

нение знаний и устанавливаются экспериментальные законы. Основоположник отечественной науки М.В. Ломоносов отмечал: «Опыт ценнее тысячи мнений, рожденных воображением», а академик Л.Д. Ландау говорил: «Опыт – верховный судья теории».

В соответствии с целями и задачами исследования эксперимент может быть количественным или качественным; иллюстративным, демонстрационным, исследовательским; техническим или научным. Эксперимент является критерием всех теоретических построений. Без экспериментального подтверждения ни одна теория не может долго существовать. Вот почему в высшем образовании все время уделяется большое внимание различным видам учебного эксперимента. Широкое применение эксперимента в преподавании дисциплины способствует формированию у обучающихся правильного понятия об особенностях эксперимента как о методе научного исследования [1].

Содержанием учебного эксперимента являются:

а) изучение явлений, особенностей их протекания в определенных условиях;

б) изучение причинно-следственных связей между явлениями и функциональной зависимости между величинами, характеризующими явления и свойства тел (например, зависимости температуры кипения от давления);

в) изучение и сравнение свойств вещества в различных состояниях (например, упругости, пластичности);

г) иллюстрация законов, сформулированных на основе опытов или в результате логических умозаключений, опирающихся на общетеоретические положения или метод индукций;

д) определение констант (например, электрохимического эквивалента);

е) изучение и испытание приборов (например, фотэлектроколориметров, потенциометров, хроматографов).

Эксперимент включает наблюдения, измерения и запись их результатов. Но данным этапом эксперимент не завершается. Завершающей частью эксперимента является теоретический анализ и математическая обработка результатов измерений. Конечную цель эксперимента представляют выводы, которые формулируются в результате этой обработки.

Рассмотренные этапы научного эксперимента в той или иной мере присутствуют в учебном эксперименте в высшем учебном заведении. Чем выше уровень самостоятельности студентов, тем полнее в их эксперименте представлены все его этапы.

Однако основная задача химического эксперимента в вузе – формирование у выпускника бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций [2], таких как: владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2); способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1); владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2); способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4); владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7); производственно-технологическая деятельность: способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных

производственных задач (ПК-8); способностью принимать решения в стандартных ситуациях, брать на себя ответственность за результат выполнения заданий (ПК-12). Обучение студентов методике эксперимента должно включать формирование умений выполнять следующие действия:

1. самостоятельное формулирование цели опыта; 2. выявление условий, необходимых для постановки опыта; 3. проектирование эксперимента; 4. отбор необходимых приборов и материалов; 5. сборка экспериментальной установки и создание необходимых условий для выполнения опытов; 6. выполнение измерений; 7. проведение наблюдений; 8. фиксирование результатов измерений и наблюдений; 9. математическая обработка результатов измерений; 10. анализ результатов и формулировка выводов.

Обучению методике эксперимента должно предшествовать раскрытие особенностей его содержания и структуры. Разумеется, полнота этого раскрытия на разных этапах обучения будет различной [3].

Выработка у студентов обобщенного умения самостоятельно ставить опыты так же, как и умения наблюдать, обеспечивается на факультете химии, биологии и биотехнологии Северо-Осетинского государственного университета (СОГУ) согласованной, целенаправленной деятельностью преподавателей различных смежных дисциплин. При этом у студентов формируются умения выполнять отдельные действия и операции, из которых складывается эксперимент, и раскрывать структуру эксперимента как метода научного познания, роль каждой операции в этой деятельности. Надо отметить, что вначале, на первом курсе, идет формирование экспериментальных навыков и умений, на втором и третьем – их закрепление, а при изучении специальных дисциплин и написании выпускной квалификационной работы – практическое использование сформированных навыков.

