

A.H. ABOYAN, A.A. KHZARDZHIAN

INVESTIGATION OF CRYSTAL IMPERFECTIONS BY MULTIPLE INTERFEROMETERS

Stereometric investigations of the crystal imperfections by applying multiple interferometers are carried out. The disadvantages of the ordinary x – ray diffraction and x – ray interferometric investigation methods of the crystal imperfections are shown. A perfect method of stereometric topography for the revelation of the monocrystal defects is proposed. It is experimentally shown that by means of double and triple interferometers, it is possible to detect the segregation lines, the displacement lines and the moire patterns of different types of imperfections.

Keywords: rotation, dilatational and mixed X – ray moires, double two – and three – crystal interferometers, segregation lines, shift lines.

УДК 530.161:538.4+532.7.13

Л.С. МАНУКЯН, С.Д. МАНУКЯН

О ПАМЯТИ К ДЕЙСТВИЮ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ МАКРОМОЛЕКУЛ

Рассмотрена принципиально новая возможность запоминания действия магнитного поля, которое реализуется в водных растворах макромолекул, в частности, в растворах коллоидного железа. Под действием магнитного поля коллоидные частицы деформируются (явление стрикции) и в таком деформированном состоянии существуют сравнительно недолго. Однако источником памяти являются не сами деформированные макромолекулы, а сопутствующий активационный процесс (коагуляция, адсорбция и т.д.), который фиксирует (поглощает) деформированные макромолекулы с большей скоростью, чем скорость релаксации деформированного состояния к состоянию равновесия.

Ключевые слова: продольные и поперечные эффекты, магнитогидродинамический метод, магнитогидродинамический метод деминерализации жидкостей, магнитогидродинамический сепаратор, коагуляция, адсорбция, раствор коллоидного железа.

Введение. При течении электролитов относительно внешнего электрического и магнитного полей (в частности, только магнитного) возникает большое число взаимосвязанных продольных и поперечных эффектов [1,2], которые играют важную роль в технологии магнитогидродинамической деминерализации жидкостей (опреснение засоленных вод, в том числе морской) [3-5].

Продольные и поперечные эффекты сопровождаются переносом массы, заряда и тепла. Перенос массы растворенного вещества в поперечном направлении приводит к перераспределению концентрации относительно профиля скорости потока. Скоростной напор и объемные электромагнитные силы поддерживают пространственно-локализованное сгущение растворенного вещества, и это с физико-химической точки зрения является главным результатом работы магнитогидродинамического сепаратора (МГД- сепаратор) [3].

Результаты и их обсуждение. Эффективность пространственно-локализованного сгущения растворенного вещества зависит от многих проблем. Одна из этих проблем относится к проблеме памяти. Памятью к действию магнитного поля обладают только ферромагнетики, т.е. такие вещества, которым свойствен спонтанный магнитный момент. Ферромагнетизм является "коллективным" явлением, возникающим в твердом теле. Даже совокупность однодоменных ферромагнитных частиц (т.е. имеющих спонтанный магнитный момент), разделенных друг от друга немагнитной средой, не обладает такой памятью, если не понизить температуру до 4 K . Не обладают памятью даже диа- и парамагнетики, и наведенный внешним магнитным полем магнитный момент релаксирует за время $\sim 10^{-12}\text{c}$. Поэтому электропроводящая среда, не содержащая ферромагнитных примесей, при условии, что в ней не происходят какие-либо процессы, требующие энергии активации, не обладает памятью к действию магнитного поля. Такая память не возникает также независимо от того, течет среда относительно магнитного поля или она покоится, однородное магнитное поле или неоднородное. Следует отметить, однако, что если не ставить вопрос о памяти и ограничиться рассмотрением тепло- и массообмена в парамагнитных растворах (таких, например, как водные растворы MnCl_2 , MnSO_4 , NiCl_2 , NiSO_4), то неоднородное магнитное поле может быть достаточно эффективным средством управления слабоконвективными потоками. В случаях, когда среда содержит примеси сильномагнитных веществ, таких, например, как Fe_3O_4 , $\gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$ и т.д., магнитогидродинамические методы (МГД-методы) можно широко применять для самых различных целей, начиная с обогащения полезных ископаемых [6] и кончая газо- и водоочисткой [7].

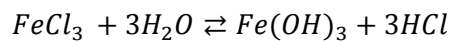
Однако существует принципиально новая возможность запоминания магнитного поля, которая реализуется в растворах макромолекул, в частности, в коллоидных растворах гидроксида железа. Химическое запоминание возникает в случае, если в электропроводящей среде, текущей относительно внешнего магнитного поля, происходит какой-либо процесс, требующий энергии

активации, например, коагуляция, активационная адсорбция и т.д. Тогда необратимый химический процесс выступает как фиксатор релаксирующего признака, вызванного действием магнитного поля.

