

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
по курсу «Теоретические основы прогрессивных
технологий»

для лабораторной и самостоятельной (внеаудиторной) работы
студентов 1-го курса экономического факультета специальности
060800 «Экономика и управление на предприятии»
(по отраслям)

Ф.И.О. студента_____

Курс_____

Группа_____

Улан-Удэ, 2005

УДК 338.24

Б 20

Печатается по решению методического совета ФГОУ ВПО
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
им. В.Р.Филиппова»

Рецензент:

В. Ц. Цыдыпов – д.в.н., профессор, зав.кафедрой
микробиологии и вирусологии БГСХА

Балдаев Н.С., Духанин И.А., Холхоева О.В.

Б 20

Рабочая тетрадь и методические указания по курсу «Теоретические основы прогрессивных технологий» для лабораторной и самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов 1-го курса экономического факультета специальности 060800 «Экономика и управление на предприятии» (по отраслям). – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2005. – 36 с.

В рабочей тетради приведены вопросы входного контроля и самостоятельной подготовки по основным разделам курса «Теоретические основы прогрессивных технологий»: физическая и коллоидная химия, биохимия и микробиология. Даны методические указания по проведению лабораторных опытов по вышеуказанным основным разделам.

УДК 338.24

© БГСХА, 2005

ВВЕДЕНИЕ

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы прогрессивных технологий» является изучение основ биотехнологии, области науки и техники играющей важную роль в современном сельском хозяйстве. Биотехнологические методы используются для получения кормовых белковых добавок, биологически активных веществ (ферменты, витамины, гормоны), бактериальных удобрений, биопестицидов (средств борьбы с вредителями сельского хозяйства), а так же для переработки сельскохозяйственного сырья в различные продукты (кисломолочные продукты, спирт, пиво).

Задачами изучения дисциплины ставятся: владение студентами физико-химическими основами жизнедеятельности живых организмов, формирование представлений об используемых в различных отраслях сельского хозяйства биотехнологических методов, которые позволяют интенсифицировать производство и оказывать значительный экономический эффект.

Для успешного усвоения данной дисциплины студентам необходимо иметь твердые знания по химии, физике, биологии курса средней школы. В процессе обучения предстоит овладеть знаниями в таких областях науки как физическая и коллоидная химия, биологическая химия, микробиология. Эти знания потребуются для изучения и усвоения непосредственно самой биотехнологии.

В рабочей тетради приведены вопросы входного контроля и вопросы для самостоятельной подготовки по основным разделам: физическая и коллоидная химия, биохимия и микробиология. Даны методические указания по проведению лабораторных опытов по вышеуказанным основным разделам.

В конце рабочей тетради дан список рекомендуемой литературы.

Вопросы входного контроля

1. Напишите уравнение Менделеева – Клайперона. Каково будет давление углекислого газа массой 8,8 кг в сосуде объемом 0,224 м³ при температуре 27°С?
2. Чему равно число Авогадро? Сколько молекул воды содержится в 180 г этого вещества?
3. Дайте понятие “моль вещества”. Какой объем займет сероводород массой 10,2 г при нормальных условиях?
4. Какие реакции называются экзотермическими и эндотермическими?
5. Дайте понятие “массовая доля вещества в растворе (процентная концентрация)”. Сколько граммов растворенного вещества содержится в 150 граммах раствора с массовой долей поваренной соли 10%?
6. Дайте понятие “нормальность, молярность и моляльность растворов”. Определите молярную концентрацию раствора, если в 250 мл раствора содержится 4 г NaOH.
7. Закончите уравнение химической реакции:
 $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
8. Напишите химические формулы следующих веществ: кислород, соляная кислота, серная кислота, азотистая кислота, пропан, уксусная кислота, ацетон, этанол, формальдегид.
9. Какие функции выполняют молекулы ДНК в живых организмах?
10. Назовите конечные продукты полного окисления органических веществ.

1. ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Занятие 1. Осмос и осмотическое давление растворов.

Осмос – это односторонняя диффузия преимущественно молекул растворителя (воды) через полупроницаемую мембрану, при этом частицы растворенного вещества (молекулы, ионы) значительно медленнее и труднее проникают через поры мембраны. Интенсивность осмоса зависит от концентрации растворенного вещества, и его можно выразить через осмотическое давление.

Осмотическое давление растворов неэлектролитов находится в прямой зависимости от молярной концентрации и абсолютной температуры ($P = cRT$), а для растворов электролитов добавляется коэффициент Вант-Гоффа i ($P = icRT$).

Полупроницаемостью обладают различные пленки, мембраны, оболочки растительного и животного происхождения, а также некоторые материалы, полученные искусственным путем, например, пленка коллодия (получают из раствора нитроцеллюлозы, растворенной в смеси эфира и спирта).

Опыт 1. Рост искусственной клетки Траубе.

Пробирку наполняют на одну четвертую часть 5% раствором сернокислой меди, ставят в штатив и опускают в раствор несколько кристалликов желтой кровяной соли $K_4Fe(CN)_6$. Пробирку не трогать, вести наблюдение. При обменной реакции на поверхности кристалла образуется сплошная пленка из $Cu_2Fe(CN)_6$, пропускающая воду, но задерживающая частицы солей. Вследствие разной концентрации раствора внутри «клетки» и вне ее, вода диффундирует – проникает через пленку внутрь «клетки». Оболочка растягивается и разрывается в верхней части. На этом месте вновь происходит реакция и возникает пленка $Cu_2Fe(CN)_6$ и так постепенно растет искусственная «клетка», очертаниями напоминающая водоросль или древовидное образование. Через 5–10 минут зарисовать новообразование, написать реакцию образования гексацианоферрата меди и дать объяснение

Опыт 2. Древовидные образования.

Три пробирки на одну четвертую часть наполняют разбавленным водой силикатным клеем (Na_2SiO_3). В пробирки опускают только по 2–3 кристаллика солей: в первую – хлорного железа, во вторую – хлористого кобальта, в третью – хлористого марганца. Пробирки не встряхивая оставляют в штативе и ведут наблюдение.

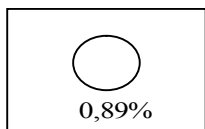
Через 10 минут зарисовать полученные искусственные цветные «заросли» и дать им объяснения. Написать соответствующие реакции.

