МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

Методические указания для подготовки участников к очному заключительному туру олимпиады

ПО ХИМИИ

для учащихся 11 классов

Санкт-Петербург
2025

Методические указания к выполнению работы

Основными целями очного заключительного тура олимпиады по химии среди школьников являются популяризация олимпиадного движения, демонстрация значимости химических знаний, развитие интереса к химии, активизация инициативности и самостоятельности учащихся в работе с дополнительной литературой.

Задания олимпиады охватывают все разделы химии. Основное внимание будет обращено на понимание сути явлений, умение пользоваться периодической системой элементов и связывать химические свойства элементов и их соединений с положением в периодической таблице. Необходимо знать современную номенклатуру, принципы классификации неорганических и органических соединений, основные понятия и законы химии, свойства элементов и их соединений, уметь производить расчёты по уравнениям химических реакций и формулам химических соединений с применением понятий «массовая доля», «молярная концентрация».

При выполнении олимпиадных заданий требуется дать краткое теоретическое обоснование каждого выбранного решения и привести соответствующие уравнения реакций.

Билет содержит задания следующих типов:

• окислительно-восстановительная реакция без указания продуктов;

• цепочка химических реакций по общей и неорганической химии с неизвестными компонентами;

• цепочка химических реакций по органической химии с неизвестными компонентами;

• творческая задача по неорганической химии;

• сложные задача по цепочкам превращения в органической химии;

• задача по цепочкам превращения в органической химии повышенной сложности;

Составляя цепочку химических превращений по свойствам элементов и классов неорганических соединений, необходимо соответствующие реакции уравнять, записать в молекулярной и ионной формах.

В цепочке по свойствам органических соединений реакции следует уравнять, а также показать условия проведения процессов (температура, катализатор и т.д.).

При составлении цепочек по органической и неорганической химии с неизвестными компонентами необходимо назвать полученные соединения.

Окислительно-восстановительную реакцию требуется уравнять, используя метод электронного баланса, метод полуреакций или метод кислородного баланса, указать процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель.

Решение творческих и текстовых задач повышенной сложности должно сопровождаться представлением реакции химического процесса, описанного в условии, обоснованными переходами между действиями, ссылками на законы и правила. Все полученные расчетные величины должны быть указаны с единицами измерений. При выполнении такого типа заданий особенно приветствуется представление оригинального решения. Для успешного решения задачи необходимы не только знания фактического материала, но умение участников логически мыслить и их химическая интуиция.

Содержание, структура и форма проведения работы

Работа выполняется письменно. Продолжительность составляет 3 (три) астрономических часа. Все необходимые вспомогательные материалы: периодическая система элементов, таблица растворимости соединений, таблица стандартных электродных потенциалов (ряд активности металлов), таблица электроотрицательностей – предоставляются.

Билет олимпиады по химии содержит 6 заданий. Структура всех билетов одинакова. Каждый билет содержит задания, оцениваемые в 5, 10, 15, 20 и 30 баллов. За каждый правильный ответ при решении задания участник получает эквивалентное правильному решению количество баллов. Итоговая оценка (максимум 100 баллов) определяется суммарным количеством набранных баллов за каждое правильно решенное задание или за его часть.

Например, если задача или цепочка химических реакций выполнена частично: правильно составлено уравнение химической реакции или точно установлено количество вещества, то каждый правильный промежуточный результат оценивается эквивалентным количеством баллов.

Билет состоит из следующих заданий:

1. Для предложенной окислительно-восстановительной реакции определить продукты, закончить реакцию и уравнять её, пользуясь методом электронного баланса, методом полуреакций или метод кислородного баланса. Реакцию представить в молекулярной и, для реакции, протекающей в растворе, сокращенной ионной форме.

2. Выполнить практическое задание, включающее составление цепочки химических превращений с неизвестными продуктами, соответствующих неорганическому синтезу. Соответствующие реакции необходимо уравнять. При уравнивании окислительно-восстановительных реакций воспользоваться методом электронного баланса или методом полуреакций. Все реакции представить в молекулярной и, для реакций, протекающих в растворе, сокращенной ионной форме.