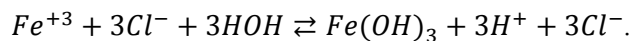
В частности, таким релаксирующим признаком может быть эффект изменения формы макромолекул (явление стрикции); частицы под действием магнитного поля становятся анизометричными. После того, как такие частицы покидают магнитогидродинамический сепаратор, релаксация вытянутой формы к шаровой без магнитного поля протекает крайне медленно, с одной стороны, благодаря специфическим вязкоупругим свойствам частиц коллоидного железа, с другой – потому, что такой возврат к состоянию без магнитного поля может происходить только за счет теплового движения, т.е. за счет чистого случайного процесса.

Помимо этого, при адиабатическом режиме образования сгущения концентрации происходит более интенсивное старение частиц коллоидного железа. Химизм процесса можно представить следующим образом.

Гидроксид железа образуется при взаимодействии хлорного железа $FeCl_3$ с водой. При нагревании протекает реакция

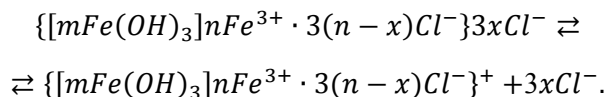


в виде ионного уравнения

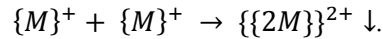


В растворе создается избыток водородных ионов H^+ . Его наличие приводит к значению PH , равному 2.

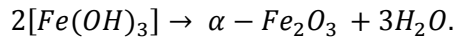
Образовавшийся гидроксид железа является слабым основанием и почти не диссоциирует на ионы. Некоторое количество $Fe(OH)_3$ (обозначим его через m) составляет ядро мицеллы. На его поверхности адсорбируются ионы Fe^{3+} (в количестве n), которые сообщают ядру положительный заряд. Часть противоионов (Cl^-), притянутых электростатическими силами, удерживается в адсорбционном слое, остальные диффузно располагаются на некотором расстоянии от него. Формулу мицеллы и ее состояние в растворе можно записать в следующем виде:



Агрегативная устойчивость частиц золя $\{[mFe(OH)_3]nFe^{3+} \cdot 3(n-x)Cl^-\}^+$ нарушается под действием магнитного поля, приводящим к образованию анизометричных частиц, которые коагулируют быстрее и быстрее разрушаются. Схематически процесс укрупнения можно представить схемой



Укрупненные и уплотненные частицы выделяются из раствора в виде осадка, который увлекает за собой путем адсорбции имеющиеся в растворе соли, в частности, соли жесткости (такие, как $Ca(HCO_3)_2$, $MgSO_4$, $CaSO_4$, $CaCl_2$ и т.д.). Кроме того, освобождается избыточное количество ионов Cl^- , которые связывают ионы водорода и сдвигают равновесие в сторону подавления диссоциации свободной соляной кислоты в растворе. В адиабатических условиях (отсутствие теплообмена) происходит интенсивное старение коллоида, и его ядро может распадаться следующим образом:



В результате образуются сильномагнитные частицы $\alpha - Fe_2O_3$, что благоприятно сказывается на результатах очистки раствора от примесей в неоднородном магнитном поле. Здесь следует специально подчеркнуть, что для эффекта очистки достаточно незначительного количества коллоидного железа ($\sim 5-10$ мг/л), в особенности, если в растворе присутствуют незначительные количества гуминовых кислот, образующих разветвленную структуру благодаря прочным комплексам с железом. Деформированные, анизометричные частицы, коагулируя, образуют более рыхлый осадок, чем без действия магнитного поля. Следовательно, память в этом случае выражается в относительно большем объеме выпавшего в осадок растворенного вещества.

Заключение. Следует отметить, что фактор времени в проблеме запоминания действия магнитного поля является очень важным: одинаково технологически неприемлема как слишком большая, так и слишком малая скорость фиксации по сравнению со скоростью релаксации деформированного состояния к состоянию равновесия, так как в первом случае не успевает возникнуть деформированное состояние, во втором - оно успевает релаксировать, не будучи зафиксированным.

