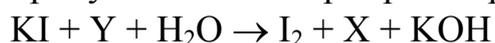


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ. 2017–2018 уч. г.  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

**Задача 1. Два газа**

Два газа X и Y способны взаимно превращаться друг в друга. Оба они встречаются в природе, оба поддерживают горение тлеющей лучинки. Газ Y в отличие от газа X вызывает потемнение серебряной пластинки. Газ X образуется из газа Y при пропускании его через раствор иодида калия KI:



Назовите газы X и Y. Составьте уравнение записанной выше реакции. Какую роль играет газ Y в верхних слоях земной атмосферы? Запишите уравнение реакции газа Y с серебряной пластинкой, если известно, что продуктами её являются газ X и вещество Z, содержащее 87,1 % серебра по массе.

**Задача 2. Соединения с водородом**

Некоторый элемент X образует несколько соединений с водородом, в каждом из которых он четырёхвалентен. Все эти соединения легко воспламеняются на воздухе, гидролизуются водой до оксида, а при нагревании разлагаются на простые вещества.

В простейшем соединении массовая доля водорода равна 12,5 %. Установите его формулу (не забудьте привести расчёты) и напишите уравнения трёх перечисленных выше реакций с его участием.

Напишите формулу водородного соединения X, которое содержит 8 атомов водорода.

**Задача 3. Свойства неизвестного газа**

Через склянки, содержащие растворы сульфата меди (II), нитрата серебра (I) и гидроксида калия пропустили неизвестный газ, имеющий неприятный запах и образующийся при разложении белков. В двух склянках выпал осадок, а в одной – нет.

- 1) Какой газ пропускали через растворы солей?
- 2) Осадки каких веществ выпали из растворов? Напишите уравнения реакций, протекающих во всех склянках.
- 3) Приведите два разных способа получения неизвестного газа в химической лаборатории.

**Задача 4. Хорошо растворимый газ**

В воде растворили 33 л неизвестного газа и получили 250 г раствора. Если в том же количестве воды растворить в три раза больше газа, образуется раствор массой 300 г.

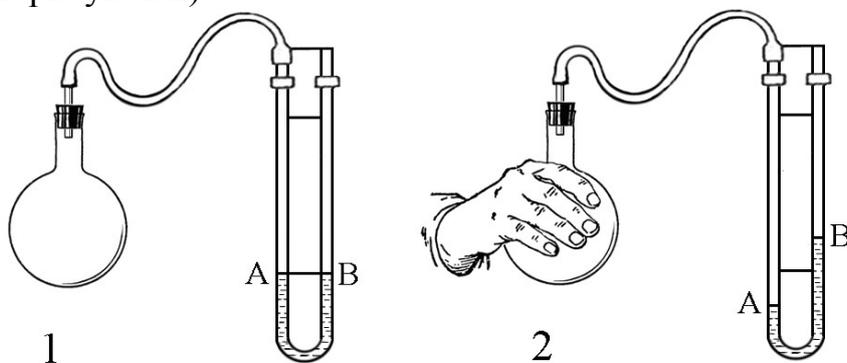
- 1) Определите массовые доли растворённого вещества в каждом из растворов.
- 2) Найдите массу воды, взятой для растворения.
- 3) Определите неизвестный газ, если известно, что объёмы измерены при нормальных условиях. Все необходимые расчёты запишите.

### Задача 5. Ионное соединение без металлов

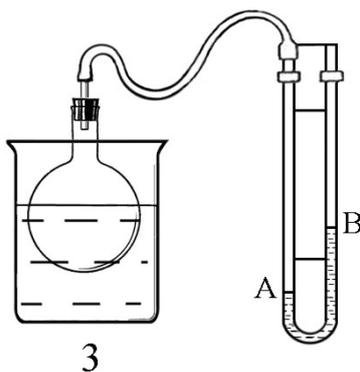
Вещество состава  $\text{CNH}_5\text{O}_3$  представляет собой бесцветные кристаллы, водный раствор которых хорошо проводит электрический ток. При добавлении соляной кислоты к этому веществу выделяется бесцветный газ, вызывающий помутнение известковой воды. Назовите неизвестное вещество и изобразите структуру его формульной единицы. Назовите виды связей, присутствующие в этом соединении. Запишите уравнения описанных реакций.

### Задача 6. Расширение и сжатие газа

С помощью шланга пустую колбу герметично присоединили к U-образной трубке, в которую налили некоторое количество воды (см. рисунок 1). Уровень воды в обоих коленах трубки (А и В) был одинаковым. Когда колбу плотно обхватили рукой, то уровень воды в колене А понизился, а в колене В повысился (см. рисунок 2).



- 1) Почему изменяется уровень воды в U-образной трубке, когда колбу обхватывают рукой?
- 2) Что можно сделать (разбирать прибор не разрешается), чтобы уровень воды в трубке изменился обратным образом: в колене А поднялся, а в колене В – опустился?
- 3) Данный прибор является аналогом термоскопа, созданного великим итальянским учёным Галилео Галилеем. Предположите, с какой целью Г. Галилей использовал термоскоп. Прообразом какого современного прибора является термоскоп?
- 4) Небольшое количество некоторого вещества внесли в стакан с водой и начали растворять. В этот же стакан опустили расширенную часть колбы (см. рисунок 3). Уровень воды в U-образной трубке изменился так, как показано на рисунке.



Объясните данный эффект. Приведите примеры двух веществ, при растворении которых будет наблюдаться подобное изменение уровня воды в U-образной трубке, и двух веществ, растворение которых сопровождается обратным эффектом.

5) Замечено, что при растворении некоторых безводных веществ (например,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) и соответствующих кристаллогидратов ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) наблюдаются прямо противоположные тепловые эффекты.

При растворении каких солей – безводных ( $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) или соответствующих кристаллогидратов – будет наблюдаться изменение уровня воды в U-образной трубке, показанное на рисунке 3? Предложите возможное объяснение данной закономерности.