

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ДАНИЛА ГАЛИЦЬКОГО**

Затверджую
Проректор з навчальної роботи
проф. М. Р. Гжегоцький

Факультет – фармацевтичний
Назва кафедри – загальна, біонеорганічна та
фізколоїдна хімія
Опорна – так
Адреса – м. Львів, вул. Пекарська, 52

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
з фізичної і колоїдної хімії та фізико-хімії дисперсних систем і полімерів
для студентів III курсу заочної форми навчання (термін навчання 4,5 р.)
(розроблена на підставі типової навчальної програми 1998 року)

Львів 2006

I. Загальні положення

Фізична і колоїдна хімія – одна із фундаментальних дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти, яка завершує хімічну підготовку провізора. Знання теоретичних основ фізичної та колоїдної хімії необхідні для більш глибокого вивчення аналітичної, фармацевтичної, біологічної та токсикологічної хімії, фармакогнозії та технології ліків. Знання з фізичної і колоїдної хімії дозволять майбутньому фахівцю оволодіти певним мінімумом знань у галузі виготовлення, контролю якості та зберігання ліків а також їх біотрансформації в організмі людини.

Фізична хімія вивчає взаємозв'язок хімічних процесів та фізичних явищ, що їх супроводжують, встановлює закономірності між хімічним складом, будовою речовин та їх властивостями, досліджує механізм та швидкість хімічних реакцій в залежності від умов їх перебігу.

Колоїдна хімія – це наука, що вивчає властивості гетерогенних високодисперсних систем і ВМР та процеси, що в них відбуваються.

На заочному факультеті фізична і колоїдна хімія та фізико-хімія дисперсних систем, для студентів з терміном навчання 4,5 роки, викладається в V та VI семестрах у такому обсязі:

Дисципліна	Семестр	Всього	Кількість годин				Вид контролю
			Аудиторних		СПРС	Контрольні роботи	
			Лекцій	Лабор. занять			
Фізична та колоїдна хімія	V	83	4	8	70	1	залік
	VI	84	6	10	67	1	іспит

V. Рекомендації для самостійного вивчення фізикоколоїдної хімії та фізико-хімії дисперсних систем і полімерів

Для самостійного вивчення дисципліни рекомендується опрацювати теоретичний матеріал за розділами в послідовності робочої програми.

Після засвоєння кожного розділу програми, для самоконтролю знань, необхідно виконати вправи та відповіді на питання, що наведені в кінці кожного розділу підручника і практикуму. Окрім того, можна використати тести для самоконтролю знань "Збірник тестових завдань з біонеорганічної, фізичної та колоїдної хімії", та тексти лекцій з фізичної та колоїдної хімії, що є в наявності на кафедрі.

Виконання контрольних робіт. У процесі навчання студенти виконують по одній контрольній роботі в кожному семестрі. Обидві контрольні роботи необхідно відправити в деканат згідно з термінами, вказаними на установчій лекції.

Завдання контрольних робіт наведені в методичних вказівках з фізичної і колоїдної хімії для студентів III курсу фармацевтичного факультету заочної форми навчання (с.10–95). Варіант контрольної роботи визначається номером залікової книжки. Номери питань, що входять до того чи іншого варіанту, вказані в розділі "Варіанти контрольних робіт" (с. 112–115) методичних вказівок.

Контрольна робота виконується в окремому зошиті. На титульній сторінці вказується назва дисципліни, номер контрольної роботи, номер варіанту, прізвище, ім'я та по батькові студента та номер групи.

При виконанні контрольних робіт необхідно написати номер завдання, переписати питання чи умову задачі і дати чітку відповідь на нього; при розв'язуванні задачі необхідно коротко пояснити методику її розв'язування. Кожне завдання необхідно починати з нової сторінки.

Під час захисту контрольної роботи, студент повинен пояснити розв'язування усіх задач дати відповіді на теоретичні питання, що стосуються роботи.

III. Тематичний план лекцій

№ п/п	Тема лекції	Кількість годин
Фізична і колоїдна хімія		
1	Буферні розчини. Електрохімія. Електродні потенціали та електрорушійні сили. Гальванічні елементи.	2
2	Потенціометрія. Потенціометричне титрування. Кріометрія.	2
3	Термодинаміка фазових рівноваг. Фізико-хімічний аналіз.	2
4	Термодинаміка поверхневих явищ	2
5	Колоїдні розчини: одержання та їх властивості.	2
Разом		10

IV. Тематичний план лабораторних занять

№ п/п	Тема заняття	Кількість годин
1	2	3
Фізична і колоїдна хімія		
1	Буферні розчини. Електропровідність розчинів електролітів	3
2	Електродні потенціали та електрорушійні сили. Потенціометричне визначення рН. Потенціометричне титрування.	3
3	Кріометрія.	2
4	Фазові перетворення в однокомпонентних системах. Діаграми стану. Фізико - хімічний аналіз.	2
5	Адсорбція на рухомій межі поділу фаз.	2
6	Одержання емульсій та вивчення їх властивостей.	2
7	Йонообмінна адсорбція.	2
8	Суспензії. Седиментаційний аналіз.	2
9	Одержання колоїдних розчинів	2
10	Електричні властивості та стійкість колоїдних розчинів	2
11	Мікро гетерогенні системи (аерозолі, порошки, піни). Властивості розчинів ВМС.	2
12	Кінетика хімічних реакцій	2
Разом		28

V. ТЕСТИ
для контролю вихідного (початкового) рівня знань студентів

Викладачами кафедри розроблено більше 300 тестів для контролю вихідного (початкового) рівня знань студентів. У якості прикладу наводимо 50 тестів.

