

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
Факультет медицины и здравоохранения
Высшая школа медицины
Кафедра фундаментальной медицины

ПРОГРАММА

итогового экзамена по дисциплине
«ОТ МОЛЕКУЛЫ ДО КЛЕТКИ»
(7 кредитов)

Форма экзамена – письменный экзамен

Ожидаемые результаты:

Студенты на итоговом письменном и тестовым экзамене должны в своих ответах продемонстрировать способность:

1. объяснять, с приведением релевантных примеров, взаимосвязь структуры с функцией на уровне молекул, клеточных органелл и целостной клетки, используя соответствующие термины и определения;
2. интегрировать знания химии, биофизики и клеточной биологии для объяснения основных субклеточных и клеточных феноменов, имеющие важное медицинское значение;
3. самостоятельно находить, анализировать и обобщать учебно-научную информацию применительно к ситуациям, связанным с содержанием курса;

Темы, выносимые на итоговый экзамен

Клеточная биология (4 кредита)

- 1 . Введение в дисциплину. Роль клеточной биологии, история развития науки о клетке, понятие клетки, основы клеточной теории, клетка – элементарная единица живого, классификация клеток, особенности строения клеток, классификация клеток по принципу организации, прокариоты, археи и эукариоты
2. Биомолекулы. Углеводы. Липиды. Аминокислоты и белки. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.
3. Ферменты. Энергия активации и ферментативный катализ. Активный центр ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Основные классы ферментов.
4. Методы исследования клеток. Современные методы тканевой инженерии
5. Общий план строения клеток эукариот: клеточная оболочка, цитоплазма, ядро. Плазматическая мембрана. Структура, свойства, модели био мембран, липидный бислой, мембранные белки, мембранные углеводы,

функции мембран, транспорт веществ через мембрану, строение каналов, биосигнализация на уровне биомембран, строение мембранных рецепторов.

6 Цитоплазма. Химический состав цитоплазмы. Гиалоплазма. Значение гиалоплазмы в обмене веществ и поддержании целостности цитоплазматических структур клетки. Включения. Включения в цитоплазме эукариотических клеток. Локализация и функциональное значение включений. Классификация, морфология и химический состав. различных типов включений. Значение включений в жизнедеятельности клеток и организма.

7. Вакуолярная система клетки. Эндоплазматический ретикулум. Строение и функции гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикулума. Особенности строения эндоплазматического ретикулума в связи с различным метаболизмом клеток. Биосинтез белка на рибосомах, прикрепленных к эндоплазматическому ретикулуму. Аппарат Гольджи, его структура и функции. Цис- и транс- поверхность аппарата Гольджи. Гликозилирование белков. Метаболизм липидов и полисахаридов в аппарате Гольджи. Участие в модификации структуры углеводов. Сортировка белков. Экспорт белков из аппарата Гольджи. Участие в секреции: модификация, конденсация и упаковка секрета. Значение во взаимодействии мембранных структур. Лизосомы: строение, функции, химическая характеристика. Основные ферменты лизосом. Роль лизосом в процессах внутриклеточного переваривания. Типы лизосом: первичные лизосомы, вторичные лизосомы, остаточные тельца. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, фагоцитозом и работой аппарата Гольджи. Пероксисомы: строение, ферментный состав, функции. Вакуоли.

8. Органоиды энергетического обмена. Общая морфология митохондрий. Ультраструктура митохондрий. Особенности строения митохондрий в клетках с различным уровнем биоэнергетики. Функции митохондрий. Дыхательная цепь и АТФ-синтетаза. Увеличение числа митохондрий. Хондриом. Механизмы слияния, разделения и фрагментации митохондрий. Гигантские митохондрии в некоторых клетках у эукариотов: одноклеточные организмы, сперматозоиды, растительные клетки. Митохондриальный геном. Митохондриальная дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), синтез митохондриальных белков. Мутации митохондриальной ДНК и генетические болезни человека. Происхождение митохондрий.

9. Немембранные органоиды клетки.

Рибосомы. Строение, химический состав и функции. Рибосомальная РНК. Образование рибосом. Понятие о полисомах. Цитоскелет. Классификация филаментов. Динамика цитоскелета эукариот. Центросомы, центры организации микротрубочек. Микротрубочки и транспорт органелл. Регуляция организации цитоскелета эукариот. Промежуточные филаменты, септины, связь с другими фрагментами цитоскелета

10. Специальные органоиды клетки. Микроворсинки. Мерцательные реснички. Жгутики. Их строение и значение для жизнедеятельности клеток и

организма. Базальные тельца. Движение ресничек и жгутиков. Выросты клеточной поверхности. Псевдоподии, филлоподии и ламеллоподии. Выросты клеточной поверхности, формирующиеся в ответ на внешние стимулы.

11. Межклеточные взаимодействия. Гликокаликс. Клеточная адгезия, клеточные контакты. Белки адгезии: суперсемейства иммуноглобулинов, кадгерина, нектин, интегрин, селектин, адгезивные протеогликан. Общая характеристика межклеточных взаимодействий. Клеточные контакты (соединения): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синапсы. Их молекулярная организация и функциональные особенности. Внеклеточный матрикс

12. Наследственный аппарат эукариотической клетки. Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Форма, величина, количество ядер в клетках с различной специализацией. Ядерно-цитоплазматические отношения как показатель функционального состояния клетки. Кариолема: строение и функциональное значение. Внутренняя и внешняя ядерная мембраны, связь с эндоплазматической сетью. Перинуклеарное пространство. Строение ядерных пор. Участие ядерной оболочки в обмене веществ между ядром и цитоплазмой. Роль поровых комплексов. Транспорт молекул через ядерную оболочку. Ядрышко: Строение и ультраструктура. Преобразование ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами. Роль ядрышек в синтезе рРНК и формировании рибосом. Функциональная лабильность ядрышек.

13. Уровни структурной организации наследственного материала. Строение и химический состав нуклеосом. Гистоновые и негистоновые белки. Нуклеосомная нить и хроматиновая фибрилла – промежуточный уровень компактизации хроматина. Хромонема и хроматида. Хроматин. Химический состав и роль хроматина в жизнедеятельности клеток. Диффузный и конденсированный хроматин (эухроматин и гетерохроматин), их функциональное значение. Половой хроматин. Структура и функция хромосом. Форма метафазных хромосом и их классификация. Понятие о ядрышковом организаторе. Дифференциальная окраска хромосом. Понятие о кариотипе. Политенные хромосомы.

