



# **НОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

---

**Материалы II Международной  
научно-практической конференции  
(30.06.2011)**



Москва 2011

**Мельник А.А.,**

*кандидат педагогических наук, заместитель руководителя,  
методист Учебного центра ЗАО «Крисмас+»  
(г. Санкт-Петербург)*

## НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ ПО ОСНОВАМ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В настоящее время многие учителя химии проводят элективные курсы по основам химического анализа. Он стал правопреемником факультативного курса «Основы химического анализа».

Программы разных педагогов во многом схожи между собой и содержат общие разделы. Программами предусмотрено решение расчетных задач, а также выполнение практических работ. Ниже приведены некоторые рекомендации по организации занятий с решением расчетных задач, а также описаны лабораторные опыты по некоторым темам, которые предусматриваются практически в каждой программе элективного курса по основам химического анализа.

**Решение расчетных задач.**

Для того чтобы учителю затратить минимум времени на подготовку к занятиям, можно предложить так называемые матрицы для составления расчетных задач. Приведём конкретные примеры.

В теме «Аналитическая химическая реакция» расчеты производятся по формуле, которая связывает между собой открываемый минимум соли ( $m$ ), предельное разбавление ( $V_{пр}$ ), минимальный объём ( $V_{мин}$ ). Фрагмент матрицы будет выглядеть так:

$m$ , мкг	$V_{пр}$ мл/г	$V_{мин}$ мл	$C_{пр}$ г/мл
0,02	2500000	0,05	1/2500000
0,1	500000	0,05	1/500000

Условия расчетных задач будут выглядеть следующим образом:

1. Вычислить открываемый минимум соли ( $m$ ), если предельное разбавление ( $V_{пр}$ ) равно \_\_\_\_\_ мл/г, а минимальный объём ( $V_{мин}$ ) равен \_\_\_\_\_ мл.
2. Вычислить открываемый минимум соли ( $m$ ), если предельная (минимальная) концентрация ( $C_{пр}$ ) равна \_\_\_\_\_ г/мл, а минимальный объём ( $V_{мин}$ ) равен \_\_\_\_\_ мл.
3. Вычислить минимальный объём раствора соли ( $V_{мин}$ ), если известно, что открываемый минимум ( $m$ ) равен \_\_\_\_\_ микрограмм, а предельное разбавление ( $V_{пр}$ ) равно \_\_\_\_\_ мл/г.

4. Вычислить минимальный объём раствора соли ( $V_{\min}$ ), если известно, что открываемый минимум ( $m$ ) равен \_\_\_\_\_ микрограмм, а предельная (минимальная) концентрация ( $C_{\text{пр}}$ ) равна \_\_\_\_\_ г/мл.
5. Вычислить предельное разбавление ( $V_{\text{пр}}$ ) и предельную (минимальную) концентрацию ( $C_{\text{пр}}$ ), если открываемый минимум ( $m$ ) равен \_\_\_\_\_ микрограмм, а минимальный объём раствора ( $V_{\min}$ ) равен \_\_\_\_\_ мл.

Аналогичные матрицы можно сделать для задач по темам: «Буферные растворы», «Вычисление концентрации вещества в растворе», «Равновесие в растворах гидролизующихся солей», «Комплексные соединения», «Равновесие в системе «раствор-осадок».

#### Лабораторные работы.

Кроме решения расчётных задач, программой предусмотрены лабораторные работы. Хотелось бы обратить внимание на лабораторные работы «Буферные растворы» и «Равновесие в системе раствор-осадок».

#### Карбонатный буферный раствор.

Приготовление карбонатного буферного раствора.

а). Приготовить 0,1М раствор карбоната натрия и 0,1М раствор гидрокарбоната натрия объёмом по 250 мл. Для этого предварительно вычислить массы твёрдых солей, на технических весах взвесить соли и растворить их в мерных колбах на 250 мл.

б). В 3 пронумерованные колбы объёмом 200 мл с помощью мерных цилиндров налить полученные растворы в объёмах, указанных в таблице:

Таблица 1

Приготовление карбонатных буферных растворов

	колба 1	колба 2	колба 3
объём $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , мл	90	50	10
объём $\text{NaHCO}_3$ , мл	10	50	90
вычисленное значение pH раствора			

Вычислить значения pH полученных растворов.