5. Речовина, в якій сірка може бути тільки відновником:
 - A. H_2S
 - B. SO_2
 - C. SO_3
 - D. H_2SO_3
 - E. H_2SO_4
1. Речовина, в якій сірка може бути тільки окисником:
 - A. H_2SO_4
 - B. SO_2
 - C. H_2SO_3
 - D. S
 - E. Na_2S
2. Речовина, в якій сірка може мати окисно-відновну двоїстість:
 - A. SO_2
 - B. H_2S
 - C. K_2SO_4
 - D. Na_2S
 - E. H_2SO_4
3. Речовина, в якій нітроген може бути тільки окисником:
 - A. N_2O_5
 - B. NO
 - C. NO_2
 - D. N_2O_3
 - E. N_2O_4
4. Речовина, в якій нітроген може мати окисно-відновну двоїстість:
 - A. NO_2
 - B. N_2O_5
 - C. NH_3
 - D. HNO_3
 - E. NH_4Cl
5. Серед наведених оксидів вкажіть несолетворний оксид:
 - A. CO
 - B. CO_2
 - C. SO_2
 - D. P_2O_3
 - E. SiO_2
6. Серед наведених оксидів вкажіть основний оксид:
 - A. MnO
 - B. MnO_2
 - C. Mn_2O_7
 - D. Cr_2O_3
 - E. CrO_3
7. Серед наведених оксидів вкажіть кислотний оксид:
 - A. N_2O_3
 - B. N_2O
 - C. NO
 - D. CO
 - E. CaO
8. Серед наведених оксидів вкажіть амфотерний оксид:
 - A. Cr_2O_3
 - B. CrO
 - C. CrO_3
 - D. MnO
 - E. Mn_2O_7

9. Вкажіть, яка сіль не існує у водному розчині:
- A. Cr_2S_3
 - B. K_3PO_4
 - C. NaNO_3
 - D. FeCl_3
 - E. NH_4Cl
10. Вкажіть, яка із наведених солей не підлягає гідролізу:
- A. KI
 - B. KNO_2
 - C. CrCl_3
 - D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 - E. FeSO_4
11. Вкажіть, яка із наведених солей підлягає лише частковому гідролізу:
- A. K_2S
 - B. NaBr
 - C. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 - D. Al_2S_3
 - E. BaSO_4
12. Вкажіть, яка із наведених солей підлягає повному незворотньому гідролізу:
- A. Cr_2S_3
 - B. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 - C. $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
 - D. KNO_3
 - E. Na_3PO_4
13. Водневий показник 0,01 М розчину HCl дорівнює:
- A. 2
 - B. 3
 - C. 5
 - D. 4
 - E. 6
14. Водневий показник 0,001 Н розчину KOH дорівнює:
- A. 11
 - B. 13
 - C. 10
 - D. 12
 - E. 9
15. Водневий показник 0,01 Н розчину слабкої одноосновної кислоти (ступінь дисоціації 1 %) дорівнює:
- A. 4
 - B. 2
 - C. 1
 - D. 3
 - E. 5
16. Водневий показник 0,001 М слабкої однокислотної основи (ступінь дисоціації 1%) дорівнює:
- A. 9
 - B. 8
 - C. 10
 - D. 13
 - E. 12
17. Водневий показник 0,05 М розчину H_2SO_4 дорівнює:
- A. 1
 - B. 2
 - C. 5
 - D. 4
 - E. 3
18. Водневий показник 0,005 М розчину $\text{Ba}(\text{OH})_2$ дорівнює:
- A. 12
 - B. 13
 - C. 10
 - D. 11
 - E. 9
19. Яка із наведених солей внаслідок зворотного гідролізу дає лужне середовище?
- A. Na_2CO_3

- B. KCl
C. AlCl₃
D. NaNO₃
E. Cr₂(SO₄)₃
20. Яка із наведених солей внаслідок зворотного гідролізу дає кисле середовище?
A. Fe(NO₃)₃
B. K₂CO₃
C. NaI
D. K₃PO₄
E. BaCl₂
21. Який із наведених оксидів є ангідридом нітратної кислоти?
A. N₂O₅
B. N₂O₃
C. NO₂
D. NO
E. N₂O
22. Який із наведених оксидів є ангідридом нітритної кислоти?
A. N₂O₃
B. N₂O₅
C. N₂O₄
D. NO
E. NO₂
23. Який із наведених металів не реагує з концентрованою азотною кислотою?
A. Al
B. Cu
C. Mg
D. K
E. Ba
24. Який із наведених металів не реагує з розведеною сульфатною кислотою?
A. Cu
B. Fe
C. Zn
D. Al
E. Mn
25. Який з наведених металів не реагує з хлоридною кислотою?
A. Ag
B. Zn
C. Ca
D. Al
E. Fe
26. Яких йонів знаходиться найбільше у водному розчині ортофосфорної кислоти?
A. H⁺
B. H₂PO₄⁻
C. HPO₄²⁻
D. PO₄³⁻
E. OH⁻
27. Вкажіть який із наведених водних розчинів, які мають однакові молярні концентрації, найгірше проводить електричний струм?
A. розчин сінильної кислоти
B. розчин цианіду калію
C. розчин сірчаної кислоти
D. розчин гідроксиду калію
E. розчин сульфату калію
28. Як дисоціює дигідрогенфосфат-йон?
A. У дві стадії, за кожною – частково
B. В одну стадію – повністю
C. У дві стадії: за першою – повністю, за другою – частково
D. В одну стадію – частково
E. У дві стадії: за першою – частково, за другою – повністю
29. Найбільш сильною серед галогеноводневих кислот є:
A. йодоводнева кислота
B. фтороводнева кислота

- C. соляна кислота
 - D. бромоводнева кислота
 - E. плавікова кислота
30. Найбільш сильною серед кисневмісних кислот є:
- A. перхлоратна кислота
 - B. хлоритна кислота
 - C. гіпохлоритна кислота
 - D. хлоратна кислота
 - E. Хлорноватиста кислота
31. Найбільш сильним окисником серед кисневмісних кислот хлору є:
- A. гіпохлоритна кислота
 - B. перхлоратна кислота
 - C. хлоратна кислота
 - D. хлоритна кислота
 - E. хлорна кислота
32. Вкажіть колір лакмусу у розчині нітрату заліза (III):
- A. Червоний
 - B. Фіолетовий
 - C. Синій
 - D. Малиновий
 - E. Індикатор не матиме кольору
33. Вкажіть колір лакмусу у розчині карбонату натрію:
- A. Синій
 - B. Фіолетовий
 - C. Червоний
 - D. індикатор не матиме кольору
 - E. Малиновий
34. Вкажіть колір метилоранжу в розчині сульфату цинку:
- A. Рожевий
 - B. Жовтий
 - C. Оранжевий
 - D. Червоний
 - E. безбарвний
35. Вкажіть колір метилоранжу в розчині карбонату калію:
- A. Жовтий
 - B. Оранжевий
 - C. Рожевий
 - D. Безбарвний
 - E. Синій
36. Вкажіть колір фенолфталеїну у розчині хлориду алюмінію:
- A. Безбарвний
 - B. Малиновий
 - C. Жовтий
 - D. Синій
 - E. Червоний
37. Вкажіть колір фенолфталеїну в розчині ортофосфату калію:
- A. Малиновий
 - B. Безбарвний
 - C. Червоний
 - D. Синій
 - E. Жовтий
38. Вкажіть колір метилового червоного у розчині сульфату хрому (III):
- A. Червоний
 - B. Жовтий
 - C. Синій
 - D. Безбарвний
 - E. Малиновий
39. Визначте, скільки атомів сірки є в молекулі сірки, якщо відносна густина парів сірки за повітрям при цій температурі рівна 6,55
- A. 6
 - B. 2
 - C. 4

