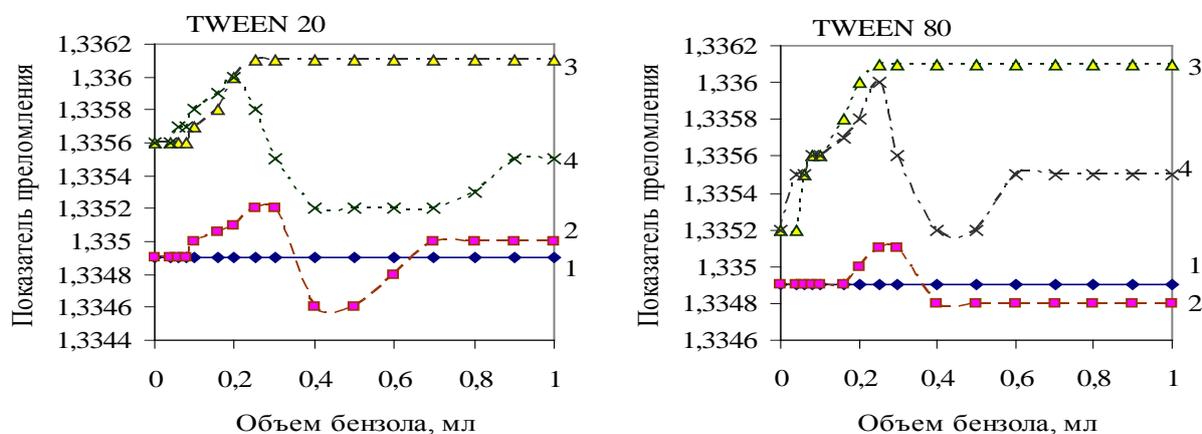


### Изучение систем «вода – ПАВ – бензол» рефрактометрическим методом

Студенты 8 гр. ф-та ТОВ Фирсова Л.Д., Грукалова Е.В.  
 Научные руководители – Эмелло Г.Г., Бондаренко Ж.В.  
 Белорусский государственный технологический университет  
 г. Минск

Бензол является токсичным ароматическим углеводородом. Извлечение его следовых количеств из водной среды может быть осуществлено путем солубилизации молекул  $C_6H_6$  в прямых мицеллах, содержащихся в коллоидных растворах поверхностно-активных веществ (ПАВ). При этом в системах, содержащих водную фазу, масляную фазу и ПАВ, в зависимости от соотношения компонентов, кроме мицеллообразования и солубилизации может протекать также процесс образования микроэмульсий [1]. В данной работе использовались оксиэтилированные неионогенные ПАВ TWEEN 20 (полиоксиэтилен(20) сорбитанмонолаурат) и TWEEN 80 (полиоксиэтилен(20) сорбитанмоноолеат). Эти ПАВ являются токсикологически безопасными и биоразлагаемыми [2].

Рефрактометрическим методом [3] определены критические концентрации мицеллообразования (ККМ) исследованных ПАВ, которые составили 1,34 г/л для TWEEN 20 и 1,90 г/л для TWEEN 80. С учетом полученных данных для изучения систем «вода – ПАВ – бензол» готовили водные коллоидные растворы ПАВ с концентрациями 5, 10, 25 и 50 г/л. Расход бензола составлял 0,04–1,00 мл. Измерение показателей преломления систем производили на рефрактометре ИРФ-454 при температуре 22 °С. На рисунке 1 представлены зависимости показателей преломления систем «вода – ПАВ – бензол» от природы и концентрации раствора ПАВ (5 и 10 г/л), содержания бензола и времени.



Концентрация ПАВ, г/л: 1, 2 – 5 г/л; 3, 4 – 10 г/л;  
 время: 1, 3 – 1 ч; 2, 4 – 1 сут

Рисунок 1 – Зависимость показателя преломления систем от содержания бензола

Из рисунка 1 видно, что при введении бензола в растворы ПАВ с концентрациями 5 г/л значение показателя преломления, измеренные через 1 ч, практически постоянны (линии 1). Это может быть связано с тем, что мицеллы еще малы и солубилизация бензола не происходит: исследуемые системы были прозрачными, на поверхности присутствовал бензол в виде капель или тонкой пленки в зависимости от его содержания.

При концентрации растворов равной 10 г/л в процессе добавления бензола происходит солубилизация его молекул, о чем свидетельствует повышение рефракции

систем (линии 3). После насыщения мицелл молекулами углеводорода показатель преломления не изменяется; избыток бензола находится в поверхностном слое.