Опыт 3. Гемолиз и плазмолиз эритроцитов крови.

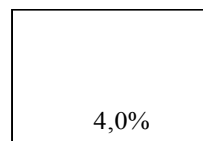
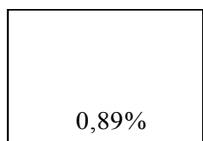
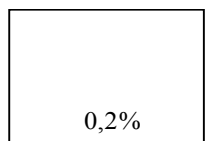
Растворы, имеющие одинаковое осмотическое давление с таковым клеточной протоплазмы, называют изотоническими, растворы с меньшим осмотическим давлением – гипотоническими, а с большим – гипертоническими (изо – равный, гипо – мало, гипер – много).

В три пробирки отмеривают по 2 мл раствора хлористого натрия следующей концентрации: в первую – 0,2%, во вторую – 0,89%, в третью – 4%. Затем в каждую пробирку вносят по 2 капли или 0,1 мл крови и слегка встряхивают. Сравнить мутность, прозрачность и окрашенность растворов в 3 пробирках и дать описание. Через 5–6 минут приготовить, используя предметные и покровные стекла, препараты и рассмотреть наличие и форму эритроцитов под микроскопом, описать и дать объяснение наблюдаемому явлению. Какой из этих растворов является изотоническим? гипотоническим? гипертоническим? Какие растворы можно вводить внутривенно животным в больших количествах, какие противопоказаны? Дайте объяснение.

Стрелкой укажите направление осмоса в системе эритроциты и растворы хлористого натрия разной концентрации



Опишите окраску, мутность и прозрачность систем (растворы NaCl + эритроциты крови), отметьте наличие и форму клетки после рассмотрения их под микроскопом, подпишите, какой раствор NaCl является гипер-, гипо- и изотоническим по отношению к протоплазме эритроцита. Практическое значение этих растворов.

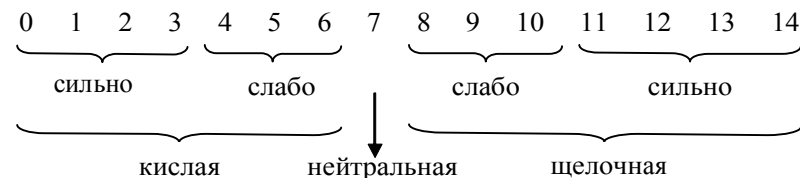


Занятие 2. Ионное произведение воды. Активная реакция среды. Методы определения pH.

Активная реакция растворов и биологических жидкостей (кровь, клеточная и межклеточная жидкость, пищеварительные соки и т.д.) или pH среды является одним из главных условий для работы ферментов. pH определяется двумя методами: колориметрическим (индикаторным) и электрометрическим (pH-метром).

Активная реакция воды и водных растворов неорганических и органических соединений зависит от соотношения концентраций кислотных $[H^+]$ и гидроксильных $[OH^-]$ – основных (щелочных) ионов. В чистой воде содержится равная концентрация этих ионов и поэтому ионное произведение воды равно: $[H^+]\cdot[OH^-]=K_w=10^{-14}$ при 22°C. При добавлении в воду кислоты (HCl, HNO₃, CH₃COOH и т.д.) среда становится кислой при $[H^+]>[OH^-]$, а при растворении оснований (NaOH, KOH, NH₄OH и т.д.) – щелочной при $[H^+]<[OH^-]$. Принято активную реакцию среды выражать через водородный показатель pH, который

равен отрицательному десятичному логарифму концентраций водородных ионов: $pH = -\lg[H^+]$. Если $[H^+]=10^{-5}$, то $[OH^-]=10^{-9}$, исходя из того, что ионное произведение воды $[H^+]\cdot[OH^-]=K_w=10^{-14}$. Поэтому $pH = -\lg 10^{-5} = -(-5) = 5$. Активная реакция среды выражается через pH от 0 до 14 по схеме:



Определение pH колориметрическим методом основано на изменении окраски индикаторов в растворе в зависимости от концентрации водородных ионов (pH среды). Индикаторы по природе являются окрашенными слабыми органическими кислотами или основаниями и при внесении их в ту или иную среду они меняют окраску. Например, фенолфталеин в кислой и нейтральной среде бесцветен, ибо находится в виде целых молекул, а при $pH = 7,5-8,0$ диссоциирует и анионы его окрашивают раствор в слабо-розовую окраску. Поэтому фенолфталеин используется для титрования кислоты щелочью. Точность метода $\pm 0,1$ pH.

Определение pH по Михаэлису. Применяются микро- и макроаппараты Михаэлиса. В состав макроаппарата Михаэлиса входят:

1) универсальный индикатор (это смесь индикаторов, состоящая из 1 объема 0,02% монокалийевых солей фенолового красного, 2 объемов 0,02% метилового красного и 4 объемов 0,04% бромтимолового голубого), имеющий область перехода pH от 3 до 8. К нему прилагается цветная шкала;

2) четыре одноцветных индикатора желтой окраски:

а) (альфа)-динитрофенол, зона перехода pH от 2,8 до 4,4;

б) (гамма)-динитрофенол, зона перехода pH от 4,0 до 5,4;

в) (пара)-нитрофенол, зона перехода pH от 5,4 до 7,0;

г) (мета)-нитрофенол, зона перехода pH от 6,3 до 8,4;

3) четыре ряда растворов-эталонов в запаянных пробирках, на этикетке которых обозначена величина pH. Каждому одноцветному индикатору соответствует свой ряд эталонов;

4) фарфоровая чашка;

5) компаратор с шестью пробирками одинакового диаметра;

б) пипетки:

для универсального индикатора на 0,5 мл – 1 шт.

для каждого одноцветного индикатора на 1 мл – 4 шт.

для исследуемого раствора на 6 мл – 1 шт.

Пипетки должны быть чистыми, предназначенными для соответствующих индикаторов и их нельзя путать!

Выполнение работы. Определение pH ведется в два этапа.

Первый этап – определение pH с точностью $\pm 0,05$ и выбор одноцветного индикатора. Для этого в фарфоровую чашечку отмеривают пипеткой 2,5 мл исследуемого раствора и 0,15 мл универсального индикатора. По окраске раствора, пользуясь цветной шкалой, находят pH.

