

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ (I ЭТАП) ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

возрастная группа (8 классы)

**Уважаемый участник олимпиады!**

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания. Время выполнения заданий теоретического тура 4 академических часа (180 минут). Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание, осознайте суть вопросов и определите, наиболее верный и полный ответ;

- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

- если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;

- особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать всю необходимую информацию;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

- если потребуется корректировка предложенного Вами решения, то неправильный ответ зачеркните, и напишите новый.

Предупреждаем Вас, что:

- при оценке заданий 0 баллов выставляется за неверное решение и в случае, если участником предложено несколько решений и хотя бы одно из них неверное. Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

Максимальная оценка – 100 баллов.

## 8 класс (вариант 1)

### Задачи

#### Задача 8.1.

«Зеленый Шееле»

В 1775 году Карл Вильгельм Шееле, проведя опыт с соединениями мышьяка и меди, получил изумительное зеленое вещество – гидроарсенит меди. Этот краситель был назван в честь ученого – «зелень Шееле».

Изумительный зеленый цвет очень понравился европейцам и его стали использовать везде, где только позволяла фантазия: красили ткани и свечи, добавляли в еду, окрашивали детские игрушки, выпускали зеленые обои, использовали для изготовления художественных красок...

Только к 50-м годам 19 в. ученые стали понимать, что странные недомогания людей и загадочные смерти связаны с зеленым красителем. Люди, прекрасно понимавшие, что мышьяк – это яд, не хотели слышать об опасности, которой подвергаются и стали массово избавляться от всех зеленых предметов только к 70-м годам 19 века.

Установите формулу красителя (*A*), если массовые доли составляют: *Cu* – 33,896 %, *As* – 39,964 %, *H* – 0,538 %, *O* – 25,602 %.

Рассчитайте число атомов мышьяка и его массу в комнате, 18 м<sup>2</sup> которой оклеены обоями, если 1 м<sup>2</sup> содержит 0,3 г красителя.

*Максимальный балл – 20.*

#### Задача 8.2.

Самый легкий газ *A* пропустили через раскаленный оксид меди (*II*), в результате чего получили простое вещество *B* и воду. Простое вещество *B* обработали избытком хлора и получили вещество *C*. Вещество *C* растворили в воде и к раствору добавили алюминий, получили *B* и *D*. Простое вещество *B* обработали концентрированной азотной кислотой, образовался раствор зеленого цвета *E* и красно-бурый газ *G* (тривиальное название которого «лисий хвост»). После прекращения реакции к раствору *E* добавили едкий натр и

образовался осадок  $F$ . Осадок промыли, отфильтровали и прокалили, при этом один из продуктов этой реакции (прокаливания) – это одно из веществ, которые вступают в первую из описанных реакций.

1. Определите вещества  $A$  –  $F$ .
2. Запишите все проведенные в эксперименте уравнения реакций.
3. Рассчитайте относительную плотность по гелию газа  $G$ .
4. Какого цвета осадок  $F$ ?
5. Какое вещество одновременно является исходным в первой реакции и продуктом в последней?

*Максимальный балл – 20.*

### **Задача 8.3.**

Смесь безводного нитрата магния и металлического магния прокалили на воздухе. При взвешивании после завершения реакции оказалась, что масса твёрдого остатка совпадает с массой исходной смеси. Установите массовые доли магния и нитрата магния в исходной смеси.

*Максимальный балл – 20.*

### **Задача 8.4.**

«Угольное сердце» России – это Кузбасс. В Кузбассе на протяжении многих десятилетий ведется добыча каменного угля, который широко используется во многих отраслях промышленности нашей страны.

*Каменный уголь* — осадочная порода, состоящая из горючего органического вещества, влаги и минеральных примесей, образующих при сжигании золу (см. Большая российская энциклопедия). Основные минеральные примеси «вредные» для атмосферы при сжигании угля регулируются ГОСТом. По ГОСТ 32464-2013 содержание серы до 4,5 %, хлора – до 0,6 %, мышьяка – до 0,02 %.

