

**Завдання для самостійної роботи з елементами дистанційного навчання  
з дисципліни «Надмолекулярна структура багатокомпонентних полімерних систем»  
на період з 24 січня до 28 лютого 2018 р.**

**для студентів**

4 курсу, першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Хімія»  
викладачі: к.х.н., доцент Базилюк Т.М. (електронна пошта – [bazylyuk\\_t@univ.net.ua](mailto:bazylyuk_t@univ.net.ua))

***Види та форми контрольних заходів з перевірки самостійної роботи студентів,  
критерії оцінювання***

Контроль за виконанням самостійної роботи студентами здійснюється у двох формах: у січні-лютому за допомогою електронної пошти, у березні – шляхом проведення письмової контрольної роботи.

Контроль у січні-лютому 2018 р. відбувається у чотири етапи, по одній темі на кожний етап. Під час **першого етапу** (24 січня – 30 січня 2018 р) студенти мають вивчити запропоновані питання першої теми і надіслати відповіді на завдання викладачу, який проводить заняття з даної теми на електронну пошту, вказану нижче не пізніше **5 лютого 2018 р.** Викладач оцінює виконані завдання в категоріях «зараховано» або «не зараховано». Щоб отримати оцінку «зараховано» потрібно правильно відповісти на 60 відсотків запитань і розв'язати задачі. Відповіді на запитання другої і третьої тем необхідно відправити **не пізніше 15 і 26 лютого відповідно.** Якщо студент отримає оцінку «не зараховано», у нього є можливість протягом найближчого тижня переробити завдання та надіслати їх викладачу повторно. Завдання, які мають бути виконані та надіслані на електронну пошту викладача, подано у **додатку 1.**

Своєчасне виконання самостійної роботи є допуском до написання контрольної роботи у березні 2018 р. **Якщо відповіді на питання здані невчасно без поважних причин, або не зараховані, студент втрачає можливість написання контрольної роботи та отримання відповідних модульних балів, без можливості перескладання.**

На контрольну роботу за підсумками самостійної роботи виносяться всі зазначені нижче теоретичні питання. Робота оцінюється максимум в **8 балів**. Вона включає в себе тестові питання з проблематики, винесеної на самостійну роботу, теоретичні питання та задачі. Правильна відповідь на кожне тестове завдання оцінюється в 0,5 бала. За розгорнуту відповідь на теоретичне питання або задачу студент може отримати від 1 до 2 балів у залежності від складності питання.

*Критерії оцінювання відповіді студента на теоретичне питання:*

- повнота розкриття питання до 1 балу;
- аналітичні міркування, вміння робити висновки до 1 балу.

Контрольна робота проводиться на першому семінарському занятті у березні 2018 р. Її тривалість – 1 академічна година. На другій академічній годині буде проведена лабораторна робота (див. **Додаток 2**).

***Теми та питання для самостійного опрацювання***

Для самостійного опанування студентами у період з 24.01 до 28.02.18 р. виносяться наступні теми, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни:

**Тема 1.** Надмолекулярна структура (НМС) кристалічних і аморфних полімерів: однофазна модель Флорі і двофазні (доменна і кластерна) моделі флуктуаційної сітки зачеплень (ФСЗ). (з 24.01 до 5.02.2018)

**Тема 2.** Спектр НМС в дво- і багатокомпонентних полімерних системах з аморфною або кристалічною матрицею. Фазова структура полімер-полімерних систем, що

розширюються на фази за типом рідина-рідина і рідина-кристал. Зв'язок фазової і надмолекулярної структури в бінарних полімерних системах. (з 5.02 до 15.02.2018)

**Тема 3.** Механізми утворення полімерних композицій з різними типами НМС. Природа сил міжмолекулярної взаємодії (ММВ), які стабілізують ФСЗ. Структура і властивості міжфазного шару (МФШ) в багатокомпонентних полімерних системах. Перерозподіл сил ММВ на границі розділу. (з 15.02 до 26.02.2018)

Опанування тем відбувається шляхом вивчення студентами наступних **питань**, винесених на самостійну роботу:

**З теми 1:**

НМС розтопу полімерів, що кристалізуються і кристалічних полімерів. ФСЗ, як модель НМС аморфних полімерів: основні елементи ФСЗ в моделі статистичних клубків, що перекриваються (ПСК або Флорі). Роль цієї моделі в створенні теорії високоеластичності. Недоліки моделі ПСК. Основні двохфазні моделі аморфних полімерів. Прямі методи дослідження структури кристалічних полімерів. Можливості непрямих методів ідентифікації структури аморфних полімерів. []

**З теми 2:**

Фазові діаграми двокомпонентних полімерних систем, що розширюються на фази за кристалічним або за аморфним типами. Охарактеризувати структуру всіх можливих областей цих фазових діаграм. Порівняння структури і властивостей сумісних і несумісних (мікро- і макрогетерогенних) систем на основі кристалічних (аморфних) полімерів. Порівняльна характеристика НМС композицій з колоїдним ступенем дисперсності, які виникають в процесі фазового розділення. []

