

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

Муниципальный этап, 2018 год

10 класс

Экспериментальный тур

Решения и критерии оценивания

Задача 10-1. (Автор – Миренкова Е.В.)

Так как раствор проводит электрический ток, следует исключить органические вещества: крахмал и глюкозу. Поскольку лакмусовая бумажка краснеет, среда раствора кислая. Исключаем Na_2SO_4 и NaOH . Условию удовлетворяют: AlCl_3 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (соли подвергаются гидролизу), NaHSO_4 (кислая соль, подвергается диссоциации) и H_2SO_4 . Следовательно, нужно распознать одно вещество из четырех.

Проектируем эксперимент.

1) Во все пробирки добавим по несколько капель щелочи. Если выпадет студенистый осадок - это одна из солей алюминия (в осадке при недостатке щелочи - гидроксид алюминия). Хлорид и сульфат-ионы можно распознать либо раствором нитрата серебра, либо раствором соли бария.

2) Если при действии недостатка щелочи не выпал осадок, следует распознать кислую соль и кислоту. Реактивом на катионы натрия служит окраска пламени. Нихромовую проволочку следует окунуть в раствор и внести в бесцветное пламя. Если появится желтое окрашивание - это соль, если нет - кислота.

Рекомендации к оцениванию:

рассуждения с исключением каждого из четырех веществ - 4 балла;

обоснование хода опыта - (3 + 3) - 6 баллов.

Итого - 10 баллов.

Задача 10-2. (Составитель – Миренкова Е.В.)

1) От тепла руки нагреваются стенки колбы и воздух внутри колбы. При нагревании газы расширяются, их объём увеличивается. Воздух сильнее давит на столб воды в колене А, поэтому её уровень понижается, а в колене В – повышается. **1 балл**

2) Можно охладить колбу, используя снег, лёд или холодную воду. В этом случае давление воздуха в колбе уменьшится. Воздух будет слабее давить на столб воды в колене А, поэтому её уровень повысится, а в колене В – понизится. **1 балл**

3) Термоскоп использовался для регистрации изменения температуры.

Термоскоп — прообраз современного термометра. **1 балл**

4) Наблюдаемый эффект можно объяснить тем, что при растворении вещества выделяется тепловая энергия, в результате чего раствор разогревается. С выделением тепла растворяются многие вещества, например, серная кислота, гидроксид натрия. **2 балла**

Примеры веществ, растворение которых является эндотермическим процессом: нитрат калия, нитрат аммония, хлорид натрия. **1 балл**

5) Растворение безводных солей: CuSO_4 , MgSO_4 , Na_2CO_3 является экзотермическим, поэтому будет наблюдаться такое изменение уровня воды в U-образной трубке, как это показано на рисунке 3.

При растворении вещества в воде происходят следующие процессы: разрушение структуры растворяемого вещества (разрываются связи, энергия затрачивается) и гидратация, т.е. взаимодействие молекул воды с частицами растворенного вещества (образуются новые связи, энергия выделяется).

В зависимости от соотношения этих тепловых эффектов процесс растворения вещества может быть эндо- или экзотермическим.

При растворении рассмотренных безводных солей энергия гидратации весьма велика (эти соли образуют устойчивые кристаллогидраты), она превышает энергию, необходимую для разрушения кристаллических решеток.

4 балла

Итого 10 баллов