

УДК 372.854

ШКОЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ – КАК ФОРМА ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ

Газетдинов Р.Р., Денисова О.С., Нуртдинова Р.Р.

*Бирский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Бирск,
e-mail: aldrich@mail.ru*

Рассмотрена школьная олимпиада по химии, как одна из форм внеклассной работы. В настоящее время Всероссийская олимпиада школьников проводится в 4 этапа: школьный, муниципальный, региональный и всероссийский. Каждый этап делится на 2 тура – экспериментальный и теоретический. Продолжительность каждого тура составляет 5 (пять) астрономических часов. Олимпиадные задачи теоретического тура обычно основаны на материале 4 разделов химии: неорганической, аналитической, органической и физической.

Ключевые слова: олимпиада, экспериментальный тур, расчетные задачи

A SCHOOL CHEMISTRY OLYMPIAD – AS A FORM OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

Gazetdinov R.R., Denisova O.S., Nurtdinova R.R.

Bashkir State University, Birsk branch, Birsk, e-mail: aldrich@mail.ru

We consider a school Chemistry Olympiad to be a form of extracurricular activities. The All-Russia Olympiad is currently held in four stages: school, municipal, regional and All-Russia. Each stage is divided into two rounds – experimental and theoretical. The duration of each tour is five clock hours. Olympiad problems of the theoretical round are usually based on the material of four sections of chemistry: inorganic, analytical, organic and physical.

Keywords: olympiad, experimental round, computational problems

Одной из важнейших форм внеклассной работы по химии, несомненно, является олимпиада. Предметная олимпиада – состязание учащихся учреждений среднего общего, высшего или профессионального образования, требующее от участников демонстрации знаний и навыков в области одной или нескольких изучаемых дисциплин [1]. Она не только помогает выявить наиболее способных учащихся, но и стимулируют углубленное изучение предмета, служит развитию интереса к химической науке. Олимпиады способствуют пропаганде научных знаний, укреплению связи общеобразовательных учреждений с вузами и научно-исследовательскими институтами, созданию необходимых условий для поддержки одаренных детей, привлечению наиболее способных из них в ведущие вузы страны.

Цель данной работы – рассмотреть примеры олимпиадных задач по неорганической химии, ознакомиться с методикой решения подобных задач.

Самая первая олимпиада по химии в нашей стране состоялась в Москве в 1938-1939 учебном году, недостатком служил тот факт, что она проходила в заочной форме. В настоящее время Всероссийская олимпиада школьников проводится в 4 этапа: школьный, муниципальный, региональный и всероссийский. Каждый этап делится на 2 тура: теоретический и практический.

При выполнении заданий экспериментального тура проверяются:

- умение работать с химической посудой, приборами и реактивами;
- умение использовать знания о качественном и количественном анализе;
- умение предсказывать результаты химических реакций [2].

Продолжительность экспериментального тура составляет 5 (пять) астрономических часов. Рекомендуемое время начала теоретического тура – 10:00 по местному времени.

Вне зависимости от этапа олимпиады экспериментальные задачи можно классифицировать по экспериментальным методам и лабораторным операциям:

- собрать прибор;
- провести качественный анализ предлагаемых веществ;
- провести очистку вещества;
- провести разделение смесей веществ;
- синтезировать вещество

В программу экспериментального тура входят:

1) практические навыки, необходимые для работы в химической лаборатории: взвешивание (аналитические весы); измерение объемов жидкостей с помощью мерного цилиндра, пипетки, бюретки, мерной колбы; приготовление раствора из твердого вещества и растворителя, смешивание и разбавление, выпаривание растворов; нагревание

с помощью горелки, электрической плитки, колбонагревателя, на водяной и на песчаной бане; смешивание и перемешивание жидкостей, использование магнитной мешалки, использование капельной и делительной воронок; фильтрование через плоский бумажный фильтр, фильтрование через свернутый бумажный фильтр; промывание осадков на фильтре, высушивание осадков на фильтре; перекристаллизация веществ из водных растворов; высушивание веществ в сушильном шкафу, высушивание веществ в эксикаторе.