3. Выполнить практическое задание, включающее составление цепочки химических превращений с неизвестными продуктами, соответствующих органическому синтезу. Составляя цепочку химических превращений по свойствам классов органических соединений, необходимо соответствующие реакции уравнять и указать условия их протекания.

4. Решить творческую задачу по неорганической химии, составляя реакции химического процесса, описанного в условии, с обоснованными переходами между действиями, ссылками на законы и правила. Все полученные расчетные величины должны быть указаны с единицами измерений. Молярные массы брать с округлением чисел до целых г/моль.

5. Решить сложную задачу из курса органической химии по цепочкам превращений с неизвестными продуктами, соответствующих органическому синтезу. Составляя цепочку химических превращений по свойствам классов органических соединений, необходимо соответствующие реакции уравнять и указать условия их протекания.

6. Решить задачу повышенной сложности из курса органической химии по цепочкам превращений с неизвестными продуктами, соответствующих органическому синтезу. Составляя цепочку химических превращений по свойствам классов органических соединений, необходимо соответствующие реакции уравнять и указать условия их протекания.

Разделы дисциплины, рассматриваемые в заданиях

Раздел 1. Общая химия

1. Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Моль – единица количества вещества.

2. Современное представление о строении атома. Строение электронных оболочек атомов элементов периодической системы. Изотопы.

3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Их значение для развития химии, физики и технологии.

4. Валентность элементов. Объяснение валентности с точки зрения учения о строении атома. Понятие о степени окисления.

5. Ковалентная связь. Типы ковалентной связи, примеры.

6. Химические формулы, их графическое изображение.

7. Классификация химических реакций: соединения, разложения, замещения, обмена.

8. Тепловой эффект химических реакций. Эндо- и экзотермические превращения. Примеры.

9. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций.

10. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.

11. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции: природа реагирующих веществ, концентрация, температура. Катализ и катализаторы.

12. Закон Авогадро. Следствия из закона Авогадро (число Авогадро, относительная плотность газов, молярный объем).

13. Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Численное выражение концентрации растворов.

14. Классификация оксидов. Основные способы получения и химические свойства оксидов.

15. Основания. Их типы. Основные химические свойства и получение. Особенности щелочей. Неорганические и органические основания, их строение и свойства.

16. Свойства кислот, оснований, солей согласно теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.

17. Кислоты. Их общие свойства и способы получения. Реакция нейтрализации.

18. Соли, их классификация. Основные химические свойства и способы получения.

19. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Процессы, протекающие у катода и анода.

Раздел 2. Неорганическая химия

Классификация неорганических соединений.

Металлы, их положение в периодической системе, физические и химические свойства. Основные способы получения металлов. Коррозия металлов и борьба с ней.

Щелочные металлы, их характеристика на основе положения в периодической системе и строения атома. Основные химические свойства, их соединения в природе.

Общая характеристика элементов II группы главной подгруппы периодической системы, их соединения в природе.

Алюминий. Характеристика элемента и его соединений на основе положения в периодической системе и строения атома. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Способы получения металлического алюминия.

Железо. Его оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления железа. Химические реакции, лежащие в основе получения чугуна и стали.

Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы периодической

системы.

Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота, ее химические свойства. Свойства солей угольной кислоты.

Кремний. Его физические и химические свойства. Оксид кремния и кремниевая кислота.

Общая характеристика элементов V группы главной подгруппы периодической системы.

Азот. Его основные физические и химические свойства и важнейшие соединения. Оксиды азота и азотная кислота. Химические особенности азотной кислоты. Соли азотной кислоты.

Аммиак. Реакции, лежащие в основе его промышленного синтеза, физические и химические свойства. Соли аммония. Качественная реакция на ион аммония.

Фосфор. Его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли.

Общая характеристика элементов VI группы главной подгруппы периодической системы.

Кислород, его физические и химические свойства, аллотропия. Способы получения.

Сера, ее физические и химические свойства. Основные физические и химические свойства сероводорода и оксидов серы.

Серная кислота, ее свойства. Химические основы получения серной кислоты контактным способом. Качественная реакция на сульфат-ион.

Общая характеристика элементов VII группы главной подгруппы периодической системы. Сравнение их химических свойств. Соединения галогенов в природе.

Галогеноводороды. Их свойства и получение.

Вода, ее физические и химические свойства (взаимодействие с оксидами, металлами, солями). Гидролиз солей.

