

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

2024-2025 учебный год

11 класс

Время выполнения заданий - 3 ч. 55 минут

Максимальное количество баллов - 50

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания.

Время выполнения заданий теоретического тура 3 ч. 55 минут (235 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.

Оформление выполненных 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.

ЗАДАЧА 1.

Сложное вещество А, жидкое при нормальных условиях, образуется при взаимодействии расплавленного простого вещества Х жёлтого цвета с газообразным простым веществом Y (реакция 1). В качестве побочного продукта, особенно при избытке Y, образуется также сложное вещество В (реакция 2), придавая более тёмную окраску полученному продукту. Вещество А медленно гидролизуются водой (реакция 3) с образованием трёх газообразных в нормальных условиях веществ, одно из которых (С) хорошо растворяется в воде с образованием сильной кислоты, а два других в данных условиях реагируют в водном растворе отнюдь не с образованием простого вещества Х, как пишут в школьных учебниках по химии (реакция 4), а с образованием слабой двухосновной кислоты D (реакция 5), массовая доля водорода в которой составляет 2,041%.

При взаимодействии вещества В с простым веществом Y при пониженных температурах образуется сложное вещество Е (реакция 6), в котором массовая доля элемента Х составляет 18,39%.

Определите элементы Х и Y, а также вещества А – Е. Напишите все упомянутые в задаче уравнения реакций.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАЧА 2.

Предельный одноатомный спирт содержит примесь соответствующего альдегида. Определите альдегид и его массовую долю в спирте, если при сжигании 50,4 г такого спирта образуется 49,28 л (н. у.) диоксида углерода, а при обработке такого же количества образца оксидом серебра выпадает 21,6 г осадка. Запишите уравнения всех реакций.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАЧА 3.

Определите, в каких молярных соотношениях находятся в смеси нитробензол и толуол, если известно, что при окислении смеси перманганатом калия масса органических соединений возрастает на 6 г, а при восстановлении железом в присутствии соляной кислоты уменьшается на 3 г.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАЧА 4.

При нагревании 5 граммов некоторой соли образуется три оксида: твердый (3,6 г), жидкий (0,405 г) и газообразный (0,99 г) (агрегатное состояние приведено для 25 °С и 1 атм). С помощью расчетов определите формулу соли и напишите реакцию ее разложения.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАЧА 5.

В химическом реакторе в изотермических условиях при температуре 200 °С осуществляется процесс, описываемый уравнением $X_2(г) + Y_2(г) \leftrightarrow 2XY(г)$. Стандартное изменение энергии Гиббса (ΔG^0) в данной реакции при указанной температуре составило 3,2 кДж/моль. Определите выход продукта, если реагенты взяты в стехиометрических соотношениях, а в момент равновесия давление в системе равнялось ~1 атм. При расчете используйте единицы измерения, принятые в системе СИ. Каким будет выход реакции, если взять один из исходных компонентов в трёхкратном избытке? Как изменится выход, если давление в системе увеличить до 10 атм?

Справочный материал:

Связь между изменением стандартной энергии Гиббса в системе и константой равновесия процесса: $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$;

Максимальный балл – 10.