По найденному значению pH выбирают нужный одноцветный индикатор, в зоне перехода которого находится pH данного раствора.

Второй этап – определение pH раствора с точностью $\pm 0,1$.

В пробирку отмеривают 3 мл этого же исследуемого раствора и 0,5 мл выбранного по первому этапу одноцветного индикатора. Пробирку слегка встряхивают и ставят в среднее гнездо компаратора, а по боковым гнездам размещают по два близких по окраске эталона, принадлежащих данному ряду выбранного одноцветного индикатора. Если окраска раствора слабее одного эталона, но интенсивнее другого, то pH раствора будет равен среднему арифметическому из значений pH этих двух эталонов.

Если исследуемый раствор слегка мутный или окрашенный, то в параллельном ряду гнезд компаратора ставят: в среднее гнездо – пробирку с дистиллированной водой, в два боковых гнезда – пробирки с исследуемым раствором без индикатора.

Задание. Определить pH нижеперечисленных растворов и занести в таблицу.

	Исследуемый раствор	Значение pH	
		I этап	II этап
1.	0,01 М CH_3COOH		
2.	0,01 М CH_3COONa		
3.	0,01 М NaCl		
4.	Дистиллированная вода		
5.	Водопроводная вода		
6.	Слабо мутный раствор белка		
7.	Слабо окрашенный раствор метиленовой сини		

Занятие 3. Буферные растворы.

Буферные растворы чаще готовят из слабой кислоты и ее соли с сильным основанием, а также из слабого основания и ее соли с сильной кислотой. Они обладают свойством устойчиво сохранять pH при разбавлении водой и добавлении малых количеств сильных кислот или оснований. Фосфатная, карбонатная и белковые буферные системы различных жидкостей организма животных (кровь, лимфа, клеточная и межклеточная жидкости и т.д.) обеспечивают постоянство pH, что весьма важно для ферментов.

Опыт 1. Приготовление ацетатных буферных растворов с различными значениями pH среды.

В три стаканчика или пробирки налить 0,01 М раствор уксусной кислоты и 0,01 М уксуснокислого натрия в количествах, указанных в таблице.

Буферные растворы	Растворы, мл		Значение pH	
	0,01 М CH_3COOH	0,01 М CH_3COONa	Опытное	Расчетное
1.	18	2		
2.	10	10		
3.	2	18		

pH опытное каждой буферной смеси определить аппаратом Михаэлиса (только по первому этапу) или pH-метром, а pH расчетное вычислить по формуле, из которой видно, что pH буферного раствора зависит от соотношения концентрации растворов кислоты и ее соли. Результат занести в таблицу и сравнить опытные и расчетные цифры.

$$\text{pH} = -\lg K_{\text{конст. дисс. кислоты}} + \lg \frac{V_1 \cdot C_{\text{соли}}}{V_2 \cdot C_{\text{кислоты}}}$$

$$K_{\text{дисс. укс. к.}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

$V_1 \cdot C_{\text{соли}}$ – объем и молярная конц. раствора соли

$V_2 \cdot C_{\text{кислоты}}$ – объем и молярная конц. раствора кислоты

Опыт 2. Влияние разбавления на pH буферного раствора.

Берут 6 пробирок. В первые три пробирки по порядку наливают по 5 мл ацетатного буферного раствора 1, 2, 3 по прописи в опыте 1, а в другие три – по 0,5 мл. Последние три разбавляют, добавляя по 4,5 мл дистиллированной воды. Затем во все шесть пробирок вносят строго по 1 капле индикатора метил-рот. Сравнивают окраску раствора 1-й пробирки с 4-й; 2-й с 5-й; 3-й с 6-й. Записать выводы о влиянии на pH буферных растворов разбавления их водой по изменению окраски индикатора или отсутствию таковой.

Опыт 3. Влияние кислоты и щелочи на pH буферного раствора.

Ход работы. В четыре пробирки налить по 5 мл ацетатного буферного раствора, предварительно приготовленного из 10 мл 0,01N CH_3COOH и 10 мл 0,01N CH_3COONa . В каждую пробирку внести по 2 капли индикатора метил-рот, размешать, рассмотреть и отметить одинаковость окраски. Затем в первую пробирку при энергичном встряхивании по каплям из бюретки добавить 0,01N HCl до изменения окраски по сравнению с контролем (четвертая); во вторую – 0,01N NaOH . Записать, сколько мл кислоты добавлено в первую, щелочи – во вторую пробирку. В третью пробирку добавить столько же мл 0,01N NaCl , сколько 0,01N NaOH было внесено во вторую пробирку. Дать объяснение на основании полученных результатов.

Опыт 4. Определение буферной емкости ацетатного буфера по кислоте и основанию.

Буферная емкость по кислоте или основанию – это способность буферного раствора «поглощать», нейтрализовать определенное количество сильной кислоты или основания. Она определяется по кислоте и щелочи, затрачиваемых на сдвиг pH на $\pm 1,0$ в расчете на 1 л буферного раствора.

Ход работы. Приготовить первый ацетатный буфер из 15 мл 0,01N раствора CH_3COOH и 15 мл 0,01 N CH_3COONa в объеме 30 мл (соотношение 1:1) и разлить в три стаканчика по 10 мл. Второй ацетатный буфер, в объеме 30 мл (соотношение 4:1) также разлить по 10 мл в три стаканчика. Стаканчики с растворами пронумеровать и добавить по 2 капли универсального индикатора. Контрольные растворы – в стаканчике №3 и 6. Первый буферный раствор в стаканчике №1 титруют 0,01N NaOH до изменения цвета по сравнению с окраской контроля – №3. Содержимое стаканчика №2 титруют 0,01N HCl . Аналогичное титрование проводят со вторым буферным раствором. Записывают результаты титрования и буферную емкость каждого раствора определяют по кислоте и основанию:

$$BE = \frac{V \cdot C \cdot 1000}{10 \cdot (pH_0 - pH_1)}$$

BE – буферная емкость;
V – объем кислоты или основания, мл;
C – нормальность кислоты или основания;
 pH_0 – pH буферных растворов в соотношении 1:1 и 4:1 до титрования;
 pH_1 – pH буферных растворов после титрования;
1000 мл = 1 л буферного раствора;
10 – кол-во мл буферного раствора, взятого для титрования.

pH буферных растворов находят расчетным путем или определяют колориметрическим или электрометрическим методом. При расчете разницу в pH находят, отнимая от большего меньшее. Например, pH буферного раствора было 4,7, а после титрования раствором щелочи стало 5,7; тогда разница $pH_0 - pH_1$ будет $4,7 - 5,7 = -1,0 = 1,0$

Дать объяснения результатам:

Занятие 4. Свойства коллоидных растворов.

