

**Заключительный этап академического соревнования Олимпиады школьников
«Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело»
специализация «Химические технологии»
(общеобразовательный предмет химия), весна 2024 год**

10, 11 классы

Вариант 1

Задача 1 (5 баллов). На основе понятий валентности и степени окисления приведите графические формулы хлорида аммония и гидроортофосфата магния. Укажите характер химических связей в каждом соединении, валентности и степени окисления элементов.

Задача 2 (5 баллов). Для полной нейтрализации некоторого количества гидроксида натрия потребовалось m граммов бромоводорода. Вычислите массу серной кислоты (г), необходимую для замены бромоводорода в реакции нейтрализации.

Задача 3 (10 баллов). В четырех пробирках без этикеток находятся водные растворы уксусной кислоты, ацетальдегида, этанола и соляной кислоты. Массовая доля всех растворов составляет ~10%. Как различить все эти соединения используя один реактив. Ответ обоснуйте и приведите уравнения химических реакций.

Задача 4 (15 баллов). Технический пропанол содержит 5% (по объему) примесей и имеет плотность 0,79 г/мл. Взаимодействие технического пропанола с металлическим калием приводит к выделению водорода, которым можно полностью гидрировать 25,4 г бутадиена-1,3. Определите объем технического пропанола, вступившего в реакцию.

Задача 5 (15 баллов). При хранении красный фосфор, подвергается неконтролируемому окислению кислородом воздуха с образованием декаоксида тетрафосфора (V) P_4O_{10} . Этот оксид способен поглощать влагу из воздуха с образованием тетраметафосфорной кислоты $(HPO_3)_4$. Для очистки красного фосфора от примеси этой кислоты, его промывают водным раствором кальцинированной соды, которая нейтрализует тетраметафосфорную кислоту с образованием гидроортофосфата натрия. Растворы щелочей для этих целей не используют, т.к. возможна реакция с образованием фосфина PH_3 и гипофосфита натрия NaH_2PO_2 . После промывания, фосфор высушивают в атмосфере инертных газов. Приведите уравнения всех четырех перечисленных реакций. Для окислительно-восстановительных реакций приведите схемы электронного баланса. Рассчитайте массу кальцинированной соды (г), которая потребуется для нейтрализации тетраметафосфорной кислоты, если содержание декаоксида тетрафосфора в образце красного фосфора массой 10 г составляет ~1 % (по массе)?