Определите процентное содержание элементов (C, H, S, Cl) в каменном угле, если при сжигании образца массой 5 г образовалось 1,55 г золы, 0,9 г воды

и 12 г смеси углекислого и сернистого газов. Кислород и мышьяк в исходном образце угля не содержался. При обработке раствора золы нитратом серебра не образуется белый осадок.

*Максимальный балл – 20.*

**Задача 8.5.**

Можно ли приготовить 300 г 2 % раствора гидроксида кальция, если его растворимость при 20 °С составляет 1,73 г/л.

Какова будет процентная концентрация раствора, приготовленного при растворении 0,58 г гидроксида кальция? Сколько воды при этом нужно добавить?

*Максимальный балл – 20.*

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ (I ЭТАП) ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

возрастная группа (9 классы)

**Уважаемый участник олимпиады!**

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания. Время выполнения заданий теоретического тура 5 академических часов (225 минут). Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание, осознайте суть вопросов и определите, наиболее верный и полный ответ;

- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

- если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;

- особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать всю необходимую информацию;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

- если потребуется корректировка предложенного Вами решения, то неправильный ответ зачеркните, и напишите новый.

Предупреждаем Вас, что:

- при оценке заданий 0 баллов выставляется за неверное решение и в случае, если участником предложено несколько решений и хотя бы одно из них неверное. Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

Максимальная оценка – 100 баллов.

## 9 класс (вариант 1)

### Задачи

#### Задача 9.1. «Зеленый Шееле»

В 1775 году Карл Вильгельм Шееле, проведя опыт с соединениями мышьяка и меди, получил изумительное зеленое вещество – гидроарсенит меди. Этот краситель был назван в честь ученого – «зелень Шееле».

Изумительный зеленый цвет очень понравился европейцам и его стали использовать везде, где только позволяла фантазия: красили ткани и свечи, добавляли в еду, окрашивали детские игрушки, выпускали зеленые обои, использовали для изготовления художественных красок...

Только к 50-м годам 19 в. ученые стали понимать, что странные недомогания людей и загадочные смерти связаны с зеленым красителем. Люди, прекрасно понимавшие, что мышьяк – это яд, не хотели слышать об опасности, которой подвергаются и стали массово избавляться от всех зеленых предметов только к 70-м годам 19 века.

1. Установите формулу красителя (*A*), если массовые доли составляют: Cu – 33,896 %, As – 39,964 %, H – 0,538 %, O – 25,602 %.

2. Краситель *A* получают по следующему уравнению:



Рассчитайте массу *A*, если для его получения использовали 3,2 мл 0,5M раствора сульфата меди и 15,35 г 2% раствора арсенита натрия.

3. Рассчитайте число атомов мышьяка и его массу в комнате 18 м<sup>2</sup> оклеенной обоями, если 1 м<sup>2</sup> содержит 0,3 г красителя.

*Максимальный балл – 20.*

#### Задача 9.2.

При обработке 3 г смеси кальция и оксида кальция водой выделилось 672 мл водорода при н.у. Определите массовый состав смеси. Сколько воды, прореагировало с 3 г смеси?

Можно ли приготовить 300 г 2 % раствора продукта реакции, если его растворимость при 20 °C составляет 1,73 г/л.

Какова будет процентная концентрация раствора, если использовать для приготовления раствора продукт реакции, полученный из 3 г смеси кальция и оксида кальция? Сколько воды при этом нужно добавить?

*Максимальный балл – 20.*

### **Задача 9.3.**

«Угольное сердце» России – это Кузбасс. В Кузбассе на протяжении многих десятилетий ведется добыча каменного угля, который широко используется во многих отраслях промышленности нашей страны.

**Каменный уголь** — осадочная порода, состоящая из горючего органического вещества, влаги и минеральных примесей, образующих при сжигании золу (см. Большая российская энциклопедия). Основные минеральные примеси «вредные» для атмосферы при сжигании угля регулируются ГОСТом. По ГОСТ 32464-2013 содержание серы до 4,5 %, хлора – до 0,6 %, мышьяка – до 0,02 %.

