

**Завдання для самостійної роботи з елементами дистанційного навчання
з дисципліни «Хімія високомолекулярних сполук»
на період з 24 січня до 28 лютого 2018 р.**

для студентів

3 курсу першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Хімія»
викладачі: к.х.н., доц. Студзинський С.Л. (електронна пошта - studzs@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 – 5 лютого 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 практичному занятті у березні 2018 р. Її тривалість – 1 академічна година. На другій академічній годині буде проведена лекція (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. Загальна характеристика полімерів. (з **24.01 до 5.02.2018**)

Тема 2. Гнучкість макромолекул та їх геометричні характеристики. (з **6.02 до 15.02.2018**)

Тема 3. Геометричні характеристики та функція рівноважного розподілення макромолекул за розмірами (з **16.02 до 26.02.2018**)

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

З теми 1:

Загальна характеристика полімерного стану речовини. Особливості полімерів порівняно з низькомолекулярними сполуками. Будова полімерів – конфігурація та конформація макромолекули. Ієрархія рівнів організації полімерної речовини. Ближній та дальній конфігураційний та конформаційний порядок в макромолекулі. Середні молекулярні маси.

З теми 2:

Гнучкість макромолекул. Механізми гнучкості макромолекулярного ланцюга. Геометричні характеристики макромолекули, її розміри. Модель вільно-зчепленого ланцюга, його параметри. Внутрішнє обертання в макромолекулах. Термодинамічна та кінетична гнучкість та фактори, що їх визначають. Уявлення про статистичний (термодинамічний) та кінетичний сегмент.

З теми 3:

Форма макромолекули. Функція рівноважного розподілення лінійної макромолекули за розмірами та її властивості.

Список основної рекомендованої літератури для виконання самостійної роботи:

1. 1. Нижник В.В., Нижник Т.Ю. Фізична хімія полімерів. К., Фітосоціоцентр, 2009.-424 с.
2. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. М., КолосС, 2007.- 376 с.
3. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения, М., Академія, 2003.
4. Бартенев Г.М., Френкель С.Я. Физика полимеров. Л., Химия, 1990.-432 с.
5. Энциклопедия полимеров, Т. 1-3, М., Наука, 1972/1977.

Завдання першого етапу самостійної роботи студента
напряму підготовки «Хімія»
3 курсу, першого (бакалаврського) рівня
з дисципліни «Хімія високомолекулярних сполук»

Тема 1 (Виконане завдання першого етапу необхідно надіслати на електронну пошту studzs@univ.net.ua не пізніше 5 лютого 2018 р.)

Дайте відповідь на питання:

1. Стереохімічна конфігурація ланки (визначення, приклади).
2. Близькій конфігураційний порядок ланцюга.
3. Дальній конфігураційний порядок ланцюга.
4. Тактичність та стереорегулярність.
5. Хімічна ізомерія ланок.
6. Конфігурація ланцюга в цілому.
7. Стереохімічна конформація ланки, близькій та дальній конформаційний порядок, конформація макроланцюга в цілому.
8. Середні молекулярні маси та співвідношення між ними, показник полідисперсності.

Розв'яжіть задачі:

1. Полібутадиєн складається з 3 фракцій із ступенями полімеризації 50, 80, 100. Вміст цих фракцій 50, 30, 20 % відповідно. Визначити M_n і M_w , а також ступінь полідисперсності.
2. Поліметилметакрилат складається із 3 фракцій з M_n 50000(40%), 40000(40%), 20000(20%). Скільки необхідно додати до 1 г цього полімеру фракції з $M_n=2000$ щоб M_n стала 10000.
3. Скільки хлору (в мл (н.у.)) приєднають 10 г поліпропілену з $M_n=20000$, якщо кожна з його макромолекул вміщує на обох кінцях подвійні зв'язки.
4. Наведіть загальну схему радикальної полімеризації акриламід у присутності пероксиду бензоїлу з урахуванням реакції передачі ланцюга на ініціатор, полімер, мономер та домішку – CCl_4 .
5. Розрахуйте середню довжину кінетичного ланцюга, якщо $k_1=8,5 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$, $k_2/(k_3)^{0,5}=0,43 \text{ л}^{0,5}(\text{моль} \cdot \text{с})^{-0,5}$, концентрація вінілацетату 0,5 моль/л, концентрація пероксиду бензоїлу $0,65 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$.
6. Розрахуйте початкову відносну константу передачі ланцюга на розчинник, якщо при радикальній полімеризації вінілацетату в циклогексані у присутності 2,2'-азо-біс-ізобутиронітрилу одержано полімер з $P_n=90$, $C_m=2,8 \cdot 10^{-4}$. За відсутності реакцій передачі ланцюга ступінь полімеризації дорівнював би 1800, мольне співвідношення розчинника та мономеру 15:1.

Тема 2. Виконане завдання другого етапу необхідно надіслати на електронну пошту studzs@univ.net.ua не пізніше 15 лютого 2018 р.).