- D. 8
E. 10
40. Який з приведених оксидів не вступає в реакцію з водою?
A. SiO_2
B. K_2O
C. CaO
D. CrO_3
E. N_2O_5
41. Яка з приведених сполук не поглинається розчином лугу?
A. NH_3
B. H_2S
C. HCl
D. Cl_2
E. CO_2
42. Вкажіть, яка із вказаних солей не піддається гідролізу:
A. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
B. ZnCl_2
C. KNO_2
D. K_2HPO_4
E. AlCl_3
43. Обчисліть $K_{\text{рівн.}}$ реакції $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$, якщо рівноважні концентрації дорівнюють: $[\text{NO}_2] = 0,8$ моль/дм³, $[\text{NO}] = 0,4$ моль/дм³, $[\text{O}_2] = 0,2$ моль/дм³
A. 20
B. 16
C. 18
D. 22
E. 24
44. Реакція між натрієм і водою є:
A. Екзотермічною, заміщення
B. Екзотермічною, сполучення
C. Екзотермічною, обміну
D. Ендотермічною, заміщення
E. Ендотермічною, оборотною
45. Концентрована сульфатна кислота за кімнатної температури реагує з обома речовинами:
A. Mg , MgO
B. Al , Al_2O_3
C. Fe , FeO
D. C , CO_2
E. Cr , Cr_2O_3
46. Якісний склад ферум (III) сульфату можна встановити, використовуючи розчини, які містять відповідно йони:
A. CNS^- , Ba^{2+}
B. SO_4^{2-} , Cu^{2+}
C. Cl^- , Ag^+
D. OH^- , Al^{3+}
E. Cl^- , Ba^{2+}
47. В 700 см³ води розчинили 11,2 дм³ аміаку (н.у.). Який процентний вміст амонію гідроксиду в цьому розчині?
A. 2,47 %
B. 1,12 %
C. 2,88 %
D. 3,05 %
E. 2,17 %
48. Криоскопічна та ебуліоскопічна сталі залежать від:
A. Природи розчинника
B. Концентрації розчину
C. Температури
D. Природи розчиненої речовини
E. Наявності каталізатора
49. Вирахувати ступінь дисоціації CuSO_4 (в %), якщо ізотонічний коефіцієнт розчину дорівнює 1,6
A. 60

- B. 50
C. 55
D. 65
E. 70
50. У якому з наведених розчинів водневий показник дорівнює нулю?
A. 1M HCl
B. 0,1M HCl
C. 0,1M KOH
D. 1M H₂SO₄
E. 1M Ba(OH)₂

VI. ПРОГРАМА З ФІЗИЧНОЇ ТА КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ І ФІЗИКО-ХІМІЇ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ І ПОЛІМЕРІВ

ФІЗИЧНА І КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Вступ

Предмет фізичної хімії. Теоретичні та експериментальні методи фізичної хімії.

М.В.Ломоносов і М.М.Бекетов – основоположники фізичної хімії. Основні етапи розвитку фізичної хімії. Місце фізичної хімії серед інших наук. Фізична хімія і фармація.

Термодинаміка хімічної рівноваги

Виведення закону діючих мас. Різні способи вираження константи хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа і його аналіз. Залежність константи рівноваги від температури. Рівняння ізохори та ізобари хімічної реакції. Константа хімічної рівноваги і принцип Ле-Шательє. Обчислення констант рівноваги за допомогою таблиць стандартних термодинамічних величин. Використання закономірностей гомогенної рівноваги для збільшення виходу продуктів у хімічному та фармацевтичному виробництвах. Рівновага в гетерогенних реакціях.

Термодинаміка фазової рівноваги і розчинів

Поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи та хімічний потенціал. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану однокомпонентної системи. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона. Фазові діаграми двокомпонентних систем. Фізико-хімічний аналіз (М.С.Курнаков). Термічний аналіз, його застосування у фармацевтичній практиці.

Поняття про розчин. Способи вираження концентрації розчинів. Ідеальні та реальні розчини. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Рівняння Рауля. Зміна температур замерзання та кипіння рідин внаслідок утворення розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Осмометрія.

Рівновага пара-рідина. Закони Коновалова. Азеотропні суміші. Фракційна перегонка. Побудова та принцип дії ректифікаційної колонки. Застосування ректифікації у хімічному і фармацевтичному виробництві. Перегонка з водяною парою. Перегонка під вакуумом. Молекулярна перегонка.

Взаємна розчинність рідин. Критична температура розчинності. Аналіз діаграм взаємної розчинності рідин.

Розподіл речовини між двома незмішуваними розчинниками. Закон розподілу Нернста. Рівняння Шилова-Лепинь. Екстракція, її значення для фармації.

Буферні розчини. Механізм дії. Буферна ємність. Значення буферних розчинів для фармації.

Термодинаміка розчинів електrolітів

Ізотонічний коефіцієнт. Теорія Арреніуса. Ступінь дисоціації. Концентраційна та термодинамічна константа дисоціації. Міжйонна взаємодія у розчинах сильних електrolітів. Те-

орія Дебая-Гюккеля. Поняття про іонну атмосферу. Іонна сила розчину. Коефіцієнт активності електроліту і його залежність від іонної сили розчину.

Електрична провідність розчинів електролітів

Питома електрична провідність, залежність її від концентрації розчину для сильних і слабких електролітів. Молярна електрична провідність, залежність її від розведення. Молярна електрична провідність при нескінченному розведенні. Закон Кольрауша. Кондуктометрії, визначення ступеня та константи дисоціації, добутку розчинності. Кондуктометричне титрування та його значення для фармацевтичного аналізу.