14. Жизненный цикл эукариотической клетки. Характеристика этапов клеточного цикла: размножение, рост и дифференцировка, активное функционирование, старение и смерть клеток. Особенности жизненного цикла эукариотических клеток различных видов тканей. Периоды жизненного цикла клетки: интерфаза и митоз. Понятие о точках рестрикции. Биологическое значение митоза. Фазы митоза, их продолжительность и характеристика. Преобразования структурных компонентов клетки во время каждой из фаз. Цитокинез. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза. Чувствительность клеток в разные периоды митотического цикла к воздействию физико-химических факторов (лучевая энергия, токсические вещества, лекарственные препараты). Эндорепродукция. Пloidность, её функциональное и биологическое значение. Механизм возникновения полиплоидии: эндомитоз, образование двуядерных и многоядерных клеток.

Политения. Амитоз - прямое деление эукариотической клетки. Мейоз. Особенности и этапы мейоза. Редукционное и эквационное (1-е и 2-е) деление мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл и значение мейоза. Различия между митозом и мейозом.

15. Клеточные механизмы наследования

16. Старение и гибель клеток

Примерная типология вопросов к экзамену

1. Опишите предмет и задачи цитологии и клеточной биологии, её значение в системе медико - биологических наук, значение для теоретической и практической медицины.

2. Назовите и опишите основные этапы развития клеточной биологии как науки. Охарактеризуйте современный этап развития

3. Опишите роль клеточной теории в развитии морфологических наук. Назовите основные положения клеточной теории

4. Объясните понятие о клетке, как основной единице живого

5. Опишите принцип работы микроскопов, используемых для характеристики образцов: сканирующий электронный микроскоп, атомно-силовой микроскоп, флуоресцентный микроскоп

6. Опишите принцип работы рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, используемой для определения химического состава поверхности.

7. Опишите методы изготовления препаратов для световой микроскопии.

8. Объясните сущность и методы фиксации микрообъектов. Способы уплотнения (заливки). Метод замораживания. Сущность и методы окраски микропрепаратов и их заключения в бальзам, смолы, желатин.

9. Охарактеризуйте виды микропрепаратов – срезы, мазки, отпечатки, пленки.

10. Объясните роль методов исследования живых клеток – культуры тканей.

11. Опишите основные этапы технологии получения и поддержания клеточных культур.

12. Опишите значение клеточных технологий восстановления поврежденных тканей и органов, в терапии различных патологий: терапии кожного покрова, сердечнососудистой системы, дефектов костной и хрящевой тканей, желез внутренней секреции.

13. Опишите основные классы биомолекул клетки

14. Определите роль углеводов в клетке в зависимости от их структуры и функций. Приведите примеры моносахаридов, дисахаридов, полисахаридов

15. Дайте определение понятиям жиры и масла в зависимости от их структуры и функций; объясните различия между ними и

животными и растительными жирами, приведите примеры насыщенных, ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот.

16. Дайте определение белкам, полипептидам и аминокислотам, назовите их функции

17. Назовите незаменимые аминокислоты, объясните их роль

18. Классифицируйте аминокислоты в зависимости от их свойств.

Приведите примеры.

19. Дайте определение нуклеиновым кислотам, назовите основные компоненты. опишите строение ДНК и РНК.

20. Сравните строение молекул ДНК и РНК

21. Объясните эксперимент Чаргаффа и принципы комплементарности

22. Объясните понимание природы и значимости ферментного катализа; приведите примеры того, как дисфункция фермента может влиять на здоровье

23. Перечислите основные классы ферментов и соответствующие функции каждого класса. Приведите примеры

24. Дайте определение спонтанным и неспонтанным химическим реакциям

25. Дайте определение энергии Гиббса, назовите и опишите типы каталитических реакций (спонтанная или не спонтанная)

26. Объясните понятие энергии активации влияние ферментов на изменение ее значения

27. Классифицируйте ферменты в зависимости от их функций

28. Опишите общую структуру молекулы фермента

29. Определите, что такое кинетика фермента, в частности K_m и V_{max}

30. Определите и сравните строение прокариотических и эукариотических клеток. Приведите примеры

31. Перечислите компоненты бактериальной клеточной стенки объясните суть классификации бактерий на грамположительные и грамотрицательные

32. Объясните структуру и свойства плазматической мембраны.

33. Назовите модели биомембран и объясните их различия.

34. Опишите химический состав мембран, липидный бислой, мембранные белки, мембранные углеводы

35. Назовите функции мембран,

36. Объясните процесс транспорта веществ через мембрану, строение каналов

37. Охарактеризуйте химический состав цитоплазмы.

38. Опишите значение гиалоплазмы в обмене веществ и поддержании целостности цитоплазматических структур клетки.

39. Объясните роль включений в цитоплазме эукариотических клеток.

40. Опишите локализацию и функциональное значение включений, морфологию и химический состав. различных типов включений.

41. Дайте характеристику вакуолярной системы клетки, назовите компоненты.

42. Опишите строение и функции гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикулума. Особенности строения эндоплазматического ретикулума в связи с различным метаболизмом клеток.

43. Объясните процесс биосинтеза белка на рибосомах, прикрепленных к эндоплазматическому ретикулуму.

44. Опишите структуру аппарата Гольджи, и его функции. Объясните различия понятий цис- и транс-поверхность аппарата Гольджи.

45. Опишите процесс гликозилирования белков.

46. Сравните метаболизм липидов и полисахаридов в аппарате Гольджи. Опишите роль органеллы в модификации структуры углеводов.

47. Объясните процесс сортировки и экспорта белков из аппарата Гольджи.

48. Объясните роль АГ в секреции: модификации, конденсации и упаковки секрета. Значение во взаимодействии мембранных структур.

49. Опишите строение, функции, химический состав лизосом

50. Назовите органоиды энергетического обмена. Дайте описание общей морфологии митохондрий.

51. Опишите ультраструктуру митохондрий. Сравните особенности строения митохондрий в клетках с различным уровнем биоэнергетики.

52. Назовите функции митохондрий. Опишите процессы в дыхательной цепи и функции АТФ синтетазы.

53. Объясните процесс увеличение числа митохондрий. Хондриом. Опишите механизмы слияния, разделения и фрагментации митохондрий.

54. Опишите феномен появления гигантских митохондрий в некоторых клетках эукариот: одноклеточные организмы, сперматозоиды, растительные клетки.