**З теми 3:**

Характеристика сил ММВ в полімерних системах: водневий зв'язок, орієнтаційна (диполь-дипольна), індукційна (диполь-наведений диполь) і дисперсійна взаємодія. Характеристика границь розділу в мікрогетерогенних сумішах: границя відбиття і МФШ. Еволюція ФСЗ в ряду: полімерна матриця – дочірня фаза - МФШ. Перерозподіл сил ММВ в процесі фазового розширення за нуклеаційним або спінодальним механізми. Можливості підсилення МФШ в багатокомпонентних полімерних системах. Компатибілізація. []

**Список основної рекомендованої літератури для виконання самостійної роботи:**

1. Вундерлих Б. Физика макромолекул. , т. 1,3. – М.: Мир, 1984. 586 с.
2. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. – М.: Научный мир, 2007.- 576 с.
3. Говарикер В.Р. Полимеры. - М.: Наука, 1990. – 450 с.
4. Липатов Ю.С. Коллоидная химия полимеров.- Киев: Наукова думка, 1984.-344 с.
5. Нижник В.В., Нижник Т.Ю. Фізична хімія полімерів.- Київ, 2009.- 424 с.
6. Смеси полимеров / под. ред. Д.Пола и С.Ньюмена/, т.1-2, 1981.- М.: Мир, 992 с.
7. Бартенев Ю.В., Френкель С.Я. Физика полимеров.- Л.: Химия, 1990.- 488 с.
8. Физикохимия многокомпонентных полимерных систем / под ред. Ю.С.Липатова/, т.2, 1986.- Киев: Наукова думка.-384 с.

**Завдання першого етапу самостійної роботи студента  
напряму підготовки «Хімія»  
3 курсу, першого (бакалаврського) рівня  
групи неорганічна хімія  
з обов'язкової дисципліни «Надмолекулярна структура багатокомпонентних  
полімерних систем»**

**Тема 1** Виконане завдання першого етапу необхідно надіслати на електронну пошту [bazylyuk\\_t@univ.net.ua](mailto:bazylyuk_t@univ.net.ua) *не пізніше 5 лютого 2018 р.*

***Дайте відповідь на питання:***

1. Основна відмінність ФСЗ в моделі ПСК і кластерної моделі. Напівкількісна характеристика таких сіток.
2. Який клас полімерів коректно описується моделлю Флорі? Як корелює ця модель з рентгеноструктурними дослідженнями полімерів під: 1. великими; 2. малими кутами?
3. Поліетилен високої густини – кристалічний полімер. Якою має бути ФСЗ цього полімеру в розтопі?
4. Принципова відмінність НМС низькомолекулярних рідин і ФСЗ аморфних полімерів. На прикладі неполярного еластомера порівняйте час осілого життя сегмента, який входить (і який не входить) у вузол зачеплення.
5. Детально охарактеризуйте кластерну модель НМС аморфних полімерів. Кількісна ідентифікація областей локального порядку.
6. Чому модель ПСК при всіх її недоліках (перерахувати їх) змогла послугувати основою для створення молекулярно-кінетичної теорії високоеластичності?
7. Надмолекулярна структура аморфних полімерів. Запропонуйте модель ФСЗ для: каучуку, для полівінілхлориду.
8. Надмолекулярна структура аморфних полімерів за моделлю Флорі. Недоліки такої моделі.
9. Порівняйте підходи описання НМС аморфних гомо полімерів за двофазними (доменною і кластерною) моделями. Яка з них може дати кількісну оцінку області локальної впорядкованості? Відповідь обґрунтуйте.
10. За допомогою якої моделі ФСЗ ви опишете НМС розтопу поліетилену, структуру полістиролу при температурі вищій за температуру текучості?
11. Чому надмолекулярні структури, що виникають при топленні кристалічних полімерів коректніше описують доменною моделлю ФСЗ?

**Тема 2.** Виконане завдання другого етапу необхідно надіслати на електронну пошту [bazylyuk\\_t@univ.net.ua](mailto:bazylyuk_t@univ.net.ua) *не пізніше 15 лютого 2018 р.*

***Дайте відповідь на питання:***

1. Фазова діаграма бінарної полімерної композиції, що розширюється на фази за типом рідина-кристал. Охарактеризуйте структуру всіх можливих областей такої композиції.
2. Які структури можуть реалізуватися в полімер-полімерній системі, що пройшла процес фазового розширювання за типом рідина-рідина? Спінодальні і нуклеаційні структури.
3. Охарактеризуйте всі можливі надмолекулярні структури в частково сумісних системах двох кристалічних полімерів.
4. Охарактеризуйте всі можливі структури флуктуаційної сітки зачеплень (ФСЗ) в