В природе отдельных веществ-коллоидов нет. Это особое состояние вещества, главным признаком которого является размер частиц (от 1 до 100 нм или 10^{-7} – 10^{-5} см). Поэтому коллоидные растворы являются микрогетерогенными системами с особыми свойствами.

Получают их путем использования приемов и методов диспергирования (дробления) и конденсации (укрупнение).

Коллоидные частицы имеют определенную структуру, состоящую из ядра и двойного электронного слоя. Первый слой, плотно связанный с ядром, называется адсорбционным или потенциал определяющим, образуется в результате адсорбции катионов или анионов. Второй слой – рыхлый диффузный, формируется из противоионов. Коллоидные частицы совершают непрерывное броуновское хаотичное движение, при котором рыхлый диффузный ионный слой отстает от ядра и прочно связанного с ним первого ионного слоя. Образуется частица с «+» или «-» зарядом (дзета потенциал). Все частицы одного коллоидного раствора имеют одноименный заряд и поэтому отталкиваются друг от друга. Этим обеспечивается устойчивость коллоидного состояния вещества. Важным фактором устойчивости является гидрофильность вещества.

Методы получения

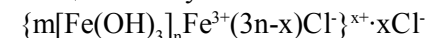
Опыт 1. Методы пептизации – дробление рыхлого осадка воздействием пептизатора.

Для получения гидрозоля гидрата окиси железа применяется:

а) адсорбционная пептизация (химически родственные ионы электролита пептизатора адсорбируются на поверхности частиц рыхлого осадка, придавая им одноименный заряд. Такие частицы отталкиваются и отрываются друг от друга).

В две пробирки набрать по 2 мл грубодисперсного раствора $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Осадок перед забором размешать. Затем в одну из пробирок добавить 1 мл 1N раствора FeCl_3 (пептизатор), в другую – 1 мл 1N NaCl . Для ускорения пептизации растворы нагреть до кипения, охладить и дать отстояться 10 минут. Затем описать состояние системы: окраска, мутность, прозрачность растворов, количество и состояние поверхности осадка. Дать объяснение адсорбционной пептизации. Написать схему строения коллоидной частицы гидрата окиси железа.

Мицелла полученного золя имеет формулу:



Дать схему строения мицеллы.

б) диссолюционная пептизация (часть осадка взаимодействует с кислотой для образования пептизатора, который диссоциирует. Химически родственный ион пептизатора адсорбируется на частицах оставшегося осадка, придавая им одноименный заряд).

Работу выполняют аналогично предыдущему опыту, но вместо раствора FeCl_3 к осадку приливают 1 мл 0,1N раствора соляной кислоты. При этом часть осадка вступает в реакцию (написать уравнение):

Образующийся FeOCl является пептизатором, который переводит оставшийся осадок $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в коллоидное состояние. После нагревания и отстаивания описать состояние системы, сравнивая с контролем, и написать строение мицеллы.

Опыт 2. Методы конденсации.

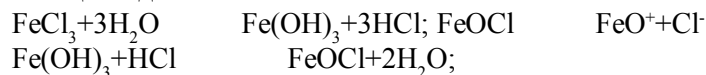
1. ПУТЕМ ЗАМЕНЫ РАСТВОРИТЕЛЯ. Золи получают путем внесения малого объема истинного раствора вещества в большой объем другой жидкости (растворителя), в которой вещество плохо растворимо. Это приводит к конденсации молекул.

В две пробирки отмерить по 5 мл дистиллированной воды. В одну из них добавить по каплям, энергично встряхивая, 2% спиртовой раствор канифоли до образования опалесцирующего молочно-белого раствора, в другую – по каплям насыщенного раствора серы в спирте. Гидрозоли канифоли и серы, при наличии мутности или осадка, профильтровать в чистые пробирки и оставить для выявления оптических свойств. Что происходит при замене одного растворителя (спирта) большим объемом другого растворителя (водой)? Дать объяснение механизму образования коллоидных частиц канифоли и серы.

2. При помощи химических реакций:

А) РЕАКЦИЯ ГИДРОЛИЗА FeCl_3 . В пробирку отмерить 1 мл 1Н раствора FeCl_3 и добавить 9 мл дистиллированной воды и медленно нагреть над спиртовкой до кипения. Обратит внимание на изменение окраски раствора при нагреве от желтоватой до красновато-коричневой (кирпичной), характерной для золя гидрата окиси железа.

Реакция идет по схеме:

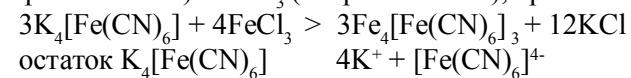


Написать формулу мицеллы и схему ее строения.

Объяснить механизм образования золя гидрата окиси железа. Гидрозоль сохранить для изучения оптических свойств.

Б) РЕАКЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ AgNO_3 . В пробирку последовательно добавляют 4 мл дистиллированной воды, 0,5 мл 0,01Н раствора азотнокислого серебра, 2–3 капли свежеприготовленного раствора танина. После размешивания вносят 2–3 капли 2% раствора аммиака. Образуется слегка опалесцирующий темно-красновато-коричневый золь серебра. Золь сохранить для изучения оптических свойств. Объяснить механизм образования коллоидного состояния серебра и написать формулу мицеллы:

В) РЕАКЦИЯ ДВОЙНОГО ОБМЕНА. Золь берлинской лазури (краситель) получают обменной реакцией между $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (желтая кровяная соль) и FeCl_3 (хлорное железо), при избытке первой соли.



В пробирку наливают 10 мл 0,01М раствора $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и по каплям, энергично помешивая, добавляют 1 мл 0,01М раствора FeCl_3 . Образуется синий краситель – золь берлинской лазури. Написать формулу мицеллы и схему ее строения.

