

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

И. Н. ПУТИЛОВА, Л. Г. ГИНДИН и Л. М. МОРОЗ

**О ПОВЕДЕНИИ В ПОСТОЯННОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ МЫЛ,  
ДИСПЕРГИРОВАННЫХ В ЖИДКИХ ДИЭЛЕКТРИКАХ**

(Представлено академиком А. Н. Фрумкиным 4 I 1949)

Исследуя поведение в постоянном электрическом поле мыл, диспергированных в жидких диэлектриках, мы обнаружили, что при достаточно высоких напряженностях поля между электродами возникают своеобразные ленточные структуры мыл, сильно повышающие электропроводность дисперсных систем.

Первыми объектами наших исследований были стеараты бария и цинка и олеат бария, диспергированные в бензине и вазелиновом масле. Стеараты бария и цинка были получены действием (при 60—65°) на спиртовый раствор стеарата натрия водных растворов  $ZnSO_4$  и  $BaCl_2$ .

Выпавшие осадки цинкового и бариевого мыл тщательно промывались горячей водой, спиртом и эфиром и высушивались в вакуум-эксикаторе.

В качестве дисперсионной среды применялись авиабензин ( $d_4^{20} = 0,726$ ; начало кипения 47°; конец кипения 153°) и вазелиновое масло бесцветное, медицинское ( $d_4^{20} = 0,876$ ).

Содержание мыла в исследовавшихся дисперсных системах не превышало 0,1%.

Опыты проводились при комнатной температуре на высоковольтной установке (рис. 1), дававшей напряжение до 4000 в.

Исследуемая дисперсная система заливалась в кювету из плексигласа (рис. 2), которая устанавливалась на предметном столике микроскопа. Электроды кюветы серебряные, расстояние между ними равнялось 0,6 мм.

При включении кюветы с раствором в цепь высокого напряжения (последовательно с дополнительным сопротивлением в 4,5 м $\Omega$ ) наблю-

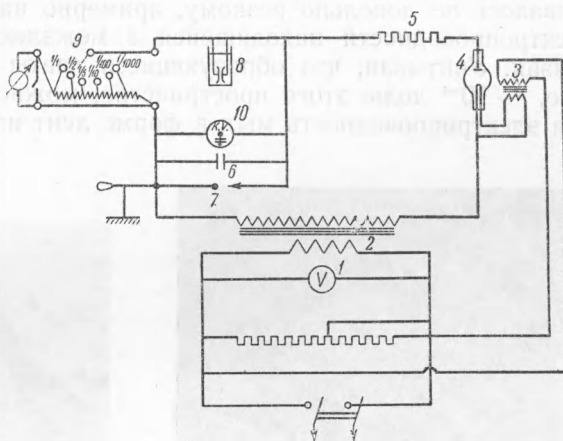


Рис. 1. Схема высоковольтной установки. 1— вольтметр щитовой, 2— трансформатор повышающий, 3— трансформатор накала, 4— кенотрон ВЧ-200, 5— сопротивление 30 000  $\Omega$ , 6— конденсатор 2  $\mu F$ , 7— разрядник, 8— кювета, 9— шунт Айртона и гальванометр  $10^{-9}$  а, 10— вольтметр статический

далось интенсивное движение в межэлектродном пространстве взвешенных частиц мыла, которые при  $E = 7500$  в/см сформировывались в своеобразные ленточные структуры (рис. 3 и 4). Число этих лент возрастало с повышением  $E$ .

Образование между электродами лент начиналось с присоединения, преимущественно к одному из электродов (в случае стеарата цинка — к катоду), частиц диспергированного мыла. К этим частицам присоединялись новые, и возникший таким образом зародыш ленты продолжал расти вдоль силовых линий электрического поля.

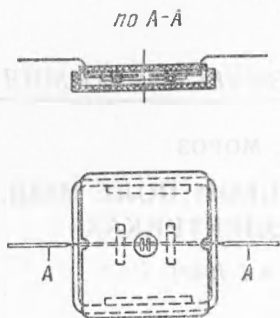


Рис. 2

Однако, как правило, эти ленты, отчасти под влиянием движения жидкости, обрывались, и обрывки их устремлялись к противоположному электроду, присоединившись к которому, они давали начало новым лентам. Продолжая расти со стороны обоих электродов, ленты в конце концов соединялись. Вместе с тем, они иногда росли в ширину, смыкаясь по краям друг с другом.