Список литературы

1. Зайцев О.С. Практическая методика обучения химии в средней и высшей школе. – М.: КАРТЭК, 2012. – 469 с.
2. Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 N210 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата)» (Зарегистрировано в Минюсте России 07.04.2015 N 36766).
3. Чечель И.Д. Теория и практика организации экспериментальной работы в общеобразовательных учреждениях. – М.: Издательский Дом «Новый учебник», 2003.

СИСТЕМА BiI_3 – AgI

Дзугаева М.А., Дзеранова К.Б.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», Владикавказ,
e-mail: 79194271044@yandex.ru

Исследованы фазовые равновесия в системе BiI_3 – AgI . Компоненты образуют между собой два типа соединений: AgBiI_4 и Ag_3BiI_6 .

Системы, образованные йодидом висмута с йодидами металлов подгруппы меди, изучены недостаточно. В частности, отсутствуют данные о характере химического взаимодействия между йодидами висмута и серебра. Компоненты этой системы имеют ценные электрофизические свойства, обладают высокой фоточувствительностью.

Целью данной работы являлось изучение взаимодействия йодида висмута с йодидом серебра во всем концентрационном интервале и построение диаграммы состояния системы BiI_3 – AgI .

Исходные компоненты содержали 99,5% йодида серебра и 99,7% йодида висмута. Сплавы для исследования готовили через 5 мол.%. Смесь йодидов по 3 г сплавляли под вакуумом в кварцевых сосудах Степанова. Образцы нагревали до плавления, а затем

медленно охлаждали вместе с печью до комнатной температуры. Общее время нагревания с одновременным отжигом составило около 14 часов.

Исследование системы проводили методом дифференциально-термического анализа (ДТА) с применением комбинированной хромель-алюмелевой термопары на пирометре Курнакова ФРУ-64 путем записи кривых нагревания. Скорость нагрева составляла 3-4 град/мин.

По результатам физико-химического анализа была построена фазовая диаграмма системы $\text{BiI}_3 - \text{AgI}$ (рис.1). Как видно, в системе образуются два химических соединения: $\text{Ag}[\text{BiI}_4]$ – тетрайодовисмутат серебра и $\text{Ag}_3[\text{BiI}_6]$ – гексайодовисмутат серебра, пла-

вящиеся конгруэнтно. Соединение $\text{Ag}_3[\text{BiI}_6]$ имеет полиморфное превращение в пределах 170-180 °С. В системе также образуются три эвтектические смеси, составы и температуры которых приведены в табл. 1. Образование тетрайодовисмутата серебра и гексайодовисмутата серебра подтверждено дифрактограммами образцов, выполненных на дифрактометре УРС-50ИМ на медном излучении с никелевым фильтром (табл. 2).

Плотность новых фаз измеряли пикнометрическим методом с использованием в качестве рабочей жидкости толуола высокой степени чистоты. Значения плотности равны соответственно: $\text{AgBiI}_4 - 4,82 \text{ г/см}^3$, $\text{Ag}_3\text{BiI}_6 - 5,15 \text{ г/см}^3$.

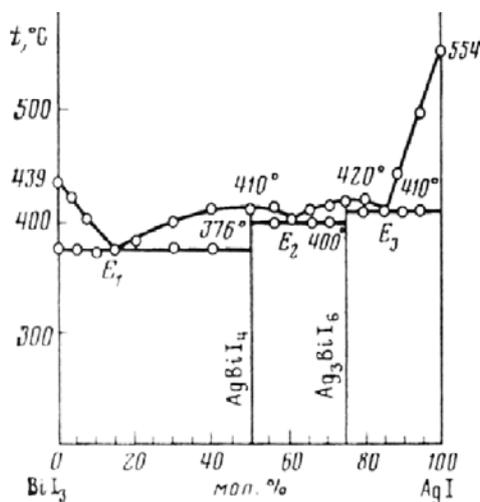


Рис. 1. Фазовая диаграмма системы $\text{BiI}_3 - \text{AgI}$

Таблица 1

$t, ^\circ\text{C}$	BiI_3 , мол. %	Твёрдые фазы	Характер точек
439	100	BiI_3	Плавление
376	85	$\text{BiI}_3, \text{AgBiI}_4$	Эвтектика
410	50	AgBiI_4	Дистектика
400	40	$\text{AgBiI}_4, \text{Ag}_3\text{BiI}_6$	Эвтектика
420	25	Ag_3BiI_6	Дистектика
410	16	$\text{Ag}_3\text{BiI}_6, \text{AgI}$	Эвтектика
554	0	AgI	Плавление

