

**Державний вищий навчальний заклад**

«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

\_\_\_\_\_ 2019 р.

**ПРОГРАМОВІ ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Хімія високомолекулярних сполук**

спеціальності 102 «Хімія»

інститут, факультет: природничих наук

Івано-Франківськ – 2019 рік

## Програмові вимоги до дисципліни Хімія ВМС

### Завдання для поточного контролю

1. Поняття високомолекулярних сполук (ВМС). Класифікація і номенклатура високомолекулярних сполук. Мономери, олігомери і полімери.
2. Класифікація полімерів залежно від походження, хімічного складу й будови ланок і основного ланцюга. Природні і синтетичні полімери. Органічні й неорганічні полімери. Лінійні полімери. Розгалужені і зшиті полімери. Гомополімери. Співполімери, блок-співполімери, привиті співполімери. Гомоланцюгові й гетероланцюгові полімери.
3. Молекулярна маса ВМС при полімеризації та поліконденсації.
4. Молекулярна маса полімерів. Методи визначення молекулярної маси ВМС.
5. Теплові переходи в полімерах.
6. Відмінності ВМС і НМС.
7. Морфологія полімерів. Кристалічність і аморфність.
8. Молекулярна маса полімерів. Середньов'язкісна молекулярна маса.
9. Ініціювання при радикальній полімеризації.
10. Вплив температури на швидкість радикальної полімеризації.
11. Аніонна полімеризація. Здатність мономерів до аніонної полімеризації. Каталізатори. Стадії аніонної полімеризації.
12. Стадії катіонної полімеризації.
13. Поліконденсація. Типи хімічних реакцій. Закономірності й особливості процесу поліконденсації.
14. Окремі випадки поліконденсації. Тривимірні поліконденсації.
15. Практичні методи здійснення полімеризації. Полімеризація в масі й розчині.
16. Полієфіри прості, полієфіри складні, поліацеталі.
17. Фазові діаграми систем полімер–розчинник. Критичні температури розчинення. Явище розшарування.
18. Механічні властивості гелів і їх структурна інтерпретація. Подібність і відмінність між концентрованими розчинами й гелями. Колоїдні дисперсії полімерів.
19. Склоподібний стан. Особливості полімерного скла. Пружні деформації полімерного скла.
20. Орієнтовані кристалічні й аморфні полімери. Анізотропія механічних властивостей. Способи орієнтації.
21. Використання хімічних реакцій макромолекул для хімічного й структурно-хімічного модифікування полімерних матеріалів і виробів.
22. Полімери і співполімери діолефінів (дієнів): полібутадієн і співполімери бутадієну, поліізопрен.
23. Поліаміди, поліуретани, білки, нуклеїнові кислоти, поняття про їх біологічні функції. Полісилоксани (силоксанові каучуки і покриття).

24. Подібність і відмінність між концентрованими розчинами й гелями. Колоїдні дисперсії полімерів.
25. В'язкотекучий стан. Залежність температури текучості від молекулярної маси.
26. Фізико-хімічні властивості полімерів.
27. Ступінь полімеризації. Вплив зовнішніх факторів на кінетику й ступінь полімеризації. Вплив комплексоутворення на полімеризацію.
28. Аніонна полімеризація. "Живий полімер", практичне застосування.
29. Реакції структурування. Зшивання за функціональними групами, зшивання киснем і пероксидами.
30. Механізм реакції вільнорадикальної полімеризації постадійно.
31. Константи співполімеризації двох мономерів. Аналіз систем співполімерів.
32. Ініціювання, зародження й ріст ланцюга при радикальній полімеризації.
33. Структурна форма полімерних молекул.
34. Співполімери. Типові представники.
35. Механічні властивості полімерів. Кристалічність і аморфність.
36. Довжина ланцюга при радикальній полімеризації.
37. Передача ланцюга при радикальній полімеризації. Інгібітори й регулятори полімеризації.
38. Співполімеризація. Рівняння Майо–Льюїса.
39. Швидкість і середня довжина ланцюга при аніонній полімеризації. Живучі полімери.
40. Передача ланцюга на мономер і розчинник при катіонній полімеризації.
41. Молекулярна маса полімерів при поліконденсації.
42. Координаційна полімеризація. Вплив середовища й полімеризація зв'язку R-Me на координаційну полімеризацію. Каталізатори Циглера–Нагта.
43. Емульсійна й суспензійна полімеризація.
44. Залежність розчинності від молекулярної маси. Фізико-хімічні основи фракціонування макромолекул. Світлорозсіювання макромолекул у розчині як метод визначення середньомасової молекулярної маси полімерів.
45. Надмолекулярна організація аморфних полімерів. Властивості аморфних полімерів. Три фізичні стани.
46. Пластифікація полімерів. В'язкотекучий стан. Залежність температури текучості від молекулярної маси.
47. Розщеплення полімерних ланцюгів під впливом хімічних, фізичних і механічних чинників. Вулканізація каучуків.
48. Практичні методи здійснення полімеризації. Полімеризація в масі й розчині.
49. Карбоциклічні полімери (феноло-формальдегідні смоли, поліфенілени).
50. Конформаційна ізомерія і конформація макромолекули.