55. Дайте понятие митохондриальный геном. Митохондриальная дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), синтез митохондриальных белков.

56. Объясните связь мутаций митохондриальной ДНК с возникновением генетических болезней человека.

57. Назовите немембранные органоиды клетки и опишите их функции

58. Опишите строение, химический состав и функции рибосом.

59. Назовите значение рибосомальной РНК. Опишите процесс образования рибосом и полисом

60. Опишите структуру, роль и динамику цитоскелета

61. Назовите классификацию филаментов.

62. Объясните назначение центросомы и процесс формирования микротрубочек.

63. Опишите роль микротрубочек в транспорте органелл. Регуляция организации цитоскелета эукариот.

64. Опишите промежуточные филаменты, септины, связь с другими фрагментами цитоскелета
65. Назовите и охарактеризуйте специальные органоиды клетки.
66. Сравните структуру и строение микроворсинок, мерцательных ресничек, жгутиков, объясните их значение для жизнедеятельности клеток и организма.
67. Объясните процесс движения ресничек и жгутиков.
68. Назовите выросты клеточной поверхности: псевдоподии, филоподии и ламеллоподии. Выросты клеточной поверхности, формирующиеся в ответ на внешние стимулы.
69. Объясните понятие межклеточные взаимодействия и гликокаликс.
70. Дайте определение явлению клеточной адгезии, клеточных контактов.
71. Назовите белки адгезии: суперсемейства иммуноглобулинов, кадгеринины, нектинины, интегринины, селектинины, адгезивные протеогликаны.
72. Дайте общую характеристику межклеточных взаимодействий. Опишите клеточные контакты (соединения): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синапсы.
73. Опишите роль и структуру внеклеточного матрикса
74. Объясните понятие наследственный аппарат эукариотической клетки.
75. Укажите значение ядра в жизнедеятельности клетки. Охарактеризуйте особенности формы, величины, количества ядер в клетках с различной специализацией. Ядерно-цитоплазматические отношения как показатель функционального состояния клетки.
76. Опишите строение и функциональное значение кариолеммы, перинуклеарного пространства, внутренней и внешней ядерная мембраны, опишите связь с эндоплазматической сетью.
77. Опишите строение ядерных пор, участия ядерной оболочки в обмене веществ между ядром и цитоплазмой. Объясните роль поровых комплексов и процесс транспорта молекул через ядерную оболочку.
78. Опишите строение и ультраструктуру ядрышка. Преобразование ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.
79. Объясните роль ядрышек в синтезе рРНК и формировании рибосом. Функциональная лабильность ядрышек.
80. Охарактеризуйте уровни структурной организации наследственного материала.
81. Опишите строение и химический состав нуклеосом. Гистоновые и негистоновые белки. Нуклеосомная нить и хроматиновая фибрилла – промежуточный уровень компактизации хроматина.
82. Дайте определение хромонема и хроматида. Хроматин. Химический состав и роль хроматина в жизнедеятельности клеток.

83. Сравните диффузный и конденсированный хроматин (эухроматин и гетерохроматин), их функциональное значение. Половой хроматин.

84. Опишите структуру и функции хромосом. Форма метафазных хромосом и их классификация.

85. Дайте представление о ядрышковом организаторе. Дифференциальная окраска хромосом. Понятие о кариотипе. Политенные хромосомы.

86. Дайте характеристику понятию жизненный цикл эукариотической клетки, этапам клеточного цикла: размножение, рост и дифференцировка, активное функционирование, старение и смерть клеток.

87. Назовите особенности жизненного цикла эукариотических клеток различных видов тканей.

88. Сравните и опишите периоды жизненного цикла клетки: интерфаза и митоз. Понятие о точках рестрикции.

89. Опишите биологическое значение митоза. Фазы митоза, их продолжительность и характеристика.

90. Объясните преобразования структурных компонентов клетки во время каждой из фаз. Цитокинез. Метаболизм делящейся клетки.

91. Объясните процесс регуляции митоза. Чувствительность клеток в разные периоды митотического цикла к воздействию физико-химических факторов (лучевая энергия, токсические вещества, лекарственные препараты). Эндорепродукция.

92. Объясните понятие пloidность, ее функциональное и биологическое значение. Механизм возникновения полиплоидии: эндомитоз, образование двудерных и многоядерных клеток.

93. Дайте определение политении. Амитоз - прямое деление эукариотической клетки. Биологический смысл и значение мейоза. Особенности и этапы мейоза.

94. Объясните процессы конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом.

95. Сравните процесс митоза и мейоза.

96. Опишите структурные и функциональные свойства базальной ламины

97. Опишите ключевые морфологические особенности хромосом; понятие пloidности;

98. Перечислите наименования основных методов анализа хромосом.

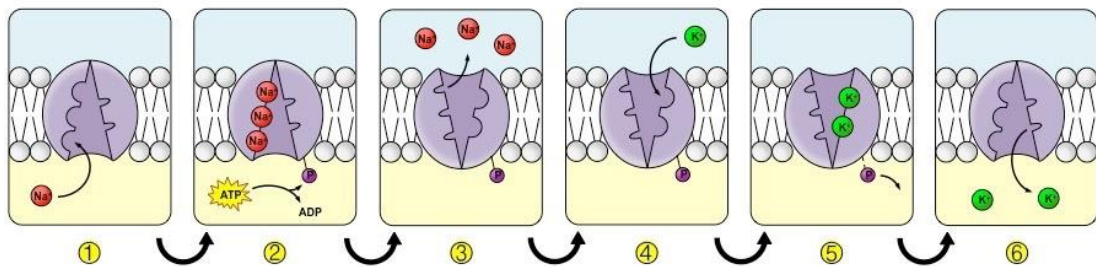
99. Сравните Денверскую и Парижскую классификацию хромосом

100. Сравните методы окраски хромосом (рутинный, дифференциальный, FISH)

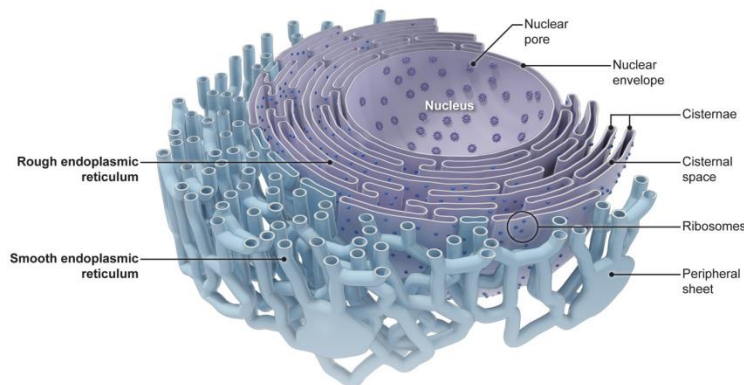
101. объяснить основные закономерности наследования менделирующих и не менделирующих признаков человека;

