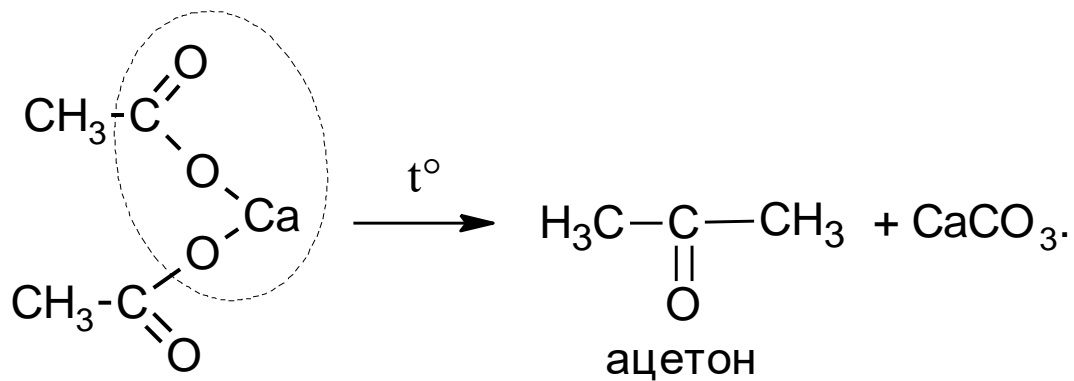


Альтернативный метод получения фенола - действие на хлорбензол гидроксида натрия

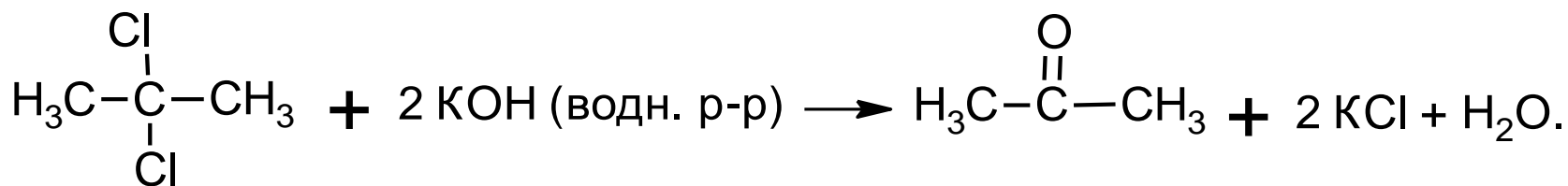
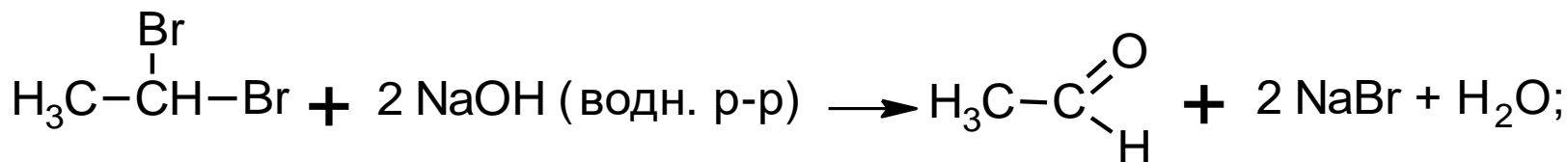
При проведении этой реакции необходимо нагревание до 300 °С и давление 200 атмосфер.



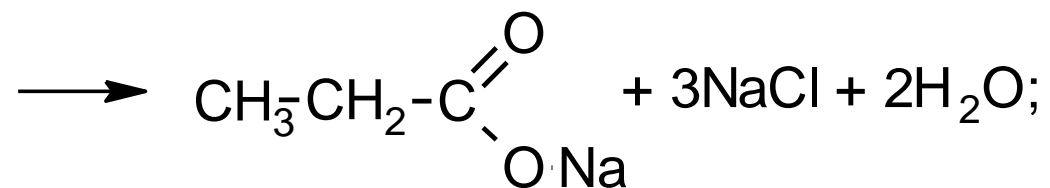
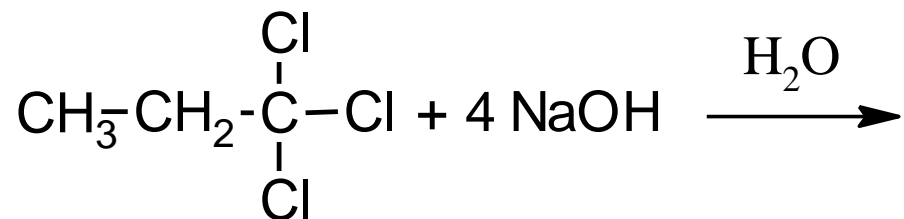
Пиролиз кальциевых и бариевых солей карбоновых кислот