Опыт 3. Оптические свойства коллоидных растворов (золей).

Коллоидные частицы в зависимости от размера (от 1 до 100 нм) и природы вещества (металл, неметалл, органическое соединение) по-разному рассеивают и «поглощают» световые лучи дневного света. От этого зависит окраска и опалесценция золей.

Все полученные золи:

1. Сравнить между собой. Отметить прозрачность интенсивность и цвет окраски золей в зависимости от природы (класса) вещества.

2. Рассмотреть полученные коллоидные растворы в сравнении с истинным окрашенным раствором KMnO_4 или CuSO_4

а) в прямом проходящем свете,

б) в боковом отраженном свете (опалесценция),

в) при мощном освещении пучком света (явление Фарадея-Тиндаля)

Описать наблюдаемые явления и сделать выводы.

**Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу
«Физическая и коллоидная химия»**

1. Какие факторы влияют на направленность и интенсивность осмоса?
2. Почему осмотическое давление растворов неэлектролитов и электролитов одинаковой мольной концентрации имеет разную величину?
3. Найдите рН растворов, если 1) $[H^+] = 10^{-5}$; 2) $[OH^-] = 10^{-3}$.
4. Определите концентрацию гидроксильных ионов, если 1) рН = 3, 2) рН = 7, 3) рН = 10.
5. Почему рН буферных растворов не меняется при разбавлении водой и устойчиво сохраняется (мало отклоняется) при небольшом добавлении сильных кислот и оснований?
6. От каких факторов зависит буферная емкость крови (сыворотки крови)?
7. Какова роль буферных систем в живых структурах?
8. Что такое осмос и осмотическое давление? Значение их для живых систем. Вычислить осмотическое давление раствора глюкозы при $37^\circ C$, если в 100 г воды растворено 0,18 г глюкозы.
9. Какие растворы называются изотоническими или физиологическими и как они используются?
10. Что такое гипо- и гипертонические растворы, и как они влияют на клетки?
11. Что называется ионным произведением воды? В каких пределах изменяется концентрация водородных и гидроксильных ионов в разбавленных водных растворах? Напишите концентрацию водородных и гидроксильных ионов при рН = 2, 4 и 8.
12. Что такое рН? Влияние рН среды на биологические процессы в организме. Вычислите рН раствора, если концентрация гидроксильных ионов равна 10 .
13. Что называется буферным действием?
14. Какие растворы называются буферными? Вычислите рН буферного раствора, состоящего из 4 мл угольной кислоты и 16 мл гидрокарбоната натрия одинаковой концентрации. Константа электролитической диссоциации угольной кислоты равна $3,7 \cdot 10^{-7}$.
15. Какова биологическая роль крови?
16. Что называется буферной емкостью и каково ее значение для

живых организмов? Если к 10 мл 0,1н раствора уксусной кислоты добавить 5 мл 0,1н NaOH, образуется ацетатный буфер с рН = 4,76. Сколько надо добавить 0,1н NaOH, чтобы рН увеличилось на 1?

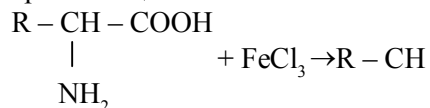
17. Назовите буферные системы крови и какова доля буферных свойств каждого из них? Что такое ацидоз и алкалоз?
18. Что такое дисперсная система? Приведите примеры природных дисперсных систем.
19. Основные свойства коллоидных растворов и отличия их от истинных растворов, растворов высокомолекулярных веществ, грубодисперсных систем (суспензий, эмульсий).
20. Методы получения коллоидного состояния вещества. Что такое пептизация? Приведите примеры пептизации.
21. Поверхностные явления. Сущность и виды адсорбции. Поверхностно-активные вещества. Гидрофильность и гидрофобность материалов.
22. Ионообменная адсорбция. Катиониты и аниониты.
23. Диффузия и осмотическое явление в коллоидных системах. Мембранное равновесие Доннана и его значение.
24. Оптические свойства коллоидных систем. Окраска, опалесценция и явление Фарадея-Гиндаля.
25. Какие условия необходимы для получения вещества в коллоидном состоянии?
26. Каковы основные свойства коллоидных систем?
27. От чего зависит окраска, цвет и опалесценция коллоидных систем?
28. Какова окраска гемоглобина, оксигемоглобина, метгемоглобина, пигмента меланина?

2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Занятие 5. Качественные цветные реакции на белки и аминокислоты

1. Реакция аминокислот с хлорным железом

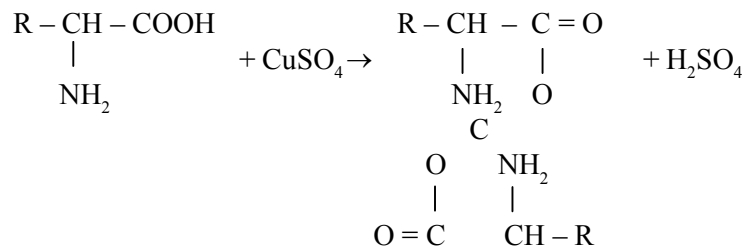
Аминокислоты с хлорным железом в водных растворах образуют хелаты красного цвета:



Ход работы: К 5–6 каплям водного раствора аминокислоты добавляют по каплям раствор хлорного железа, появляется красная окраска, которая исчезает при добавлении серной кислоты.

2. Реакция аминокислот с солями меди

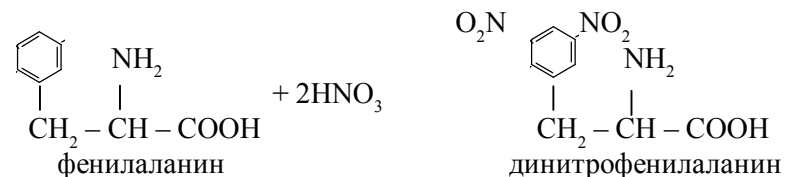
В слабосильных средах аминокислоты дают с солями меди ярко-синие хелаты:



Ход работы: В пробирку вносят 5–6 капель раствора аминокислоты, несколько кристаллов медного купороса и ацетата натрия. Размешивают. В присутствии аминокислоты раствор становится густо-синим.

3. Реакция на ароматические аминокислоты (реакция нитрования).

