

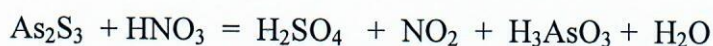
Задания

заочного этапа многопрофильной школьной олимпиады «ПОЛИТЕХ» (НГТУ им. Р.Е. Алексеева) по профилю «Химия и экология» для 10-11 классов

1. К раствору гидроксида натрия добавили порошок алюминия. Через раствор полученного вещества пропустили избыток углекислого газа. Выпавший осадок отделили и прокалили. Полученный продукт сплавляли с карбонатом натрия. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

(10 баллов)

2. Используя метод электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции и укажите их сумму



(7 баллов)

3. К раствору гидроксида натрия массой 1200 г прибавили 490 г 40 %-го раствора серной кислоты. Для нейтрализации получившегося раствора потребовалось 143 г кристаллической соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Рассчитайте массу и массовую долю гидроксида натрия в исходном растворе.

(8 баллов)

4. Для полного сгорания газообразного органического вещества необходим равный объем кислорода. Найдите углеводород, смесь которого с объемом кислорода, необходимым для полного его сгорания, имеет такую же относительную плотность по водороду, какую имеет смесь равных объемов этого вещества и кислорода. Напишите уравнения реакций горения, соответствующие условию задачи.

(10 баллов)

5. Для получения сложного эфира массой 165 граммов требуется 100 миллилитров метилового спирта с плотностью 800 кг/м^3 . Найдите формулу эфира и напишите реакцию его получения.

(10 баллов)

6. Определить структурную формулу и укажите название нейтрального жира, если известно, что при гидролизе 223 граммов жира получили 213 граммов жирной предельной кислоты и глицерин. Напишите уравнение реакции гидролиза этого жира.

(10 баллов).

7. Выделенная из добываемого попутного нефтяного газа широкая фракция легких углеводородов (ШФЛУ) имеет следующий состав (% мас.): этан – 5, пропан – 20, н-бутан – 35, н-пентан – 25, н-гексан – 15. Определите количество тепла, получаемое при полном сгорании данной ШФЛУ, найдите максимальное количество тепла сгорания, которое можно получить в случае проведения реакции крекинга для данной ШФЛУ, если каждый углеводород смеси подвергнется расщеплению не более одного раза. Укажите массовый состав продукта крекинга ШФЛУ, соответствующий наибольшей теплоте сгорания углеводородной смеси.

(15 баллов)

8. Для дневного овощного рациона человека, включающего морковь (сырую) – 100 г, свеклу (отварную) – 100 г, картофель (отварной) – 300 г, капусту (сырую) – 100 г, огурцы и томаты – 500 г и потреблении 2 л питьевой воды (с содержанием нитратов 5 мг/л) определить, будет ли превышена допустимая суточная доза потребления нитратов человеком. Различные сельскохозяйственные культуры в неодинаковой степени накапливают нитраты, поэтому содержание нитратов в исходных огурцах и томатах – 100 мг/кг, в моркови и картофеле – в 2,5 раза больше, в капусте – в 6 раз больше, в свекле – в 9 раз больше. При мойке и чистке овощей удаляется 10% нитратов, при варке – 40% (для свеклы), 70% (для капусты, картофеля).

(8 баллов)

9. Как изменится значение pH в детской купальне с 200 л морской водой (pH 8,0), если дети при поливе соседних грядок налили в купальню 30 л водопроводной воды (pH 6,8), а выпавший дождик добавил еще 50 л (pH 5,6).

(7 баллов)

10. Для нефтехимического комплекса установки очистки бензиновой фракции от сероорганических примесей методом каталитического гидрирования регламентированный предельно допустимый выброс сероводорода в атмосферу составляет 0,05 г/сек. Производительность комплекса 1000 т/сутки очищаемой бензиновой фракции. Будет ли превышено значение предельно допустимого выброса сероводорода в случае содержания в исходной бензиновой фракции 0,3 % мас. н-бутилмеркаптана и 0,5 % дипропилсульфида, если эти примеси будут полностью гидрированы, а в газовой выбросы установки в атмосферу равномерно попадает 5 % образующегося сероводорода (остальной извлекается и направляется на производство серы).

(15 баллов)