2) синтез неорганических и органических веществ: синтез в плоскодонной колбе, синтез в круглодонной колбе, работа с водоструйным насосом, фильтрование через воронку Бюхнера; аппаратура для нагревания реакционной смеси с дефлегматором, аппарат для перегонки жидкостей при нормальном давлении,

3) качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ: реакции в пробирке, обнаружение катионов и анионов в водном растворе; групповые реакции на катионы и анионы; идентификация элементов по окрашиванию пламени; качественное определение основных функциональных групп органических соединений; титрование, приготовление стандартного раствора; кислотно-основное титрование, цветовые переходы индикаторов при кислотно-основном анализе,

4) специальные измерения и процедуры: измерение рН-метром,

5) оценка результатов: оценка погрешности эксперимента (значащие цифры, графики) [3].

Задачи по химии классически делят на две группы: качественные и расчётные (количественные).

Продолжительность теоретического тура составляет 5 (пять) астрономических часов. Рекомендуемое время начала теоретического тура – 10:00 по местному времени. Олимпиадные задачи теоретического тура обычно основаны на материале 4 разделов химии: неорганической, аналитической, органической и физической.

Задачи по химии классически делят на две группы: качественные и расчётные (количественные).

Рассмотрим расчётные задачи:

– расчёты состава смеси (массовый, объёмный и мольный проценты);

– расчёты состава раствора (способы выражения концентрации, приготовление растворов заданной концентрации);

– расчёты с использованием газовых законов (закон Авогадро, уравнение Клапейрона–Менделеева);

– выведение химической формулы вещества;

– расчёты по химическим уравнениям (стехиометрические соотношения);

– расчёты с использованием законов химической термодинамики

(закон сохранения энергии, закон Гесса);

– расчёты с использованием законов химической кинетики (закон действия масс, уравнение Аррениуса) [4].

Единой конкретизированной типологии олимпиадных задач по химии нет, так или иначе, они являются комбинированными.

Олимпиадные задачи теоретического тура обычно основаны на материале 4 разделов химии: неорганической, аналитической, органической и физической.

Из раздела неорганической химии необходимо знание основных классов соединений: оксидов, кислот, оснований, солей; их строения и свойств; получения неорганических соединений; номенклатуры; периодического закона и периодической системы; основных закономерностей в изменении свойств элементов и их соединений [3].

Пример 1

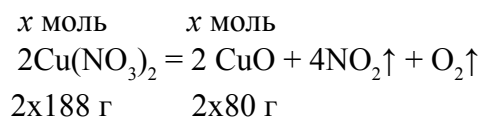
После прокаливания смеси нитрата меди с медным порошком общая масса уменьшилась на 46,46%. Вся ли медь прореагировала? Рассчитайте состав исходной смеси.

Решение:

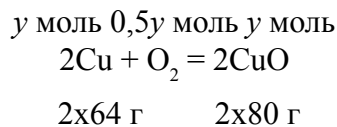
1. 1. Предположим, что масса исходной смеси $m_{\text{исх.}} = 100$ г.

Пусть количество вещества нитрата меди $\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = x$ моль, $\nu(\text{Cu}) = y$ моль.

2. Уравнение реакции разложения нитрата меди:



Выделяющийся кислород взаимодействует с металлической медью:



3. Допустим, что $x > y$, то есть вся медь переходит в оксид CuO. Масса оксида меди (II) после прокаливания:

$$m(\text{CuO}) = 100 - 45,45 = 54,55 \text{ (г)}$$

Составим систему уравнений:

$$80x + 80y = 54,55$$

$$188x + 64y = 100$$

$$x=0,4545 \text{ (моль); } y=0,2274 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,4545 \cdot 188 = 85,45 \text{ г;}$$

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 85,45 \%$$

$$m(\text{Cu}) = 0,2274 \cdot 80 = 14,55 \text{ г;}$$

$$\omega(\text{Cu}) = 14,55 \%$$

П. 4. Допустим, что $x < y$. Только часть меди переходит в оксид. Тогда масса меди, которая не прореагировала:

$$m(\text{Cu}) = 64 - (y-x).$$

Составим систему уравнений:

$$80x + 80x + 64 - (y-x) = 54,55;$$

$$188x + 64y = 100;$$

$x=0,494$ (моль); $y=0,11$ (моль), но в этом случае $x > y$, что противоречит допустимому условию II подхода.

