



Рис. 2. Спектры люминесценции наноионита в форме сульфосалицилата с добавками меди (а) и градуировочный график (б)

Сильно разбавленные растворы наноионитов обладают свойством фотолюминесценции (свечения под действием электромагнитного излучения частиц). Наибольшая величина сигнала соответствует наноиониту в чистом состоянии, а при взаимодействии с веществами, которые содержат атомы переходных металлов, люминесценция ослабевает, т.к. наноиониты способны концентрировать такие ионы. Это позволяет определить содержание тяжелых металлов с достаточной чувствительностью. Аналитическим сигналом люминесцентного метода является разность между максимумами сигнала чистой воды и пробы воды с металлом. Этот метод применяется для анализа сточных вод. [7]

Таким образом, применение наноионитов являются ключевым направлением в методах анализа благодаря их двойственной природе.

#### Список литературы

1. Кириленко В.А., Паршаков Н.М., Боровская Л.В. Органические и неорганические иониты // Материалы МСНК «Студенческий научный форум 2021». 2021. № 8. С. 94-97; URL: <https://publish2020.scienceforum.ru/ru/article/view?id=468>.
2. Кириленко В.А., Паршаков Н.М., Гузик Т.В. Применение ионитов в аналитической химии // Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018028248>.
3. Долгоносов А.М., Хамизов Р.Х., Колотилина Н.К. Нано-ионообменники новый класс реактивных материалов // Сорбционные и хроматографические процессы. 2018. Т. 18, № 6. С. 794–809.
4. Дзема Д.В., Карцова Л.А., Поликарпова Д.А. Применение высокоосновного наноионита в капиллярном электрофорезе для разделения и концентрирования неорганических анионов // Аналитика и контроль. 2017. Т. 21, № 1. С. 41-48.
5. Макеева Д.В., Карцова Л.А., Поликарпова Д.А. Наноразмерные иониты – стационарные фазы для капиллярной электрохроматографии // Аналитика и контроль. 2018. Т. 22, № 3. С. 273-283

6. Долгоносов А.М., Хамизов Р.Х., Колотилина Н.К., Фокина О.В. Способ атомно-эмиссионного анализа растворов // Патент РФ № 0002706720. Патентообладатель ФГБУ науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции «ГЕОХИ РАН». 2019.

7. Долгоносов А.М., Хамизов Р.Х., Колотилина Н.К. Наноиониты – модификаторы хроматографических фаз и источники аналитического сигнала // Журнал аналитической химии. 2019. Т. 74. № 4. С. 285–296.

#### СТАБИЛИЗАЦИЯ И РАЗРУШЕНИЕ ЭМУЛЬСИЙ

Машкин Е.С., Хоружий К.И., Шатохина Е.М.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, e-mail: [ginseng\\_20@mail.ru](mailto:ginseng_20@mail.ru)

Эмульсия – это смесь двух или более жидкостей, которые обычно не смешиваются друг с другом. С термодинамической точки зрения эмульсия является неустойчивой системой, поскольку существует естественная тенденция для системы жидкость-жидкость разделять и уменьшать свою межфазную энергию. Стабильность эмульсии можно определить как способность системы противостоять изменениям ее физико-химических свойств с течением времени.

Эмульсия – это коллоидная дисперсная система двух несмешивающихся жидкостей, таких как масло и вода, в которой одна жидкость диспергирована в другой.

Существует два типа простых эмульсионных систем: эмульсии типа «масло в воде» (М/В) и эмульсии «вода в масле» (В/М).

«Масло» – это общий термин, часто используемый для органических жидкостей, обычно углеводородов, а «вода» – это термин, используемый для водной фазы.

В эмульсиях типа «масло в воде» масло диспергировано в непрерывной водной среде, тогда как в эмульсии типа «вода в масле» вода является дисперсной фазой в масляной среде.

Эмульсию получают в процессе, когда две несмешивающиеся жидкости подвергают процессу эмульгирования [1]. Этот процесс состоит в том, что смесь механически встряхивают, разбивают особыми лопастными мешалками или продавливают через узкие щели жидкости.

На практике, где имеется большое число механизмов, диспергирование осуществляется благодаря простому разбиванию относительно больших капель на более мелкие, или растяжением жидкости в пленку, потому что, когда она разрывается, происходит образование целой массы мелких капелек.