Жесткость воды. Способы ее устранения.

Раздел 3. Органическая химия

1. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова. Зависимость свойств органических веществ от их строения. Изомерия.

2. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений, способы разрыва связей. Понятие о свободных радикалах.

3. Именные реакции в органической химии и их значение. Реакции А.М. Бутлерова,

Н.Н. Зинина, Н.Д. Зелинского, М.Г. Кучерова, Ш.А. Вюрца.

4. Природные источники углеводородов. Нефть, способы ее переработки (перегонка, крекинг нефтепродуктов).

5. Основные классы органических соединений.

6. Генетическая связь между классами органических соединений.

7. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение, тип гибридизации. Номенклатура. Физические и химические свойства. Получение. Применение.

8. Карбиды металлов. Их получение и использование в органическом синтезе.

9. Алкены. Тип гибридизации, σ- и π-связи. Номенклатура. Физические и химические свойства. Получение. Применение.

10. Алкадиены. Особенности их строения. Номенклатура. Физические и химические свойства. Получение. Применение.

11. Алкины. Особенности их строения (тип гибридизации, тройная связь). Номенклатура. Физические и химические свойства. Получение. Применение.

12. Реакции полимеризации и поликонденсации. Их практическое использование.

13. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Полиэтилен. Природный и синтетический каучук.

14. Спирты. Строение. Номенклатура. Физические и химические свойства. Получение. Применение. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов.

15. Альдегиды. Строение. Номенклатура. Физические и химические свойства. Получение. Применение.

16. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Номенклатура. Физические и химические свойства. Получение. Применение.

17. Арены. Электронное строение. Номенклатура. Физические и химические свойства. Получение. Применение.

18. Фенол. Строение. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Химические свойства в сопоставлении со свойствами алифатических спиртов.

19. Нитросоединения. Физические и химические свойства. Получение. Применение.

20. Жиры как представители сложных эфиров. Строение. Получение по реакции этерификации. Химические свойства.

21. Глюкоза. Строение. Химические свойства. Гидролиз.

22. Амины. Химические свойства. Получение. Применение.

Примеры решения и оформления заданий типового билета

Задание № 1

Для предложенной окислительно-восстановительной реакции определить продукты, уравнять реакцию, используя метод электронного баланса, метод полуреакций или кислородного баланса (для ОВР протекающих с органическими соединениями); записать реакцию в молекулярной, и, для реакции, протекающей в водном растворе, сокращенной ионной форме

$$H_2C = CH_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow \cdots$$

Решение:

1. Степени окисления изменяются у углерода C^{-2} и марганца Mn^{7+}.

2. Марганец (VII) является окислителем, в нейтральной среде восстанавливается до Mn^{+4}.

3. Углерод (II) является восстановителем, в условиях реакции окисляется до C^{-}.

4. Составим уравнение баланса электронов

$$H_2C = CH_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow \cdots$$

$$\begin{array}{r|l} 3\times & 2C^{-2} - 2\bar{e} = 2C^{-} \\ 2\times & Mn^{+7} + 3\bar{e} = Mn^{+4} \end{array}$$

$$6C^{-2} + 2Mn^{+7} \rightarrow 6C^{-} + 2Mn^{+4}$$

В условиях реакции протекает разрыв двойной связи в этене с образованием этиленгликоль

Таким образом, реакцию можно записать как

$$H_2C = CH_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow H_2C(OH) - (OH)CH_2 + KOH + MnO_2$$

4.1. Составляют полуреакции по методу кислородного баланса с участием ионов перманганата и этена с указанием наиболее вероятных продуктов окисления и восстановления дополняя полученные схемы балансом электронов

$$\begin{array}{r|l} 3 & H_2C^{-2} = C^{-2}H_2 - 2\bar{e} = H_2C(OH) - (OH)CH_2 \\ 2 & MnO_4^{-} + 3\bar{e} = MnO_2 \end{array}$$

4.2. Уравнивают кислород и водород по обе стороны полуреакции, используя молекулы воды, катионы водорода (в кислой среде) или гидроксид-анионы в щелочной среде;

$$\begin{array}{r|l} 3 & H_2C^{-2} = C^{-2}H_2 - 2\bar{e} + 2OH^{-} = H_2C(OH) - (OH)CH_2 \\ 2 & MnO_4^{-} + 3\bar{e} + 2H_2O = MnO_2 + 4OH^{-} \end{array}$$