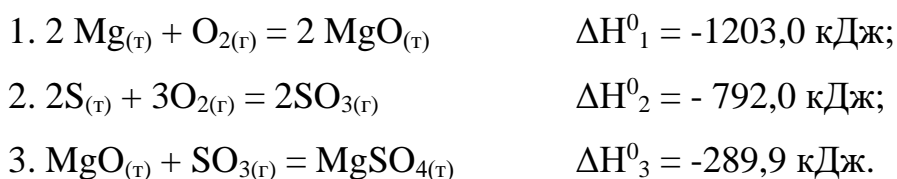
Определите процентное содержание элементов (С, Н, S, Cl) в каменном угле, если при сжигании образца массой 5 г образовалось 1,55 г золы, 0,9 г воды и 12 г смеси углекислого и сернистого газов. Кислород и мышьяк в исходном образце угля не содержался. При обработке раствора золы нитратом серебра не образуется белый осадок.

Вычислите, какой объем углекислого и сернистого газов выделяется в атмосферу в сутки при работе электростанции, потребляющей 1 тонну в сутки такого угля.

*Максимальный балл – 20.*

### **Задача 9.4.**

Рассчитайте энтальпию образования сульфата магния из простых веществ при 25°С на основании следующих данных:



Выполните следующие задания:

1. Напишите термохимическое уравнение реакции образования твердого сульфата магния.

2. Определите значение энтальпии образования твердого сульфата магния, что означает знак полученной величины.

3. Дайте определение понятию «энтальпия образования».

*Максимальный балл – 20.*

### **Задача 9.5.**

В четырех пробирках без надписей находятся водные растворы гидроксида натрия, серной кислоты, карбоната калия и сульфата алюминия.

1. Предложите способ определения содержимого каждой пробирки, не применяя дополнительных реактивов.

2. Запишите уравнения химических реакций, подтверждающих результат определения.

3. Какого реактива в молях (гидроксида натрия или серной кислоты) на весь анализ затратится больше? Обоснуйте ответ.

*Максимальный балл – 20.*



# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ (I ЭТАП) ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

возрастная группа (10 классы)

**Уважаемый участник олимпиады!**

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания. Время выполнения заданий теоретического тура 5 академических часов (225 минут). Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание, осознайте суть вопросов и определите, наиболее верный и полный ответ;

- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

- если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;

- особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать всю необходимую информацию;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

- если потребуется корректировка предложенного Вами решения, то неправильный ответ зачеркните, и напишите новый.

Предупреждаем Вас, что:

- при оценке заданий 0 баллов выставляется за неверное решение и в случае, если участником предложено несколько решений и хотя бы одно из них неверное. Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

Максимальная оценка – 100 баллов.

## 10 класс (вариант 1)

### Задачи

#### Задача 10.1.

Одним из способов получения бертолетовой соли является пропускание газообразного хлора через нагретый до слабого кипения раствор некоторой соли **S** (реакция 1), при этом один из продуктов реакции является бесцветный газ **G** без запаха, а полноту протекания реакции синтеза проверяют, проводя пробу реакционной смеси с хлороводородной кислотой (реакция 2) до отсутствия признака протекания реакции. По окончании реакции синтеза раствор разбавляют водой до 150 мл и отфильтровывают, после чего выпаривают до появления первых кристаллов, ещё раз отфильтровывают, промывают хлорной водой, а затем высушивают полностью.

1. Какое соединение называют бертолетовой солью? Запишите её химическую формулу и систематическое название.

2. Укажите формулы соли **S** и газа **G**. Запишите уравнение реакции синтеза бертолетовой соли (реакция 1) и уравнение реакции соли **S** с хлороводородной кислотой (реакция 2). Укажите, что служит сигналом полноты протекания синтеза.