- системах двох аморфних частково сумісних полімерів.
5. Виберіть моделі ФСЗ, щоб повністю описати матричну (бутадієнітрильний каучук), дочірню (поліакрилонітрил) фази і зону сегментальної розчинності у відповідних мікрогетерогенних системах.
  6. Порівняйте морфологію колоїдних нуклеаційних і спінодальних структур. Полімерна плівка якої морфології буде більш міцною? Чому?
  7. Поясніть чому області впорядкованості ФСЗ блоккополімеру ізопрену і стиролу мають доменну структуру, в той час, як ФСЗ вказаних гомополімерів - кластерну.
  8. Бінарна полімерна композиція двох кристалічних полімерів розширюється за типом рідина-кристал. Виберіть тип ФСЗ, який реалізується в розтопі цих полімерів. Відповідь обґрунтуйте.
  9. Система САН-ПММА (має НКТЗ) розширюється за типом рідина-рідина. Обґрунтуйте вибір типу ФСЗ для цієї системи при н.у.
  10. Зобразіть фазові діаграми полімерних систем, що розширюються за типом рідина-рідина і рідина-кристал. Охарактеризуйте всі можливі фазові структури, що виникають внаслідок розширювання. Виберіть з них такі, що покажуть максимальну міцність: а) на удар, б) на розрив.
  11. Яку фазову і надмолекулярну структуру повинні мати багатокомпонентні полімер-полімерні системи, щоб показати комплекс таких властивостей: прозорість плівок, міцність на розрив, малу газопроникність?
  12. Які зміни відбудуться при розширюванні сумісної композиції аморфний полімер-аморфний полімер за спінодальним механізмом?
  13. Як змінюється НМС бінарної двокомпонентної полімерної композиції при переході від сумісних до несумісної нуклеаційної?

**Тема 3** (Виконане завдання третього етапу необхідно надіслати на електронну пошту [bazylyuk\\_t@univ.net.ua](mailto:bazylyuk_t@univ.net.ua) не пізніше 26 лютого 2018 р.

**Дайте відповідь на питання:**

1. Охарактеризуйте сили ММВ в полімерах: орієнтаційної, індукційної, дисперсійної, водневого зв'язку. В чому полягає адитивність дисперсійної взаємодії і її універсальність?
2. Характеристика границі розділу матрична фаза – дочірня фаза в мікрогетерогенних полімер-полімерних системах: МФШ і границя відбиття.
3. Перерозподіл сил ММВ на границі розділу при фазовому розділенні за кристалічним або за аморфним типом.
4. Охарактеризуйте можливі структури спільної флукуаційної сітки зачеплень, що реалізуються в МФШ в системах двох аморфних частково сумісних полімерів.
5. Виберіть моделі ФСЗ, щоб повністю описати матричну (бутадієнітрильний каучук), дочірню (полі акрилонітрил) фази і зону сегментальної розчинності (МФШ) в мікрогетерогенній суміші.
6. Система АБС-пластик (акрилонітрил-бутадієн-стирол) – полістирол є мікрогетерогенною. Опишіть структури всіх можливих фаз і МФШ.
7. Чому дисипативні структури, що виникають при розширюванні бінарної системи в області когерентної спінодалі описується кластерною моделлю ФСЗ?
8. Система САН-ПММА (має НКТЗ, яка дорівнює 305 К) розширюється за спінодальним механізмом. Обґрунтуйте вибір типів НМС цієї системи (матричної, дочірньої фаз і МФШ) при н.у.
9. Границя розділу і міжфазний шар (МФШ) в дво- і багатокомпонентних полімерних системах.
10. Кристалічний полімер А і аморфний полімер В можуть утворювати структури

- колоїдного ступеня дисперсності. Як, на Вашу думку, зміниться характер міжфазної границі в цих системах, якщо матричним полімером є А (якщо В)?
11. Порівняйте можливості посилення ММВ на границі відбиття, в міжфазних шарах мікро- і макрогетерогенних полімерних систем.
  12. Цілеспрямоване підсилення МФШ в мікрогетерогенних композиціях Компатобілізація.
  13. Ви маєте мікрогетерогенну систему ПА-12 – САН. Поясніть нераціональність компатобілізації системи, якщо матричним полімером є кристалічний поліамід.
  14. Виберіть можливі компатобілізатор для системи кополімер стиролу і бутадієну-полістирол: амінокислота, олеїнова кислота, бензол, толуол, бензонітрил, акрилонітрил.
  15. Запропонуйте компатобілізатор для частково сумісної системи поліметилметакрилат-кополімер стиролу з дивінілбензолом.
  16. Зобразіть фазові діаграми полімерних систем, що розшаровуються за типом рідина-рідина і рідина-кристал. Охарактеризуйте всі можливі (відомі вам) типи границь розділу, що виникають внаслідок розшаровування таких композицій.
  17. Як створити полімер-полімерну композицію, що має максимально велику сумарну міжфазну поверхню, витримує загрузку в умовах удару, а при переробці в розтопі показує різке падіння в'язкості (що значно здешевлює виробництво)?

*Додаток 2.*

**План першого практичного заняття (1 березня 2018 р.) з дисципліни  
«Надмолекулярна структура багатокomпонентних полімерних систем»  
на тему:**

1. Поточна контрольна робота по темам і питанням самостійної роботи у січні – лютому 2018 року.
2. Фазові діаграми бінарних полімерних систем, що розширюються за кристалічним/аморфним типом. Цілеспрямоване регулювання комплексу властивостей в залежності від фазової і НМС.