Таблица 2

$\text{Ag}[\text{BiI}_4], t=410^\circ\text{C}$		$\text{Ag}_3[\text{BiI}_6], t=420^\circ\text{C}$		$\text{Ag}[\text{BiI}_4]$		$\text{Ag}_3[\text{BiI}_6]$	
d, Å	I	d, Å	I	d, Å	I	d, Å	I
9,82	5	6,81	26,6	2,41	20	2,16	40,6
7,90	9	3,70	44,1	2,25	75	2,13	50,4
6,70	8	3,20	12,6	2,18	15	1,73	8,4
5,12	6	3,03	100	2,15	5	1,69	6,3
4,77	5	2,28	15,4	1,82	35	—	—
4,35	12	—	—	1,77	30	—	—
4,03	25	—	—	1,89	5	—	—
3,59	30	—	—	1,64	20	—	—
3,27	100	—	—	1,49	5	—	—
2,68	30	—	—	1,38	10	—	—

Исследование соединений AgBi_4 и Ag_3Bi_6 с помощью поляризационного микроскопа ПОЛАМ Л-2И при увеличении 6,3X40 показало, что данные соединения представляют собой однофазные черные непрозрачные кристаллы с $N=1,682$ и $1,610$. Оба соединения не гигроскопичны. По формуле Лорентц-Лоренца вычислены значения молекулярных рефракций, которые составляют:

$$R_{\text{эксп}}[\text{Ag}[\text{Bi}_4]] = 29,68, R_{\text{эксп}}[\text{Ag}_3[\text{Bi}_6]] = 49,59.$$

Список литературы

1. Брауэр Т.Р. Руководство по препаративной неорганической химии. – М.: И. Л., 1985. – С. 522.
2. Баранников Г.И. Гравиметрические методы // Журн. прикл. химии. – 2001, т. 32. – С. 724.
3. Пятницкий Я.В., Сухая В.В. Аналитическая химия серебра. – М.: Наука, 1975.
4. Бацанов С.С. Структурная рефрактометрия. – М.: МГУ, 1976. – С. 223.

МЕХАНОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В СПЛАВЕ Fe-AL ЭКВИАТОМНОГО СОСТАВА

Дзугаева М.А., Кубалова Л.М.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», Владикавказ,
e-mail: 79194271044@yandex.ru

Целью данной работы является исследование структуры сплава $\text{Fe}_{50}\text{Al}_{50}$, полученного при механохимическом синтезе (МС) путем помола эквимолярной смеси Fe и Al в высокоэнергетической шаровой планетарной мельнице МАПФ-2М в атмосфере аргона при водяном охлаждении барабана [1,2]. Для механохимического синтеза сплавов использовались порошки металлов квалификации «осч»: Fe – чистотой 99,9% со средним размером частиц 40 мкм, Al – 99,87% (~60 мкм). Для исследования продуктов помола применялись методы рентгенофазового анализа и Мессбауэровской спектроскопии.

Из последовательности дифрактограмм на рис.1 видно, что после 150 мин помола на дифрактограмме присутствуют лишь линии неупорядоченного твердого раствора Fe(Al) с периодом решетки 0,2920 нм (γ -Fe $a=0,2866$ нм). Поскольку сверхструктурные линии В2 фазы отсутствуют, образовавшийся твердый раствор можно считать метастабильным и неупорядоченным.