Внутрішньомолекулярне обертання й гнучкість макромолекул. Поворотні ізомери й гнучкість ланцюгів.

51. Аморфні поліелектроліти. Ізоелектрична точка. Білки як приклад амфотерних поліелектролітів.
52. Розщеплення ланцюгів під впливом хімічних, фізичних і механічних чинників.
53. Стабільні радикали. Полімеризація на глибоких стадіях конверсії, теорія гель-ефекту; ефект оклюзії. Матрична полімеризація.
54. Співполімеризація. Константи співполімеризації; теорія Алфея–Прайса, будова ланцюга, окремі випадки.
55. Реакція полімераналогічних перетворень. Реакції заміщення в бокових групах, реакції введення бокових гетероатомів і груп.
56. Фізична і хімічна деструкція полімерів.
57. Міжмолекулярні сили та їх вплив на властивості ВМС.
58. Механізм реакції обриву й передачі ланцюга при радикальній полімеризації.
59. Поліконденсація, закономірності й особливості процесу поліконденсації.
60. Типи полімерів. Типові полімеризаційні і поліконденсаційні полімери та реакції їх утворення.
61. Фактори, що визначають кристалічність і аморфність полімерів.
62. Молекулярна маса полімерів. Методи визначення молекулярної маси.
63. Середньомасова і середньочислова молекулярна маса.
64. Молекулярно-масовий розподіл.
65. Зростання, обрив ланцюга при радикальній полімеризації.
66. Швидкість радикальної полімеризації.
67. Константа співполімеризації. Аналіз систем, що співполімеризуються з допомогою констант співполімеризації.
68. Катіонна полімеризація. Здатність мономерів до катіонної полімеризації. Каталізатори. Відмінність від радикальної полімеризації.
69. Швидкість і середня довжина ланцюга при катіонній полімеризації.
70. Кінетика поліконденсації. Рівняння швидкості реакції поліконденсації.
71. Стереорегулярні полімери.
72. Агрегатні і фазові стани полімерів: тверді тіла (кристалічні і некристалічні), розплави, гелі, розчини.
73. Залежність в'язкості розплаву від молекулярної маси. Формування виробів із полімерів у режимі в'язкої течії. Типи надмолекулярних структур закристиалізованих полімерів. Властивості кристалічних полімерів.
74. Формування полімерних виробів із реакційноздатних олігомерів.
75. Полієфіри прості, полієфіри складні, поліацеталі.
76. Залежність розчинності від молекулярної маси. Фізико-хімічні основи фракціонування макромолекул. Світлорозсіювання макромолекул у розчині як метод

визначення середньомасової молекулярної маси полімерів.

77. Стан скла. Пружні деформації полімерного скла.
78. Вулканізація каучуків.
79. Особливості полімеризації алільних мономерів, самовиродження ланцюга.
80. Закономірності кінетики, кінетичні і термодинамічні фактори росту ланцюга, при іонній полімеризації. Канальна полімеризація.
81. Блок-співполімеризація, прищеплена полімеризація на гомогенній матриці.
82. Принципи стабілізації полімерів і її види.
83. Полівінілхлорид і полівініліденхлорид.
84. Поліакрилати.
85. Поліорганосилоксани і силікони.
86. Карабамідо-формальдегідні і меламіно-формальдегідні смоли.
87. Поліолефіни.
88. Повінілацетат і полівінілоаий спирт.
89. Поліефіри і поліаміди.
90. Синтетичні каучуки.