Гидролиз дигалогеналканов



Гидролиз тригалогеналканов

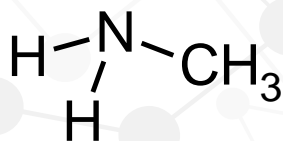
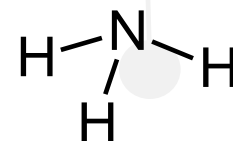


Азотсодержащие соединения в экзаменационных заданиях



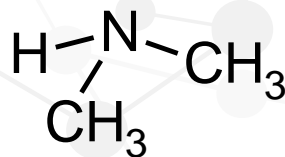
Амины: -NH_2

Аммиак:



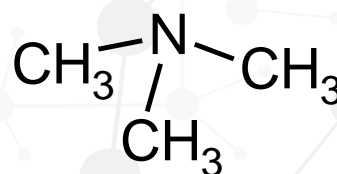
первичный
амин

метиламин



вторичный
амин

диметиламин

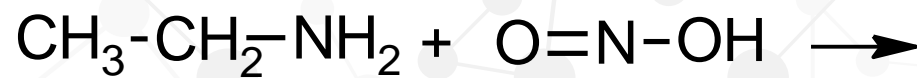


третичный
амин

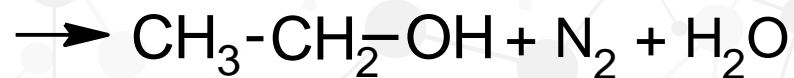
триметиламин

Общая формула предельных *алифатических аминов* –
 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2$ или $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$.

Реакции с азотистой кислотой

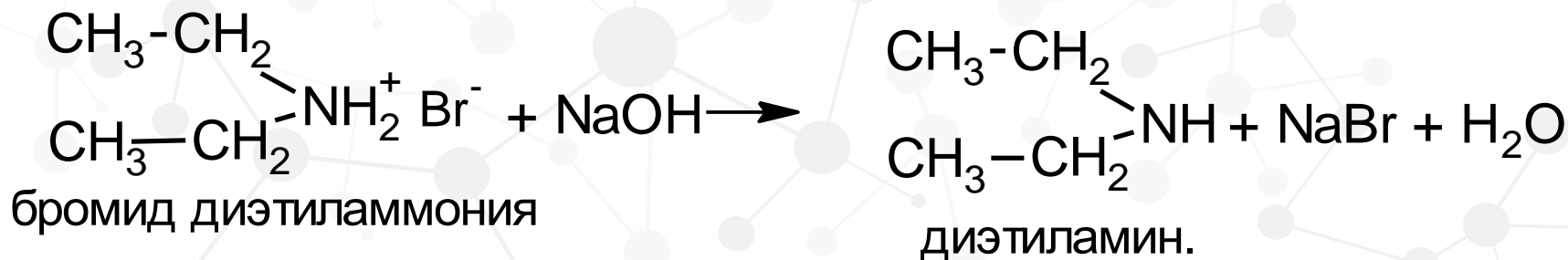
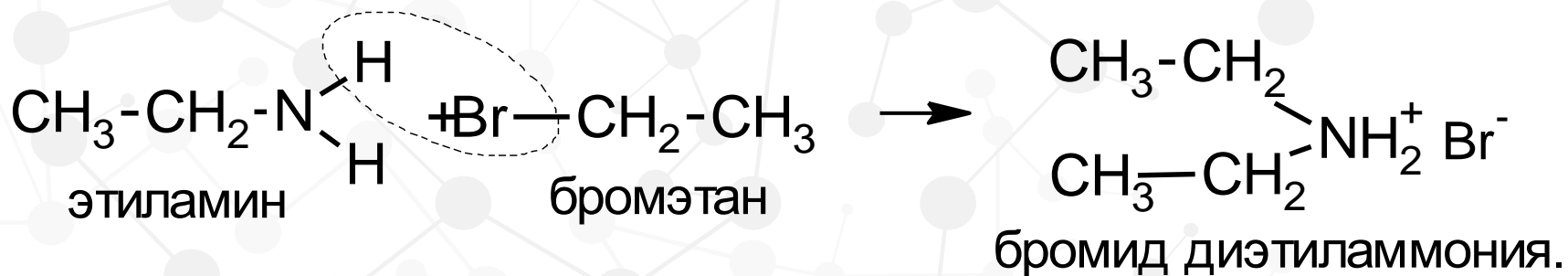