Термодинамика эмульсий: эмульсии, которые получены из чистых жидкостей являются очень неустойчивыми. Из-за того, что капельки при соприкосновении друг с другом сливаются, и дисперсная система постепенно расслаивается на две жидкости, которые не смешиваются между собой. Неустойчивость эмульсий можно объяснить тем, что в них имеется избыточный запас свободной поверхности на границе фаз, что выражается большим поверхностным натяжением [2].

Процесс расслоения эмульсии протекает самопроизвольно, потому что при этом система наибольшей степени дисперсности с большей свободной поверхностной энергией переходит в мелкодисперсную систему, которая уменьшает поверхностное натяжение.

Коалесценцией называется процесс самопроизвольного слияния жидких капель, которые, в конечном счете заканчивается расслоением эмульсии на составляющие ее жидкости.

Классификацию эмульсий можно представить следующим образом:

- 1) разбавленные (концентрация дисперсной фазы менее 0,1 %);
- 2) концентрированные (концентрация дисперсной фазы менее 74 %);
- 3) высококонцентрированные (концентрация дисперсной фазы более 74 %).

Разбавленные эмульсии характеризуют устойчивостью в отсутствие эмульгатора, вероятность столкновения капелек дисперсной фазы очень мала.

Можно сделать вывод, что такие системы ведут себя аналогично лиофобным золям. Относительная устойчивость эмульсионных систем определяется существованием на поверхности капелек ДЭС.

В отличие от разбавленных, в концентрированных эмульсиях слияние капелек происходит с большей скоростью, и тогда эмульсия за короткий промежуток времени разделяется на два слоя. Важно то, что получение устойчивых

концентрированных эмульсий возможно только в присутствии специальных эмульгаторов.

### Стабилизация и разрушение эмульсий

Стабильность эмульсий определяется многими параметрами, такими как pH, ионная сила, соотношение фаза/объем, вязкость и температура. Однако наиболее важным параметром является размер капли. Следовательно, можно моделировать многие параметры, когда желательно замедлить физико-химические явления, ответственные за расслоение фаз.

Агрегативная эмульсионная устойчивость может обуславливаться различными факторами устойчивости, для них характерно и самопроизвольное диспергирование при определенных условиях. Они могут самопроизвольно образовываться в гетерогенной двухкомпонентной системе без эмульгатора при такой температуре смешения, которая близка к критической. Гетерогенная система, например, вода-фенол самопроизвольно переходит в устойчивую термодинамически эмульсию при температуре, которая незначительно ниже критической, потому что в этих условиях межфазное натяжение настолько мало (примерно  $0,1 \cdot 10^{-3}$  Дж/м<sup>2</sup>), что оно полностью компенсируется энтропийным фактором. Известно, что таким свойством еще обладают коллоидные ПАВ и растворы ВМС [3]. Очень сильное понижение поверхностного натяжения при добавлении ПАВ как третьего компонента в систему позволяет получить устойчивые термодинамически и образующиеся самопроизвольно эмульсии не только при критических температурах смешения, но и в обычных условиях. Эмульсии, которые являются устойчивые термодинамически и образующиеся самопроизвольно, имеют частицы очень высокой дисперсности, в то время как большинство же эмульсий являются неустойчивыми термодинамическими системами и микрогетерогенными. При длительном хранении в таких системах может происходить коагуляция, а затем коалесценция.

Агрегативная эмульсионная устойчивость количественно характеризуется скоростью их расслоения, или же временем жизни отдельных капель при контакте с другими, в большинстве случаев используют первую характеристику. Ее определяют путем измерения высоты или объема отслоившейся фазы через определенные промежутки времени. Устойчивость эмульсий без эмульгатора будет считаться минимальной. Существуют следующие способы стабилизации эмульсий с помощью порошков, ВМС и ПАВ. Так же как и при стабилизации зольей, с помощью ПАВ стабилизация эмульсий обеспечивается благодаря адсорбции и определенной ориентации молекул этих ПАВ, что и вызывает снижение поверхностного натяжения. В то время как ориентирование молекул ПАВ в эмульсиях подчиняется правилу уравнива-

ния полярностей Ребиндера, которое звучит следующим образом: к полярной фазе обращены полярные группы ПАВ, а к неполярной фазе – неполярные радикалы. В зависимости от типа ПАВ: ионогенные или неионогенные, капли эмульсии приобретают соответствующий заряд или на их поверхности образуются адсорбционно-сольватные слои. Несомненно, что электрические и адсорбционно-сольватные слои должны быть образованы со стороны дисперсионной среды.