#### *Тематика контрольних робіт для студентів заочної форми навчання*

1. Поняття високомолекулярних сполук (ВМС). Класифікація і номенклатура високомолекулярних сполук. Мономери, олігомери і полімери.
2. Класифікація полімерів залежно від походження, хімічного складу й будови ланок і основного ланцюга. Природні і синтетичні полімери. Органічні й неорганічні полімери. Лінійні полімери. Розгалужені і зшиті полімери. Гомополімери. Співполімери, блок-співполімери, привиті співполімери. Гомоланцюгові й гетероланцюгові полімери. Теплові переходи в полімерах. Морфологія полімерів. Кристалічність і аморфність. Вплив температури на швидкість радикальної полімеризації.
3. Аніонна полімеризація. Здатність мономерів до аніонної полімеризації. Каталізатори. Стадії аніонної полімеризації.
4. Стадії катіонної полімеризації.
5. Поліконденсація . Типи хімічних реакцій. Закономірності й особливості процесу поліконденсації. Практичні методи здійснення полімеризації. Полімеризація в масі й розчині. Фізико-хімічні властивості полімерів.
6. Ступінь полімеризації. Вплив зовнішніх факторів на кінетику й ступінь полімеризації. Вплив комплексоутворення на полімеризацію. Ініціювання, зародження й ріст ланцюга при радикальній полімеризації.
7. Структурна форма полімерних молекул.
8. Співполімери. Типові представники. Координаційна полімеризація. Вплив середовища й полімеризація зв'язку R-Me на координаційну полімеризацію. Каталізатори Циглера-Натта.

9. Емульсійна й суспензійна полімеризація.
10. Залежність розчинності від молекулярної маси. Фізико-хімічні основи фракціонування макромолекул. Світлорозсіювання макромолекул у розчині як метод визначення середньомасової молекулярної маси полімерів.
11. Надмолекулярна організація аморфних полімерів. Властивості аморфних полімерів. Три фізичні стани.
12. Пластифікація полімерів. В'язкотекучий стан. Залежність температури текучості від молекулярної маси.
13. Розщеплення полімерних ланцюгів під впливом хімічних, фізичних і механічних чинників. Вулканізація каучуків. Аморфні поліелектроліти. Ізоелектрична точка. Білки як приклад амфотерних поліелектролітів.
14. Закономірності кінетики, кінетичні і термодинамічні фактори росту ланцюга, при іонній полімеризації. Канальна полімеризація.
15. Блок-співполімеризація, прищеплена полімеризація на гомогенній матриці.
16. Принципи стабілізації полімерів і її види.
17. Полівінілхлорид і полівініліденхлорид.
18. Поліакрилати.
19. Поліорганосилоксани і силікони.
20. Карбамідо-формальдегідні і меламіно-формальдегідні смоли.
21. Поліолефіни.
22. Повінілацетат і полівінілоаий спирт.
23. Поліефіри і поліаміди.
24. Синтетичні каучуки.

*Приклади типових завдань, що виносяться на екзамен*

1. Пояснити, що таке полімер, мономер, співполімер, ступінь полімеризації, олігомери, структурна ланка?
2. Запропонуйте схему одержання новолакової феноло-формальдегідної смоли й резиту, використовуючи як сировину кам'яне вугілля.
3. Написати рівняння механізму реакції полімеризації етилену.
4. Наведіть приклади природних і синтетичних полімерів.
5. Стадії катіонної полімеризації пропілену.
6. Запропонуйте схему одержання співполімеру стиролу з метилметакрилатом із природного газу.
7. Розрахувати середній ступінь співполімеризації еквімолярних кількостей етилену й пропілену при конверсії мономерів 50 %.
8. Запропонуйте схему одержання карбамідо-формальдегідної смоли.
9. Навести схему синтезу полістиролу шляхом фотоініціювання.
10. Синтезувати каучуки: бутадієновий (СКБ); поліізопреновий (СКИ), поліхлоропреновий; бутадієн-стирольний; бутадієн-нітрильний.