При нагревании с крепкой азотной кислотой растворы белка дают желтое окрашивание. Реакция обусловлена наличием в белках циклических аминокислот (фенилаланина, тирозина, триптофана) и основана на образовании их нитропроизводных. Например:



Ход работы. В одну пробирку наливают 8 капель яичного белка, во вторую – раствор желатина, в третью – раствор казеина. Во все пробирки добавляют по 3–5 капель концентрированной азотной кислоты и нагревают. В первой и третьей пробирках образуется белый осадок, который при нагревании окрашивается в желтый цвет. Осадок постепенно растворяется, так как происходит гидролиз белка. Пробирки охлаждают. К охлажденным растворам осторожно прибавляют по 10 капель 30%-го раствора гидроксида натрия и наблюдают изменение окраски раствора вследствие образования аммонийных солей динитропроизводных циклических аминокислот.

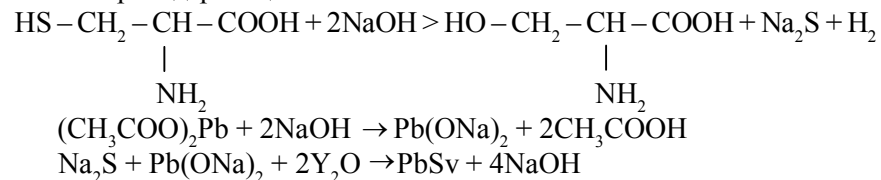
4. Реакция на тирозин (реакция Миллона).

Реакция обусловлена наличием в белках аминокислоты тирозина. Белок с реактивом Миллона образует осадок, окрашенный в кирпично-красный цвет.

Ход работы: В 4 пробирки наливают по 5 капель раствора: в первую – яичного белка, во вторую – желатина, в третью – казеина, в четвертую – тирозина. Во все пробирки добавляют по 2–3 капли реактива Миллона и нагревают. В какой пробирке развивается положительная реакция на тирозин?

5. Реакция на цистин (реакция Фолья).

При добавлении к раствору белка гидроксида натрия, ацетата свинца и последующем кипячении смесь начинает темнеть вследствие образования сульфида свинца. Реакция обусловлена присутствием в белке серосодержащих аминокислот:



Ход работы. В одну пробирку наливают 5 капель яичного белка, во вторую – раствор желатина, в третью – раствор казеина. В каждую пробирку добавляют по 5 капель 30%-го раствора гидроксида натрия и по 1 капле 5%-го раствора ацетата свинца. При интенсивном кипячении смесь в пробирках с яичным белком и казеином темнеет. В пробирке с желатином черный осадок не образуется, так как белок не содержит серосодержащих аминокислот.

6. Реакция на аргинин (реакция Сакагути).

Реакция обусловлена присутствием в белке аминокислоты аргинина, имеющей гуанидиновую группу $-\text{HN}-\overset{\text{C}}{\parallel}-\text{NH}_2$.



В щелочном растворе в присутствии бромида натрия гуанидиновая группа аргинина окисляется. Окисленный продукт, соединяясь с б-нафтолом, образует продукт конденсации розово-красного цвета.

Ход работы: В пробирку наливают 5 капель яичного белка, во вторую – раствор желатина, в третью – раствор казеина. Во все три пробирки добавляют по 5 капель 10%-ного раствора гидроксида натрия, по 3–4 капли спиртового раствора α-нафтола и по 2–3 капли бромида натрия. Появляется окрашивание. Результаты опытов занести в таблицу

Наименование реакции	Материалы исследования	Используемые реактивы	Окраска продукта	Уравнение химической реакции

Занятие 6. Основные свойства ферментов на примере амилазы слюны.

Ферменты – биологические катализаторы. По своей природе – белки, обладающие свойством ускорять ход идущей реакции. Характеризуются групповой и строгой специфичностью по отношению к

субстрату. Название и классификация ферментов связаны в основном с химическими реакциями и процессами превращения веществ с добавлением к корню слова окончания «аза» (оксидаза, гидролаза, изомераза и т.д.).

По строению ферменты подразделяются на простые и сложные. Простые ферменты – это белки, состоящие из аминокислот. Сложные ферменты кроме белка содержат небелковый компонент.

Для каталитического действия ферментов необходимы: наличие субстрата, оптимальная температура и pH среды, присутствие активатора.

Получение амилазы. Ротовую полость сполоснуть дистиллированной водой, а затем набрать 20 мл дистиллированной воды и продержать во рту 3 мин. Содержимое полости рта перенести в химический стакан и разбавить двойным объемом воды, перемешать и профильтровать через складчатый фильтр. Фильтрат – это разбавленная слюна, содержащая амилазу (от латин. *amilum* – крахмал). Это пищеварительный фермент из группы гидролаз.

Опыт 1. Влияние температуры на амилазу слюны. В три пробирки налить по 5 мл 0,5%-ного раствора крахмала и добавить в каждую по 1 мл слюны. Содержимое первой пробирки быстро нагреть до кипения и охладить. Вторую поставить в водяную баню с температурой 38°C, третью – в смесь вода + лед. Определить время гидролиза крахмала при разной температуре. Для этого через каждые 5 мин. из каждой пробирки отливают примерно 0,5 мл раствора и добавляют 1–2 капли йода (проба на присутствие крахмала). Какая температура является оптимальной для амилазы, какая – инактивирует фермент, какая – тормозит?

Опыт 2. Влияние реакции среды на амилазу. В три пробирки налить по 3 мл раствора крахмала. В одну добавить 1 мл дистиллированной воды, во вторую – 1 мл 0,01N раствора едкого натра, в третью – 1 мл 0,01N раствора соляной кислоты. Во все три пробирки добавить по 1 мл слюны. Пробирки встряхнуть и поставить в водяную баню при температуре 38°C и через каждые 5 мин ставить пробы раствором йода на наличие крахмала. По времени расщепления крахмала определяют влияние реакции среды на активность амилазы.

Сделайте вывод. Почему pH среды влияет на активность амилазы и других ферментов?

