

**Задачи для заочного тура школьной олимпиады «Политех»
по профилю «Химия и экология», 2024 г.**

1. Лесозаготовительное предприятие в среднем в месяц дает 1500 м^3 древесных отходов (ветви, вершины, обломки стволов, пни, кора, листва). Известно, что из 1 м^3 древесных отходов можно получить 60 л метанола. Рассчитайте, какое количество (массу) метанола можно получить в год из древесных отходов предприятия. Определите, за год количество (массу) 70%-го водного раствора уксусной кислоты, которую можно получить при каталитическом взаимодействии метанола с оксидом углерода (CO), приняв для расчета плотность $\rho(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,791 \text{ г/см}^3$.
2. В питьевой воде были обнаружены следы вещества, обладающего общетоксическим и наркотическим действием. На основе качественного и количественного анализов этого вещества было установлено, что это производное фенола и массовые доли элементов в нем равны: 55% C, 4,0% H, 14,0% O, 27% Cl. Установите молекулярную формулу вещества. Составьте уравнения реакции его получения.
3. При работе двигателя внутреннего сгорания на холостом ходу в воздух выбрасывается 80 мг угарного газа (CO) ежеминутно. Найти концентрацию угарного газа в помещении спустя 10 минут с начала работы двигателей в указанном режиме, если в гараже находятся два автомобиля, и первые 5 минут работал один двигатель, а далее работали два двигателя одновременно. Площадь гаража = 21 м^2 , высота = 2 м. Концентрацию выразите в г/л, моль/л, % об., % масс. Сравните полученные величины со значением ПДК в производственных помещениях = 0,03 мг/л.
4. Сульфид неизвестного металла (II) массой 121,25 г. прокалили на воздухе. Образовавшийся газ полностью прореагировал с 317,5 г. йода в водном растворе. Определите, какой сульфид подвергся обжигу. Ответ подтвердите уравнениями реакций и расчетом.
5. Элементы А и В, расположенные в одном периоде Периодической системы химических элементов, образуют между собой ковалентное соединение, содержащее 85,3% элемента В по массе. При гидролизе этого соединения выделяется газ, молекула которого содержит 2,74% водорода и 97,26% элемента В. Определите молекулярную формулу исходного соединения и напишите уравнение реакции его гидролиза.
6. При взаимодействии углерода с концентрированной азотной кислотой выделилось 11,2 л смеси двух газов, измеренных при нормальных условиях. Определите массу 68% раствора азотной кислоты, использованной для реакции.
7. Определите массовые доли оксида железа (II) и оксида железа (III), если при полном восстановлении водородом 31,9 г смеси этих оксидов образовалось 9 г воды. Рассчитайте массу полученного железа.
8. Газообразный углеводород объемом 100 мл смешали с пятикратным объемом кислорода и смесь подожгли. После окончания реакции горения и конденсации водяных паров объем газовой смеси, измеренный в тех же условиях, составил 450 мл. После пропускания газовой смеси через избыток раствора гидроксида натрия объем ее уменьшился до 250 мл. Найдите формулу углеводорода и назовите его. Для каких целей используется реакция горения этого углеводорода?
9. На омыление 100 г сложного эфира двухосновной предельной карбоновой кислоты израсходовали раствор, полученный добавлением к 1 л воды негашеной извести массой 32,18 г. При этом получили 89,65 г кальциевой соли этой кислоты. После термического разложения соли осталось 57,47 г мела. Установите структурные формулы исходного сложного эфира и органического продукта, образующегося при термическом разложении соли. Ответ подтвердите уравнениями реакций и расчетом.
10. При полном сгорании органического вещества массой 25,9 г образовалось 23,52 л (н.у.) углекислого газа и 18,9 г воды. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 37. Установлено, что оно не реагирует с гидрокарбонатом натрия, но взаимодействует со щелочами и дает реакцию «серебряного зеркала». Установите молекулярную формулу вещества, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с гидроксидом калия.

1* (обязательная для техникума) Один из способов очистки отходящих газов от оксидов азота (II) в производстве азотной кислоты - термokatалитическое восстановление метаном. Какой объем CH_4 расходуется в час на взаимодействие с NO на установке по очистке отходящих газов производительностью 150 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$, если в отходящих газах содержится 0,15 % об NO? В расчетах принять 10 % избыток метана по отношению к стехиометрии. Остаточное содержание оксида азота (IV) после установки не должно превышать $30 \text{ мг}/\text{м}^3$.

2* (обязательная для техникума) Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Определите массу исходной смеси и массовые доли веществ, составляющих эту смесь. Ответ подтвердите уравнениями реакций и расчетом.

3* (обязательная для техникума) Для получения перфторированного масла проводят исчерпывающее фторирование м-ксилола. Необходимый для реакции фтор производят электролизом смеси гидрофторида калия и фтороводорода. Массовая доля фтороводорода в электролите поддерживается равной 40%. Для контроля этой характеристики определяют кислотное число, равное количеству миллиграммов гидроксида калия, необходимому для нейтрализации одного грамма электролита. Чему равно кислотное число электролита? Напишите уравнение реакции исчерпывающего фторирования м-ксилола и рассчитайте, какую массу фтора необходимо затратить для получения 100 кг перфторированного масла.

Задания «под звездочкой» * являются обязательными для студентов техникума.

Ответы оцениваются отдельным от школьников рейтингом.

Результат 100 баллов – это правильно решенные три обязательные задачи (*) плюс 7 любых задач их основного списка.

Желаем всем успехов в олимпиаде!