Решение проблемы влияния магнитного поля на растворы лежит в основе создания теории химического запоминания магнитного поля. Эта проблема имеет глубокие корни также в биологии и медицине. Предлагается даже возникновение нового направления, называемого магнитной биологией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Евдокимов В.Б., Кравчинский А.П.** Исследование поперечных и продольных эффектов в растворах электролитов // Ж. Физ. Химии.- 1974. - N 5. - С.1081-1093.
2. **Manukyan L.S.** Transverse hall effect in diluted binary solutions of electrolytes// Proceedings of the Yerevan State University chemical and Biological Sciences.- 2013.- N2.- P.32-39.
3. **Манукян С.Д., Манукян Л.С.** Магнитогидродинамический метод деминерализации жидкостей // Вестник ГИУА: Сборник научных статей.- 2014.- Часть 1.- С.43-48.
4. **Абдулкаримов С.А., Ермолаев Ю.М., Радионов Б.Н.** Нанотехнология электродинамического опреснения морской воды // Материалы международной конференции.- Хоста, Сочи.- 2009.- С.625.
5. **Шахов А.И. Аветисов А.С.** Вопросы теории и практики магнитной обработки воды и водных систем: Сб. - М., 1971. - С.252-258.
6. Новые физические методы сепарации минерального сырья: Сб. статей / Под ред. М.Г. Акопова. -М: Наука,1969.
7. **Измоденов Ю.А., Скворцов А.Ф.** Магнитный метод газоводоочистки.- Симферополь: Издательство Таврия,1972.

L.U. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Ս.Ջ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ

ՄԱԿՐՈՄՈԼԵԿՈՒԼՆԵՐԻ ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐՈՒՄ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՀԻՇՈՂՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Քննարկվել է մագնիսական դաշտի ազդեցությունը հիշելու սկզբունքային նոր հնարավորությունը, որն իրականացվում է մակրոմոլեկուլների ջրային լուծույթներում, մասնավոր դեպքում՝ երկաթի կոլոիդ լուծույթներում: Մագնիսական դաշտի ազդեցությամբ կոլոիդ մասնիկները դեֆորմացվում են (ստրիկցիայի երևույթ) և այդ վիճակում գոյություն են ունենում համեմատաբար ոչ երկար: Սակայն հիշողության աղբյուրը ոչ թե դեֆորմացված մակրոմոլեկուլներն են, այլ դեֆորմացմանը զուգակցվող ակտիվացման պրոցեսը (կոագուլացում, ադսորբում և այլն), որը կլանում է դեֆորմացված մակրոմոլեկուլներն ավելի մեծ արագությամբ, քան դեֆորմացված վիճակից հավասարակշռության վիճակին անցնելու ռելաքսացման արագությունը:

Առանցքային բաներ. երկայնական և լայնական էֆեկտներ, մագնիսահիդրոդինամիկական մեթոդ, հեղուկներից հանքանյութերի զատման մագնիսահիդրոդինամիկական մեթոդ, մագնիսահիդրոդինամիկական սեպարատոր, կոագուլացում, ադսորբում, երկաթի կոլոիդ լուծույթ:

L.S. MANUKYAN, S.D. MANUKYAN

**MEMORY OF THE IMPACT OF MAGNETIC FIELD IN
MACROMOLECULE SOLUTIONS**

A principally new possibility of remembering the actions of the magnetic field implemented in macromolecule aquatic solutions, particularly in the solutions of colloidal iron is considered. Under the influence of the magnetic field, the colloidal particles deform (phenomenon of striction) and, in such a deformed state, exist for a relatively short time. However, the deformed macromolecules are not a source of memory, but the accompanying activation process (coagulation, adsorption, etc) which fixes (absorbs) the deformed macromolecules with a higher speed than the relaxation speed of the deformed state to the balance state.

Keywords: longitudinal and cross effects, magnetohydrodynamic method (MHD-method), magnetohydrodynamic method of demineralization of liquids, magnetohydrodynamic separator, coagulation, solution of colloidal iron.

УДК 621.38

**Ж.Р. ПАНОСЯН, А.Н. КОЧАРЯН, Г.Г. ТОРОСЯН, М.А. ЕРАНОСЯН,
Е.В. ЕНГИБАРЯН, С.Л. ГРИГОРЯН**

**ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНОК ТЕЛЛУРИДА
КАДМИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ НА ПОВЕРХНОСТИ
МЕДИ И ИХ ИССЛЕДОВАНИЕ**

Исследована возможность получения тонких пленок CdTe на поверхности медной подложки для тонкопленочного солнечного элемента (СЭ) CdS/CdTe. Медная подложка служила одновременно в качестве омического контакта для базового слоя CdTe. Проведены дифрактометрические исследования строения полученных пленок CdTe кубической сингонии и меди. Определены распределения шероховатости и поверхностного потенциала подложки атомно-силовым микроскопом (АСМ).

Ключевые слова: электрохимический-гальваностатический метод выращивания, тонкие пленки CdTe на поверхности меди, р-тип проводимости, дифрактометрическое исследование структуры, АСМ-изображение, поверхностный потенциал подложки, шероховатость.

Введение. Ожидается, что в ближайшие десятилетия солнечная энергетика станет стимулом для экономического развития стран и регионов, обладающих максимальным “солнечным” ресурсом, как это имело место во время “нефтяной” экономики. Мощность солнечных электростанций в мире удваи-