Електродні потенціали та електрорушійні сили

Механізм виникнення електродного потенціалу. Рівняння Нернста. Класифікація електродів. Електроди першого роду. Водневої електрод. Електроди другого роду. Окислювально-відновні електроди. Іонселективні електроди (ІСЕ). Складний електрод. Визначення іонного показника (водневого, металевого, аніонного). Застосування ІСЕ у фармааналізі. Класифікація гальванічних елементів. Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Потенціометрія. Потенціометричне титрування та його значення для аналізу лікарських речовин.

Нерівноважні електродні процеси

Напруга розкладу речовини під час електролізу. Потенціал виділення іонів і перенапруга. Полярографія та її застосування у фармації

Кінетика хімічних реакцій та каталіз

Хімічна кінетика та її значення для фармацевтичної науки і практики. Швидкість реакції та методи її визначення. Залежність швидкості реакції від різноманітних факторів. Молекулярність і порядок реакції. Рівняння кінетики реакції першого, другого та нульового порядків. Складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені). Методи визначення порядку реакції.

Залежність константи реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Теорія активних співударів. Енергія активації. Рівняння Арреніуса. Використання правила Вант-Гоффа та рівняння Арреніуса для прискореного визначення строків придатності ліків. Зв'язок між швидкістю реакції та енергією активації.

Ланцюгові реакції (М.М. Семенов). Окремі стадії ланцюгової реакції. Прості та розгалужені ланцюгові реакції. Фотохімічні реакції. Закони фотохімії.

Каталіз. Роль вітчизняних вчених у розвитку вчення про каталіз. Гомогенний каталіз, його механізм. Енергія активації каталітичних реакцій. Кисотно-основний каталіз. Гетерогенний каталіз. Ферментативний каталіз. Мультиплетна теорія гетерогенного каталізу (А.А. Баландін). Теорія активних ансамблів (М.І. Кобозев). Інгібітори. Застосування каталізаторів у фармацевтичній промисловості.

Фізико-хімія поверхневих явищ

Поверхневі явища та їх значення у фармації. Поверхнева енергія і поверхневий ватаг. Змочуванні Крайовий кут. Практичне значення явища змочування. Сорбційні процеси і їх класифікація. Адсорбція: основні поняття та визначення. Рівняння адсорбції Гіббса.

Адсорбція на межі поділу рідина-газ. Поверхневий натяг розчинів. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини. Ізотерма поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР). Рівняння Шишковського. Поверхнева активність, її визначення. Правило Дюкло-Траубе.

Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра, його виведення і аналіз. Будова мономолекулярного шару. Визначення розмірів молекули ПАР.

Теорія полімолекулярної адсорбції (БЕТ, Поляні).

Адсорбції на межі поділу тверде тіло-газ і тверде тіло-розчин. Експериментальне визначення адсорбції на цих межах поділу. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха, його практичне застосування у фармації. Фактори, що впливають на адсорбцію газів і розчинених речовин. Правило зрівнювання полярності (П.О. Ребіндер). Гідрофільні і гідрофобні адсор-

бенти.

Адсорбція електролітів. Адсорбція іонів на твердий поверхні. Правило Паннета-Фаянса. Іонообмінна адсорбція. Іоніти, їх класифікація і застосування у фармації.

Поняття про хроматографію (М.С.Цвет). Класифікація хроматографічних методів за технікою виконання і за механізмом процесу. Застосування хроматографії для одержання, аналізу та очищення лікарських речовин. Гель-фільтрація.

Предмет колоїдної хімії та її значення в фармації

Предмет колоїдної хімії та її значення в фармації. Основні етапи розвитку колоїдної хімії. Т. Грем і І.Г. Борщов – основоположники колоїдної хімії. Роль вітчизняних та закордонних вчених у становленні колоїдної хімії як науки. Значення колоїдної хімії для розвитку досліджень у галузі біотехнології і фармації.

Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем

Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. В'язкість ліофобних золів. Седиментаційна рівновага. Ультрацентрифугування, застосування для дослідження колоїдних систем. Розсіювання та поглинання світла (рівняння Релея). Ультрамікроскоп і електронна мікроскопія колоїдних систем. Визначення форми, розмірів та міцелярної маси колоїдних частинок.

Аерозолі та порошки

Аерозолі: класифікація, одержання, властивості. Агрегативна стійкість і фактори, що її визначають. Методи руйнування аерозолів. Застосування аерозолів у фармації. Порошки та їх властивості. Злежування, грануляція та розпилювання порошків.

Суспензії та емульсії

Суспензії: одержання та властивості. Стійкість суспензій. Седиментаційний аналіз суспензій (М.А. Фігуровський). Пасти. Емульсії: методи одержання і властивості. Типи емульсій. Емульгатори і механізм їх дії. Обернення фаз емульсій. Застосування емульсій та суспензій у фармації.

ФІЗИКО-ХІМІЯ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ І ПОЛІМЕРІВ

Дисперсні системи

Дисперсні системи. Дисперсна фаза і дисперсійне середовище. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності, за агрегатним станом дисперсної фази та дисперсійного середовища, за відсутністю чи наявністю взаємодії дисперсної фази з дисперсійним середовищем. Методи одержання колоїдних систем. Методи очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, електроультрафільтрація.

Електричний заряд колоїдних частинок і електрокінетичні явища

Механізм виникнення електричного заряду колоїдних частинок. Будова подвійного електричного шару. Будова міцели. Потенціал поверхні (електротермодинамічний) та електрокінетичний потенціали. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал протікання, потенціал зсідання. Зв'язок між електрокінетичним потенціалом і електрофоретичною швидкістю колоїдних частинок (рівняння Гельмгольца-Смолуховського). Електрофоретичний і електроосмотичний методи визначення електрокінетичного потенціалу. Практичне використання електрокінетичних явищ у фармації.

Стійкість і коагуляція колоїдних систем

Стійкість колоїдних розчинів, фактори стійкості. Коагуляція і фактори, що її викликають. Коагуляція: повільна та швидка. Поріг коагуляції та його визначення. Правило Шульце-Гарді. Теорія коагуляції ДЛФО. Нейтралізаційна та концентраційна коагуляції. Коагуляція золів сумішшю електролітів. Взаємна коагуляція. Явище звикання. Колоїдний захист. Значення стабілізації колоїдних систем для приготування ліків.