4.3. Суммируют полученные полуреакции, при необходимости сокращают одинаковые элементы по обе стороны реакции

$$\begin{array}{r|l} 3 & H_2C^{-2} = C^{-2}H_2 - 2\bar{e} + 2OH^{-} = H_2C(OH) - (OH)CH_2 \\ 2 & MnO_4^{-} + 3\bar{e} + 2H_2O = MnO_2 + 4OH^{-} \end{array}$$

$$3\,H_2C = CH_2 + 2MnO_4^{-} + 4H_2O + 6OH^{-} \rightarrow 3H_2C(OH) - (OH)CH_2 + 8OH^{-} + 2MnO_2$$

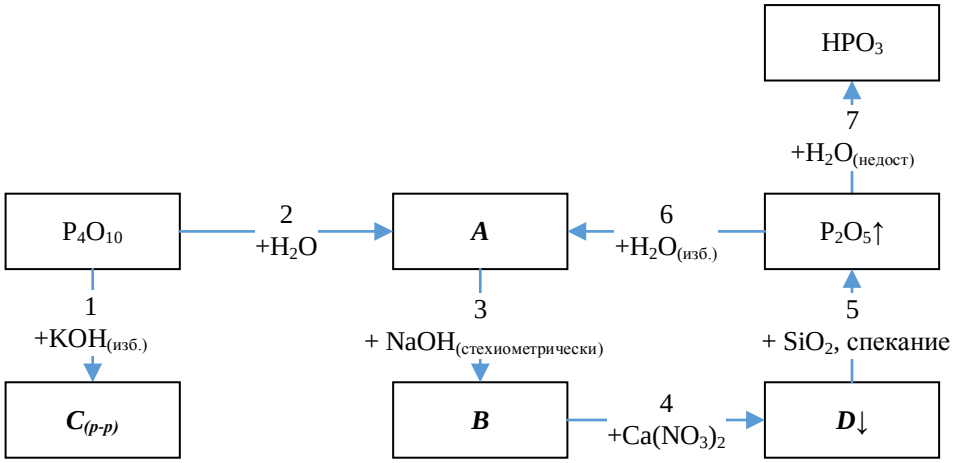
$$3\,H_2C = CH_2 + 2MnO_4^- + 4H_2O \rightarrow 3H_2C(OH) - (OH)CH_2 + 4OH^- + 2MnO_2$$

4.4. Формируют молекулярную форму реакции, используя продукты и коэффициенты сокращённого ионного уравнения

$$3H_2C = CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3H_2C(OH) - (OH)CH_2 + 2KOH + 2MnO_2$$

Задание № 2

Определите формулы веществ *A, B, C, D*. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения. Вещества в цепочке могут находиться как в твердом состоянии, так и в растворе. Окислительно-восстановительные реакции должны сопровождаться методом полуреакции или методом электронного баланса:



Решение

1) $P_4O_{10} + 12KOH_{изб.} \rightarrow 4K_3PO_4 + 6H_2O$;

$P_4O_{10} + 12OH^- \rightarrow PO_4^{3-} + 6H_2O$

---

2) $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$;

$P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$

---

3) $H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$;

$H_3PO_4 + 3OH^- \rightarrow PO_4^{3-} + 3H_2O$

---

4) $2Na_3PO_4 + 3Ca(NO_3)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6NaNO_3$;

$2PO_4^{3-} + 3Ca^{2+} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$

5) $Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 \xrightarrow{t^o} P_2O_5 + 3CaSiO_3$;\

$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 \xrightarrow{t^o} P_2O_5 + 3CaSiO_3$

---

6) $P_2O_5 + 3H_2O_{(изб.)} \rightarrow 2H_3PO_4$

$P_2O_5 + 3H_2O_{(изб.)} \rightarrow 2H_3PO_4$

---

7) $P_2O_5 + H_2O_{(недост.)} \rightarrow 2HPO_3$

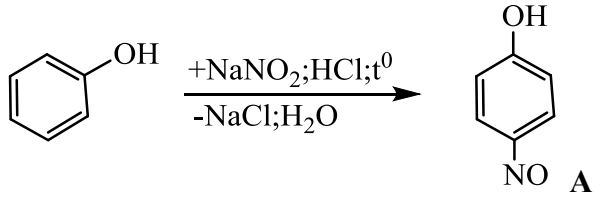
$P_2O_5 + H_2O_{(недост.)} \rightarrow 2HPO_3$

Ответ: ***A*** – H_3PO_4 ; ***B*** – Na_3PO_4 ; ***C*** – K_3PO_4 ; ***D*** – $Ca_3(PO_4)_2$.