11. Запропонуйте схему одержання полістиролу з нафти.
12. Молекулярна маса полімерів. Методи визначення молекулярної маси ПВХ.
13. Одержіть полієфіри прості, полієфіри складні, поліацеталі.
14. Запропонуйте схему одержання полівінілацетату з природного газу.
15. Синтезувати блок-співполімер із парадивінілбензолу й малеїнового ангідриду.
16. Написати рівняння реакції одержання полівінілового спирту, поліакриламід у й полідиметилсилоксану з відповідних мономерів.
17. Синтезувати полівінілацеталь із ПВС і ацетальдегіду.
18. Здійснити схему перетворень ацетилен–поліхлоропрен.
19. Написати рівняння реакції одержання ПВХ полімеру, виходячи з природного газу.
20. Молекулярна маса полімерів. Середньов'язкісна молекулярна маса.
21. Емульсійна і суспензійна полімеризація ПВХ, стадії.
22. Одержати атактичний співполімер бутадієну й стиролу.
23. Описати стадію ініціювання при радикальній полімеризації вінілацетату.
24. Здійснити схему перетворень етилен – полістирол.
25. Синтезувати ВМС на основі вініліденхлориду.
26. Здійснити схему перетворень етилен – етанол – дивініл – синтетичний каучук.
27. Написати механізм реакції полімеризації акрилонітрилу в присутності третбутилгідропероксиду.
28. Механізм реакції вільнорадикальної полімеризації постадійно.
29. Полімери і співполімери діолефінів (дієнів): полібутадієн і співполімери бутадієну, поліізопрен.
30. Запропонуйте схему одержання полівінілацетату з природного газу.
31. Напишіть механізм реакції термічної деструкції ПВХ.
32. Константи співполімеризації двох мономерів. Аналіз систем співполімерів ПВХ і ПВА.
33. Поліаміди, поліуретани, білки, нуклеїнові кислоти, поняття про їх біологічні функції. Полісилоксани (силоксанові каучуки й покриття).
34. Здійснити схему перетворень: метан – ацетилен – бензол – стирол – полістирол.
35. Синтезувати поліметилцелюлозний і поліацетатцелюлозний полімер.
36. Показати схему синтезу нафта–ПВХ.
37. Здійснити перетворення: етан–капролактам–капрон.
38. Структурна будова, форма полімерних молекул хлопропрену, ізо-синдіо- і атактичного.
39. Схема синтезу фталевий ангідрид → гліфталеві смоли.

40. Синтезувати полівінілацетат з ацетилену.
41. Написати структурні формули поліпропілену – ізо-, синдіо- і атактичного.
42. Схема синтезу метан → ацетилен → хлоропрен → хлоропреновий каучук.
43. Синтезувати ксантогенат клітковини.
44. Одержання карбамідо-формальдегідної смоли з природного газу.
45. Синтезуйте полімерні іоніти на основі співполімеру стиролу з дивініл-бензолом.
46. Передача ланцюга при радикальній ВХ полімеризації на мономер.
47. Відмінність ВМС і НМС, види мономерів.
48. Синтезуйте ПМС-5 із диметилдихлорсилану та метилтрихлорсилану.
49. Запропонуйте схему одержання синдіотактичного співполімеру стиролу з метилметакрилатом із природного газу.
50. Співполімеризація. Рівняння Майо–Льюїса.
51. Організувати випуск дослідної партії емульсійного кополімеру вінілацетату й вінілхлориду, що містить 5 % N-акрилоїламіноазобензолу.
52. Здійснити схему перетворень тетрахлорид кремнію–диметилдихлорсилан–полідиметилсилоксан.
53. Навести схему реакції теломеризації етилену.
54. Організувати випуск пастоподібного поліакриламід.
55. Навести схему одержання полімерного целулоїду.
56. Здійснити схему перетворень етан–бутан–бутадієн–дивінільний каучук.
57. Синтезувати штучний полімерний ацетатний шовк.
58. Співполімеризація при радикальній полімеризації стиролу з дивінілбензолом.
59. Налагодити випуск епоксидного клею на основі фенолу й ацетону.
60. Синтезувати поліакриламід із пропілену.
61. Зшивання натурального каучуку сіркою, киснем і пероксидами.
62. Здійснити схему перетворень фенол+формальдегід–резит.
63. Навести приклади 4 видів ініціаторів радикальної полімеризації.
64. Молекулярна маса ВМС при полімеризації й поліконденсації.
65. Навести приклади каталізаторів Циглера–Нагта.
66. Написати схему синтезу метан–ацетилен–бензол–ксилол–терефталева кислота–поліетилентерефталат.
67. Аніонна полімеризація пропілену, умови проведення.
68. Здійснити схему перетворень етан – бутан – бутадієн-дивінільний каучук.
69. Навести механізм ствердіння-зшивання карбамідо-формальдегідного олігомера.
70. Синтезувати фенолоформальдегідні смоли.