102. Дайте определение на основные типы взаимодействия аллельных генов;

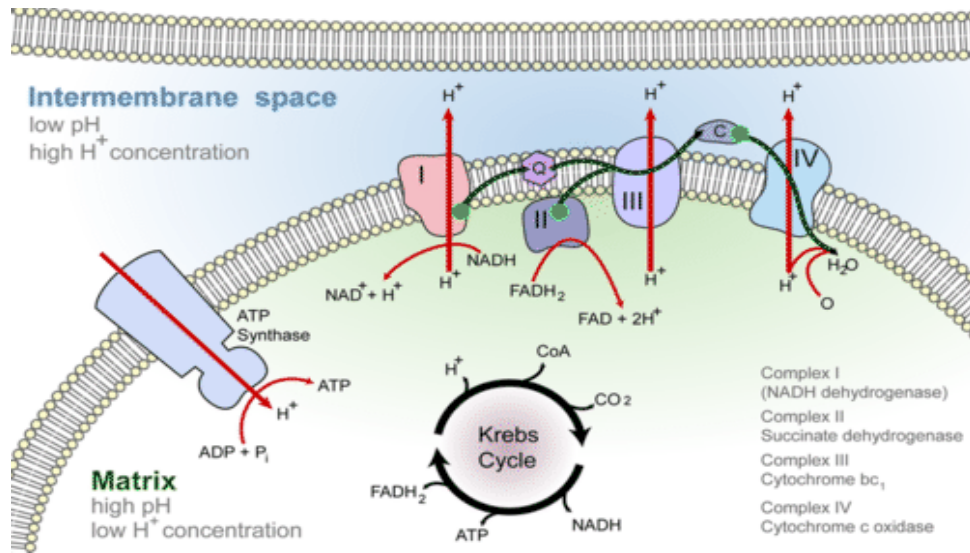
103. Определите типы взаимодействия неаллельных генов и объясните их роль в формировании фенотипа
104. Определите, что такое клеточное старение и перечислите признаки, которыми оно обладает;
105. Объясните Причины клеточного старения.
106. Определите отличительные особенности, причины и стадии клеточной гибели;
107. Объясните как и почему клетки “выбирают” свою судьбу.
108. Перечислите обстоятельства, при которых клетки подвергаются апоптозу
109. Назовите и опишите характерные особенности апоптоза
110. Опишите морфологические особенности апоптоза
111. Сравните апоптоз и некроз
112. Нарисуйте схему инвагинационный гипотезы образования эукариот
113. Нарисуйте схему ингибирования активности ферментов
114. Нарисуйте и объясните модели плазматических мембран
115. Объясните процесс изображенный ниже



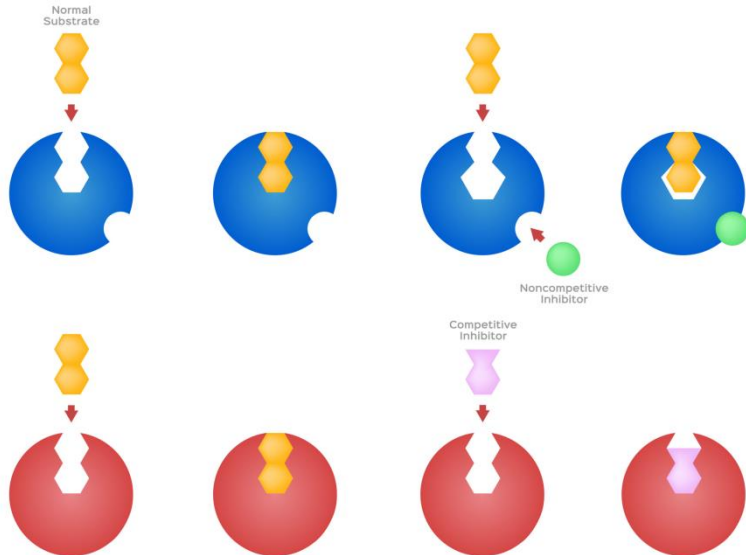
116. Определите и объясните структурные компоненты ЭР



117. Опишите процесс



118. Объясните картинку данную ниже



Химия (3 кредита)

1. Атомы. Атомная теория. Субатомные частицы: электроны, протоны, нейтроны. Свойства атома: масса, заряд. Химические элементы: периодическая таблица, изотопы, ионы. Радиоактивность: альфа-, бета-, гамма-радиация.

2. Молекулы. Взаимодействия между атомами: ковалентные связи, нековалентные взаимодействия. Неорганические компоненты: кислоты, основания, соли, оксиды. Электроотрицательность; химическая полярность и дипольный момент.

3. Энантиомеры и хиральность. Асимметричный углерод и стереоцентры. Хиральность и симметрия. Номенклатура R,S. Оптическая активность, диастереоизомеры и мезосоединения. Разделение рацемата. Важность асимметричности.

4. Типы химических реакций. Классификация неорганических реакций. Классификация неорганических реакций.

5. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные процессы. Электрохимические процессы. Поляризация. Электролиз. Применение электролиза в медицине

6. Термохимия. Скорость химической реакции и факторы, влияющие на скорость химических реакций. Биокатализаторы. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

7. Термодинамика. Законы термодинамики. Спонтанные и неспонтанные реакции. Энтальпия. Энтальпия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамика открытых систем. Теплота реакции. Калориметрия.

8. Вода. Важность полярности воды. Молекулярная структура воды. Химический состав природной воды. Дистиллированная вода. Полярность. Гидрофобные и гидрофильные молекулы.

9. Растворы и дисперсные системы. Общие свойства растворов. Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Слабые и сильные электролиты. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Диализ. Буферные растворы.

10. Концентрация растворов. Концентрация: % массы, % объема, молярность, моляльность, нормальность, части на миллион и части на миллиард, осмолярность.