Задание № 3

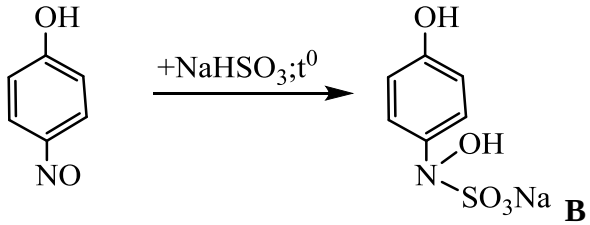
Фенол при нагреве взаимодействует с нитритом натрия и соляной кислотой образуется вещество **A**, которое в горячем состоянии реагируя с гидросульфитом натрия с образованием вещества **B**, Соединение **B** подвергли воздействию избытка гидросульфита натрия, образуется вещество **C**. Соединение **C** нагрели с водой в присутствии серной кислоты с образованием **D**. Вещество **D** реагирует с водным раствором аммиака с образованием продукта **E**. Раскрыть формулы всех веществ и написать реакции.

Решение:

1. 

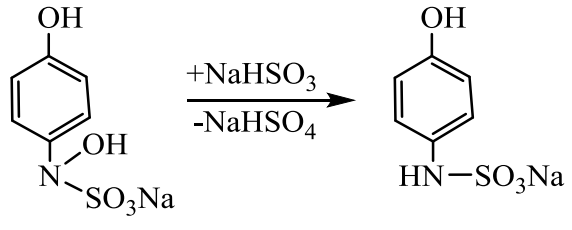
A

---

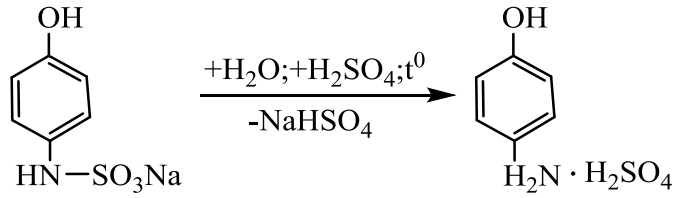
2. 

B

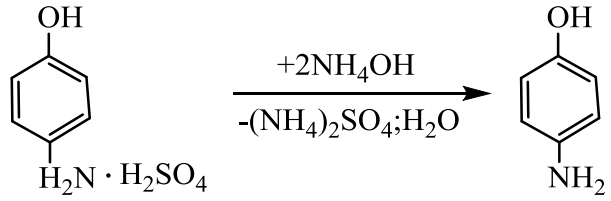
---

3. 

C

4. 

D

5. 

E

Задание № 4

Лаборант взял две одинаковые навески неизвестного металла. Первую поместил в стакан с 160,93 мл 20 % соляной кислоты (р = 1,134 г/мл), в результате чего металл полностью растворился, образовав 23,36 % раствор своего хлорида. Вторую навеску лаборант полностью растворил в 160 г раствора гидроксида натрия, с образованием соответствующей комплексной соли. Реакции металла с соляной кислотой и гидроксидом натрия считать стехиометрическими. Напишите уравнения протекающих реакций. Определите массовую долю образовавшегося в результате реакции со щелочью вещества. Назовите искомый металл и образовавшейся в результате реакции со щелочью продукт.

