

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
(повне найменування інституту/факультету)

Кафедра загальної фізики і фізики теплоенергетичних та хімічних процесів
(повна назва кафедри)

Д и п л о м н а р о б о т а

магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Розрахунок та прогнозування властивостей епітропних рідко-
кристалічних шарів»

«Calculation and forecasting of epitropic liquid cristal »

Виконала: студентка денної форми навчання

Спеціальність: 104 - фізика та астрономія

Прусова Наталія Сергіївна

Керівник д.ф.-м.н., проф. Калінчак В.В. _____

Консультант д.ф.-м.н., проф. Алтоїз Б.А.

Рецензент д.ф.-м.н., ст.наук.співр. Бондарев В.М.

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ 5 від 10.12.2019 р.

Завідувач кафедри

_____ Гоцульський В.Я.

(підпис)

Захищено на засіданні ЕК № ____

протокол №__від2019 р.

Оцінка _____/_____/_____

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Голова ЕК

_____ Шевчук В.Г.

(підпис)

Одеса – 2019

ЗМІСТ

<u>ВСТУП</u>	3
РОЗДІЛ I. ЕПІТРОПНО-РІДКОКРИСТАЛІЧНІ ШАРИ. ЇХ ВЛАСТИВОСТІ ТА МЕХАНІЗМИ УТВОРЕННЯ.....	4
1.1. <u>Модель організації ЕРК шарів</u>	4
1.2. <u>Об'єкт дослідження та його властивості</u>	5
1.3. <u>Експериментальні методи вивчення властивостей епітропних рідкокристалічних шарів</u>	6
1.4. Молекулярно-статистична модель ЕРК шару.....	17
РОЗДІЛ II. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕПІТРОПНОГО РІДКОКРИСТАЛІЧНОГО ШАРУ.....	19
2.1. Встановлення товщини ЕРК шарів вимірюваннями оптичної анізотропії у клиноподібному світловоді.....	19
2.2. Визначення температурних залежностей «рівноважних» ЕРК шарів н- гомологів методом вимірювання дихроїзму інтенсивності електричних смуг поглинання.....	23
2.3. Визначення залежності «граничної» в'язкості гетеро фазного прошарку гексадекану реологічним методом.....	26
РОЗДІЛ III. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕРК ШАРІВ.....	31
3.1. <u>Молекулярно-статистична модель організації епітропної рідкокри- сталічної фази</u>	31
3.2. <u>Побудова молекулярної статистичної моделі</u>	32
3.3. <u>Прогнозування властивостей епітропних рідких кристалічних шарів</u>	33
ВИСНОВОК.....	37
<u>ЛІТЕРАТУРА</u>	38

ВСТУП

Вивчення властивостей полімолекулярного орієнтаційно упорядкованого пристінного епітропного рідкокристалічного (ЕРК) шару необхідно для розвитку теоретичних уявлень про природу цього стану, удосконалення його якісної фізичної моделі, і зокрема ЕРК шарів *n*-алканів як основ мінеральних мастил, для вирішення практичної задачі управління процесами тертя в механізмах [1,2].

Мета даної роботи: користуючись теоретичною моделлю ЕРК фази та експериментальне вивчення властивостей ЕРК встановити залежність товщини ЕРК шарів 11-ти гомологів (з них 7 експериментально не досліджувалися) ряду алканів від номеру гомолога та довжини молекули.

Були поставлені задачі:

1. Встановити теоретичні температурні залежності «рівноважної» товщини ЕРК шарів, існуючих на металі, 4 гомологів ряду *n*-алканів.

2. По цим залежностям Для декількох безрозмірних температур розрахувати значення модельної «рівноважної» товщини ЕРК шарів на металевій пластині цих гомологів.

3. Отримати графіки залежності теоретичних товщин ЕРК *n*-алканів від номера в гомологічному ряді.

Робота складається з трьох частин. В першій частині представлений об'єкт дослідження, його властивості та методи, якими проводились дослідження.

У другій частині представлені результати експериментальних досліджень 4-х алканів *n*-гомологічного ряду (тридекан, тетрадекан, гексадан, гептадекан) трьома незалежними методами: реологічним та оптичними – вимірювання анізотропії клиноподібного прошарку рідини, що містить ЕРК шари, і прямий більш інформативний метод дослідження дихроїзму електронних смуг поглинання «гостя».

Третя частина розповідає про молекулярно-статистичну модель, використання цієї моделі для прогнозування властивостей ЕРК шарів.

ВИСНОВКИ

1. Експериментально, 3-ма незалежними методами досліджено та встановлено температурні залежності «рівноважної» товщини ЕРК шарів 4 гомологів (три-, тетра-, гекса-, та гептадекану) ряду нормальних алканів
2. За використанням молекулярно-статистичної моделі утворення ЕРК шарів для цих гомологів розраховано теоретичні температурні залежності цієї товщини.
3. З урахуванням достатньої узгодженості таких теоретичних та експериментальних залежностей за цією моделлю проведено розрахунок і прогнозування температурних залежностей «рівноважної» товщини ЕРК шарів ще 7-мі гомологів ряду алканів.
4. Встановлено кількісну залежність – підвищення величини «рівноважної» товщини ЕРК шару гомолога від довжини його молекули (номеру гомолога у ряді).