3. Какую массу сухого продукта теоретически следует ожидать на весах после проведенного синтеза, если для реакции взяли 50 г исходной соли **S** и растворили её в 35 мл воды. Чем будет загрязнён целевой продукт синтеза – бертолетова соль – и какой процент примеси будет присутствовать?

*(в расчётах молярные массы использовать с точностью до тысячных)*

*Максимальный балл – 20.*

#### Задача 10.2.

Углеводород ряда этилена объемом 224 мл сожгли. Продукты сгорания растворили в 1 л известковой воды с массовой долей вещества 0,222% ( $\rho = 1$  г/мл). При этом образовалось 2 г осадка. Проведите необходимые расчеты, учитывая, что вещества могут вступать во взаимодействия друг с другом в разных соотношениях, и определите молекулярную формулу углеводорода.

Установите структурную формулу углеводорода, если известно, что он не имеет пространственных изомеров. Приведите его название.

Максимальный балл – 20.

### Задача 10.3.

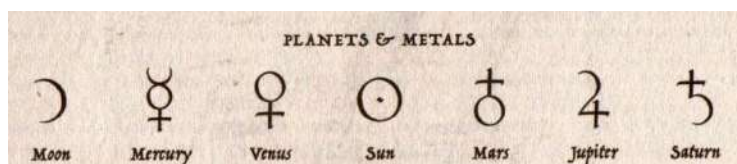
В середине XVII века известный немецкий химик Иоганн Рудольф Глаубер работал в крупной аптеке, в то время аптеки больше напоминали химические лаборатории, где получали различные лекарства. Глаубер был управляющим аптекой, но и сам работал не покладая рук.



Один из проводимых им опытов заключался в следующем: он заполнял реторту светло-зелёными кристаллами, которые называли «зелёным витриолом» и нагревал (реакция 1), при этом кристаллы сначала расплавлялись и из реторты стекали капли прозрачной жидкости, а когда огонь разгорался сильнее в реторте появлялись клубы белого дыма и из отвода после конденсации стекала маслянистая жидкость, которую ученый назвал «ацидум олеум витриоли». При погружении меди в эту жидкость и нагревании он получал синий раствор (реакция 2), из которого в течение ночи осаждались красивые кристаллы – «синий витриол». Также он получил и «белый витриол», растворяя в этой жидкости окись цинка (реакция 3).

Однажды Глаубер подозвал своего ученика и сказал: “Сегодня мы получим «спиритус нитри» новым способом. Насыпь в реторту индийскую селитру и принеси бутылку с «ацидум олеум витриоли»”. Они нагрели реторту с этими реагентами, через некоторое время густая каша вспенилась и в приёмник начала капать желтовато-красная жидкость, обладающая сильным разъедающим действием.

Тогда ученик поинтересовался: «Спириус



нитри может и луну растворить?» – Да, представь себе – и луну, и марс, и венеру – ответил учитель.

1. Какое вещество Глаубер назвал «ацидум олеум витриоли». Что из себя представлял «зелёный витриол»? Укажите химические формулы этих веществ. Запишите уравнение реакции, протекающей в реторте при нагревании зелёного витриола (до момента конденсации продуктов реакции) (реакция 1).

2. Какие соединения называли синий и белый витриол? Как называют эти соединения сейчас? Запишите уравнения реакций 2 и 3.

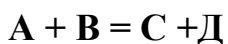
3. Что за вещество скрывается под названием «спиритус нитри»? Запишите уравнения его получения из индийской селитры и «ацидум олеум витриоли».

4. Какие вещества зашифрованы под «луной», «марсом» и «венерой»? Запишите уравнения реакций «спиритус нитри» с этими веществами.

*Максимальный балл – 20.*

#### **Задача 10.4.**

За ходом реакции:



следили по исчезновению окраски раствора. При начальных концентрациях реагентов равных 2 моль/л и температуре 20<sup>0</sup>С раствор обесцветился за 10 мин. При использовании катализатора это время составило 2 минуты, при прочих равных условиях.