11. Водородный индикатор pH. Электролитическая диссоциация воды. Водородный индикатор. Естественные показатели. шкала pH

12. Общая характеристика щелочных и щелочноземельных металлов. Биологическая роль элементов. Регуляторная роль ионов Na^+ и K^+ . Натрий-калий АТФ-аза. Природные и синтетические лиганды ионов щелочных металлов. Препараты лития. Метаболизм кальция (всасывание, выведение, гормональный контроль). Сигнал кальция.

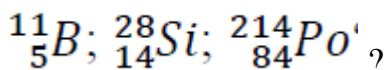
13. Обмен железа (всасывание, транспорт, депонирование, гемосидероз, гемохроматоз). Железо в гемоглобине. Гемовые белки. Негемовые железосодержащие белки. Железо-серные кластеры. Ионы других переходных металлов: Mn, Ni, Au, Mo, Co, Cr. Токсичные металлы: Pb, Hg, Cd. Общая характеристика элементов: O, Se, Si, F, Cl, Br, I. Биологическая ценность кислорода. Кислородный обмен, кинетические свойства диоксида кислорода. Активные формы кислорода.

Примерная типология вопросов к экзамену

1. Сформулировать ключевые постулаты теории атома;
2. Напишите строение атома в соответствии с современными представлениями;
3. Объяснить связь между субатомными частицами, массой и зарядом атома;
4. Объяснить процесс радиоактивного распада;

5. Перечислить основные виды радиоактивного излучения;
6. Определить валентность на примерах;
7. Дайте определение понятиям: изотоп, стабильность изотопа, период полураспада;
8. Сравните основные виды взаимодействий между атомами - ковалентные связи, ионные связи, водородные связи, ван-дер-ваальсово взаимодействие;
9. Объяснить понятие электроотрицательности атомов и ее влияние на распределение заряда в молекуле (полярность), природу гидрофильных и гидрофобных свойств молекулы;
10. Описывать отличительные признаки кислот, оснований, солей, оксидов; объяснить, что означают структурный изомер и стереоизомер;
11. Дайте определение неорганическим соединениям и приведите примеры: основания, кислоты, оксиды, соли; перечислить их отличительные свойства;
12. Дать определение электроотрицательности атомов и определить ее влияние на распределение заряда в молекуле (полярность);
13. Сравните структурные изомеры и стереоизомеры; идентифицировать хиральные молекулы;
14. Описывать основные виды реакций и свойства неорганических соединений;
15. Описывать основные виды реакций и свойства галогенных соединений;
16. Охарактеризуйте основные типы алкил- или арилгалогенидных реакций, назовите различные типы органических реакций.
17. Определите стереоцентры в молекуле и определите конфигурацию как R или S; определить взаимосвязь между энантиомерами и их конкретными вращениями
18. Объясните превращение энергии в химических реакциях.
19. объяснить ход термодинамических расчетов, скорость химических реакций.
20. Назовите факторы, влияющие на скорость химических реакций, скорость реакции в гетерогенных системах.
21. Изложить сущность необратимых и обратимых реакций, химическое равновесие, смещение химического равновесия, принцип Ле Шателье.
22. Дайте определение свободной энергии, энтропии и энтальпии.
23. Объясните зависимость свободной энергии от энтропии и энтальпии.
24. Рассчитайте свободную энергию с учетом энтальпии, энтропии и температуры.
25. Напишите законы термодинамики и их применение в биологической системе.
26. Найдите общие свойства истинных и коллоидных растворов; объяснить разницу между электролитными и неэлектролитными растворами;
27. Рассчитайте K_a , K_b и K_w ;
28. Рассчитать pH и pOH растворов кислот и оснований;

29. Знать основные принципы явлений осмоса, осмотического давления и обратного осмоса и их применение в медицине;
30. Различают дистиллированную и деионизированную воду.
31. Определить химические свойства воды
32. Описать, как проявляются химические свойства воды в жидком состоянии и состоянии льда.
33. Объясните, как свойства воды обеспечивают эффект сцепления.
34. Объясните роль воды как растворителя.
35. Вычислите концентрацию растворенного вещества в процентах.
36. Различают основные способы выражения концентрации: молярность, массовая/объемная доля, мольная доля, моляльность.
37. Определить концентрацию
38. Рассчитать концентрацию по объемной доле и массовой доле
39. Рассчитайте концентрацию, выраженную в молях
40. Различают изотонические, гипотонические и гипертонические растворы.
41. Описать действие изотонических, гипотонических и гипертонических растворов на живые клетки.
42. Объясните направление движения воды в различных растворах.
43. Объясните окислительно-восстановительные процессы.
44. Опишите электрохимические процессы. Поляризация. Электролиз.
45. Расскажите о применении электролиза в медицине.
46. Определить общие принципы ядерной химии.
47. Дайте определение понятиям: изотопы, стабильность изотопов, радиоактивность, радиоактивное излучение.
48. Используя периоды полураспада, оцените время, необходимое для возникновения различных объемов радиоактивного распада.
49. Дайте характеристику альфа-, бета-, позитронному и гамма-излучению.
50. Напишите сбалансированное ядерное уравнение радиоактивного распада, указав массовые числа и атомные номера.
51. Расскажите о применении радиоизотопов в медицине.
52. Укажите применение радиоизотопов в медицине: рентгенография, магнитно-резонансная томография (МРТ), химиотерапия, маммография.
53. Обмен железа (всасывание, транспорт, депонирование, гемосидероз, гемохроматоз). Железо в гемоглобине. Гемовые белки. Негемовые железосодержащие белки. Железо-серные кластеры. Cu, Zn. Ионы других переходных металлов: Mn, Ni, Au, Mo, Co, Cr. Токсичные металлы: Pb, Hg, Cd.
54. Общая характеристика элементов: O, Se, Si, F, Cl, Br, I. Биологическое значение кислорода. Кислородный обмен.
55. Какие элементы образуются при α -распаде атомных ядер:



56. Какие элементы образуются при α -распаде атомных ядер:
 ${}_{90}^{234}\text{Th}$; ${}_{82}^{214}\text{Pb}$; ${}_{83}^{210}\text{Bi}$.

57. Определите ковалентность и степень окисления: а) углерода в CH ; CHOH ; CHCOOH ; молекулы CHCl ; б) хлор в молекулах NaCl , NaClO , NaClO_2 , Ca(ClO) ; в) сера в молекулах Na_2SO_3 , NS , Na_2SO_4 .

58. Какая из связей Ca-H , C-Cl , Br-Cl наиболее полярна и почему?