Эмульгирующая способность ПАВ характеризуется гидрофильно-олеофильным соотношением – «ГОС», гидрофильно-линофильным балансом сокращено «ГЛБ». Если ПАВ лучше растворяется в воде, чем в масле, будет образовываться прямая эмульсия «масло в воде», если же растворимость его лучше в масле, то получается обратная эмульсия «вода в масле», в соответствии с правилом Банкрофта. Эффективность эмульгатора тем выше, чем лучше полярные и неполярные части его молекул, которые отвечают природе обеих фаз эмульсии, например, наиболее эффективными эмульгаторами для получения прямых эмульсий углеводов являются натриевые соли жирных кислот – мыла с числом атомов углерода 8-10, а также алкилсульфонаты, алкилсульфаты и др.

Замена эмульгатора может привести к обращению эмульсии, например, если к эмульсии «масло в воде», где дисперсная фаза – оливковое масло, стабилизированной натриевым мылом, добавить раствор  $\text{CaCl}_2$ , то эмульгатор переходит в кальциевую форму и таким образом, эмульсия обращается, т. е. масляная фаза становится дисперсионной средой. Это можно объяснить тем, что кальциевое мыло значительно меньше растворимо в воде, чем в масле [4].

Стабилизация с помощью ПАВ не ограничивается факторами, которые обеспечивают уменьшение поверхностного натяжения. ПАВ с длинными радикалами, на поверхности капель эмульсии могут образовать пленки значительной вязкости (структурно-механический фактор), а также обеспечить энтропийное отталкивание из-за участия радикалов в молекулярно-кинетическом движении. В свою очередь, структурно-механический и энтропийный факторы значительны, когда для стабилизации применяют поверхностно-активные высокомолекулярные соединения типа полиэлектролитов. Структурно-механическим фактором является образование структурированной и предельно сольватированной дисперсионной средой адсорбционной пленки. Этот фактор имеет большое значение для стабилизации высококонцентрированных и концентрированных эмульсий, учитывая, что тонкие, но при этом структурированные прослойки между капель-

ками высококонцентрированной эмульсии придают системе выраженные твердообразные свойства.

Рассмотрим вероятность стабилизации эмульсий с использованием высокодисперсных порошков, где механизм воздействия аналогичен механизму воздействия ПАВ. Порошки с высокой гидрофильной поверхностью, например, глина или кремнезем стабилизируют прямые эмульсии. Гидрофобные порошки, например, сажа способны к стабилизации обратных эмульсий и частицы этих порошков на поверхности капелек эмульсий расположены так, что большая часть их поверхности находится в дисперсионной среде. Для обеспечения устойчивости эмульсии нужно плотное покрытие порошком поверхности частицы, если смачивание частиц порошка-стабилизатора средой и дисперсной фазой будет сильно отличаться, то стабилизации не произойдет, и весь порошок будет находиться в объеме фазы, которая его хорошо смачивает.

Выявлено, что стабилизации микрогетерогенных эмульсий способствует самопроизвольное образование микроэмульсий (ультрамикрогетерогенных эмульсий) вокруг частиц. Микроэмульсии образовались естественным образом, когда две несмешивающиеся водная и масляная фазы с чрезвычайно низкой межфазной энергией составлены как одна. Микроэмульсии термодинамически стабильны (в отличие от стабильных эмульсий) и имеют диаметр дисперсной фазы менее 10 нм. Небольшой размер капель указывает на то, что микроэмульсии представляют собой прозрачный и полупрозрачный раствор. Также время от времени эмульсии распадаются на отдельные водную и масляную фазы [5].

Но в промышленности часто возникает необходимость разрушить данную эмульсию. Прямые эмульсии, которые стабилизированы ионогенными эмульгаторами, можно разрушить при добавлении электролитов с поливалентными ионами, потому что такие электролиты не только сжимают ДЭС, но и переводят эмульгатор в малорастворимую в воде форму. Также эмульгатор можно нейтрализовать другим эмульгатором, которые способны к образованию эмульсий обратного типа, еще можно добавить вещество более поверхностно-активное, чем сам эмульгатор, которое само по себе не образует прочных пленок, например, амилловый спирт вытесняет эмульгаторы и растворяет их пленки и способствует коалесценции капелек эмульсии. К тому же эмульсию часто можно разрушить с помощью повышения температуры, электрическими методами, центрифугированием, фильтрованием через пористые материалы, которые смачиваются дисперсионной средой, но не смачиваются веществом дисперсной фазы и др.