Решение:

1. Определим массу исходного раствора соляной кислоты:

$$m_{(раствор\ HCl)} = \rho \cdot V = 1{,}134\ \text{г/мл} \cdot 160{,}93\ \text{мл} = 182{,}5\ \text{г}$$

2. Определим массу и количество соляной кислоты в исходном растворе:

$$m_{(HCl)} = \frac{m_{(раствор\ HCl)} \cdot \omega}{100\ \%} = \frac{182{,}5\ \text{г} \cdot 20\ \%}{100\ \%} = 36{,}5\ \text{г}$$

$$n_{(HCl)} = \frac{m_{(HCl)}}{M_{(HCl)}} = \frac{36{,}5\ \text{г}}{36{,}5\ \text{г/моль}} = 1{,}0\ моль$$

3. При стехиометрической реакции металла с таким количеством соляной кислоты из раствора выделится водород массой:

$$m_{(H_2)} = \frac{m_{(HCl)} \cdot M_{(H_2)}}{2 \cdot M_{(HCl)}} = \frac{36{,}5 \text{ г} \cdot 2 \text{ г/моль}}{2 \cdot 36{,}5 \text{ г/моль}} = 1{,}0 \text{ г}$$

4. Примем массу метала вступившего в реакцию с кислотой за *x*. Тогда масса раствора после реакции с металлом:

$$m_{(раствор\ HCl\ после\ реакции\ с\ Me)} = m_{(раствор\ HCl)} + m_{(Me)} - m_{(H_2)} = (182{,}5 + \text{x} - 1) \text{ г}$$

5. Тогда масса хлорида в растворе:

$$m_{(хлорид)} = m_{(HCl)} + m_{(Me)} - m_{(H_2)} = (36{,}5 + \text{x} - 1) \text{ г}$$

6. Из известной массовой доли хлорида металла в полученном растворе найдем массу металла:

$$\omega_{(хлорид \text{ в растворе})} = \frac{m_{(хлорид)}}{m_{(раствор\ HCl\ после\ реакции\ с\ Me)}} \cdot 100\ \%$$

$$23{,}36\ \% = \frac{35{,}5 + x}{181{,}5 + x} \cdot 100\ \%$$

Таким образом, масса метала составит:

$$m_{(Me)} = \text{x} = 9 \text{ г}$$

7. Если метал одновалентный, он реагирует с соляной кислотой по реакции:

$$2Me + 2HCl = 2MeCl + H_2 \uparrow$$

Тогда молярная масса метала с учетом стехиометрии реакции составит:

$$\frac{m_{(Me)}}{M_{(Me)}} = 2 \cdot \frac{m_{(H_2)}}{M_{(H_2)}}$$

$$M_{(Me)} = \frac{m_{(Me)} \cdot M_{(H_2)}}{2 \cdot m_{(H_2)}} = \frac{9 \cdot 2}{2 \cdot 1} = 9\ г/моль$$

8. Если метал двухвалентный, он реагирует с соляной кислотой по реакции:

$$Me + 2HCl = MeCl_2 + H_2 \uparrow$$

Тогда молярная масса метала с учетом стехиометрии реакции составит:

$$\frac{m_{(Me)}}{M_{(Me)}} = \frac{m_{(H_2)}}{M_{(H_2)}}$$

$$M_{(Me)} = \frac{m_{(Me)}}{m_{(H_2)}/M_{(H_2)}} = \frac{9}{1/2} = 18\ г/моль$$

9. Если метал трехвалентный, он реагирует с соляной кислотой по реакции (3):

$$2Me + 6HCl = 2MeCl_3 + 3H_2 \uparrow$$

Тогда молярная масса метала с учетом стехиометрии реакции составит:

$$3 \cdot \frac{m_{(Me)}}{M_{(Me)}} = 2 \cdot \frac{m_{(H_2)}}{M_{(H_2)}}$$

$$M_{(Me)} = \frac{3}{2} \cdot \frac{m_{(Me)} \cdot M_{(H_2)}}{m_{(H_2)}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{9 \cdot 2}{1} = 27\ г/моль$$

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, о том, что искомый металл –

алюминий, так как металла с молярной массой 18 и 9 не существует.

