

## Задача 2

Две одинаковых колбы объемом 560 мл, закупоренные пробками из мягкой резины, заполнены при нормальных условиях сухими газами **А** и **Б** соответственно. С помощью шприца в каждую из колб вводят по 10 мл раствора лакмуса и встряхивают. В колбе **А** раствор лакмус приобрел красную окраску, а в колбе **Б** - синюю. После этого закупоренные колбы с раствором лакмуса перевернули пробкой вниз, и в каждую из них с помощью еще одного шприца ввели по 150 мл воды, при этом в первые секунды поршень шприца двигался сам, а поступавшая в колбы вода в обоих случаях была вверх фонтаном.

- 1) Что представляют собой газы **А** и **Б**?
- 2) Почему вода из второго шприца была фонтаном в обеих колбах? Объясните природу этого явления.
- 3) Будет ли одинаковой масса растворов, находящихся в каждой из колб? Если нет, рассчитайте разницу масс этих растворов.
- 4) Что будет наблюдаться, если до добавления жидкостей открыть обе колбы и максимально приблизить друг к другу их горлышки? Почему?
- 5) Если в описанном эксперименте вводить вместо раствора лакмуса чистую воду, а потом, после завершения работы «фонтана», открыть обе колбы и смешать их содержимое, а затем жидкость выпарить, в чашке для выпаривания останутся бесцветные кристаллы. Что это за кристаллы и какова будет их масса, если пренебречь возможными потерями при выпаривании?

### Решение

1) **А** - хлороводород, **Б**- аммиак. *(по 2 балла, всего 4 балла, вместо HCl также подходит любой галогеноводород. Также в этом пункте засчитывались любые газы, дающие кислую среду при растворении в воде - сернистый, углекислый и пр., но дальнейшее решение не засчитывалось, т.к. в силу их меньшей растворимости не будет наблюдаться описанного явления «фонтана»)*

2) Это хорошо растворимые в воде газы, поэтому при попадании первой порции воды с лакмусом все содержимое колб растворяется в жидкости, изменяется среда (на кислую и щелочную соответственно), а в колбе создается область пониженного давления, заставляющая «фонтан» работать *(объяснение - 5 баллов, просто указание на пониженное давление без указания причин его возникновения, то есть хорошей растворимости газов - 2 балла)*

3) Нет, масса не будет одинаковой, поскольку изначально в колбах содержалась разная масса газов. Масса хлороводорода  $m(\text{HCl}) = 0.56/22.4 \cdot 36.5 = 0.9125$  г,  $m(\text{NH}_3) = 0.56/22.4 \cdot 17 = 0.425$  г,  $\Delta m = 0.4875$  г. Разница есть, хоть и незначительная *(просто ответ да/нет - 1 балл, расчет - еще 3 балла)*

4) Если так сделать, пойдет белый дым, состоящий из мелких частиц кристаллического хлорида аммония. Из двух газообразных продуктов образуется твердый, и мы наблюдаем дым. *(2 балла - признак, 2 балла - указание на образование твердого продукта)*

5) Это хлорид аммония, его масса будет равняться сумме масс содержащихся в колбах аммиака и хлороводорода ( $0.9125 + 0.425 = 1.3375$  г ) *(1 балл - название продукта, 2 балла расчет)*

