

9-10 классы Олимпиада «Ломоносов» 2024/25

Задача 1. Сплав.

Юный Емельян решил применить полученные на уроках химии знания для создания поделки на конкурс путем электрохимического травления рисунка. Рассчитайте значение тока для анодной обработки медно-никелевого сплава ($\rho = 8.5 \text{ г/см}^3$) для получения за 30 минут линии длиной 15 см, шириной 3 мм и глубиной 2 мм. Выход реакции составляет 60%. Известно, что данный сплав лишь частично растворяется в растворе разбавленной серной кислоты с выделением газа объем 17.11 л при массе образца сплава 91.9 г (давление – 1 атм, температура комнаты – 25°C). Ответ укажите с точностью до десятых.

Справочные данные для решения:

Принять универсальную газовую постоянную равной $8.31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \times \text{К}}$, $1 \text{ атм} = 101300 \text{ Па}$, постоянная Фарадея $F = 96500 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}$.

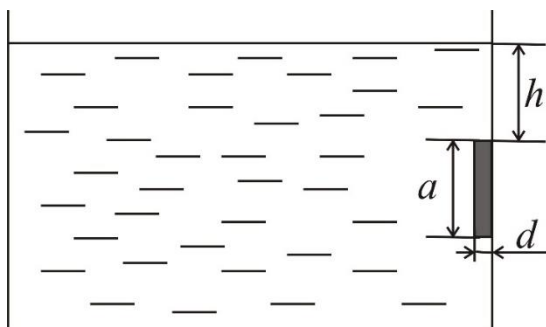
В ходе решения все получаемые значения следует округлять до десятых.

Задача 2. Вулканчик.

Учитель химии Илья Юрьевич хотел показать школьникам опыт «вулканчик», однако в школьной лаборатории не оказалось бихромата аммония, а из реактивов нашелся лишь хромат калия, серная кислота и металлический литий. Удастся ли Илье Юрьевичу запланированный опыт? Напишите соответствующие реакции.

Задача 3. Пластинка внутри аквариума.

В большой аквариум налита вода. Внутри аквариума к его вертикальной стенке плотно прижата тонкая квадратная стеклянная пластина таким образом, что вода между ней и стенкой аквариума не проникает (см. рисунок). Верхний край пластинки расположен горизонтально на глубине $h = 10 \text{ см}$ от поверхности воды. Размеры пластинки $a \times a \times d = 5 \text{ см} \times 5 \text{ см} \times 0,6 \text{ см}$. Найдите модуль силы, с которой вода действует на пластинку, если она находится в равновесии. Плотность воды $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$, модуль ускорения свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Задача 4. Сплав двух металлов.

Ученик взял сплав двух металлов (металла Me1 и металла Me2), причем количество второго металла составляло менее 0,1% от первого. Ученик разделил этот сплав на две части и провёл с ними два эксперимента.

В первом эксперименте ученик поместил первую часть сплава в фарфоровую чашку и оставил на воздухе на сутки. Когда через сутки он пришел посмотреть на сплав, то обнаружил, что сплав исчез, а вместо него в чашке появился белый порошок.

Во втором эксперименте ученик поместил сплав массой 1,56 г в воду, в результате он наблюдал химическую реакцию с выделением почти 2 л водорода, при этом на дно чашки выпал белый осадок.

Какие металлы могли входить в сплав? Какие происходят химические реакции? Запишите их уравнения и объясните полученный результат.