10. Алюминий реагирует со щелочью по реакции:

$$2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2 \uparrow$$

В соответствии со стехиометрией реакции образуется тетрагидроксоалюминат натрия массой:

$$m_{(Na[Al(OH)_4])} = \frac{m_{(Me)} \cdot M_{Na[Al(OH)_4]}}{M_{Me}} = \frac{9\ \text{г} \cdot 118\ \text{г/моль}}{27\ \text{г/моль}} = 39{,}33\ \text{г}$$

В соответствии со стехиометрией реакции из раствора выделяется водород массой:

$$m_{(H_2)} = \frac{m_{(Me)} \cdot 3M_{H_2}}{2M_{Me}} = \frac{9\ \text{г} \cdot 6\ \text{г/моль}}{54\ \text{г/моль}} = 1\ \text{г}$$

11. Тогда масса раствора после реакции алюминия со щелочью:

$$m_{(раствор\ 2)} = m_{(раствор\ \text{NaOH})} + m_{(Me)} - m_{(H_2)} = (160 + 9 - 1) = 168\ \text{г}$$

12. Следовательно, массовая доля тетрагидроксоалюминат натрия в растворе:

$$\omega_{(Na[Al(OH)_4]\ \text{в растворе})} = \frac{m_{(Na[Al(OH)_4])}}{m_{(раствор\ 2)}} \cdot 100\ \% = \frac{39{,}33}{168} \cdot 100\ \% = 23{,}41\ \%$$

Ответ: искомый металл – алюминий (*Al*), продукт реакции со щелочью - тетрагидроксоалюминат натрия (*Na[Al(OH)₄]*), процентное содержание тетрагидроксоалюмината натрия в итоговом растворе - $\omega_{(Na[Al(OH)_4]\ \text{в растворе})} = 23{,}41\ \%$

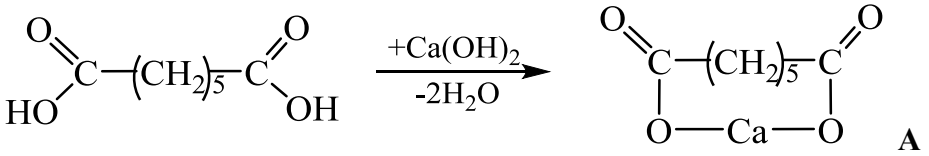
Задание № 5

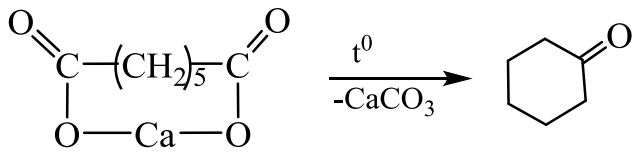
Предложите формулы органических веществ и уравнения химических реакций в соответствии со схемой превращений.

Пимелиновая кислота $\xrightarrow{+Ca(OH)_2}$ **A** $\xrightarrow{t^0}$ **B** $\xrightarrow{+Zn/Hg;+HCl;t^0}$ **C** $\xrightarrow{+Br_2;h\nu}$

D $\xrightarrow{+Na}$ **E**

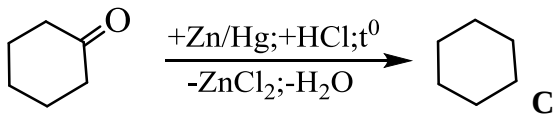
Решение:

1. 

2. 

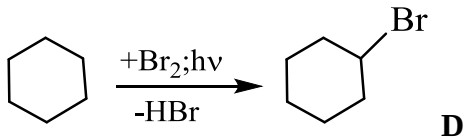
B

---

3. 

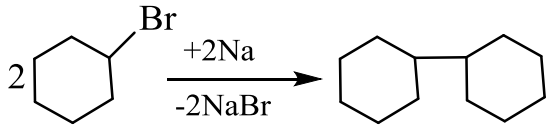
C

---

4. 

D

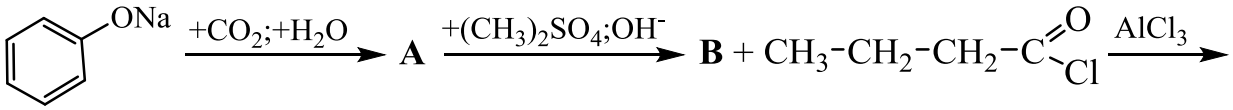
---

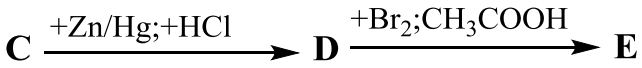
5. 