Соединение электродов лентами обнаруживалось по довольно резкому, примерно на 1—2 порядка, повышению электропроводности находящейся в межэлектродном пространстве суспензии. Учитывая, что образующиеся ленты занимают лишь очень малую,  $\sim 10^{-4}$  долю этого пространства, можно предположить, что удельная электропроводность мыл в форме лент на несколько порядков выше

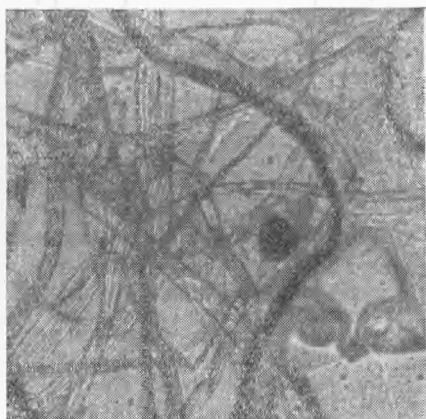


Рис. 3. Ленты стеарата цинка.  $\times 250$ .  
Уменьш. при репрод. 2:3



Рис. 4. Ленты стеарата бария.  $\times 250$ .  
Уменьш. при репрод. 2:3

удельной электропроводности исходных суспензий, которая в случае, например, суспензии стеарата цинка в бензине, равнялась  $10^{-14}$  ом $^{-1}$  см $^{-3}$ . Измерить точно эту величину нам пока не удалось из-за трудностей определения толщины лент.

Вследствие извилистости лент длина их часто превышала расстояние между электродами, достигая одного и более миллиметра при ширине, варьирующей от 5 до 40  $\mu$ . Толщину лент, как уже отмечено, нам не удалось пока точно определить. По всей вероятности, она меньше микрона.

Исследование в поляризованном свете лент стеаратов цинка и бария, а также олеата бария показало, что все они обладают анизотропной

структурой. Это дает повод предположить, что описанные лейты являются кристаллическими.

Насколько нам известно, макрокристаллы мыл щелочно-земельных и тяжелых металлов, подобные полученным нами, до сих пор не были описаны в литературе. Известны лишь микрокристаллы мыл, наблюдавшиеся в электронном микроскопе, с которыми, кстати сказать, наши макрокристаллы имеют большое структурное сходство.

Надо думать, что как описанные ленточные макрокристаллы мыл, так и самый метод, разработанный нами для их получения, откроют новые возможности для исследования не только мыл, но и других веществ, в частности белков.

Работа в описанном направлении продолжается.

В заключение считаем своим долгом выразить благодарность чл.-корр. АН СССР Я. И. Френкелю за внимание к работе.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРУГО-ПЛАСТИЧНО-ВИЗКОУСКИХ СИСТЕМ  
СТРУКТУРИРОВАНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Поступило  
10 XI 1949

Для характеристики металлов в условиях течения в дисперсных системах вводятся понятия условной (эффективной) вязкости  $\eta_{\text{eff}} = R/\dot{\gamma}$  ( $R$  — сила сопротивления,  $\dot{\gamma}$  — скорость относительного сдвига). Для структурно-реологич. в-во вообще аномально вязких систем  $\eta_{\text{eff}}$  не является линейной ф-цией от условия течения и степени дисперсности или температурно-реологической структура, а, следовательно, не обладает универсальной кинематической характеристикой простой системы и сохраняет значение лишь как условия гидравлической дисперсности вставки. Вместе с тем, в области малых скоростей сдвига вязкость становится наименьшим числом фазико-химических данных, которые бы достаточно полно характеризовали упруго-пластично-вязкие свойства данной холодной системы с неразрушенной структурой. Общественное значение этой задачи связано с тем, что деформационные свойства являются основными и наиболее универсальными признаками особенностей структурных элементов систем органич. макромолекул и сил взаимодействия между ними, например при деформации пространственной сетки в процессе сшивания желирования.

Для характеристики деформационных свойств жидких систем, учитывая их реологические особенности, в адекватном объеме применяются комплексные методы  $R/\dot{\gamma}$ , не являясь, однако, в простой кинематической форме столь универсальными признаками системы, а в основном характеризующие ее лишь качественно.

Для решения поставленной задачи мы выработали ряд экспериментальных приемов, основанных на использовании системы сдвига  $(\dot{\gamma})$  — вязкой для дисперсных систем, а не жесткой для действия центробежной силы в жидкой среде, что приводит к выводу, что такие критерии могут применяться только для жидких дисперсных систем, обладающих определенными вязкостными свойствами, или с крупными элементарными дисперсными элементами, взаимодействующими с жидкой средой, или с твердыми элементами, обладающими определенными упругими свойствами и способными к деформации.

Рис. 1. Кривые зависимости вязкости  $R/\dot{\gamma}$  от скорости течения  $\dot{\gamma}$  для жидких дисперсных систем. Сила сопротивления  $R$  зависит от скорости течения  $\dot{\gamma}$  и дисперсности  $\rho$  системы. Кривые  $R/\dot{\gamma}$  — это кривые зависимости  $R/\dot{\gamma}$  от  $\dot{\gamma}$  для систем с одинаковой дисперсностью  $\rho$ . Кривые  $R/\dot{\gamma}$  — это кривые зависимости  $R/\dot{\gamma}$  от  $\dot{\gamma}$  для систем с одинаковой вязкостью  $\eta_{\text{eff}}$ .