

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

возрастная группа (9 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 9.1.

К 180 г бесцветного раствора нитрата некоторого металла добавляли раствор гидроксида натрия до прекращения образования осадка. Полученное вещество черного цвета отфильтровали, высушили и прокалили. Масса твердого остатка составила 4,64 г.

- 1) Нитрат какого металла был взят? Ваш ответ обоснуйте.
- 2) Напишите уравнение химической реакции, указанной в условии.
- 3) Определите массовую долю соли в исходном растворе.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАНИЕ 9.2.

Элементы **X** и **Y** находятся в одном периоде периодической системы Д. И. Менделеева и могут проявлять в своих соединениях одинаковую валентность. Элемент **X** образует простое вещество **A** серебристо-белого цвета, а элемент **Y** – несколько простых веществ, в том числе простое вещество **B** красного цвета. Нагревание смеси веществ **A** и **B** приводит к образованию соединения **C** желтовато-серого цвета (*реакция 1*). В результате взаимодействия вещества **C** с соляной кислотой выделился бесцветный газ **D** с плотностью 1,518 г/л (н.у.) и образовался раствор, содержащий вещество **E** (*реакция 2*). Газ **D** легко воспламеняется на воздухе (*реакция 3*). Массовая доля хлора в соединении **E** равна 79,77%.

- 1) Определите элементы **X** и **Y** и вещества **A** – **E**. Ответ обоснуйте.
- 2) Напишите уравнения трёх реакций, указанных в условии.
- 3) Какие простые вещества, образованные элементом **Y**, Вам известны?

Максимальный балл – 10.

ЗАДАНИЕ 9.3.

Мелко нарезанные кусочки натрия общей массой 1,15 г осторожно растворили в 50 г воды (25 °С, 1 атм).

- 1) Вычислите массовую долю электролита в образовавшемся растворе.
- 2) Запишите термохимическое уравнение реакции натрия с водой (с указанием теплового эффекта), если известны стандартные теплоты образования веществ: $Q_f^\circ(\text{H}_2\text{O})_{\text{ж}} = 285,8 \text{ кДж/моль}$; $Q_f^\circ(\text{NaOH})_{\text{р-р}} = 468,3 \text{ кДж/моль}$.
- 3) Чему равна температура полученного раствора, если его удельная теплоемкость составляет 4162 Дж/(кг·°С)? *Теплообменом с окружающей средой пренебречь.*
- 4) Почему при растворении использовали маленькие кусочки натрия? Ответ поясните.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАНИЕ 9.4.

При прокаливании смеси некоторого оксида **А** и металла **М** образовалось два твёрдых вещества **Б** и **В**. Полученную смесь растворили в избытке соляной кислоты и получили соль **Г** и газообразное вещество **Д** с плотностью 1,43 г/л (н.у.). Газ **Д** на воздухе воспламенился и сгорел с образованием оксида **А** и воды. К раствору, содержащему 9,45 г соли **Г**, прилили избыток раствора щелочи, что привело к выпадению осадка вещества **Е**. Этот осадок промыли, высушили, прокалили и получили 4,00 г вещества **В**.

- 1) Определите вещества, зашифрованные буквами. Свои предположения подтвердите расчетами.
- 2) Запишите уравнения соответствующих реакций.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАНИЕ 9.5.

Описание эксперимента:

В трёх стаканчиках, обозначенных буквами **А**, **В**, **С**, находятся три различных металла: свинец, цинк и железо. Для определения металла в каждом стаканчике были проделаны следующие операции:

1. К отобранным пробам металлов прилили соляную кислоту. Растворились металлы **А** и **С**.
2. На образовавшиеся растворы действовали водным раствором аммиака. В растворе, полученном из металла **А**, наблюдалось выпадение хлопьевидного бледно-зелёного осадка, быстро изменившего окраску на красно-коричневую, а в растворе, полученном из металла **С**, – белого осадка, растворимого в избытке раствора аммиака.
3. К отобранным пробам металлов прилили разбавленный раствор азотной кислоты. Все образцы растворились.
4. Раствор, полученный при действии азотной кислоты на металл **В**, нейтрализовали с помощью едкого натра и затем на него действовали раствором иодида калия. Выпал жёлтый осадок, растворимый в избытке раствора иодида калия.
5. На раствор, полученный при действии азотной кислоты на металл **А**, действовали тиоцианатом калия (KSCN). Раствор окрасился в интенсивный красно-коричневый цвет.

Задание:

1. Сопоставьте буквы с металлами, находящимися в соответствующих стаканчиках.
2. Напишите уравнения **всех** протекающих реакций.

Максимальный балл – 10.

Максимальный итоговый балл – 50