

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

возрастная группа (11 классы)

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания.

Время выполнения заданий теоретического тура 4 астрономических часа (240 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.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание;
- выделите вопросы задания;
- запишите решение;
- продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения заданий;
- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности ваших ответов;
- если потребуются 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.

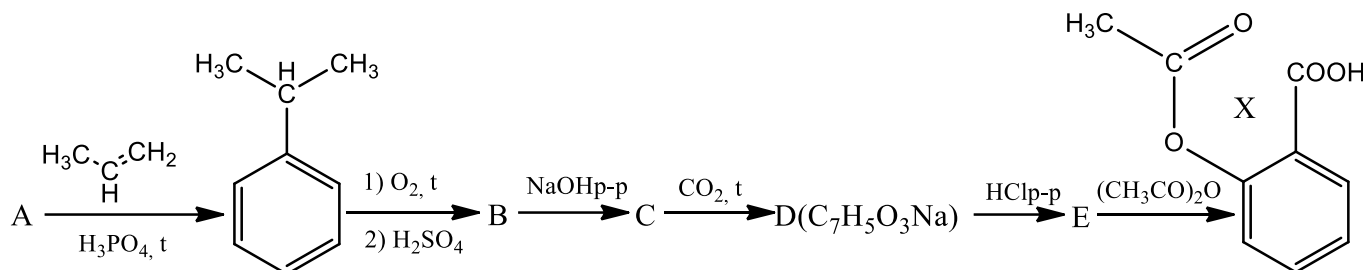
Максимальная оценка – 100 баллов.

Удачи в выполнении заданий!

Задача 11-1

Химическая математика скорости

Активное вещество **X** одного из популярных медицинских препаратов, выпускаемых в виде быстрорастворимых таблеток, получают согласно схеме:



1. Определите вещества **A**, **B**, **C**, **D** и **E**. В качестве ответа изобразите их структурные формулы.
2. На второй стадии схемы, реакция присоединения O_2 к исходному веществу приводит к веществу **F**, а после его обработки H_2SO_4 наряду с **B** образуется второй продукт **G**. Изобразите структурные формулы веществ **F** и **G**.
3. Шипучая таблетка содержит кроме **X**, $NaHCO_3$ и твердую органическую кислоту. Объясните на словах почему выделение газа наблюдается только при добавлении таблетки в воду? Компоненты таблетки тщательно перемешаны.

Максимальный балл – 20.

Задача 11-2

«Ни что так не красит женщину, как **A**»

юмор времен СССР

Белые кристаллы вещества **Y** можно встретить в аптечке или ванной комнате. Состав **Y**: 51.06 % O, 12.77% C (масс), водород и азот; также **Y** можно представить как соединение с невалентным типом связи двух веществ молекулярного строения **A** и **Б**. Актуальным для лабораторной практики способом получения **A** служит растворение в воде пероксида бария (*р-ция 1*) с последующим пропусканием в образовавшийся раствор газа **B** до прекращения выпадения осадка (*р-ция 2*). Вещество **Б** получают при взаимодействии **B** с аммиаком (*р-ция 3*), либо по *р-ции 4*, имеющей историческое значение для органической химии, из соли **Г** путем нагревания. Плотность **B** при н.у. составляет 1.96 г/л.

Известно, что **A** взаимодействует с озоном (*р-ция 5*), $KMnO_4$ в присутствии H_2SO_4 (*р-ция 6*), а **Б** разлагается при нагревании с выделением газа с резким запахом (*р-ция 7*) и реагирует с $NaOCl$ (*р-ция 8*) в соотношении 1 : 1. Смешение растворов **A** и **Б** приводит к **Y** (*р-ция 9*).

1. Составьте уравнения реакций 1-9, аргументируйте выбор веществ, участвующих в них.
2. Что имел ввиду автор шутки про **A**, вынесенной в эпиграф? Поясните на словах.

Максимальный балл – 20.

Задача 11-3

Соли **A**, **B** и **C** состоят из элементов Na, **X** и **Y**, их состав (в масс %) представлен в таблице. При взаимодействии каждой из этих солей по-отдельности с разбавленной серной кислотой наблюдается выделение газа **E**, а после завершения реакции, в растворе в каждом случае обнаружена лишь соль **D**, состоящая из тех же элементов Na, **X** и **Y**.

1. Определите элементы **X** и **Y**, а также молекулярные формулы **A**, **B**, **C**, **D** и **E**. Ответ аргументируйте.
2. Составьте уравнения реакций взаимодействия каждой из солей **A**, **B** и **C** с серной кислотой (3 реакции).