Колоїдні поверхнево-активні речовини

Колоїдні ПАР: мила, детергенти, дубильні речовини, барвники. Міцелоутворення в

розчинах колоїдних ПАР. Критична концентрація міцелоутворення та її визначення. Солюбілізація та її значення у фармації. Колоїдні ПАР у фармації.

Фізико-хімія високомолекулярних речовин (ВМР)

Поняття про ВМР, методи їх одержання і класифікація. Структура і форма макромолекул, типи зв'язку між ними. Набухання і розчинення ВМР. Вплив різних факторів на величину набухання. Ліотропні ряди. Кінетика набухання. В'язкість розчинів ВМР. Відхилення властивостей розчинів ВМР від законів Ньютона і Пуазейля. Аномальна і структурна в'язкість. Методи визначення в'язкості. Рівняння Ейнштейна, Бінгама, Штаудінгера. Вискозиметричний метод визначення молекулярної маси полімерів. Осмотичний тиск розчинів ВМР. Рівняння Галлера. Поліелектроліти. Ізоелектрична точка і методи її визначення. Мембранна рівновага Доннана. Значення цього процесу для вивчення транспорту лікарських речовин у клітини організму. Драглі (гелі) та їх властивості. Драглювання (желатинування): швидкість, механізм. Тіксотропія. Висолювання. Коацервація. Синерезис. Періодичні реакції в драглях.

VII. П И Т А Н Н Я ДО ЕКЗАМЕНУ З ФІЗИЧНОЇ ТА КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ

1. ТЕРМОДИНАМІКА ХІМІЧНОЇ РІВНОВАГИ

5. Константа хімічної рівноваги і способи її вираження. Гетерогенна рівновага. Виведення рівняння ізотерми хімічної реакції.
6. Рівняння ізобари та ізохори хімічної реакції.
7. Константа хімічної рівноваги та принцип Ле-Шательє.
8. Закон дії мас у гетерогенній рівновазі.

2. ТЕРМОДИНАМІКА ФАЗОВИХ РІВНОВАГ

5. Фазові перетворення і рівноваги.
6. Правило фаз Гіббса. Діаграма однокомпонентної системи (вода).
7. Правило фаз для конденсованих систем. Діаграма топлення двокомпонентної системи, її аналіз.
8. Поняття про фізико-хімічний аналіз (акад. Н.С. Курнаков). Значення фізико-хімічного аналізу у фармації.
9. Рідини, що змішуються обмежено. Верхня і нижня критичні точки. Перегонка з водяною парою та визначення молекулярної маси речовини.
10. Ідеальні розчини. Закон Рауля. Склад рідини і пари, що перебувають у рівновазі. Діаграми склад - тиск пари, склад - температура кипіння.
11. Перший закон Коновалова. Діаграма перегонки рідин, що необмежено змішуються.
12. Другий закон Коновалова. Діаграма перегонки. Азеотропні суміші. Фракційна перегонка.
13. Закон розподілу речовини між двома рідкими фазами. Коефіцієнт розподілу. Виведення формули для розрахунку при екстракції. Застосування екстрагування у фармацевтичній практиці.

3. ТЕРМОДИНАМІКА РОЗВЕДЕНИХ РОЗЧИНІВ

5. Закон Рауля, наслідки, що впливають в нього.
6. Осмос. Осмотичні властивості розчинів електролітів. Закон Вант-Гоффа. Ізотонічний коефіцієнт.
7. Методи криометрії та ебуліоскопії. Визначення молекулярної маси речовини, ступеня іонізації електроліту та осмотичного тиску розчинів.

4. РОЗЧИНИ ЕЛЕКТРОЛІТІВ ТА ЙОННІ РІВНОВАГИ

5. Теорія сильних електролітів. Коефіцієнт активності і його зв'язок з йонною силою розчину.
6. Буферні системи та механізм їх дії. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха.
7. Буферна ємність і фактори, що впливають на її величину.
8. Буферні системи крові. Практичне та біологічне значення буферних систем.

9. ЕЛЕКТРИЧНА ПРОВІДНІСТЬ РОЗЧИНІВ ЕЛЕКТРОЛІТІВ. КОНДУКТОМЕТРІЯ

5. Вимірювання опору провідників II-го роду. Місток Кольрауша. Питома електрична провідність і її залежність від концентрації електроліту.
6. Молярна електрична провідність. Розрахунок, залежність від розведення. Гранична електрична провідність. Закон Кольрауша.
7. Закон розведення Оствальда. Виведення формули константи іонізації слабких електролітів. Кондуктометричний метод визначення ступеня і константи іонізації.
8. Кондуктометричне визначення розчинності важкорозчинних електролітів та іонного добутку води.
9. Кондуктометричне титрування. Криві титрування. Застосування кондуктометричного титрування у фармацевтичній практиці.

10. ЕЛЕКТРОДНІ ПРОЦЕСИ ТА ЕЛЕКТРОРУШІЙНІ СИЛИ. ПОТЕНЦІОМЕТРІЯ

1. Механізм виникнення потенціалу на межі метал - розчин. Рівняння Нернста. Нормальні електродні потенціали.
5. Електроди I-го та II-го роду. Каломельний та хлорсрібний електроди. Вимірювання електродних потенціалів.
3. Концентраційний гальванічний елемент. Виведення формули для розрахунку ЕРС.
4. Окислювально-відновні електроди та потенціали. Рівняння Петерса. Нормальні окс/ред потенціали.
5. Потенціометричне визначення рН. Його принцип. Використання хінгдронного електроду. Складний електрод, його застосування.
6. Потенціометричне титрування. Кислотно-основне, окисно-відновне, титрування з осадженням і комплексоутворенням. Вибір індикаторного електроду. Криві титрування.
7. Зворотні і незворотні гальванічні елементи. Хімізм зарядки та розрядки свинцевого акумулятора.
8. Компенсаційний метод визначення ЕРС. Елемент Вестона та електрохімічні реакції, що протікають в ньому.
9. Основи полярографії. Принцип якісного та кількісного полярографічного аналізу.
5. Амперметричне титрування. Криві титрування.