59. По значениям относительной электроотрицательности определите степень ионности связей в молекулах: а) CH_4 , CCl_4 , CO ; б) NH_3 , NO , MgN ; в) LiCl , LiI , LiO ; г) HF , HCl , HBr ; д) SO_2 , SeO_2 , TeO_2 ; е) CO , SiO_2 , SnO_2 .

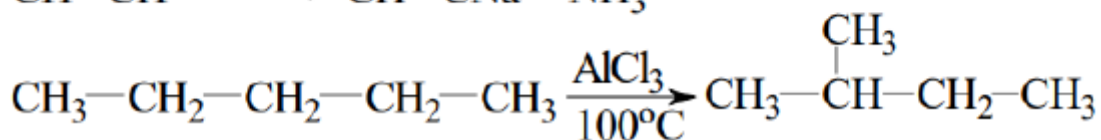
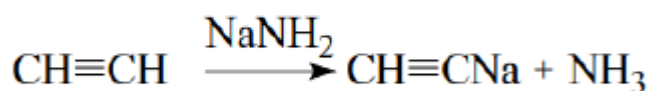
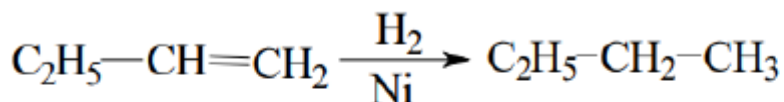
60. Что такое электроотрицательность? Зачем использовать значения относительной электроотрицательности? Как меняется электроотрицательность атомов с увеличением порядкового числа элементов в периодах и группах? Подтвердите свой ответ на примере второго периода и второй группы.

61. Какая из связей K-S , H-S , Br-S , C-S наиболее полярна и почему?

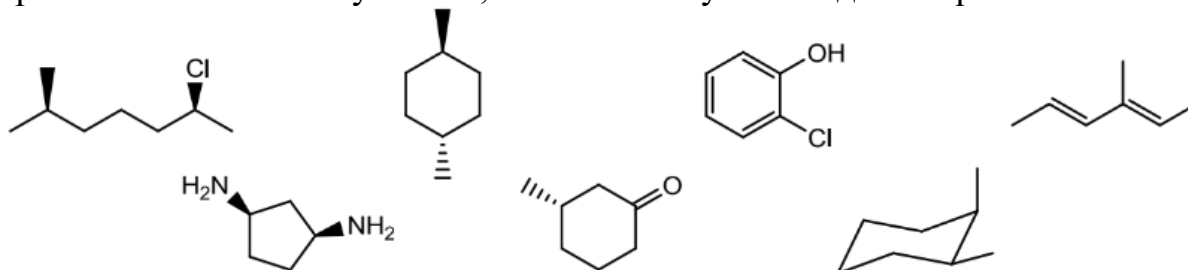
62. Определите степени окисления каждого атома в соединениях: хлорид натрия, перекись водорода, карбонат кальция, сульфат железа(II), нитрат аммония, бикарбонат натрия, уксусная кислота.

63. Определите степени окисления ионов: нитрат, фосфат, магний, железо(II), железо(III), алюминий, водород, хлорид.

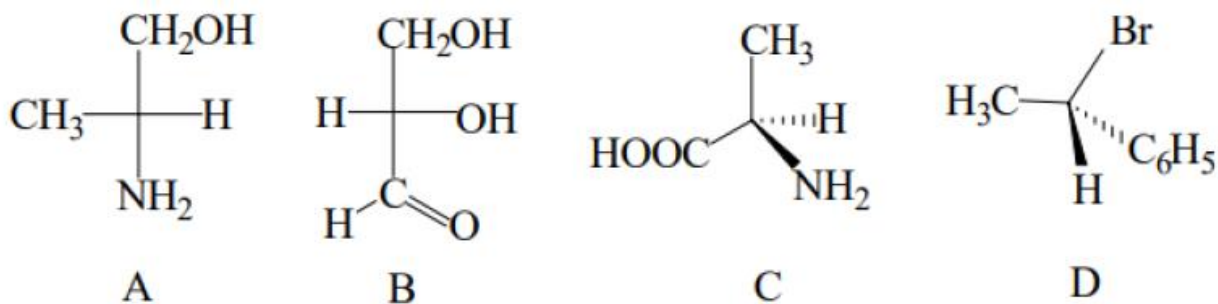
64. Определите, какая из реакций является реакцией замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки:



65. Определите приведенные ниже молекулы, обладающие хиральностью. Каковы условия, чтобы молекула обладала хиральностью?



66. Определите конфигурацию следующих соединений:



67. Как изменится скорость прямой реакции? $4\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 4\text{NO}(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г})$, если удвоить давление в системе?

68. В какую сторону сместится равновесие в системах: а) $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{г})$; б) $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{г})$. Если при постоянной температуре давление увеличить за счет уменьшения объема газовой смеси?

69. Объясните на основании того, что «подобное растворяет подобное», почему глицерин, $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$, смешивается с водой, но с бензолом, C_6H_6 , имеет очень ограниченную растворимость в воде.

70. Приведите пример жидкого раствора, полученного растворением газа в жидкости.

71. Приведите пример твердого раствора, полученного из двух твердых веществ.

72. Укажите тип коллоида (аэрозоль, пена, эмульсия, золь или гель), которому соответствует каждое из следующих веществ: а. дождевое облако, б. магнезиальное молоко, г. мыльная пена, д. ил в воде.

73. Рассчитайте концентрации ионов гидроксония и гидроксид-ионов при 250°C в: а. $0,15 \text{ M HNO}_3$, б. $0,010 \text{ M Ca}(\text{OH})_2$.

74. $0,010 \text{ M}$ раствор аммиака, NH_3 , имеет pH $10,6$ при 25°C . Какова концентрация гидроксид-иона?

75. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества в каждом из этих водных растворов:

(а) $5,50 \text{ г NaBr}$ в $68,7 \text{ г}$ раствора,

(б) $31,0 \text{ г KCl}$ в 172 г воды,

(в) $4,5 \text{ г}$ толуола в 39 г бензола.

76. Рассчитайте моляльность каждого из этих растворов:

(а) $14,3 \text{ г}$ сахарозы ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) в 676 г воды,

(б) $7,20 \text{ моль}$ этиленгликоля ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) в 3546 г воды.

77. Сколько г AlCl_3 необходимо приготовить 150 мл $0,1 \text{ M}$ раствора?