71. Запропонуйте схему одержання новолакової смоли й резиту, використовуючи кам'яне вугілля.
72. Механізм реакції зростання, обриву й передачі ланцюга при радикальній полімеризації хлопропену.
73. Налагодити випуск пінополіуретанового теплоізоляційного матеріалу.
74. Схема синтезу бензен–фенол–фенопласти.
75. Пластифікатори ПВХ, зовнішні і внутрішні пластифікатори, температура текучості паст і пластизолів ПВХ.
76. Написати рівняння реакції одержання полівінілового спирту, поліакриламідів й полідиметилсилоксану.
77. Тривалий час вінілхлорид – мономер одержували гідрохлоруванням ацетилену. Тепер виробництво його базується на використанні етилену. Виходячи з хімізму процесів і вартості вихідних продуктів, зробити приблизну оцінку ціни полівінілхлориду, одержаного за цими методами, якщо вартість ацетилену в три рази вища за ціну етилену.
78. Синтезувати стереорегулярний ізотактичний поліізопрен.
79. Здійснити схему перетворень карбід кальцію–ПВХ.
80. Синтез і властивості поліамідів.
81. Синтез і властивості поліуретанів.
82. Полімеризація з розкриттям циклу циклотетраоксиметилену.
83. Синтез і властивості поліетилену й поліпропілену.
84. Синтез і властивості поліакрилатів.
85. Синтез і властивості амінопластів та ДСП й ДВП на їх основі.
86. Вулканізація ізопренового каучуку сіркою й меркаптанами..
87. Особливості полімеризації алільних мономерів, самовиродження ланцюга.
88. Синтез і властивості поліетилену й поліпропілену.
89. Дегідрохлорування ПВХ.
90. Блок-співполімеризація, прищеплена полімеризація VX на поверхні матриці.
91. Синтез і властивості полістиролу.
92. Синтез і властивості полівінілхлориду.
93. Наведіть приклади термостабілізаторів, фотостабілізаторів і антипіренів ВМС.
94. Синтез і властивості поліакрилонітрилу й поліакриламідів.
95. Синтез і властивості поліхлоропрену і 1,3-бутадієну.
96. Поняття про галогеновмісні ВМС. Класифікація і номенклатура .
97. Механізм радикальній полімеризації галогеновмісних мономерів.
98. Практичні методи здійснення полімеризації. Виробництво полівінілхлориду в суспензії

99. Виробництво виробів з жорсткого полівінілхлориду.
100. Виробництво виробів з м'якого полівінілхлориду.
101. Виробництво виробів з пінополівінілхлориду.
102. Виробництво полівінілхлориду в масі.
103. Фізична і хімічна деструкція хлорвмісних полімерів.
104. Принципи стабілізації галогеновмісних полімерів.
105. Властивості та застосування жорсткого і м'якого пінополівінілхлориду.
106. Властивості та застосування політетрафторетилену та сополімерів тетрафторетилену, політрифторхлоретилену та сополімерів трифторхлоретилену, полівінілфториду, полівініліденфториду та сополімерів вініліденфториду.
107. Синтез та властивості хлоропренових каучуків.
108. Склад призначення інгредієнтів для гумових сумішей на основі хлоропренових каучуків.
109. Наповнювачі ,підсилювачі, пластифікатори для хлоропренових гумових виробів.