Рефрактометрическое исследование этих же систем через одни сутки (линии 2, 4) показало, что на всех графиках есть область солюбилизации, в которой системы представляли собой прозрачные жидкости, и область образования прямых эмульсий, представляющих собой непрозрачные однородные системы («белые» золи).

На рисунке 2 представлены зависимости показателей преломления систем «вода – ПАВ – бензол» в зависимости от природы и концентрации раствора ПАВ (25 и 50 г/л), содержания бензола и времени.

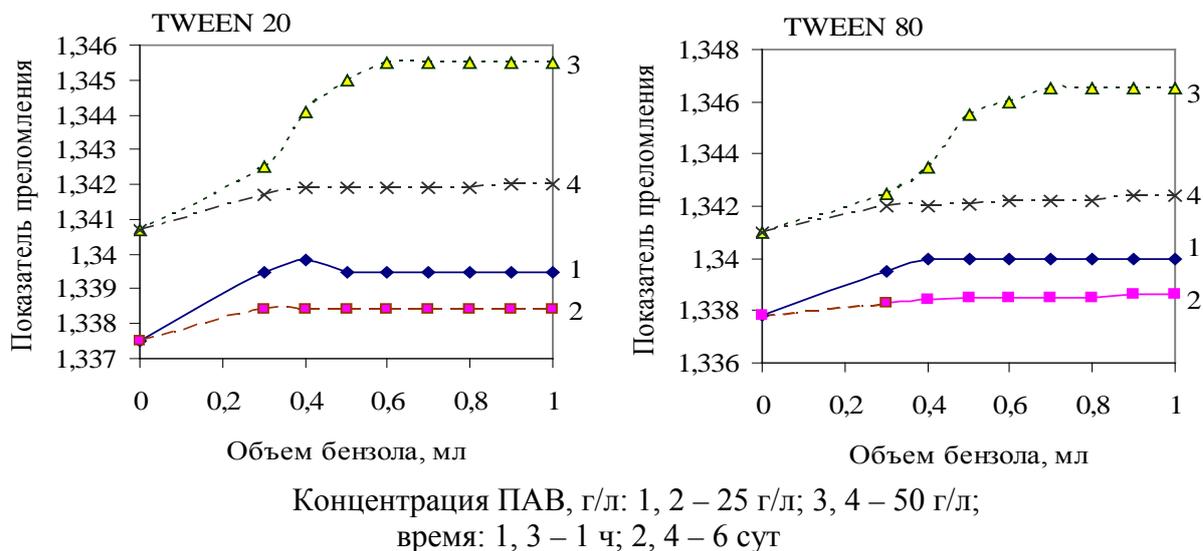


Рисунок 2– Зависимость показателя преломления систем от содержания бензола

Из рисунка 2 следует, что характер зависимости показателя преломления систем от расхода бензола одинаков для ПАВ различной природы при одинаковой концентрации их водного раствора: рефракция систем вначале возрастает (более значительное возрастание наблюдается через 1 ч по сравнению с 1 сут), затем показатель преломления остается практически постоянным. Через одни сутки все системы с расходом бензола от 0,3 до 1,0 мл представляли собой эмульсии различной консистенции; в системах с содержанием бензола 0,8 – 1,0 мл наблюдалась потеря устойчивости. При этом склонность к данному явлению в большей мере проявляется у систем, содержащих TWEEN 20 по сравнению с системами, содержащими TWEEN 80.

Таким образом, исследование систем «вода – ПАВ – бензол» с различным соотношением компонентов показало, что в зависимости от концентрации раствора ПАВ, содержания бензола и времени выдерживания систем в них протекают процессы солюбилизации и микроэмульгирования. Эти процессы являются конкурирующими друг с другом. Визуально было замечено, что с течением времени процесс эмульгирования постепенно превалирует над процессом солюбилизации.

### Литература

1. Мицеллообразование, солюбилизация и микроэмульсии / Под ред. Миттел К.М. – М.: Мир, 1980. – 274 с.
2. Досон, Р. Справочник биохимика / Р. Доссон [и др.]. – М.: Химия, 1991. – 238 с.
3. Практикум по коллоидной химии (коллоидная химия латексов и поверхностно-активных веществ) / Под ред. Р. Э. Неймана. – М.: Высшая школа, 1971. – 176 с.