Опыт 3. Влияние активатора и парализатора на амилазу. В три пробирки налить по 3 мл раствора крахмала, добавить в первую – 1 мл дистиллированной воды, во вторую – 1 мл 1%-ного хлористого натрия, в третью – 1 мл 0,1%-ного раствора медного купороса. Во все три пробирки прилить по 1 мл слюны, встряхнуть и поставить в водяную баню ($t = 38^\circ\text{C}$). Йодную пробу на крахмал ставят до отрицательной реакции на крахмал в одной из пробирок. Для этого через каждые 5 минут из каждой пробирки отливают примерно по 0,5 мл раствора и добавляют 1–2 капли раствора йода.

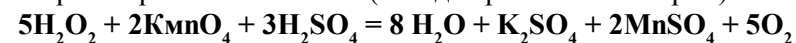
Определить, в какой пробирке гидролиз крахмала происходит быстрее и в какой, не происходит. Какое вещество является активатором, какое – парализатором для амилазы? Какова роль хлористого натрия в пищеварении?

Занятие 7. Количественное определение каталазы крови (каталазное число).

Каталаза – фермент, ускоряющий расщепление перекиси водорода на воду и молекулярный кислород: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{катализа}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$.

Перекисные соединения образуются в организме в процессе окисления ряда органических соединений. Они нежелательны и поэтому обезвреживаются под действием каталазы. Активность каталазы снижается при гепатите, кахексии, раке, анемии, туберкулезе.

Количественно активность каталазы выражается через каталазное число, количеством миллиграммов перекиси водорода, которое разлагает 1 микролитр (0,001 мл) исследуемой крови. Количество разрушенной перекиси определяют путем титрования контроля и опыта раствором перманганата калия (метод перманганатометрии):



Ход работы.

1. Обработать место взятия крови этиловым спиртом. С помощью иглы и микропипетки взять из уха животного 0,02 мл крови и перенести в колбочку с 20 мл дистиллированной воды. Пипетку три раза ополоснуть. Полученный раствор крови (разведение 1:1000) применяется для определения каталазы.

2. В четыре пронумерованные колбочки налить по 7 мл дистиллированной воды и по 1 мл раствора крови.

3. Содержимое двух колбочек после внесения раствора крови сразу прокипятить в течение 2 мин. Охладить под краном до комнатной температуры и пометить: контроль. Две другие колбочки не кипятят: опыт.

4. Во все четыре колбочки добавить точно по 2 мл 1%-ного раствора перекиси водорода и оставить при комнатной температуре на 30 мин.

5. По истечении времени прилить в каждую колбочку по 5 мл 10%-ного раствора серной кислоты для прекращения деятельности каталазы (заранее приготовить раствор серной кислоты в четырех пробирках для внесения их в колбочки).

6. Содержимое каждой колбочки оттитровать 0,1N раствором перманганата калия до слабо розового окрашивания.

Расчет. На титрование содержимого опытных колбочек идет меньше перманганата калия, так как часть перекиси разлагается катала-

зой, а на титрование контроля – больше. Вывести среднее из двух чисел по опыту и контролю. Найти каталазное число по формуле:

Каталазное число = (А-Б) x 1,7 где:

А – количество мл 0,1 N раствора перманганата калия, пошедшее на титрование контроля.

Б – количество мл 0,1 N раствора перманганата калия, пошедшее на титрование опыта.

1,7 – постоянная величина (1 мл 0,1 N $KMnO_4$ эквивалентен 1,7 мг H_2O_2)

Занятие 8. Количественное определение витамина С

Метод основан на способности аскорбиновой кислоты окисляться и восстанавливаться. Определение аскорбиновой кислоты в подготовленных пробах проводят путем титрования раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола, который приобретает розовую окраску при отсутствии аскорбиновой кислоты в кислой среде.

Ход работы: Отвесить на весах 5 г очищенного картофеля и растереть его в ступке с небольшим количеством чистого песка. К растертой каше картофеля прибавить 3–5 мл 2%-ного раствора соляной кислоты и перенести ее в мерный цилиндр на 50 мл. Ступку несколько раз споласкивают раствором соляной кислоты, каждый раз сливая жидкость в цилиндр. Общее количество жидкости в цилиндре довести до метки 50 мл дистиллированной водой, дать постоять 10 минут, после чего жидкость отфильтровать. Отмеряют в колбочку 10 мл фильтрата и титруют 0,01N раствором индикатора из микробюретки до получения исчезающего (30 сек.) слабо-розового окрашивания. Титрование следует проводить быстро.

Вычисляют количество витамина С в 100 г исследуемого материала по формуле:

$$C = \frac{A \cdot 0,088 \cdot 50 \cdot 100}{B \cdot 10}$$

где С – содержание аскорбиновой кислоты, мг%;

А – количество 0,001N раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшее на титрование;

0,088 – количество аскорбиновой кислоты, эквивалентное 1 мл 0,001N раствору 2,6-дихлорфенолиндофенола;

50 – объем вытяжки;

100 – коэффициент пересчета на 100 г вещества;

Б – количество вещества в мг, взятого для исследования;

10 – объем фильтрата, взятого для титрования.

Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу «Биологическая химия»

1. Каков аминокислотный состав природных белков?
2. Какой белок богат серосодержащими аминокислотами?
3. Напишите химические формулы кислых и основных аминокислот.
4. Какие аминокислоты относятся к незаменимым и почему белки корма и пищи подразделяются на полноценные и неполноценные?
5. Какова природа фермента каталазы?
6. Что происходит с ферментом каталазой при кипячении крови?
7. Содержание термина «витамины». Химическая природа и источники витаминов.
8. Общие свойства и биологическая роль витаминов.
9. Понятия «авитаминозы», «гиповитаминозы» и «гипервитаминозы».
10. Классификация витаминов.
11. Потребность человека и животных в витаминах. Интернациональная единица – ИЕ.
12. Витамин А (другие названия). Химическая природа и свойства.
13. Основные признаки гипо- и авитаминоза А.
14. Природные источники витамина А. Провитамин А – каратиноиды.
15. Участие витамина А в обмене углеводов, липидов, белков и роль витамина А для зрения.

