

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 сдадите его членам жюри.

Максимальная оценка – 100 баллов.

Удачи в выполнении заданий!

Задание 9-1

В лаборатории были исследованы три кислоты фосфора. Известны массовые доли элементов в этих кислотах:

1. Кислота 1: Массовая доля водорода (H) = 3,8%; Массовая доля фосфора (P) = 38,7%; Массовая доля кислорода (O) = 57,5%.
2. Кислота 2: Массовая доля водорода (H) = 4,4%; Массовая доля фосфора (P) = 36,7%; Массовая доля кислорода (O) = 58,9%.
3. Кислота 3: Массовая доля водорода (H) = 6,2%; Массовая доля фосфора (P) = 32,5%; Массовая доля кислорода (O) = 61,3%.

1. Определите формулы этих кислот.
2. Найдите степени окисления фосфора в каждой из кислот.
3. Напишите уравнения реакций каждой кислоты с гидроксидом калия (KOH).
4. Какую из кислот часто используют для удобрений?

Максимальный балл – 20.

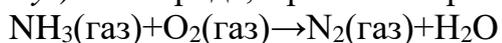
Задание 9-2

Каждый из нас слышал про определение молярный объем (V_m), а его значение при стандартных условиях учит каждый школьник, но не каждый задумывался, что это значит. В химии принято считать условия нормальными при давлении равному 1 атмосфере и температуре 25 градусов Цельсия, а молярный объем это объем, который займет 1 моль газа при данных условиях. Но ведь объем при других условиях будет отличаться и значит есть закон, который это будет описывать.

Уравнение Менделеева-Клапейрона: $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$, где p -давление в Кило Паскалях (кПа), V -объем газа в литрах (л), n -количество вещества всех газов смеси (моль), $R=8.314$ Дж/моль·К (универсальная газовая постоянная), T -температура в Кельвинах (К). Отсюда следует, что зная температуру и давление, мы можем рассчитать объем, который займет газ при условиях отличных от нормальных.

1. Определите размерность молярного объема, если размерность количества вещества (n)-моль.
2. Выразите объем из уравнения Менделеева-Клапейрона получив уравнение вида $V=...$
3. Рассчитайте молярный объем газа при стандартных условиях.
4. Рассчитайте молярный объем газа при 100 градусах Цельсия и $p=2$ атм.
5. Рассчитайте давление в Паскалях, которое окажет 3 моль газа на стенки 2-х литрового сосуда при 150 градусах Цельсия.

В сосуда добавили 10 л (*при стандартных условиях.*) аммиака и 10 л (*при с.у.*) кислорода, произошла реакция горения.



6. Рассчитайте какой объем будет занимать газовая смесь образовавшаяся в результате горения при температуре 60 градусов, 150000Па. Не забудьте уравнять реакции.

Подсказки:

1. 1 атмосфера=101325 Па=760 мм.рт.ст.=101,325 кПа
2. $T_K=273+T_C$, где T_C -температура в градусах Цельсия и T_K -в Кельвинах

Максимальный балл – 20.

Задание 9-3

В лаборатории исследуется растворимость вещества KI (калий йодид) в воде при различных температурах. Известно, что растворимость KI в воде составляет 140 г на 100 г воды при 25 °С.

1. Вам необходимо рассчитать, сколько граммов KI можно растворить в 300 г воды при температуре 25 °С.

После того как вы растворили KI в 300 г воды, вы решили нагреть раствор до 50 °С. При этой температуре растворимость KI увеличивается до 160 г на 100 г воды.

2. Определите, сколько KI может раствориться в 300 г воды при 50 °С.

3. Если вы затем остудите раствор до 25 °С, сколько граммов KI кристаллизуется из раствора?

4. Если считать зависимость растворимости от температуры линейной, то при какой температуре мы сможем растворить 187 г KI на 95 г воды?

Максимальный балл – 20.

Задание 9-4

Вещество X является нерастворимым соединением. Получается вещество в несколько стадий. Для начала через раствор щелочи А пропускается газ В (*реакция 1*), являющимся основным предшественником глюкозы при фотосинтезе, объемом 26 л (при н.у.) с образованием средней соли С массой 123,04 г. Параллельно через металл D пропускается желто-зеленый газ Е объемом 30 л с образованием 278,57 г соли F (*реакция 2*). При смешивании F и С образуется вещество X (*реакция 3*). При нагревании 1г вещества X оно разлагается (*реакция 4*) с образованием 0.22335 г газа В и 0.77665 г оксида G, образующего при реакции с соляной кислотой соль F (*реакция 5*).

1. Определите вещества А-Г, X. Ответ подтвердите расчетами.

2. Напишите уравнения реакций 1-5

3. Какой продукт может образовываться в реакции 1 при избытке газа В?

Максимальный балл – 20.

Задание 9-5

Вы пришли в химическую лабораторию после того, как один химик проводил в ней неорганический синтез. После него на столе остались стоять горелка, стеклянная палочка и пробирки с растворами веществ: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, NaCl , ZnSO_4 , KI , PbCl_2 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Но присмотревшись к пробиркам вы заметили, что пробирки не подписаны и вы не знаете какое вещество в какой пробирке находится.

Опишите процесс постадийного определения содержимого каждой из пробирок, приведя все уравнения реакций в общем виде (ионные уравнения не оцениваются), которые вы проводите с указанием визуальных признаков.

Подсказка:

Некоторые вещества могут быть определены не только химическими методами, если используете иные методы-указать визуальные признаки.

Максимальный балл – 20.