7. КІНЕТИКА ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ І КАТАЛІЗ

5. Класифікація хімічних реакцій за молекулярністю та порядком. Залежність швидкості хімічної реакції від різних факторів. Фізичний зміст константи швидкості хімічних реакцій.
6. Рівняння кінетики реакцій нульового, першого та другого порядку. Період піврозпаду. Визначення порядку реакції. Температурний коефіцієнт швидкості реакції. Енергія активації. Рівняння Арреніуса.
7. Складні реакції. Ланцюгові, фотохімічні реакції. Швидкість гетерогенних реакцій і фактори, що визначають її. Приклади.
8. Каталіз. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Теорії каталізу. Ферментативний каталіз. Особливості дії ферментів. Рівняння Михаеліса-Ментен та його аналіз.

8. ТЕРМОДИНАМІКА ПОВЕРХНЕВИХ ЯВИЩ

1. Поверхнева енергія Гіббса і поверхневий натяг. Методи його визначення, залежність від різних факторів.
2. Адсорбція на межі поділу фаз. Поверхнево-активні та поверхнево-неактивні речовини (ПАР і ПНАР).
3. Ізотерма поверхневого натягу. Рівняння Гіббса і його аналіз. Рівняння Шишковського. Поверхнева активність. Правило Траубе-Дюкло.
4. Орієнтація молекул в поверхневому шарі. Визначення площі, яку займає молекула ПАР в насиченому поверхневому шарі.
5. Вимірювання адсорбції на межі поділу тверда фаза–газ і тверда фаза–рідина. Фактори, що впливають на адсорбцію газів і речовини з розчинів.
6. Рівняння ізотерми Ленгмюра, виведення його. Рівняння адсорбції Фрейндліха, його аналіз, застосування. Абсорбція, хемосорбція.

9. РІЗНІ КЛАСИ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

5. Емульсії. Одержання, типи емульсій. Емульгатори і механізм їх дії. Правило Банкрофта. Обернення фаз емульсій. Властивості концентрованих та висококонцентрованих емульсій. Встановлення типу емульсії. Застосування емульсій у фармації.
6. Суспензії, їх одержання, стійкість і фактори, що її обумовлюють. Седиментаційний аналіз суспензій. Побудова і аналіз кривих осадження та розподілу.
7. Аерозолі, їх властивості. Одержання аерозолів, фактори їх стійкості. Руйнування аерозолів (метод Коттреля). Застосування аерозолів..

VIII. ОСНОВНІ ТИПИ ЗАДАЧ

5. Розрахунки рН буферних систем та їх буферної ємності.
6. Вирахування різних видів електропровідності (питомої, еквівалентної, молярної, граничної, еквівалентної), ступеня та константи іонізації. слабких електролітів.
7. Обчислення концентрації розчину електроліту та добутку розчинності (ДР) важкорозчинної солі кондуктометричним методом.
8. Вирахування електронних потенціалів та електрорушійних сил гальванічних елементів.
9. Обчислення рН розчинів за даними потенціометричних вимірів та концентрації розчинів.
10. Розрахунки величин осмотичного тиску та оцінка ізотонічності розчинів. Розрахунки молекулярної маси неелектроліту та ступеня іонізації електроліту криометричним методом.
11. Застосування правила фаз Гіббса для аналізу діаграм топлення двокомпонентних систем.
12. Вирахування кількості речовини, що виділяється при одноразовому і багаторазовому екстрагуванні.
13. Обчислення питомої поверхні адсорбенту, поверхневого натягу на межі поділу фаз рідина – газ та рідина – рідина, а також величини адсорбції на межі поділу фаз.
14. Розрахунки порогів коагуляції, коагуляційної здатності електролітів та захисного числа ВМР.
15. Розрахунки електрокінетичного потенціалу частинок золю методом електрофорезу, концентрації золю та радіусу його частинок за результатами нефелометричних вимірів.
16. Обчислення ступеня набухання ВМР та ізоелектричної точки білків.
17. Обчислення в'язкості розчинів та знаходження молекулярної маси ВМР віскозиметричним методом.
18. Обчислення констант швидкостей реакцій нульового, першого та другого порядку.
19. Вирахування температурного коефіцієнту швидкості реакції, зміни швидкості реакції при зміні температури та енергії активації.
5. Розрахунки константи хімічної рівноваги за допомогою таблиць термодинамічних величин.

ІХ. П И Т А Н Н Я

до заліку з фізичної хімії дисперсних систем і полімерів

5. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності, агрегатним станом та взаємодією дисперсної фази з дисперсійним середовищем.
6. Методи одержання колоїдних розчинів (диспергаційний, конденсаційний, пептизація). Навести конкретні приклади. Очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація.
7. Оптичні властивості золів. Рівняння Релея. Нефелометрія. Ультрамікроскопія та електронна мікроскопія. Визначення розмірів колоїдних частинок.
8. Будова і електричний заряд колоїдних частинок. Подвійний електричний шар та вплив електролітів та величину електрокінетичного потенціалу.
9. Електрофорез та електроосмос. Визначення величини та знаку заряду колоїдних частинок. Вплив величини дзета-потенціалу на стабільність колоїдних систем.
10. Коагуляція колоїдних розчинів та фактори, що визначають коагуляцію. Поріг коагуляції, його визначення. Правило Шульце-Гарді. Коагуляція золів сумішами електролітів. Крива кінетики коагуляції. Взаємна коагуляція. Теорії коагуляції.
11. Колоїдний захист, його механізм. "Захисне число" як міра колоїдного захисту. Біологічне значення колоїдного захисту.
12. Методи одержання ВМР. Природні та синтетичні ВМР. Класифікація ВМР.
13. Структура і форми макромолекул ВМР. Три агрегатні стани ВМР. Зв'язок між будовою та механічними властивостями полімерів.
14. Набування та розчинення ВМР. Стадії та види набування. Швидкість набування. Вплив різних факторів на ступінь набування гелів. Ліотропні ряди іонів.
15. Полімерні електроліти. Заряд білкових молекул у кислому та лужному середовищах. Ізоелектрична точка білків та методи її визначення.
16. В'язкість розчинів ВМР. Відхилення властивостей розчинів ВМР від законів Ньютона і Пуазейля. Рівняння Бінгама. Пояснення аномалії в'язкості розчинів полімерів. Структуроутворення в золях і методи його виявлення.
17. Вимірювання в'язкості розчинів ВМР. Рівняння Штаудінгера і визначення молекулярної маси полімерів віскозиметричним методом.
18. Осмотичний тиск розчинів ВМС. Відхилення від закону Вант-Гоффа. Рівняння Галлера. Визначення молекулярної маси полімерних неелектролітів. Мембранна рівновага Доннана, виведення рівняння, його аналіз.
19. Фактори стійкості розчинів ВМР. Висолювання. Драглювання. Вплив різних факторів на швидкість драглювання. Тиксотропія драглів і гелів. Синерезис драглів. Дифузія і періодичні реакції в драглях і гелях.