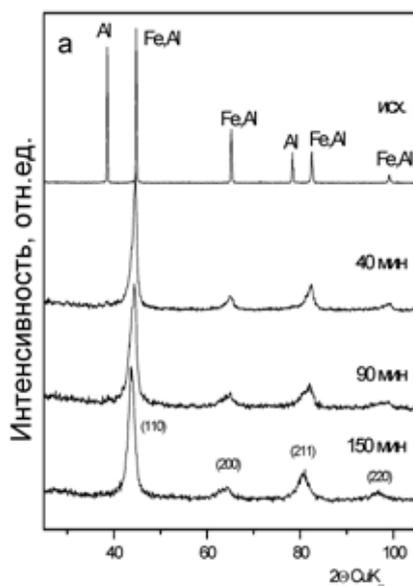


Рис. 1. Дифрактограммы сплавов $\text{Fe}_{50}\text{Al}_{50}$

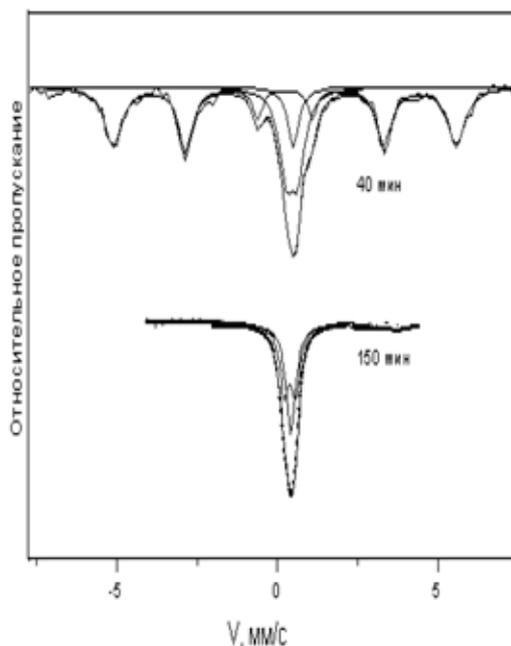


Рис. 2. Мессбауэровские спектры МС фаз $\text{Fe}_{50}\text{Al}_{50}$

На рис. 2 представлены Мессбауэровские спектры механосинтезированного сплава $\text{Fe}_{50}\text{Al}_{50}$ после 40 и 150 мин помола. После 150 мин МС спектр представляет собой одиночную линию с суперпозицией синглета и дублета с аналогичными параметрами. Синглет характеризует области с ближним порядком по типу FeAl (B2). Таким образом, при помоле эквимолярной смеси Fe и Al образуется неупорядоченный твердый раствор Al в α -Fe.

Список литературы

1. Кодзаева Н.В., Кубалова Л.М. Исследование механосинтезированных сплавов Fe-B // Международный студенческий научный вестник. 2015. – №3-4. – С. 553-554.
2. Лазарова З.К., Кубалова Л.М. Исследование механосинтезированных сплавов Fe-Ge // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – №3-4. – С. 554-555.

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТА В КУРСЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Еналдиева Д.К., Дзеранова К.Б.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», Владикавказ,
e-mail: 79194271044@yandex.ru

Учебно-исследовательская работа студента (УИРС) – один из наиболее эффективных способов развития интереса к изучаемому предмету. В курсе аналитической химии по специальности «Фармация» имеются широкие возможности для постановки экспериментальных задач исследовательского характера. На выполнение этих работ отводится 72 часа лабораторного практикума и 50 часов самостоятельной работы.

В учебный план курса включено 12 научно-исследовательских работ. В частности при изучении качественного анализа проводится работа «Анализ смеси катионов экстракционным методом». В ходе работы студенты знакомятся с теоретическими основами экстракционного метода, самостоятельно выбирают экстрагент, обладающий соответствующей селективностью, легкой регенерируемостью, малой летучестью и токсичностью, приобретают практические навыки экстракции катионов из многокомпонентных систем. При обработке результатов студенты вычисляют фак-