

2.3. Вычислите объем кислорода (в м³ при н.у.), который необходим для проведения обжига 1 т минерала **A**. Какой объем воздуха при $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ потребуется на производстве для той же цели?

Стандартные теплоты образования веществ **A**, **B** и **C** составляют $Q_A = 174\text{ кДж/моль}$, $Q_B = 824\text{ кДж/моль}$ и $Q_C = 297\text{ кДж/моль}$.

2.4. Рассчитайте тепловой эффект реакции [1] ($Q_{[1]}$), напишите термохимическое уравнение этой реакции. Вычислите массу вещества **B**, образовавшегося в ходе процесса, если известно, что в результате реакции выделилось 6656 кДж тепла.

На сегодняшний день основным промышленным способом получения серной кислоты является т. н. контактный способ, который предполагает стадию каталитического окисления вещества **C** воздухом до серного ангидрида в присутствии катализатора V_2O_5 (реакция обратимая) при $T = 400\text{--}450\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $P = 1\text{--}2\text{ атм}$ [4]. Для поддержания необходимой температуры используют специальную систему теплоотвода.

2.5. Вычислите тепловой эффект реакции получения жидкого серного ангидрида ($Q_{[4]}$), если его стандартная теплота образования равна 468 кДж/моль. Напишите термохимическое уравнение реакции [4] и рассчитайте количество тепла, выделившегося на производстве в результате получения 250 л этого продукта (его плотность 1,92 г/см³).

Задание 3. «Металлы для проводов».

Металл **A** – серебристо-белый легкий пластичный металл, по распространенности в земной коре занимает четвертое место среди всех элементов и первое среди металлов. Из-за своей высокой активности этот металл в природе находится исключительно в виде соединений, а в чистом виде впервые был получен лишь в 1825 г. Тем не менее, на воздухе металл **A** покрывается прочной оксидной пленкой, которая препятствует его коррозии и позволяет использовать этот металл в самых различных сферах человеческой деятельности. В середине XIX века этот красивый и легкий металл был настолько дорогим, что изготовленные из него женские украшения были более ценными, чем украшения из золота и серебра. Новые технологии производства, малая плотность и отсутствие токсичности в сочетании с высокой тепло- и электропроводностью в настоящее время сделали этот металл чрезвычайно популярным для производства кухонной посуды, электропроводов, деталей машин, судов, самолетов и космических ракет.

Металл **B** – пластичный розовато-красный металл с характерным блеском, известен людям с древнейших времен. Поскольку химически он не очень активен, в природе встречается не только в виде различных минералов, но и в самородном состоянии. Электро- и теплопроводность металла **B** даже выше, чем у **A**, но он имеет заметно более высокую плотность, поэтому для изготовления линий электропередач все же используют металл **A**, а вот для внутренней проводки в квартирах чаще используют металл **B**.

Смесь кусочков металлических проводов **A** и **B** массой 18,0 г поместили в 15 % (масс.) раствор соляной кислоты объемом 136 мл и плотностью 1,073 г/мл. В результате химического взаимодействия выделилось 6,72 л газа (н.у.), а один из металлов полностью растворился [реакция 1] с образованием раствора соли **C**. Металл, который не растворился в соляной кислоте, полностью растворился в концентрированной азотной кислоте [2] с образованием раствора соли **D**.

3.1. Установите металлы **A** и **B**. В какие цвета оказались окрашены полученные растворы солей металлов?

3.2. Напишите названия солей **C** и **D** по химической номенклатуре и уравнения реакций [1] и [2].

3.3. Определите количественный состав смеси металлов (масс. %) а также массовую долю соли **C** (масс. %) в полученном растворе.

3.4. Вычислите минимальный объем раствора азотной кислоты ($C_{\text{кислоты}} = 10\text{ моль/л}$, плотность раствора равна 1,300 г/мл), необходимый для растворения второго металла, а также массовую долю соли **D** в полученном растворе.

Допустим, у Вас нет соляной и концентрированной азотной кислот, а есть в наличии только следующие жидкости: концентрированная серная кислота, разбавленная серная кислота, разбавленная бромоводородная кислота, разбавленная азотная кислота.

3.5. Перечислите названия жидкостей, которые помогут Вам разделить смесь кусочков металлических проводов **A** и **B** при комнатной температуре (один металл прореагирует, а другой – не прореагирует). Аргументируйте свой ответ уравнениями реакций, которые будут происходить при взаимодействии смеси этих кусочков проводов со **всеми** упомянутыми жидкостями при $T_{\text{комн}}$. Приведите названия солей металла **A**, образующихся в этих реакциях. Если какая-то из реакций не идет при $T_{\text{комн}}$, но идет при нагревании, укажите это и напишите уравнение этой реакции.