Х. ПЕРЕЛІК

питань, без знання яких студент не може отримати позитивну оцінку під час іспиту з фізичної та колоїдної хімії

5. Предмет і методи фізичної та колоїдної хімії, її значення для фармації.
6. Закон Гесса, як висновок першого закону термодинаміки. Практичне значення закону Гесса для фармації.
7. Хімічна рівновага, її ознаки. Закон дії мас. Константа хімічної рівноваги і способи її вираження.
8. Вплив температури на зміщення хімічної рівноваги. Поняття про фазу, компонент, число ступенів вільності (варіантності) системи.
9. Правило фаз Гіббса, його аналіз і практичне застосування.
10. Діаграма стану однокомпонентної системи (на прикладі води), її аналіз за допомогою правила фаз Гіббса.
11. Фазові діаграми двокомпонентних систем, їх аналіз.

12. Поняття про фізико-хімічний аналіз. Термічний аналіз (теорія і практика), застосування для дослідження фармацевтичних об'єктів.
13. Екстрагування. Рівняння однократної і багатократної екстракції (виведення).
14. Реальні розчини. Відхилення від закону Рауля. Приклади.
15. Залежність між складом рідкого розчину та рівноважною з ним пари. Ізотерми і ізобари Коновалова. Закони Коновалова.
16. Практичне значення законів Коновалова. Дистиляція сумішей. Фракційна перегонка, пояснення цього процесу за допомогою кривих Коновалова.
17. Ректифікація. Принцип роботи ректифікаційної колони. Практичне застосування ректифікаційних процесів.
18. Взаємно нерозчинні рідини. Перегонка з водяною парою. Принцип одержання рідких лікарських форм (ароматних вод).
19. Колігативні властивості розбавлених розчинів, їх застосування для визначення молекулярних мас розчинних речовин (неелектролітів).
20. Осмотичний тиск. Осмотичні властивості розчинів неелектролітів. Ізотонічні розчини.
21. Кріометрія, ебуліометрія і осмометрія розчинів електролітів.
22. Кондуктометричне визначення добутку розчинності, ступеня і константи йонізації слабкого електроліту.
23. Кондуктометричне титрування, його застосування у фарманалізі.
24. Електродний потенціал. Класифікація електродів.
25. Йонселективні електроди (ЙСЕ). Класифікація. Скляний електрод, рівняння електродного потенціалу. Воднева та металева функція скляного електроду. Визначення рН.
26. Застосування йонселективних електродів у фармацевтичному аналізі.
27. Потенціометричне титрування. Переваги потенціометричного титрування. Застосування у фармацевтичному аналізі.
28. Предмет хімічної кінетики, її значення для фармацевтичної науки і практики.
29. Швидкість реакції та її залежність від різних чинників. Константа швидкості реакції, її фізичний зміст.
30. Класифікація хімічних реакцій за молекулярністю та порядком.
31. Каталіз. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Біокаталіз. Значення каталізу для фармації і медицини.
32. Вільна поверхнева енергія та поверхневий натяг. Поверхневі явища та їх значення для фармації.
33. Поверхнево-активні, поверхнево-неактивні та поверхнево-інактивні речовини. Поверхнево-активність. Методи її визначення.
34. Адсорбція. Рівняння адсорбції Гіббса. Зв'язок між адсорбцією та поверхневою активністю. Рівняння адсорбції Ленгмюра. Фізичний зміст констант рівняння Ленгмюра. Ізотерма адсорбції Ленгмюра.
35. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха. Визначення констант рівняння Фрейндліха графічним і алгебраїчним методами.
36. Еквівалентна та вибіркова адсорбція сильних електролітів. Правило Паннета-Фаянса.
37. Йонообмінна адсорбція. Йоніти. Застосування йонітів у фармації і медицині.
38. Хроматографія, суть методу. Використання хроматографії для одержання та аналізу лікарських речовин.
39. Хроматографія у тонкому шарі адсорбенту та паперова хроматографія. Їх застосування у фармації.
40. Предмет колоїдної хімії, її значення для фармації і медицини.
41. Класифікація дисперсних систем. Методи одержання дисперсних систем і їх очищення (діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація).
42. Седиментаційний аналіз дисперсних систем.
43. Оптичні властивості колоїдних розчинів. Ефект Тиндаля. Рівняння Релея.

44. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал седиментації, потенціал перебігу. Практичне застосування цих явищ у медицині і фармації.
45. Коагуляція і чинники, що її викликають. Поріг коагуляції, його визначення. Правило Шульце–Гарді.
46. Колоїдний захист, застосування цього явища при виготовленні лікарських форм.
47. Дисперсні системи з рідким дисперсійним середовищем (суспензії, емульсії). Одержання, властивості, застосування у фармації.
48. Дисперсні системи з газовим дисперсійним середовищем (аерозолі, порошки). Одержання, властивості, застосування у фармації.
49. Колоїдні ПАР, класифікація, застосування у фармації. Міцелоутворення в розчинах колоїдних ПАР. Критична концентрація міцелоутворення, методи експериментального визначення. Солюбілізація.
50. Поняття про ВМР. Класифікація ВМР, застосування ВМР у медицині та фармації.
51. Набрякання і розчинення ВМР. Механізм набрякання. Стадії набрякання. Вплив різних чинників на величину набрякання.
52. Віскозиметричний метод визначення молекулярної маси ВМР і біополімерів.
53. Подібність та відмінність у властивостях ліофобних золів і розчинів ВМР.
54. Поліелектроліти: будова, класифікація. Ізоелектрична точка. Вплив рН на набрякання і в'язкість розчинів поліелектролітів.
55. Гелі (драглі). Умови їхнього утворення і вплив на цей процес різних чинників (температури, рН, концентрації електролітів). Застосування драглі у фармації.

