

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 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 11.1.

Раствор хлорида алюминия объемом 77,4 мл с массовой долей 15% и плотностью 1,15 г/мл смешали с 430 мл раствора гидрокарбоната натрия с массовой долей 8% и плотностью 1,099 г/мл. Реакционную смесь упарили и прокалили. Определите массовые доли веществ в остатке после сплавления.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАНИЕ 11.2.

X – серебристо-белый металл, после серебра и меди – лучший проводник теплоты и электричества. В свободном виде в природе не встречается, но входит в состав многочисленных минералов, наиболее распространенными среди которых являются полевые шпаты, например, ортоклаз - $K(XbSi_3O_8)$. Одним из важнейших сырьевых источников для получения X служит нефелин – $(Na, K)(XSiO_4)$.

Известно, что в порошкообразном состоянии X загорается на воздухе при внесении его в пламя с выделением большого количества энергии. В результате образуется оксид, способный существовать, в зависимости от условий, как в аморфном, так и в кристаллическом состоянии. Причем, кристаллический оксид химически инертен, т.е. не взаимодействует ни с кислотами, ни с основаниями. Галогениды X – кислоты Льюиса, находят применение в качестве катализаторов.

- 1) Рассчитайте состав ортоклаза, предварительно определив металл X, если известно, что массовая доля элементов в нем: K – 14,03%, Si – 30,22%, O – 46,04%
- 2) Что такое «термит»? Для чего он применялся? Почему? Напишите реакцию, лежащую в основе действия «термита». Рассчитайте количество теплоты, которое выделится, если в реакцию вступит 90 г металла X. Известно, что теплота образования оксида X – 1670 кДж/моль, а железной окалины – 1117 кДж/моль
- 3) Из кислородных соединений X, помимо оксида и гидроксида, известен метагидроксид $XO(OH)$. Это кристаллическое вещество, менее реакционноспособное, чем гидроксид. Он может быть получен при разложении гидроксида при нагревании, при обработке водным раствором аммиака при нагревании солей X (например, хлорида) или при взаимодействии солей X (например, нитрата) с карбонатом калия при нагревании. Напишите уравнения всех упомянутых реакций.

Максимальный балл – 10.

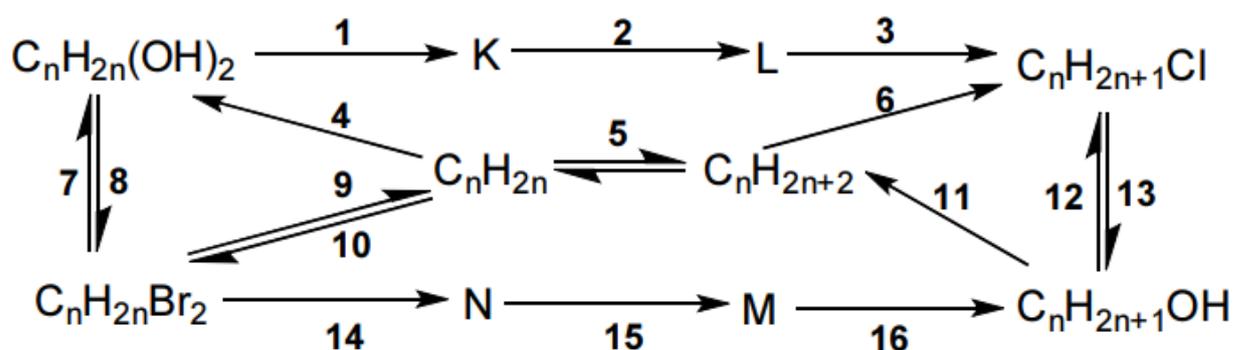
ЗАДАНИЕ 11.3.

В сосуд налили раствор серной кислоты, а сверху — толстый слой жира, образованного только одной непредельной кислотой. Площадь контакта двух жидкостей в сосуде составила $0,04 \text{ м}^2$. После выдерживания смеси в течение 30 мин при $50 \text{ }^\circ\text{C}$ образовалось 2,76 г глицерина. Рассчитайте массу глицерина и количество вещества жирных кислот, которые будут получены при выдерживании этого же жира над таким же раствором серной кислоты при $80 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 6 ч в сосуде с площадью контакта жидкостей $0,02 \text{ м}^2$. Температурный коэффициент данной реакции равен 2. Запишите уравнение гидролиза жира в общем виде.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАНИЕ 11.4.

Вам предложена цепочка превращений:



Про вещества К–N известно следующее:

- суммарное число π -связей в молекулах этих четырех веществ равно 4;
- кроме атомов углерода и водорода в двух из них можно найти атомы одного из галогенов, еще в одном веществе есть кислород;
- в веществе, не содержащем гетероатомов, массовая доля углерода составляет 90%;
- реакция (15) получения из вещества N вещества M носит имя русского химика-органика.

1. Определите вещества К–N. 2. Напишите уравнения реакций (1) – (16)*.

*Полными баллами будут оцениваться только уравнения, в которых будут использованы структурные формулы веществ и указаны условия реакций.

Максимальный балл – 10.

ЗАДАНИЕ 11.5.

Описание мысленного эксперимента:

В пяти пронумерованных пробирках без этикеток находятся органические вещества:

пропионовая кислота, ацетон, диэтиловый эфир, ацетальдегид и пропан-2-ол. Для определения содержимого каждой пробирки были проделаны следующие операции:

1. К отобраным пробам всех веществ прилили немного **водного раствора перманганата калия**. Фиолетовая окраска исчезла сразу же в пробирке №1, остальные пробирки немного подогрели, при этом фиолетовая окраска исчезла в пробирке №2. В пробирке №5 видна граница раздела фаз.
2. К отобраным пробам всех веществ медленно по каплям добавили **хлорангидрид уксусной кислоты**, а затем добавили воду. В пробирках №2 и №5 видна граница раздела фаз.
3. К отобраным пробам всех веществ по каплям добавили немного **раствора йода в водном растворе иодида калия**, а затем по каплям добавили **раствор гидроксида натрия** до исчезновения коричневой окраски. В пробирках №1—3 выпал бледно-жёлтый осадок. В пробирке №5 видна граница раздела фаз.

Задание:

1. Определите содержимое пробирок №№ 1 - 5.
2. Напишите уравнения **всех** протекающих реакций.

Максимальный балл – 10.

Максимальный итоговый балл – **50**