

## ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

возрастная группа (10 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 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 – 50 баллов.

### **ЗАДАНИЕ 10.1.**

Сплав меди с алюминием массой 20 г обработали при комнатной температуре концентрированной азотной кислотой. При электролизе образовавшегося раствора на аноде выделилось 2,8 л газа (электролиз проводили до начала выделения газа на катоде). Определите массовые доли металлов в сплаве и объем газа (н. у.), выделившегося при обработке сплава азотной кислотой.

*Максимальный балл – 10.*

### **ЗАДАНИЕ 10.2.**

Коттеджи часто отапливают при помощи котла, в котором сжигают газообразное топливо. Один из его компонентов – бутан ( $C_4H_{10}$ ), он хранится в жидком состоянии под давлением в баллоне, а перед сжиганием испаряется.

- А) Напишите уравнение реакции горения бутана на воздухе.
- Б) В баллоне содержится 100 кг бутана (при н.у.). На сколько дней хватит этого количества, если расход газа составляет 224 л/день?
- В) Почему зимой рекомендуют переходить на топливо, содержащее больше пропана ( $C_3H_8$ ), чем бутана?

*Максимальный балл – 10.*

### **ЗАДАНИЕ 10.3.**

При бромировании на свету неизвестного предельного углеводорода (не содержащего третичных атомов углерода) образовалась смесь моно- и дибромпроизводных. Известно, что массовая доля галогена в одних продуктах бромирования в 1,218 раза больше, чем в других.

- А) Определите неизвестный углеводород. Ответ подтвердите расчетом.
- Б) Сколько различных моно- и дибромпроизводных может образоваться при галогенировании этого углеводорода? Укажите основной продукт монобромирования.
- В) Каким будет основной продукт монохлорирования этого углеводорода, если проводить реакцию на свету и при повышенной температуре? Ваш ответ поясните.

*Максимальный балл – 10.*

#### **ЗАДАНИЕ 10.4.**

Обладающий высокой химической активностью серебристо-белый металл встречается в природе в виде различных оксидных соединений. Его содержание в земной коре по массе составляет  $2,5 \cdot 10^{-4}$  %. Используемое в аналитической практике для обнаружения иона натрия соединение этого элемента (**X**) содержит, кроме данного элемента, углерод (12,37 масс. %), кислород (24,74%) и водород (1,55%).

- 1) Определите металл (свой вывод подтвердите расчётами). Какие его изотопы Вам известны? Какой из них наиболее распространён в природе? Какой из изотопов имеет наибольшее практическое применение? Как его можно отделить от других изотопов?
- 2) Предложите способ синтеза высшего галогенида данного элемента из минерального сырья. Какое применение находит этот галогенид?
- 3) Какие степени окисления характерны для данного металла в его соединениях в растворах? Какие химические формы соответствуют этим степеням окисления?
- 4) Приведите структурную формулу соединения **X** и его название. Напишите уравнение реакции взаимодействия реагента **X** с ионом натрия в уксуснокислой среде.

*Максимальный балл – 10.*

#### **ЗАДАНИЕ 10.5.**

В четырех пробирках без этикеток находятся бесцветные растворы следующих солей:  $K_2CO_3$ ,  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ,  $BaCl_2$ ,  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ . Проведите мысленный эксперимент по определению содержимого пробирок.

##### **Теоретические вопросы:**

1. Предложите ход анализа, с помощью которого можно определить содержимое каждой пробирки с обязательным указанием видимых признаков реакций.
2. Напишите уравнения протекающих химических реакций.

*Максимальный балл – 10.*

Максимальный итоговый балл – **50**