XI. ПЕРЕЛІК

питань, без знання яких студент не може отримати залік з фізичної хімії дисперсних систем і полімерів

5. Види класифікації дисперсних систем.
6. Методи одержання колоїдних розчинів.
7. Очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація.
8. Оптичні властивості золів. Рівняння Релея. Нефелометрія.
9. Будова і електричний заряд колоїдних частинок
10. Електрофорез та електроосмос. Визначення величини та знаку заряду колоїдних частинок. Вплив величини дзета-потенціалу на стабільність колоїдних систем.
11. Коагуляція колоїдних розчинів та чинники, що визначають коагуляцію. Поріг коагуляції, його визначення. Правило Шульце–Гарді. Коагуляція золів сумішами електролітів. Крива кінетики коагуляції. Взаємна коагуляція. Теорії коагуляції.
12. Колоїдний захист, його механізм. “Захисне число” як міра колоїдного захисту. Біологічне значення колоїдного захисту.
13. Набрякання та розчинення ВМР. Стадії та види набухання. Швидкість набрякання. Вплив різних чинників на ступінь набрякання гелів. Ліотропні ряди йонів.
14. Полімерні електроліти. Заряд білкових молекул у кислому та лужному середовищах. Ізоелектрична точка білків та методи її визначення.
15. В'язкість розчинів ВМР та її вимірювання. Рівняння Штаудінгера і визначення молекулярної маси полімерів віскозиметричним методом.
16. Осмотичний тиск розчинів ВМР. Рівняння Галлера. Визначення молекулярної маси полімерних неелектролітів.
17. Фактори стійкості розчинів ВМР. Висолювання. Драглювання. Вплив різних чинників на швидкість драглювання.

ХІІ. РЕГЛАМЕНТ і форма проведення підсумкового контролю знань студентів

Екзамен проводиться у вигляді письмових відповідей на питання екзаменаційного білету. На проведення екзамену відводиться дві астрономічних години. Екзаменаційну оцінку повідомляють студентам не пізніше наступного, після здачі екзамену, дня. Регламент і форма проведення екзамену кожен навчальний рік переглядається і затверджується на методичному засіданні кафедри і затверджується проректором ЛНМУ з навчальної роботи.

Залік з фізико-хімії дисперсних систем і полімерів студенти одержують на останньому практичному занятті за результатами засвоєння цього курсу. У випадку незадовільної успішності, студенти відробляють незараховані або пропущені заняття і здають залік викладачу в письмовій формі за питаннями даної робочої навчальної програми.

Регламент і форма проведення підсумкового контролю знань студентів затверджена на методичному засіданні кафедри протокол № 152 від 29. 08. 03 р.

ХІІІ. КРИТЕРІЇ оцінки знань студентів під час підсумкового контролю

Підсумкова оцінка знань студентів виставляється згідно положення ЛНМУ про проведення підсумкового контролю знань.

Оцінку “відмінно” одержує студент, який глибоко і міцно, засвоїв програмовий матеріал; вичерпно, послідовно, грамотно і логічно його викладає, з можливих варіантів вибирає лише найкращу відповідь. У виборі відповіді студент тісно пов'язує, теорію з практикою; вільно читає результати аналізів та інших досліджень і розв'язує ситуаційні задачі підвищеної складності; добре знайомий з основною літературою і методами аналізу в об'ємі, що необхідний для практичної діяльності фармацевта, володіє знаннями основних принципів медичної деонтології.

Оцінку “добре” одержує студент який твердо знає програмовий матеріал, грамотно і по суті викладає його, не допускає суттєвих неточностей при виборі відповіді, тобто вибирає правильну, але не найкращу відповідь, правильно застосовує теоретичні положення при розв'язанні практичних питань і задач; володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання; вміє розв'язувати ситуаційні задачі середньої важкості; володіє методами лабораторних досліджень в об'ємі, що перевищує обов'язковий мінімум.

Оцінка “задовільно” виставляється студенту який знає тільки основний матеріал, але не засвоїв його деталей, припускається неточностей, обирає недостатньо чіткі формулювання, порушує послідовність у викладі програмного матеріалу; студент спроможний розв'язати лише найлегші задачі, володіє знаннями лише обов'язкового мінімуму методів аналізу, недостатньо володіє основними принципами деонтології

Оцінку “незадовільно” одержує студент який не знає значної частини програмного матеріалу, припускає істотних помилок, з великими труднощами виконує практичну роботу і не дав правильних відповідей на обов'язковий перелік теоретичних і практичних питань, без знання яких студент не може отримати задовільну оцінку під час іспиту.

XIV. Рекомендована література

При вивченні фізичної і колоїдної хімії та фізико-хімії дисперсних систем і полімерів студенти повинні користуватися наступною літературою:

основна

1. Фізична і колоїдна хімія. За ред. В. І. Кабачного, – Харків: Прапор, 1999. – 368 с.
2. Евстратова К. И., Купина Н. А., Малахова Е. Е. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1990.– 487 с.
3. Мороз А. С., Ковальова А. Г. Фізична та колоїдна хімія. – Львів: Світ, 1994. – 280 с.
4. Красовский И. В., Вайль Е. И., Безуглый В. Д. Физическая и коллоидная химия. – Киев: Вища школа, 1983. – 345 с.
5. Мороз А. С., Ковальова А. Г. Тексти лекцій з фізичної та колоїдної хімії. – Львів, ЛДМУ, вип. 1-11, 1991 - 2000.
6. Методичні вказівки з фізичної і колоїдної хімії та фізико-хімії дисперсних систем і полімерів. За ред. А. С. Мороза, – Львів, ЛДМУ, 1999.– 115 с.

додаткова

1. Практикум по физической и коллоидной химии. Под ред. К.И. Евстратовой. – М.: Высшая школа, 1990. – 255 с.
2. Луцевич Д.Д., Минка А.Ф., Мороз А.С., Яворська Л.П., Огурцов В.В. Збірник тестових завдань з біонеорганічної, фізичної та колоїдної хімії. Львів.: ЛДМУ, 1995. – 308 с.