в) Приготовить 9 пронумерованных пробирок и отлить по 1 мл полученных растворов:

из колбы № 1 – в пробирки № 1, 4 и 7,

из колбы № 2 – в пробирки № 2, 5 и 8,

из колбы № 3 – в пробирки № 3, 6 и 9.

К этим растворам добавить по 2–3 капли индикаторов:

Лакмус – в пробирки № 1, 2 и 3,

Фенолфталеин – в пробирки № 4, 5 и 6,

Метилоранж – в пробирки № 7, 8 и 9.

Наблюдается ли различие в окраске растворов в пробирках:

а) № 1, 2 и 3, б) № 4, 5 и 6, в) № 7, 8 и 9?

Объяснить окраску индикаторов, исходя из вычисленных значений pH растворов и интервалов перехода окраски индикаторов (см. таблицу границы перехода окраски индикаторов). Результаты данного опыта занести в таблицу:

Таблица 2

**Окраска индикаторов в карбонатном буферном растворе**

индикаторы № пробирки	лакмус			фенолфталеин			метилоранж		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
вычисленное значение pH									
окраска индикаторов									

Свойства буферных растворов.

а). Действие кислот.

В пробирки № 1, 4 и 8 добавить по 3 капли разбавленного раствора соляной кислоты, пробирки встряхнуть. Изменился ли цвет растворов? Сделать выводы.

б). Действие щелочей.

В пробирки № 3, 6 и 9 добавить по 3 капли разбавленного раствора щёлочи, пробирки встряхнуть. Изменился ли цвет растворов? Сделать выводы.

в). Буферная ёмкость.

Взять 2 колбы на 50 мл, в одну из них налить 10 мл буферного раствора, полученного в колбе № 2 в опыте 1б, а в другую колбу на 50 мл налить 10 мл дистиллированной воды. В каждую колбу добавить по 2 капли фенолфталеина (в колбу с дистиллированной водой добавить каплю раствора щёлочи, чтобы окраска растворов была одинаковой). В каждую колбу с помощью аптечной пипетки по каплям добавлять разбавленный раствор соляной кислоты при постоянном перемешивании до исчезновения окраски (капли не должны попадать на стенки колбы). В каждом случае считать число капель. Результаты занести в таблицу 3, объяснить наблюдаемые явления, сделать выводы.

Равновесие в системе раствор-осадок.

Превращение одних труднорастворимых соединений в другие.

Опыты с солями серебра

Таблица 3

Доказательство буферных свойств карбонатного буферного раствора

	число капель раствора HCl
буферный раствор	
дистиллированная вода	

Получить осадки  $Ag_2CrO_4$  и  $AgBr$ , отметить их цвет. К осадку  $Ag_2CrO_4$  добавить несколько капель раствора  $KBr$ , а к осадку  $AgBr$  добавить несколько капель раствора  $K_2CrO_4$ . Что наблюдаете? Объяснить наблюдаемые изменения, используя значения растворимости труднорастворимых соединений. Написать уравнения реакций, указать направление их протекания.

Опыты с солями свинца

Получить осадки  $PbCrO_4$  и  $PbF_2$ , отметить их цвет. К осадку  $PbCrO_4$  добавить несколько капель раствора  $NaF$ , а к осадку  $PbF_2$  добавить несколько капель раствора  $K_2CrO_4$ . Что наблюдаете? Объяснить наблюдаемые изменения, используя значения растворимости труднорастворимых соединений. Написать уравнения реакций, указать направление их протекания.

*Литература*

1. Астафуров В.И. Основы химического анализа. М.:П, 1977 – 160 с.
2. Воскресенский П.И., Неймарк А.М. Основы химического анализа. М.:П, 1971-192 с.
3. Дьякович С.В. Методика факультативных занятий. М.:П, 1985 – 175 с.
4. Жаркова Г.М., Петухова Э.Е. Аналитическая химия. Качественный анализ. СПб:Химия, 1993-320с.
5. Крешков А.П. Основы аналитической химии. Кн.2. М.:Химия, 1976 – 480 с.
6. Логинов Н.Я. и др. Аналитическая химия. М.:П, 1979 – 480 с.
7. Неймарк А.М. Методика преподавания основ химического анализа. М.: П, 1973 – 126 с.
8. Попова Л.Ф., Мельник А.А. Расчётные задачи в аналитической химии. Архангельск: Изд-во ПГУ, 1998 – 80 с.
9. Практикум по неорганической химии. М.:П, 1978 – 312 с.