ЛІТЕРАТУРА

1. И. Г. Чистяков. Жидкие кристаллы. М.: Знание, 1975. — 66 с.
2. Мур Д. Основы и применения трибоники. М.: Мир, 1978. - 488 с.
3. Алтоиз Б.А., Поповский Ю.М. Физика приповерхностных слоёв. Одесса: Астропринт, 1995. 154 с.
4. Кириян С.В, Алтоиз Б.А. / Трение и износ. 2010. Т. 31. № 3.
5. Межиковский С.М. Аринштейн А.Э., Дебердеев Р.Я. Олигомерное состояние вещества. М.: Наука, 2005. 252 с.
6. Алтоиз Б.А. Кириян С.В. Структурированные приповерхностные слои нормальных алканов // ИФЖ, 2010, Т.83, №3.
7. Алтоіз Б.А. Реологічна модель течії структурованих ЕРК шарів «постійної вязкості» / Б.А. Алтоіз, С.В. Кіріян, О.А. Шатагіна // Вісн. Львів. Ун-ту. Серія Фізична. – 2010. – № 45.
8. Дерягин Б.В., Поповский Ю.М., Алтоиз Б.А. // Открытия и изобретения. 1991. Вып. 12.
9. Б.А. Алтоиз, В.Н. Бондарев, Е.А. Шатагина, С.В. Кириян. одель организации эпиторпной жидкокристаллической фазы. Журнал технической физики, 2014, том 84, вып. 7
10. А. Ю. Поповский, С.В. Кириян, Б. А. Алтоиз, А.Ф. Бутенко // Методика исследования оптической анизотропии неоднородных микронных прослоек. // Сб. научных трудов «Физика аэродисперсных систем». – Одесса, - Астропринт 2007, вып. 43.
11. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. Часть 1. М., Наука, 1976. 584 с.
12. Алтоиз Б.А., Бутенко А.Ф., Кириян С.В. / ЖТФ. 2018. Т. 88. Вып.1.
13. Киселев В.Ф. Поверхностные явления в полупроводниках и диэлектриках. М.: Наука, 1970. 400 с.

14. Ch. Kittel. Introduction to Solid State Physics. New York: John Wiley and Sons, 1971. (Ч. Киттель. Введение в физику твердого тела. Пер. с англ. М.: Наука, 1978. 792 с.)
15. Дерягин Б.В., Чураев Н.В., Муллер В.М. Поверхностные силы. М.: Наука, 1985. 400 с.
16. Дерягин Б.В., Алтоиз Б.А., Никитенко И.И. / ДАН СССР. 1988. Т. 300. № 2.
17. Поповский Ю.М., Алтоиз Б.А. / Коллоидн. Журн. 1981. Т. 43. Вып. 6.
18. Сайдов Г.В., Амеличев В.А., Поляков Д.И., Юдович М.Е. / ЖФХ. 1986. Т. 60. Вып. 6.
19. Веттегрень В.И., Тупицына А.И. / Письма в ЖТФ. 1998. Т. 24. Вып. 10.
20. Алтоиз Б.А., Бондарев В.Н., Шатагина Е.А., Кириян С.В. / ЖТФ. 2014. Т. 84. Вып. 7.
21. Справочник химика. М.–Л.: Химия, 1966. Т. 1. 1072 с.
22. Жданов С.П. / ЖФХ. 1962. Т. 36. С. 2098–2102.
23. Меринов Ю.А., Меринова Н.В. / ЖФХ. 1984. Т. 58. № 3. С. 30.
24. Межиковский С.М., Аринштейн А.Э., Дебердеев Р.Я. Олигомерное состояние вещества. М.: Наука, 2005. 252 с.
25. Алтоиз Б.А. Исследование эффективной вязкости тонких прослоек алифатических жидкостей в поле флуктуационных сил, порождаемых твердыми подложками / Б.А. Алтоиз, С.В. Кириян, Е.А. Шатагина // Журнал технической физики. – 2010. – Т.80, № 10. – С. 37–40.
26. Алтоиз Б.А., С.К.Асланов. Моделирование структурированного приповерхностного слоя в динамике вязкой жидкости// Докл. НАН Украины 2003, №9, с.76-79.
27. Дерягин Б. В., Алтоиз Б. А., Поповський Ю. М. Ориентационно упорядоченные пристенные слои предельных углеводородов и их

- производных на поверхности кварца. //Докл. АН СССР. 1991. –Т.317. - №1. – ст. 130 – 134.
28. Блинов Л. М. Электро- и магнитооптика жидких кристаллов. – М.: Наука. – 1978. 383 с.
29. Химия 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2011. – 200 с.
30. Чеников И. В. Химия и физика нефти. Учебное пособие /Кубан. гос. техн. ун-т. Краснодар: Изд. КубГТУ, 2010. – 299 с.