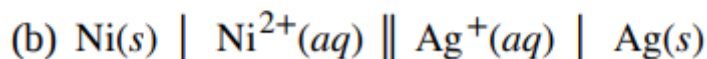
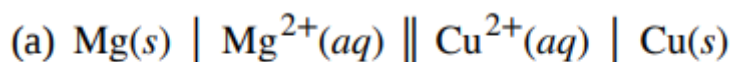
78. Определите молярность каждого из следующих растворов:

(а) $1,457 \text{ моль KCl}$ в $1,500 \text{ л}$ раствора.

(б) $0,515 \text{ г H}_2\text{SO}_4$ в $1,00 \text{ л}$ раствора

(в) $20,54 \text{ г Al}(\text{NO}_3)_3$ в 1575 мл раствора

79. Учитывая следующие обозначения ячеек, определите окисленные виды, восстановленные виды, а также окислитель и восстановитель.



80. Напишите соответствующие формулы для следующих случаев. а) гексацианоферрат(III) калия; (б) ион бис(этилендиамин)меди(II); (в) хлорид пентааквагидроксиалюминия(III); (г) сульфат амминхлоридобис(этилендиамина)хрома(III); (д) гексацианоферрат(II) трис(этилендиамин)железа(III).

81. Определите степень окисления переходного элемента в каждом из следующих комплексов. а. $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ б. $[\text{Mo}(\text{en})_3]_3$ с. $[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]_3$ d. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{NO}_2)]\text{Cl}_2$.

82. Напишите структурную формулу каждого из следующих соединений.

- а. гексацианоманганат калия(III)
- б. тетрацианоцинкат(II) натрия
- в. нитрат тетрааммидихлоркобальта(III)
- д. тетрахлоркупрат(II) гексаамминхрома(III).

Примерная форма экзаменационного билета

Билет № ____

№	Текст вопроса	Баллы
Блок 1		
	Опишите стохастические теории старения и приведите примеры	30
Блок 2		
	Объясните и нарисуйте принцип работы фермента дыхательной цепи АТФ синтазы	30
Блок 3		
	Опишите законы термодинамики и применения в биологической системе. Приведите примеры	40

Шкала качества ответов

Оценка	Критерии	Шкала, баллы
--------	----------	--------------

Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. все ключевые аспекты включены и представлены логически; 2. высокая точность (актуальность, без избыточности) и постоянное внимание к вопросу; 3. отличная интеграция теоретических вопросов; 3. предоставление соответствующих примеров; 4. углубленный анализ и теоретическое обоснование данной проблемы (если применимо), все ключевые аспекты определены и интерпретированы; 5. свободное владение профессиональной терминологией 	90 - 100
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> 1. все ключевые аспекты включены и представлены логически; 2. постоянное сосредоточение на вопросе с удовлетворительной точностью, актуальностью и / или некоторой избыточностью; 3. удовлетворительная интеграция теоретических вопросов; 3. отсутствие примеров; 4. удовлетворительный анализ и теоретическое обоснование данной проблемы (если применимо), большинство ключевых аспектов определены и интерпретированы; 5. правильное использование профессиональной терминологии 	75 - 89
Удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. большинство ключевых аспектов включены; 2. удовлетворительная концентрация внимания на вопросе - некоторые ошибки и / или заметная избыточность; 3. теоретические проблемы, представленные без заметной интеграции; 3. Предоставление неудачных примеров или без примеров; 4. некоторый анализ и теоретическое обоснование данной проблемы (если применимо), большинство ключевых аспектов определены и интерпретированы; 5. правильное использование профессиональной терминологии 	50 - 70
Неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. пропущено большинство ключевых аспектов; 2. недостаток внимания к вопросу - не актуальность и значительная избыточность; 3. некоторые теоретические проблемы, представленные в некотором роде; 3. нет или не актуальные примеры; 4. некоторый анализ и теоретическое обоснование данной проблемы (если применимо), пропущено большинство ключевых аспектов; 5. упущения в использовании профессиональной терминологии 	0 - 49

Система оценок

Оценка по буквенной системе	по Цифровой эквивалент баллов	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	Удовлетворительно
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
FX	0	25-49	
F	0	0-24	Неудовлетворительно
I (Incomplete)	-	-	«Дисциплина не завершена» (не учитывается при вычислении GPA)
P (Pass)	-	-	«Зачтено» (не учитывается при вычислении GPA)
NP (No Pass)	-	-	«Не зачтено» (не учитывается при вычислении GPA)
W (Withdrawal)	-	-	«Отказ от дисциплины» (не учитывается при вычислении GPA)
AW (Academic Withdrawal)			Снятие с дисциплины по академическим причинам (не учитывается при вычислении GPA)
AU (Audit)	-	-	«Дисциплина прослушана» (не учитывается при вычислении GPA)
Атт.		30-60 50-100	Аттестован
Не атт.		0-29 0-49	Не аттестован
R (Retake)	-	-	Повторное изучение дисциплины

Методические рекомендации по проведению экзамена в аудитории в оффлайн режиме

ПИСЬМЕННЫЙ ЭКЗАМЕН: ТРАДИЦИОННЫЙ - ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ.
Процесс сдачи письменного экзамена студентом предполагает автоматическое создание для него экзаменационного билета, на который необходимо сформировать письменный ответ .

Инструкция по технологии сдачи экзамена

1. Продолжительность экзамена составляет ровно 2 часа.
2. Письменные экзамены проводятся в соответствии с утвержденным расписанием.
3. Вход в аудиторию, где проводится письменный экзамен, разрешается только при наличии документа, удостоверяющего личность (паспорта или студенческого билета). Присутствие лиц, не участвующих в процедуре проведения экзамена, запрещено.
4. Проктор сверяет документ, удостоверяющий личность, с листом допуска. Студент, имеющий рейтинг допуска по дисциплине менее 50%, к сдаче письменного экзамена не допускается.
5. Проктор (называет фамилии из списка и рассаживает студентов согласно списку) запускает их в аудиторию.
6. Опоздавшие студенты к экзамену не допускаются.
7. Проктор выдает каждому студенту бланк ответов (при необходимости студент может взять дополнительный бланк ответов) и дает возможность выбрать билет по сдаваемой дисциплине (текст билета не должен быть виден студенту).
8. Студенты, присутствующие на экзамене, должны расписаться в бланке о допуске.
9. Время начала и окончания письменного экзамена фиксируется на доске.
10. Во время письменного экзамена вопросы студентов по содержанию экзаменационных билетов не рассматриваются.
11. Если студент не соблюдает установленные требования на экзамене: пользуется шпаргалками, мобильными и другими устройствами, допускает дисциплинарные нарушения, мешает своими действиями другим студентам, проктор имеет право удалить студента из аудитории. В этом случае составляется акт о нарушении процедуры проведения экзамена, лист ответов аннулируется путем перечеркивания по диагонали, в листе допуска делается отметка "Удален за нарушение", в лист выставляется "0" баллов.
12. Студенту разрешается посещать туалет не более 1 раза в час, продолжительностью не более 5 минут. Если требуется частое посещение туалета (например, по состоянию здоровья), студент должен пройти медицинский осмотр, при этом осмотр засчитывается как отсутствие студента на экзамене.
13. По окончании экзамена студент должен сдать билет и бланк ответов.

