**ВСЕРОССИЙСКАЯ олимпиада школьников по химии**

**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**2014-2015 учебный год**

**9 класс**

Максимальное время выполнения заданий: 240 мин.

Максимально возможное количество баллов: 100.

**Задача 1.**  В воде осуществляется автопротолиз:

H2O + H2O ↔ H3O­+ + OH-,

в такой степени, что концентрация OH- -ионов равна 10-7 моль/л.

Рассчитайте число молекул воды, находящихся в виде продуктов автопротолиза в стакане (V=200 мл) чистой воды. Какие частицы (молекулы, ионы и т.п.) будут находиться в такой воде после достаточно долгого контакта её с чистым воздухом?

**15 баллов**

**Задача 2.** Двум школьникам выдали по 100 г 10%-го (масс.) раствора хлорида калия в фарфоровых чашках. Они выпарили свои растворы (на электроплитках с терморегулятором) до сухого остатка, который затем несколько раз обработали избытком концентрированной азотной кислоты, выпаривая после каждой обработки до сухого остатка. Причем температура выпаривания не превышала 200°С. Однако один из школьников, желая ускорить процесс, последнее выпаривание провел при 400°С.

Затем оба школьника к своим остаткам в фарфоровых чашках добавили по 90 мл воды. Восстановился ли при этом состав исходного раствора, выраженный через массовые (ω) и через молярные доли (χ) растворенного вещества?

(Значение χ рассчитывается, как и значение ω, но вместо масс берут количества веществ.) Одинаковые ли результаты получились у школьников?

Справочные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Соль | Растворимость ( в г на 100 г воды) при 20°С | Tплавления,°С | Tразложения, °С |
| KCl | 34,4 | 776 | Кипит при t = 1500°C,  не разлагаясь |
| KNO3 | 31,6 | 334,5 | 400 |
| KNO2 | 306,7 | 387 | >440 |

**18 баллов**

**Задача 3.** Приведите по одному примеру гидроксидов или оксидов металлов, которые взаимодействуют (растворяясь)

1. с каждым из трех 10%-ых (по массе) водных растворов реактивов: HCl, NaOH и NH3,
2. только с кислотой,
3. только со щелочью,
4. только с кислотой и со щелочью,
5. только с кислотой и аммиаком.

Напишите уравнения протекающих реакций в молекулярном и ионном виде.

**19 баллов**

**Задача 4.** Определите формулы солей белого цвета, которые содержат один и тот же элемент, но реагируют с хлороводородной кислотой с проявлением разных внешних эффектов, указанных в таблице; причем соли под номерами 1, 3, 4, 5 и 6 окрашивают пламя в желтый цвет, а соли 2 и 7 не растворяются в воде. Напишите уравнения реакций, соответствующие указанным внешним эффектам в молекулярном и ионном виде. Изобразите графические формулы анионов солей 4 и 6.

Таблица

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № соли | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Внешний эффект при действии  HCl | Газ с запахом тухлых яиц | | Газ с резким запахом | Газ с резким запахом и белая муть | Нет эффекта | Желто-зеленый газ | Нет эффекта |

**23 балла**

**Задача 5.** Водный раствор смеси азотной и серной кислот содержит 8,84% H и 84,93% O (по массе). Определить массовые доли кислот в растворе. Как, исходя из данной смеси кислот, химическим путем получить чистую азотную кислоту?

**25 баллов**