

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ 2025–2026 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС.**

БЛАНК ЗАДАНИЙ

Время выполнения 180 минут. Максимальное кол-во баллов – 100.

Задача 10-1. Плотность водных растворов многих веществ зависит от содержания растворенного вещества. Знание этой зависимости важно при проведении химического анализа, в фарминдустрии при приготовлении лекарственных форм, в пищевой промышленности при контроле качества пищевых продуктов, в химической промышленности при проведении расчетов выходов продуктов реакции и т.д.

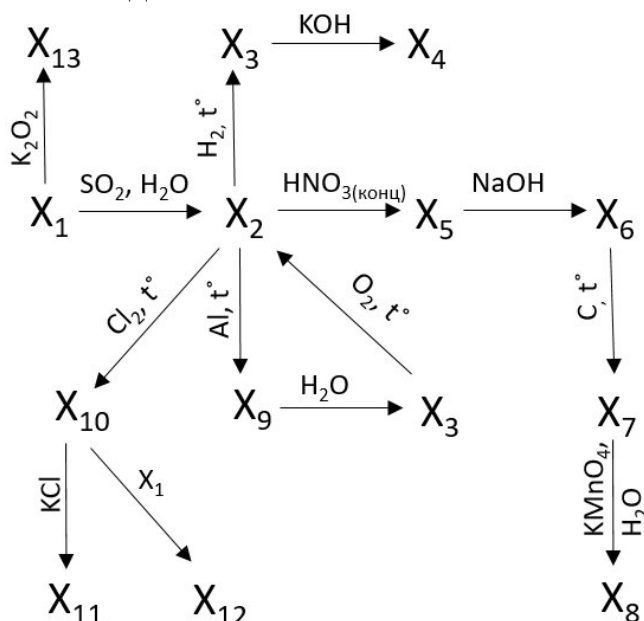


На рисунке представлен график зависимости плотности водного раствора серной кислоты от ее содержания при 20 °C. Проанализируйте зависимость и дайте ответы на следующие вопросы:

1. В каких единицах измерения приведены массовая доля серной кислоты и плотность раствора?
2. Какое значение плотности раствора соответствует точкам 0, 100, а, б, в? Для значений 0 и 100 ответ обоснуйте.
3. Почему в диапазоне малых и средних значений массовых долей наблюдается практически линейная зависимость плотности раствора от содержания серной кислоты, а в области высоких значений происходит отклонение от линейности?
4. Определите плотность раствора серной кислоты с моляльностью 4.3 моль/кг.

(25 баллов)

Задача 10-2. Установите состав веществ $X_1 - X_{13}$ и осуществите цепочку превращений, записав соответствующие уравнения реакций, если известно, что все вещества содержат в составе один и тот же халькоген Э.



Вещество	Дополнительные данные
X_1	Оксид халькогена, $w(\text{Э}) = 71.17\%$
X_2	Простое вещество
X_3	Бесцветный токсичный горючий газ, растворяется в воде с образованием слабой двухосновной кислоты
X_4	Кислая соль
X_5	Двухосновная кислородсодержащая кислота, $w(\text{Э}) = 61.24\%$
X_6	$\chi(\text{Э}) = 16.67\%$
X_7	$w(\text{Э}) = 63.20\%$
X_8, X_{13}	Средние соли, $\chi(\text{Э}) = 14.29\%$, отличающиеся друг от друга катионами
X_9	$w(\text{Э}) = 81.44\%$
X_{10}	Бинарное соединение, является кислотой Льюиса, $w(\text{Э}) = 35.75\%$
X_{11}	Соль с комплексным анионом, $\chi(\text{Э}) = 11.11\%$
X_{12}	Оксихлорид халькогена, $\chi(\text{Э}) = 25\%$

При расчете массовых долей использовались значения относительных атомных масс, выраженных целыми числами ($A_r(\text{Cl}) = 35.5$); w – массовая доля, χ – мольная доля элемента в соединении.

(30 баллов)

Задача 10-3. Смесь, состоящую из белого фосфора P_4 , кремния и некоторого не реагирующего со щелочью вещества X , обработали избытком горячего концентрированного раствора щелочи, при этом выделился газ объемом 17.92 л (н.у.) с плотностью по воздуху 0.6207. По окончании реакции масса твёрдого остатка составила 4.8 г. Такое же количество смеси обработали избытком горячей

концентрированной серной кислоты, образовавшийся при этом газ поглотили 20%-ным раствором гидроксида калия (плотность 1.2634 г/см³).

1. Определите вещество **X**, а также количественный (массовый) состав исходной смеси, если известно, что в ней содержалось эквимольное количество белого фосфора и вещества **X**.

2. Рассчитайте, какой минимальный объем гидроксида калия потребуется для поглощения газов, выделившихся в результате реакции с серной кислотой. Какие соли образуются при этом?

(20 баллов)

Задача 10-4.

Пьер Эжен Марселен Бертло в статье «On the Synthesis of Organic Substances» (Journal of the Chemical Society, 1864) показал связь между некоторыми неорганическими и органическими веществами. Далее приводим абзацы из статьи с сохранением исторических названий некоторых соединений.

Сульфиды водорода и углерода в присутствии меди образуют болотный газ **A**. Разложение формиата бария сопровождается образованием более высокоокисленного углеродного соединения, а именно углекислоты, и более высоко гидрогенизированного углеродного соединения, а именно болотного газа **A**. Этот газ можно преобразовать в кислородсодержащее соединение **B** в две стадии: подвергнуть смесь **A** с хлором воздействию рассеянного дневного света, при этом образуется вещество **B**, а затем разложить калием в воде.

Углерод и водород могут непосредственно взаимодействовать, образуя в подходящих условиях **A** или углеводород **Г**. При пропускании **Г** в бутылку, содержащую аммиачный раствор хлорида меди, образуется соединение **Д**. Из вещества **Д** легко получить **Г** в чистом виде под действием теплой соляной кислоты. Чтобы превратить **Г** в газообразный олефин **Е**, достаточно присоединить к нему два эквивалента водорода. Для этой цели используется воздействие аммиака на цинк. Соединение **Е** можно преобразовать в алкоголь **Ж**, если обработать **Е** крепкой серной кислотой, а затем добавить воду и перегнать.

1. Запишите уравнения реакций, описывающие приведенные в статье превращения с указанием условий и использованием современных формул;

2. Назовите вещества **A-Ж**;

3. Объясните происхождение названия «болотный газ».

(25 баллов)

Желаем удачи!