### Заклучение

Оценка стабильности эмульсии: стабильность эмульсии представляет собой сочетание физической (без разделения фаз) и химической (без химической реакции) стабильности. Также все виды эмульсий являются термодинамически неустойчивыми системами и требуют введения стабилизатора, природные свойства которого будут обеспечивать защиту от коалесценции.

### Список литературы

1. Мухачева Е.С., Оробейко Е.С., Егоров С.В. Коллоидная химия. Шпаргалка: Научная книга, 2009. 310 с.
2. Данилин В.Н., Шурай П.Е., Боровская Л.В. Физическая химия. Химическая термодинамика: учебное пособие. ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР» Депозитарий электронных изданий. Москва, 2010.
3. Боровская Л.В. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Физическая и коллоидная химия: учебно-методический комплекс дисциплины» Учебное пособие. ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР» Депозитарий электронных изданий. Москва, 2010.
4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии (Поверхностные явления и дисперсные системы): учебник для вузов. М.: Химия, 1982. 400 с.
5. Клейменова Т.В., Вихрева В.А. Физическая и коллоидная химия: метод. указания к выполнению лаб. работ, 2013. 31 с.

## СТРАТЕГИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Сенякин В.В., Залетаев В.А., Кутин М.В.

*Кубанский государственный  
технологический университет Краснодар,  
e-mail: waldemar0156@gmail.com*

Для современного рынка характерна динамичность и непредсказуемость. Любая компания может ожидать успех в зависимости как от внутренней, так и от внешней среды. Первостепенной задачей бизнеса является мгновенная адаптация к происходящему. И в этом вопросе стратегия играет не последнюю роль. Ее разработка – это одна из главных задач планирования. Компания, не ставящая стратегических планов развития и определённых действий по их достижению, обречена ступить в ногу с текущими событиями, не имеющими чётких перспектив на будущее.

Создание верного стратегического курса развития предполагает не столько расчет показателей хозяйственной деятельности, сколько прогноз динамики бизнеса, учитывая риски и возможности, связанные с внешним и с внутренним аспектом организации, и, соответственно, требует от управления высоких компетенций и навыков.

**Стратегия развития** – это те инструменты, принципы и правила, которые должно использовать предприятие на пути к достижению поставленной цели. **Стратегическое планирование** является функцией стратегического управления, представляющей собой процесс определения

целей компании и путей их выполнения. Стратегическое планирование является основополагающим для всех управленческих решений. Функции организации, мотивации и контроля направлены на разработку стратегических планов. Вопреки использованию преимуществ стратегического планирования, организации и отдельные лица будут лишены строгого способа оценки цели и направления корпоративного предприятия. Процесс стратегического планирования обеспечивает основу для управления членами организации.

Стратегическое планирование на предприятиях включает осуществление связанных между собой функций:

- 1) определение длительной перспективы, основных идеалов, стремлений и вопросов развития предприятия;
- 2) создание условий надежного и стабильного долговременного развития предприятия;
- 3) образование предпосылок продуктивной деятельности производства на основе осуществления стратегии сквозь совокупность текущих и рассчитанных на средний срок планов.

Стратегический план определяет задачи, которые согласно концепции нужно разрешить для осуществления целей на каждом этапе роста производства. В нем показывают базовые параметры развития, увеличенные количественные и качественные показатели. Так как на каждой ступени развития производства ресурсы способны заканчиваться, в стратегическом плане помимо предусматривания достижения целей с их помощью подготавливаются способы расширения видов и укрупнения объемов этих ресурсов.

Основой разработки любого плана служит формирование начального и финального состояний, на которых и сконцентрировано внимание в ходе создания плана.

В стратегическом планировании при дефиниции конечного состояния компании в длительной перспективе используются подходы такие как: планирование от достигнутого уровня в согласие со сформировавшимися закономерностями и стремлением улучшить предприятие и бизнес-планирование от конечных целей. В случае планирования от достигнутого уровня полагается, что устоявшиеся скорость развития и основополагающая структура, которая занимает роль управления предприятия, не будут подвергаться особым изменениям в течение заданного периода времени.

Планирование от конечных целей включает в себя:

- конкретизация цели и задач работы компании с учетом прогнозируемых показателей, принадлежащих к внутренней и внешней среде;
- доказательство ожидаемого состояния производства в длительной перспективе учитывая внешней среды его работы;