Ответ: вся медь прореагировала, состав исходной смеси:

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 84,34 \%;$$

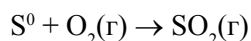
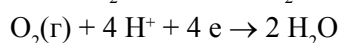
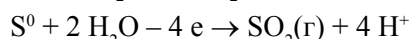
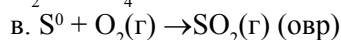
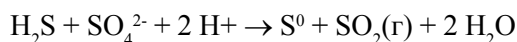
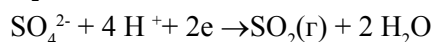
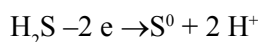
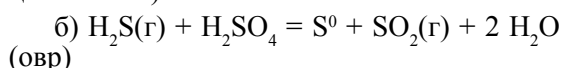
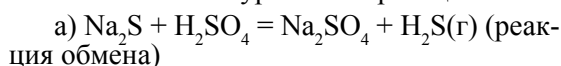
$$\text{и } \omega(\text{Cu}) = 15,66 \%$$

Пример 2

Концентрированный раствор серной кислоты взаимодействует с 5 г сульфида натрия с образованием элементарной серы, оксида серы (IV) и сероводорода. После отделения серы от раствора ее промыли водой, высушили и сожгли. Получилось 1 л (н.у.) газа. Рассчитайте объём выделившегося сероводорода, напишите уравнения всех протекающих реакций.

Решение:

1. Записываем уравнения реакций:



Найдем количество вещества исходного сульфида натрия:

$$n(\text{Na}_2\text{S}) = 5,078 = 0,064 \text{ моль.}$$

Найдем количество выделившегося SO_2 при сжигании серы:

$$n(\text{SO}_2) = 1 \text{ л} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,045 \text{ моль.}$$

Найдем количество выделившегося сероводорода, не вступившего в реакцию окисления серной кислотой:

$$\begin{aligned} n(\text{H}_2\text{S}) &= n(\text{Na}_2\text{S}) - n(\text{SO}_2) = \\ &= 0,064 - 0,045 = 0,019 \text{ моль.} \end{aligned}$$

Найдем объём выделившегося сероводорода, не вступившего в реакцию окисления серной кислотой:

$$\begin{aligned} V(\text{H}_2\text{S}) &= 22,4 \cdot n(\text{H}_2\text{S}) = 22,4 \cdot 0,019 = \\ &= 0,43 \text{ л.} \end{aligned}$$

Ответ: 0,43 л.

Таким образом, что расчётные задачи являются неотъемлемой частью олимпиад по химии любого этапа. Решение задач различного уровня сложности способствуют структурированию знаний, развивают навыки самостоятельной работы, служат закреплению в памяти учащихся химических законов, теорий и важнейших химических понятий. Решение задач расширяет кругозор учащихся, позволяет устанавливать связи между явлениями, развивает умение логически мыслить, воспитывает волю к преодолению трудностей. Умение решать задачи является одним из показателей уровня развития химического мышления учащихся, а также глубины усвоения ими учебного материала.

Список литературы

1. Глазкова О.В., Лазарева О.П. Олимпиадные задания по химии / Сост.: Глазкова О.В., Лазарева О.П.; МО РМ, МРИО. – Саранск, 2005. – 43 с.
2. Лунин В.В., Архангельская О.В., Тюльков И.А. Всероссийская олимпиада школьников по химии в 2006 году / Научн. редактор Э.М. Никитин. – М.: АПК и ППРО, 2006. – 144 с.
3. Можаяев Г.М. Подготовка школьников к олимпиадам по химии [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://kontren.narod.ru/ltrts/to_Oli.htm (дата обращения 03.05.2015).
4. Тюльков И.А., Емельянов В.А., Архангельская О.В., Лунин В.В. Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов Всероссийской олимпиады школьников по химии в 2014/2015 учебном году [Электронный ресурс] // Режим доступа http://education.tularegion.ru/netcat_files/9815/12274/h_eeedd0c401a1365c3b45e1994c50508d (дата обращения 03.05.2015).