Дайте відповідь на питання:

1. Внутрішнє обертання в макромолекулах. Ротамери.
2. Механізми гнучкості макроланцюга.
3. Термодинамічна та кінетична гнучкість, фактори, що їх визначають.

4. Термодинамічний сегмент.
5. Макромолекула в полі сил. Кінетичний сегмент. Як можна визначити розміри кінетичного сегменту?
6. Середня та середньоквадратична відстань між кінцями ланцюга.

Розв'яжіть задачі:

1. Визначити P_w і P_n для зразка поліхлорвінілу, який складається із 4 фракцій: 10000 (10%), 20000 (40%), 30000 (30%), 50000(20%). Чому дорівнює ступінь дисперсності цього полімеру.
2. Скільки грамів полістиролу з $M=6000$ треба додати до 10 грамів суміші його фракцій із ступенями полімеризації і вмістом 50(50%), 100(20%), 200(30%), щоб $P_w=60$.
3. Три фракції полістиролу масою по 1 г вміщують в кожній макромолекулі по одному кінцевому подвійному зв'язку. Для визначення їх вмісту використовується метод озонування. 1 фракція приєднала 1,2 мл O_3 ; 2 - приєднала 1,0 мл O_3 ; 3 - приєднала 0,5 мл O_3 (н.у.). Визначити ступінь полідисперсності зразка полістиролу.
4. Наведіть загальну схему радикальної полімеризації ізо-бутилметакрилату в толуолі у присутності 2,2'-азо-біс-ізобутиронітрилу з урахуванням реакції передачі ланцюга на домішку – CCl_4 , розчинник та мономер.
5. Скільки пероксиду бензоїлу розклатося протягом 30 хв. реакції, якщо період його напіврозкладу при нагріванні становить 35 хвилин, а $[I]_0=0,035$ моль/л.
6. При полімеризації 0,128 моль/л метилметакрилату у присутності діазоамінобензолу в полімері знайдено 0,13 % (мас.) азоту. Скільки ініціатора не прореагувало, якщо $f=0,7$ а $[I]=5 \cdot 10^{-3}$ моль/л?

Тема 3 (Виконане завдання третього етапу необхідно надіслати на електронну пошту studzs@univ.net.ua не пізніше 26 лютого 2018 р.).

Дайте відповідь на питання:

1. Основні геометричні характеристики макромолекули та співвідношення між ними. Середньоквадратична відстань між кінцями ланцюга та радіус інерції.
2. Ймовірність та ентропія деформованого стану макромолекули.
3. Функція рівноважного розподілення лінійної макромолекули за розмірами.
4. Персистентна модель та персистентна довжина макроланцюга.
5. Модель осмотичних пасток Флорі.
6. Форма макромолекули.

Розв'яжіть задачі:

1. При фракціонуванні полівінілацетату одержано 4 фракції із ступенями полімеризації 30, 50, 90, 100, вміст цих фракцій відповідно 20, 30, 40, 10 %. Обчислити M_n і M_w .
2. Розрахуйте середні молекулярні маси та коефіцієнт полідисперсності зразка полімеру, який отримали при додаванні 2 г фракції поліхлорвінілу з $P=400$ до 80 г поліхлорвінілу зі ступенем полімеризації 250.
3. Реакційноздатний олігомер стиролу з кінцевими карбоксильними групами $HOOC-[CH_2-CH(C_6H_5)]_n-COOH$ був розфракційований на 3 фракції молекулярні маси яких обчислювалися титруванням кінцевих груп. На титрування 5г I фракції пішло 10 мл 1М розчину NaOH, на 8 г II - 7 мл, на 2 г III - 0,5 мл. Обчисліть ступінь полідисперсності зразка.

4. Наведіть загальну схему радикальної полімеризації вінілпіролідону в присутності діазоамінобензолу з урахуванням реакції передачі ланцюга на розчинник – бензол, та полімер.
5. При полімеризації стиролу в масі в присутності пероксиду ацетилу одержано полімер з $P_n=1950$ при довжині кінетичного ланцюга 1850. Як зміниться P_n , якщо концентрація мономеру збільшиться в 1,5 рази, відносна константа передачі ланцюга на мономер - $7 \cdot 10^{-5}$. Обрив відбувається шляхом рекомбінації.
6. При полімеризації 1М розчину вінілового мономеру у присутності 0,0008 моль/л регулятора росту ланцюга ($C_s=1,25$) одержано полімер із $P_n=750$. Скільки регулятора росту ланцюгу з $C_s=0,98$ необхідно додати до вихідної суміші, щоб знизити ступінь полімеризації до 500?

Додаток 2.

**План першого практичного заняття (1 березня 2018 р.) з дисципліни
«Хімія високомолекулярних сполук» на тему:**

1. Поточна контрольна робота по темам і питанням самостійної роботи у січні – лютому 2018 року.
2. Лабораторна робота Визначення молекулярної маси полімеру віскозиметричним методом.