Максимальный балл – 20.

Задача 11-4

Аммиак в промышленности получают из простых веществ (*р-ция 1*). Водород для этого получают из метана в процессе его взаимодействия с водяным паром (*р-ция 2*), один из продуктов этой реакции вновь подвергается действию пара, давая дополнительное количество водорода и углекислый газ (*р-ция 3*). Сжигание метана (*р-ция 4*) служит источником энергии для этих процессов.

1. Составьте уравнения реакций 1-4. Какой объём V_1 метана (н.у.) необходим для получения водорода, используемого при синтезе аммиака массой 1.7 т? Выходы всех реакций количественные.
2. Определите объём V_2 метана (н.у.), который потребуется сжечь для получения водорода при этом. В справочной таблице используются неизвестные единицы измерения энтальпий образования веществ.

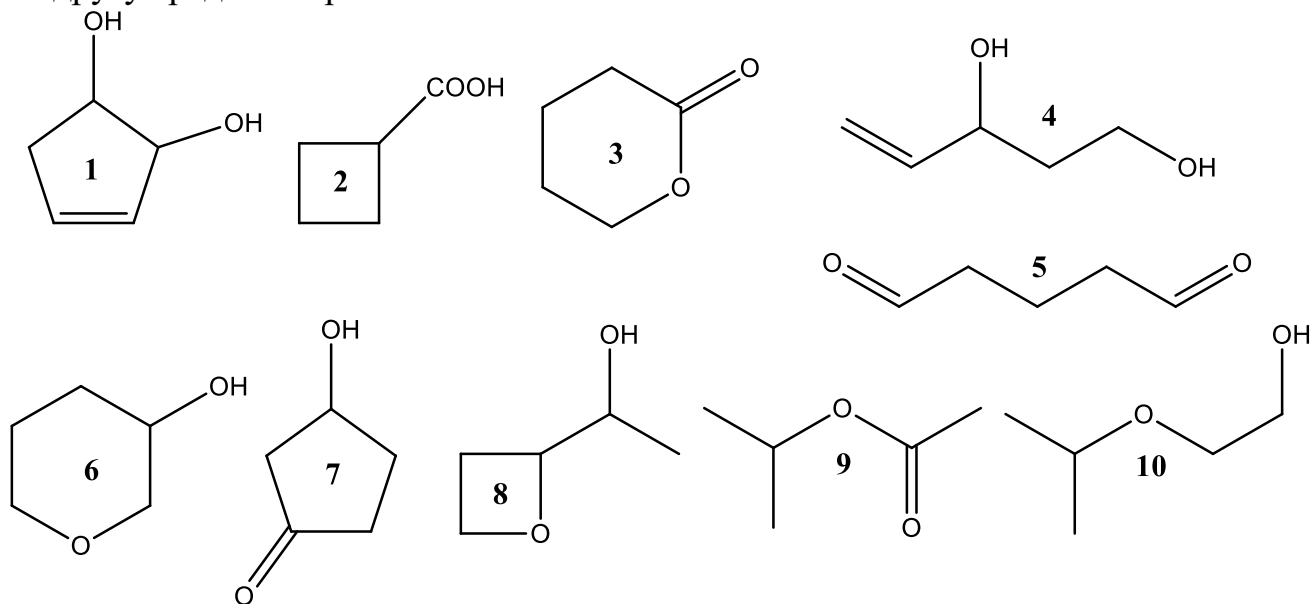
Максимальный балл – 20.

Задача 11-5

В органической химии часто прибегают к изображению углеродного скелета молекул с имеющимися функциональными группами, в то время как атомы водорода связей C-H не дорисовывают. Каждый изгиб или конец изображенного скелета отвечает атому углерода.

1. Если не посчитать правильно атомы водорода, то все пронумерованные ниже структуры могут показаться изомерными. Приведите последовательность чисел

максимальной длины, отвечающих номерам структур, являющихся изомерами друг другу среди изображенных ниже:



2. С помощью качественных реакций можно идентифицировать содержащиеся в веществе функциональные группы. Для каждого из представленных реагентов укажите номера структур, функциональную группу которых он позволяет идентифицировать, а также опишите какие изменения при этом будут наблюдаться.

A) $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$

Б) NaHCO_3

В) $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Максимальный балл – 20.

Задача 11.4

	wNa %	wX %	wY %
A	36.50	38.10	25.40
B	24.21	42.11	33.68
C	29.11	30.38	40.51

Задача 11.3

	NH_3	CH_4	H_2O	CO_2
ΔH_f	-11	-18	-58	-94