Список литературы

Основная:

1. Основы молекулярной биологии клетки [текст] : учебник / Б. Альбертс, А. Джонсон, Дж. Льюис и др.; МОН РК. - 6-нач. - Алматы : Дауир, 2016. - ISBN 978-601-217-578-3.

2. Диллон, Патрик Ф. Биофизика [Текст]: физиологические основы: учебник / П. Ф. Диллон; ауд. К. Каримбаев [и другие]; Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы: [стр. у.], 2013. - 472, [2] с. - ISBN 978-601-7427-39-9: 3351.00 тг.
 3. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика [Текст] : [учеб. для мед. спец. вузов] / А. Н. Ремизов. - М. : Дрофа, 2010. - 558,[2] с. -). - ISBN 978-5-358-08029-4 : 3110.00т. тг.
 4. Биримжанов, Батырбек Ахметович Общая химия [Текст]: учебник / Б. А. Биримжанов; Министерство образования и науки Республики Казахстан. - 4-е издание, отредактировано, завершено. - Алматы: ТОО РПБК «Дауир», 2011. - 751 с. [1] с. - (Ассоциация высших учебных заведений Республики Казахстан). - ISBN 978-601-217-197-6: 5000,00 тг.
 5. Мушкамбаров, Н. Н. Молекулярная биология [Текст] : учеб. пособие / Н. Н. Мушкамбаров. - изд. 2-е, испр. - М. : Мед. информ. агентство, 2007. - 535, [1] с. - ISBN 5-89481-618-1 : 2010.00 тг.
- Дополнительная:
6. Асанов, Нурхан. Основы химии [Текст]: учебник / Н. Асанов, Н. Абеу; имя аль-Фараби. КазНУ. - Алматы: Казахский университет, 2015. - 227 с. : инжир. - Библиогр. : 223 с. - ISBN 978-601-04-1588-1: 3391,21 тг. Приложение: с. 219-222.
 7. Основы медицинской и биологической физики [Текст]: учебник / Б. К. Койчубеков, А. А. Айткенова, С. Букеев и соавт. б. - Алматы: ССК, 2017. - 291 с. : Таблица. - Библиогр. : 291 с. - ISBN 978-601-240-191-3: 6600,00 тг.
 8. Глинка, Николай Леонидович. Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учебник / [Казахский язык. ауд. : К. В. Бекишев, Р. Г. Рыскалиева]; имя аль-Фараби. КазНУ. - Алматы: Казахский университет, 2016. - 301 с. [1] с. - ISBN 978-601-04-1471-6: 181,36 тг.
 9. Зенгбуш, Петер. Молекулярная и клеточная биология [Текст] : в 3-х т. / пер. с нем.: Г. И. Лойдиной, В. А. Энгельгардта. - М. : Мир, 1982. - (тираж) экз.
Т. 2 / пер. с нем.: Г. И. Лойдиной, В. А. Энгельгардта. - 438 с. - 50.00 тг.
 10. Глинка, Николай Леонидович. Общая химия [Текст] : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - Изд. стер. - М. : КНОРУС, 2016. - 746 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 725-726. - ISBN 978-5-406-04995-2 : 4900.00 тг., 8758.00 тг., 5500.00 тг.
Прил.: с. 721-724. Имен. указ.: с. 727-728. Предм. указ.: с. 729-746.
 11. Органическая химия [Текст] : учебник ; в 2-кн. / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : Дрофа, 2008. - 3000 (тираж)(тираж) экз.
Кн.1 : Основной курс / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 638, [1] с. - (Высшее образование. Современный учебник). - Указ.: с. 606-633. - ISBN 978-5-358-04987-1 : 6130.00т. тг.
 12. Хомченко, Гавриил Платонович. Пособие по химии для поступающих в вузы [Текст] : учебное пособие / Г. П. Хомченко. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Новая волна. Изд. Умеренков, 2012. - 478, [2] с. - ISBN 978-5-7864-0142-5 : 1100.00 тг.

13. Крошвиц Джи. Химия: общая, органическая, биологическая [Текст]: монография / J. I. Kroschwitz. - Нью-Йорк: Макгроу-Хилл, 1990. - 916 с. - ISBN 0-07-035546-0: 300. тг.

14. Назарбекова, С. П. Химия [Текст]: учебник / С. П. Назарбекова, А. С. Тукибаева, У. Б. Назарбек; Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы: Ассоциация высших учебных заведений Казахстана, 2016. - 303 с. - ISBN 978-601-7529-98-7: 2445,00 тенге

15. Алагарсами, В. Учебник медицинской химии [Текст]: учебник / В. Алагарсами, Фармацевтический колледж MNR, Сангаредди. - 3-е изд. - Нью-Дели; Бенгалуру; Ченнаи: CBS, 2016

www ресурсы:

16. OMIM® Online Mendelian Inheritance in Man® An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <https://www.omim.org/>

17. Cell Biology courses <https://ru.khanacademy.org/>

18. Biology Articles org/ www.biologyonline.com

19. Molecular Biology Courses <https://www.edx.org/learn/molecular-biology>

20. BMC Molecular Biology <https://bmcmolbiol.biomedcentral.com/>

21. Journal of Molecular Biology <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-molecular-biology>

22. Cell Biology: Introduction – Genetics | Lect. <https://www.youtube.com/watch?v=bYpPMzzyZZ4>

23. Electron transport chain <https://www.youtube.com/watch?v=LQmTKxI4Wn4>

24. Introduction to Apoptosis - Caspase Enzymes Part 1 https://www.youtube.com/watch?v=MMec_q806kc

25. Introduction to Apoptosis - Caspase Enzymes Part 2 <https://www.youtube.com/watch?v=5cXjDFm0Wf8>