этиламин

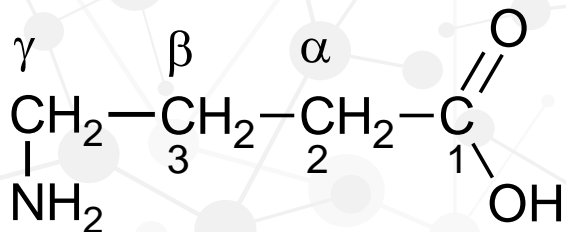


этанол

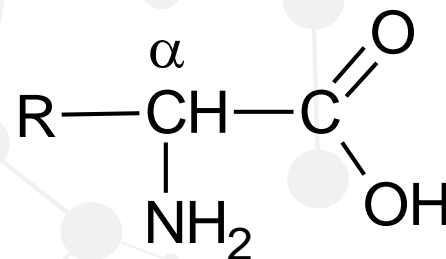
Взаимодействие с галогеналканами (алкилирование)



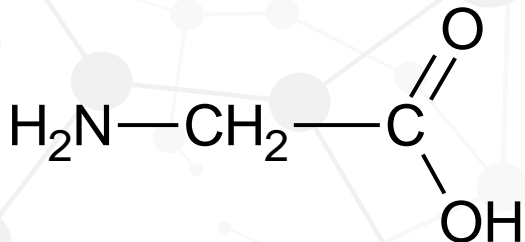
АМИНОКИСЛОТЫ



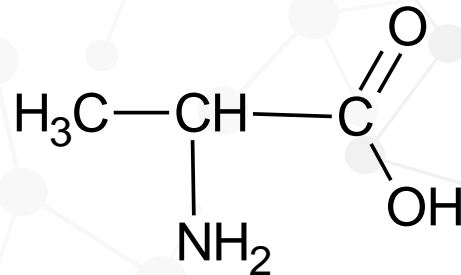
4-аминобутановая или
 γ -аминомасляная кислота



Белки образованы α -аминокислотами:

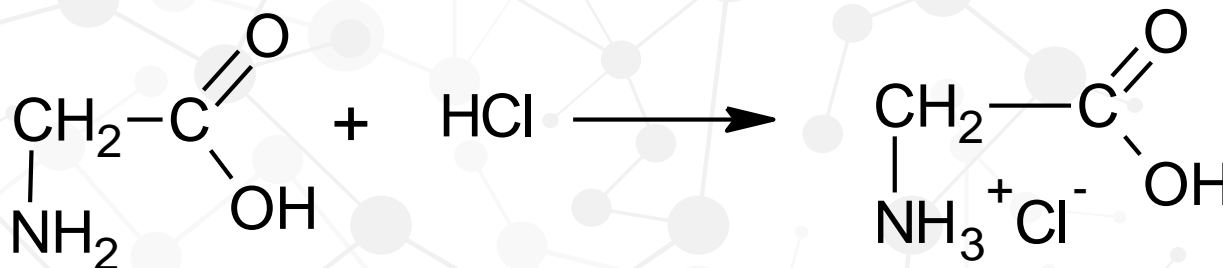


ГЛИЦИН



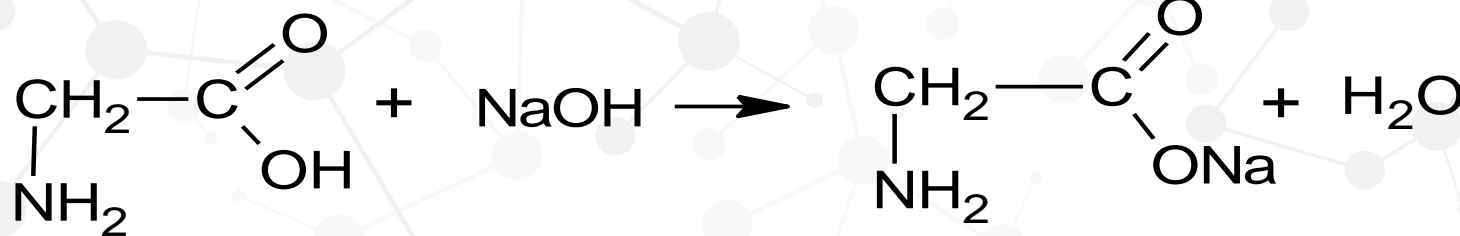
АЛАНИН

Аминокислоты образуют два ряда солей:



глицин

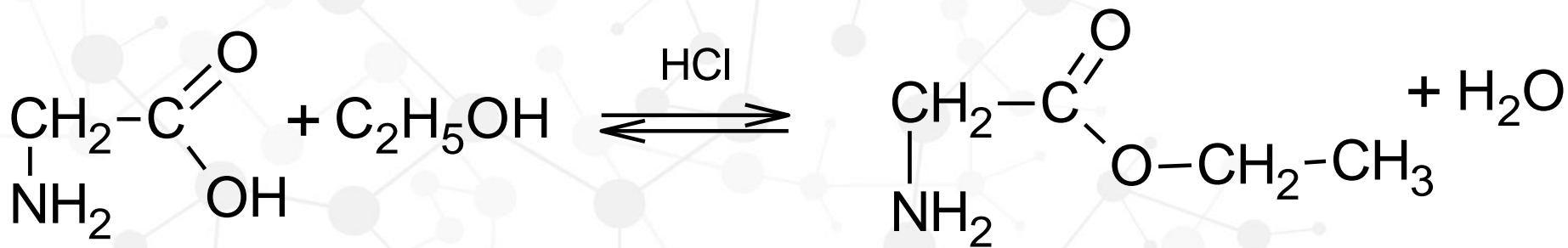
гидрохлорид глицина



глицин

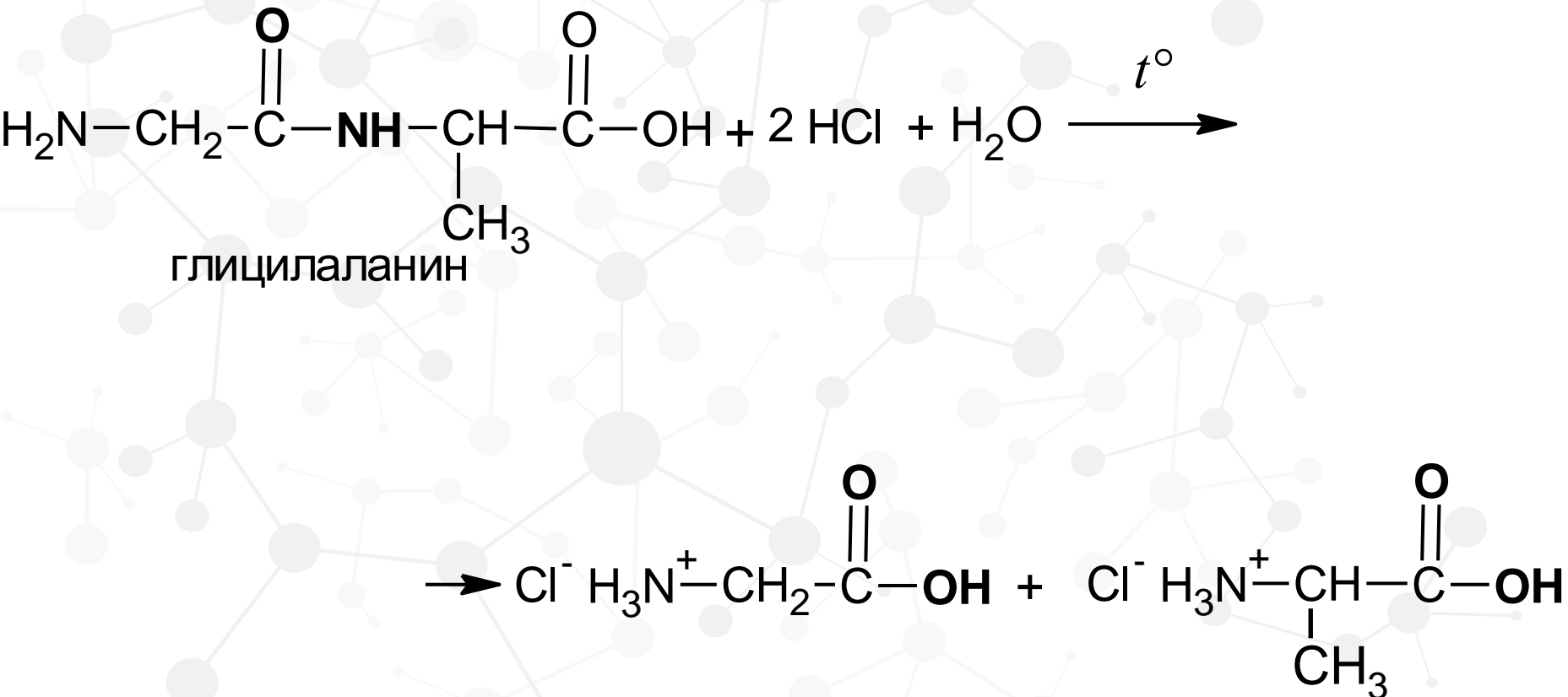
натриевая соль глицина

Образование сложных эфиров аминокислот:

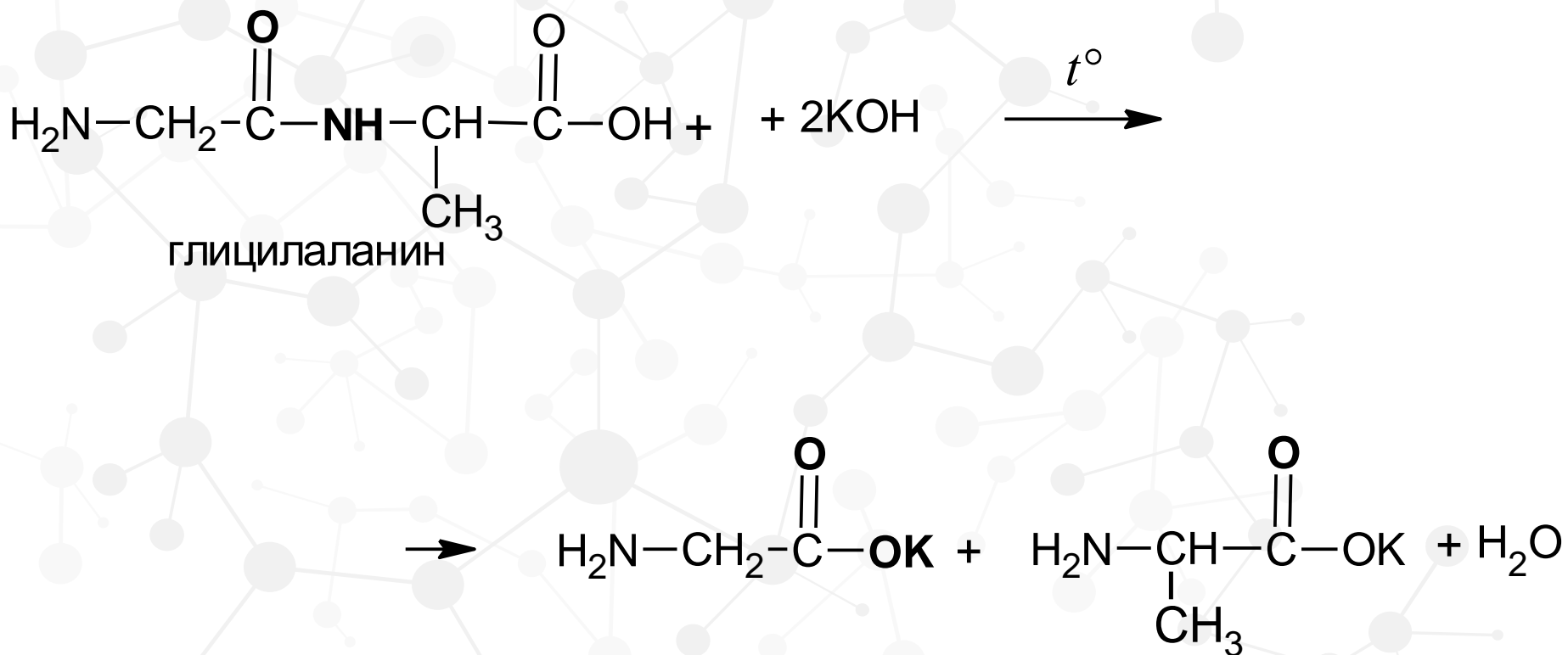


этиловый эфир
аминоуксусной кислоты

Гидролиз пептидов в кислой среде:



Гидролиз пептидов в щелочной среде:



Задание 35. Пример 1

При взаимодействии двух солей, одна из которых содержит органический катион, получено вещество А и бромид серебра. При сгорании 3,12 г вещества А образуется 5,28 г углекислого газа, 1,44 г воды и 448 мл азота (н.у.). На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А при взаимодействии исходных солей (используйте структурные формулы органических веществ).