Выполните следующие задания:

1. Дайте определение понятию кинетическое уравнение и запишите кинетическое уравнение данной реакции.

2. Как можно изменить скорость реакции, меняя ее характеристики.

3. На сколько градусов следует нагреть исходную смесь, чтобы получить аналогичное с действием катализатора увеличение скорости.

4. За счет чего происходит увеличение скорости реакции при использовании катализатора.

*Температурный коэффициент Вант-Гоффа равен 2.*

*Максимальный балл – 20.*

### **Задача 10.5.**

Для определения процентного (по массе) состава смеси двух солей, образованных одной и той же кислотой, проведен ряд химических реакций и при этом установлено следующее:

1. При прокаливании смеси выделяется двуокись углерода. После прокалывания образца смеси массой 1,448 г выделяется оксид углерода (IV), который занимает объем 243,5 мл при температуре 20° С и давлении 750 мм рт.ст.

2. После обработки смеси уксусной кислотой образуется раствор.

3. При действии на часть этого раствора хромата калия выпадает мелкокристаллический желтый осадок, а при добавлении ко второй части раствора оксалата аммония образуется белый осадок.

Какие соли входят в состав смеси? Вычислите их процентное содержание в смеси. Напишите ионные уравнения реакций, протекающих в пункте 3.

*Максимальный балл – 20.*

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ (I ЭТАП) ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

возрастная группа (11 классы)

**Уважаемый участник олимпиады!**

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания. Время выполнения заданий теоретического тура 5 академических часов (225 минут). Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание, осознайте суть вопросов и определите, наиболее верный и полный ответ;

- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

- если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;

- особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать всю необходимую информацию;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

- если потребуется корректировка предложенного Вами решения, то неправильный ответ зачеркните, и напишите новый.

Предупреждаем Вас, что:

- при оценке заданий 0 баллов выставляется за неверное решение и в случае, если участником предложено несколько решений и хотя бы одно из них неверное. Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

Максимальная оценка – 100 баллов.

## 11 класс (вариант 1)

### Задачи

#### Задача 11.1.

Одним из способов определения содержания мышьяка в рудах является объёмный метод. При таком определении навеску руды, содержащей мышьяк, разлагают соляной кислотой в присутствии окислителя. После чего солянокислый раствор хлорида мышьяка (III) обрабатывают гипофосфитом натрия до выпадения коричневого осадка элементарного мышьяка (реакция 1), несколько раз промывают осадок соляной кислотой, содержащей гипофосфит натрия для удаления примесей. Полученный мышьяк растворяют в 30 мл 0,01 М стандартного раствора дихромата калия и растворе серной кислоты (реакция 2). Смесь перемешивают до полного растворения мышьяка и приливают 10,8 мл 0,1 М сульфата железа (II) (для приготовления раствора используют соль Мора) для восстановления непрореагировавшего с мышьяком дихромата калия (реакция 3). Избыток сульфата железа (II) оттитровывают раствором этого же стандартного раствора дихромата калия в присутствии индикатора дифениламина. При этом на титрование потратилось 16,8 мл титранта – 0,01 М раствора дихромата калия.

1. Запишите уравнения реакций 1-3, протекающих в ходе определения мышьяка.
2. Укажите, какая реакция протекает в ходе процесса титрования?
3. Какое соединение называют солью Мора? Запишите её формулу.
4. Рассчитайте массовую долю мышьяка в пробе руды массой 42,0 мг, если известно, что на титрование 10,8 мл 0,1 М сульфата железа (II) расходуется 18 мл стандартного 0,01 М раствора дихромата калия.