E

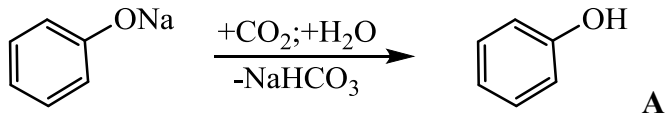
Задание № 6

Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие химические превращения:



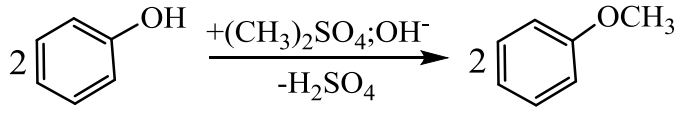


Решение:

1. 

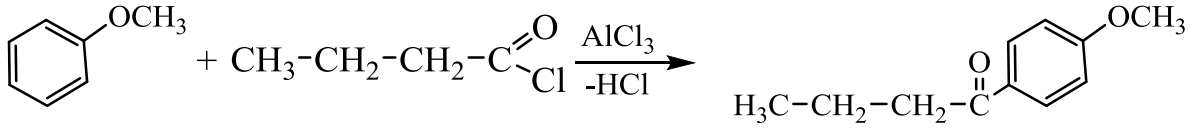
A

---

2. 

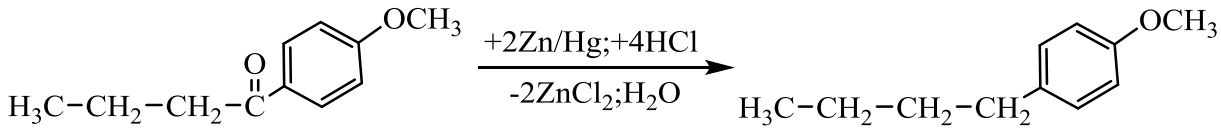
B

3.


OCH3
+ CH3-CH2-CH2-C
O
Cl
AlCl3
-HCl
H3C-CH2-CH2-C
O
OCH3

C _____

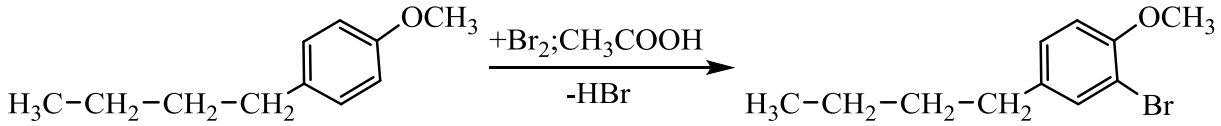
4.


H3C-CH2-CH2-C
O
OCH3
+2Zn/Hg;+4HCl
-2ZnCl2;H2O
H3C-CH2-CH2-CH2
OCH3

D

_____

5.


H3C-CH2-CH2-CH2
OCH3
+Br2;CH3COOH
-HBr
H3C-CH2-CH2-CH2
OCH3
Br

E

_____

Список рекомендованной литературы

1. Василевская Е.И., Свиридова Т.В. Методы решения задач по общей химии: учеб. Пособие / Минск: Высш.шк., 2007, 128 с.

2. Габриелян О.С. Химия: пособие для школьников старших классов и поступающих в ВУЗы. - М.: Дрофа, 2006, 704 с.

3. Глазкова О.В., Ивлев В.И., Сысманова Н.Ю. Азбука химии / Учебное пособие - Саранск: Референт, 2012, 42 с.2.

4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы. – М.: Мир и образование, 2007, 560 с.

5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2010, 768 с.

6. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии. – М.: Экзамен, 2008, 464 с.

7. Левицкий М.М. О химии серьезно и с улыбкой / М., Издательство «ИКЦ «Академкнига», 2005, 287 с.

8. Леенсон И.А. Удивительная химия / М., Издательство «НЦ ЭНАС», 2006, 176 с.

9. Степин Б.Д., Алиакберова Л.Ю. Занимательные задания по химии / М., Издательство «Дрофа», 2006, 430 с.

10. Хомченко Г. П. Пособие по химии для поступающих в ВУЗы - М., 2002, 480 с.

11. Цветков Л.А. Органическая химия: учебник для учащихся 10 - 11 кл. общеобразовательных учеб. заведений / М., 2012, 271 с.