Задание 35. Пример 1 - решение

Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А:

$$n(\text{CO}_2) = 5,28 / 44 = 0,12 \text{ моль}; n(\text{C}) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 1,44 / 18 = 0,08 \text{ моль}; n(\text{H}) = 0,08 \cdot 2 = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}_2) = 0,448 / 22,4 = 0,02 \text{ моль}; n(\text{N}) = 0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ моль}$$

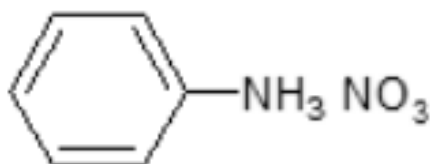
$$m(\text{O}) = 3,12 - 0,12 \cdot 12 - 0,16 \cdot 1 - 0,04 \cdot 14 = 0,96 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 0,96 / 16 = 0,06 \text{ моль}$$

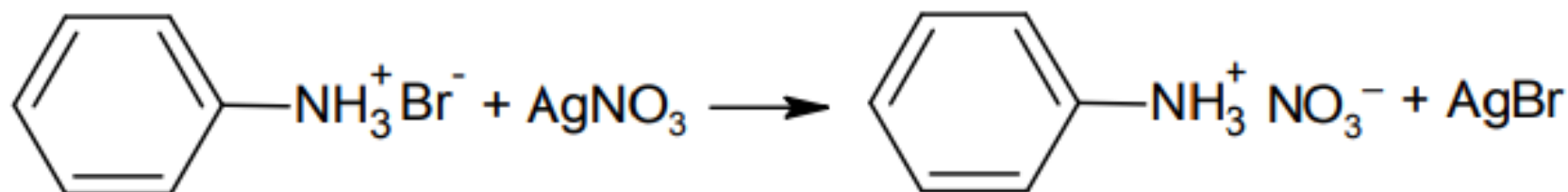
$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 0,12 : 0,16 : 0,04 : 0,06 = 6 : 8 : 2 : 3$$

Молекулярная формула вещества А – $\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$.

Составлена структурная формула вещества А:



Написано уравнение реакции получения вещества А:



Задание 35. Пример 1 – комментарии к решению

В условии: при взаимодействии двух солей...

Соли:

- алкоголяты, в том числе многоатомных спиртов;
- разнообразные феноляты;
- соли органических кислот, в том числе предельных, непредельных, ароматических, дикарбоновых, ароматических дикарбоновых... в том числе с катионом аммония;
- соли аминов, в том числе ароматических и жирноароматических, первичных, вторичных, третичных аминов
- соли аминокислот (на примере глицина, аланина);
- соли дипептидов...

Задание 35. Пример 2

Вещество А содержит 9,30% углерода, 5,43% водорода, 49,62% кислорода, 10,85% азота и 24,80% серы по массе. Известно, что вещество А образуется при восстановлении вещества Б цинком в присутствии серной кислоты.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции, протекающей при восстановлении вещества Б цинком в присутствии серной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).

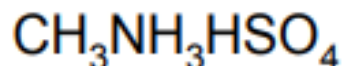
Задание 35. Пример 2 - решение

Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А. Общая формула вещества А – $C_xH_yO_zN_mS_l$

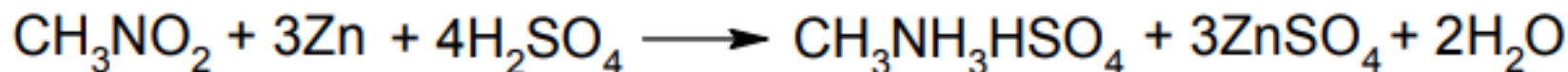
$$x : y : z : m : l = 9,30 / 12 : 5,43 / 1 : 49,62 / 16 : 10,85 / 14 : 24,80 / 32 = \\ = 1 : 7 : 4 : 1 : 1$$

Молекулярная формула вещества А – CH_7O_4NS

Составлена структурная формула вещества А:



Написано уравнение реакции, протекающей при восстановлении вещества Б цинком в присутствии серной кислоты:





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!