*Максимальный балл – 20.*

#### Задача 11.2.

Вещество А представляет собой бесцветную негорючую тяжелую жидкость со сладковатым удушливым запахом. На свету под действием кислорода воздуха оно медленно разлагается с образованием хлороводорода и

фосгена ( $\text{COCl}_2$ ). В промышленности вещество А получают из метана или хлорметана при температуре  $400^\circ - 500^\circ\text{C}$ . А в лаборатории его можно получить взаимодействием ацетона с хлором в щелочи. В настоящее время А широко используется в качестве растворителя, а конце XIX - начале XX вв. его применяли в качестве анестетика при проведении хирургических операций. Впоследствии этот анестетик заменили более безопасными для человека веществами. Одним из таких веществ является галотан (российское наименование фторотан), имеющее молекулярную формулу  $\text{C}_2\text{HBrClF}_3$ .

- 1) Предложите структуру вещества А и назовите его.
- 2) Приведите уравнение реакции, в соответствии с которым из А образуется фосген.
- 3) Напишите реакцию промышленного получения вещества А из метана. Какие еще продукты могут образоваться при этом? Каким методом разделяют смеси продуктов в промышленности?
- 4) Приведите уравнение реакции, в результате которой из ацетона образуется вещество А.
- 5) Предложите структурную формулу галотана, если известно, что три атома фтора связаны с одним углеродом. Назовите галотан по международной номенклатуре. Возможна ли для этого вещества пространственная изомерия? Дайте объяснения и напишите формулы пространственных изомеров, если они существуют.

*Максимальный балл – 20.*

### **Задача 11.3.**

Для определения молекулярной формулы углеводорода А его навеску массой 4,7 г сожгли в избытке кислорода. При этом образовалось 4,5 г воды и углекислый газ. Для установления структурной формулы вещество А окисляли перманганатом калия в присутствии серной кислоты при нагревании. Основные продукты окисления приведены в таблице. В лаборатории имеется два изомера вещества А, структуры которых также определяли путем окисления в тех же условиях (продукты приведены ниже).



Таблица. Продукты окисления углеводородов.

Вещество	Продукты окисления углеводорода
Углеводород А	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{HOOC}-\text{CH}-\text{COOH} \end{array} \quad \text{и} \quad \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
Изомер В	$\text{COOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \quad \text{и} \quad \begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{COOH} \end{array}$
Изомер С	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{C} \end{array}-\text{COOH} \quad \text{и} \quad \text{CO}_2$

Проведите необходимые расчеты и определите молекулярную формулу углеводорода А.

Установите структурную формулу вещества А на основании продуктов окисления. Напишите уравнение окисления А водным раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты.

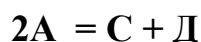
Предложите структуры двух изомеров В и С.

Подтвердите свои предположения уравнениями реакций окисления этих изомеров перманганатом калия в присутствии серной кислоты.

*Максимальный балл – 20.*

#### Задача 11.4.

Скорость некоторой реакции



возрастает в 3 раза при увеличении температуры на 10 градусов. При исходной концентрации  $C_A^0 = 1$  моль/л.

Выполните следующие задания:

1. Приведите уравнение, связывающее скорость реакции и температуру; как изменится скорость реакции, если понизить температуру на 15 градусов.

2. Приведите уравнение, связывающее скорость реакции и концентрацию реагирующего вещества; как изменится скорость реакции, если изменить концентрацию  $C_A^0$  с первоначальных 1 моль/л до 3 моль/л. Почему при увеличении концентрации возрастает скорость реакции.

*Максимальный балл – 20.*

### Задача 11.5.

В четырех пронумерованных пробирках находятся водные растворы индивидуальных солей, составленные из катиона и аниона следующего ряда:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . Универсальная индикаторная бумага в пробирках №1 и №2 показала кислую среду, в пробирке №3 – нейтральную, №4 – щелочную. Раствор в пробирке № 1 не является бесцветным. При сливании солей № 1 и №3 эффект не наблюдается (реакция не протекает). Установите, какая соль содержится в каждой пробирке без привлечения дополнительных реактивов.

Уравнениями химических реакций поясните окраску индикаторной бумаги в растворах солей и возможные взаимодействия при сливании растворов.

*Максимальный балл – 20.*