16. Витамин Д (другие названия). Основные свойства и функции.
17. Химическая природа, источники, участие в обмене кальция, синтез витаминов Д₂ и Д₃ в организме.
18. Причины и признаки рахита, остеомаляции и остеопороза.
19. Витамин Е. Что означает термин «токоферол»?
20. Химическое строение, природные источники и потребность в витамине Е.
21. Признаки гипо- и авитаминоза Е.
22. Витамин К. Химическое строение и природные источники.
23. Роль витамина К в свертывании крови.
24. Витамин В₁ (другие названия). Признаки гипо- и авитаминоза.
25. Участие в обмене и коферментные функции витамина В₁.
26. Витамин В₂ (рибофлавин). Признаки гипо- и авитаминоза.
27. Флавиновые ферменты. Роль и значение ФАД.
28. Витамин В₃ (пантотеновая кислота, антидерматин) как составная часть коэнзима А (КоА). Роль КоА.
29. Витамин В₅ (никотинамид) как составная часть коферментов биологического окисления (НАД, НАДФ).
30. Витамин С (другие названия). Химическое строение и свойства. Природные источники. Потребность.
31. Участие в обмене, гипо- и авитаминозы С, применение и лечебные свойства аскорбиновой кислоты.

3. МИКРОБИОЛОГИЯ

Занятие 9. Морфология микроорганизмов

Бактерии. По форме клеток бактерии разделяются на шарообразные (кокковые), палочковидные и извитые (рис). В зависимости от способа деления шарообразные формы образуют характерные скопления клеток. Бактерии шарообразной формы, делящиеся в различных направлениях и образующие неправильные скопления кокков в виде гроздей (стафилококки) или небольшие группы из 2-4 клеток и единичные кокки-микрочкокки (род *Micrococcus*) (рис. 1.1).

Шарообразные формы клеток, делящиеся в одном направлении и образующие цепочки кокков (стрептококки) или двойные кокки (диплококки), относят к стрептококкам (род *Streptococcus*). Если у шарообразных форм деление клеток происходит по трем взаимно перпендикулярным плоскостям, то образуются скопления кокков в виде кубов, пакетов – сарцины (род *Sarcina*). Стафилококки (виноградная гроздь) представляют собой кокки, расположенные в виде гроздей винограда в результате деления в разных плоскостях (рис. 1.1).

Палочкообразные бактерии различаются по размерам, форме концов клетки и взаимному расположению клеток. Длина клеток варьирует от 1 до 8 мкм, толщина – 0,5–2 мкм.

Палочковидные формы микроорганизмов, не образующие спор, или бактерий (род *Bacterium*), встречаются в виде диплобактерий и стрептобактерий. Палочковидные формы, образующие внутри клетки спору, называют бациллами (род *Bacillus*). Если спора находится в центре клетки и клетка сильно раздута, то такая форма носит название «кlostридия» (род *Clostridium*) (рис. 1.1).

Палочковидные клетки, часто искривленные, молодые культуры с хорошо выраженным ветвлением называют микобактериями.

Бактерии с извитой формой клеток, с одним завитком называются вибрионами, с двумя- тремя завитками – спириллами, со многими завитками – спирохетами (рис. 1.1).

Риккетсии – мелкие, грамотрицательные палочковидные бактерии размером 0,35-1,0 мкм; облигатные внутриклеточные паразиты; обитают в членистоногих, которые являются их хозяевами и переносчиками. Форма и размер риккетсий могут меняться (клетки неправильной формы, нитевидные) в зависимости от условий роста.

Актиномицеты, нокардиоформные актиномицеты свое название

получили в связи с образованием друз-гранул.

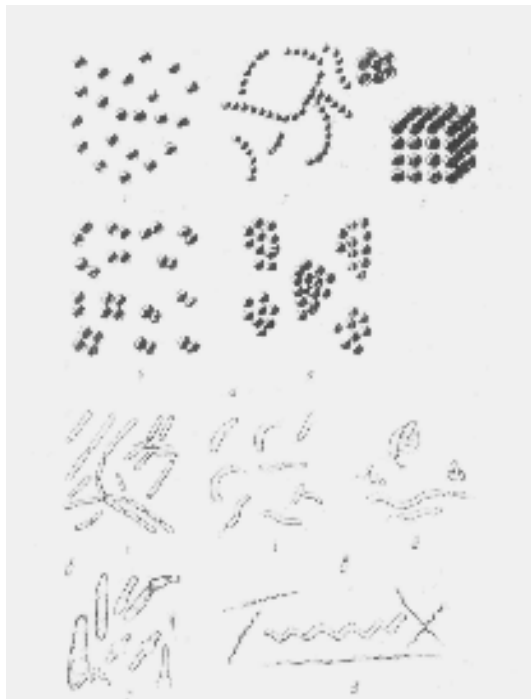


Рис. 1.1. Формы бактерий [16]:

- а – шаровидные: 1 – микрококки; 2 – стрептококки; 3 – сарцины;
 4 – диплококки и тетракокки; 5 – стафилококки; б – палочковидные:
 1 – палочки без спор; 2 – палочки со спорами; в – извитые: 1 – вибрионы;
 2 – спириллы; 3 – спирохеты

Форма клеток нитевидная в виде ветвящегося несептированного мицелия. Одна часть мицелия погружена в питательный субстрат. Другая поднимается вверх, образуя воздушный мицелий, на концах нитей которого развиваются спороносцы со спорами. Проактиномыцеты в молодых культурах имеет такой же мицелий, как и актиномицеты, позднее в мицелии образуются перегородки и он распадается на отдельные палочки и кокки. Проактиномицеты занимают промежуточное место между актиномицетами и микобактериями. Общую филогенетическую ветвь с актиномицетами образуют так называемые нокардиоподобные актиномицеты – собирательная группа палочковидных, неправильной формы бактерий, отдельные представители кото-

рых образуют ветвящиеся формы. К ним относят бактерии родов *Corynebacterium*, *Mycobacterium*, *Nocardia* и др.

Патогенные актиномицеты вызывают актиномикоз, нокардии – нокардиоз, микобактерии – туберкулез, коринебактерии – дифтерию.

Плесневые грибы. Вегетативное тело плесневых грибов называется мицелием. Мицелий плесени состоит из переплетенных нитей, или гиф, способствующих закреплению гриба на субстрате. Размножаются плесени спорами и гифами. Представителями плесеней с простейшим типом спорообразования являются *Oidium lactis*, *Mucor*.

Плесени *Aspergillus* и *Penicillium* имеют ветвящийся многоклеточный мицелий (рис. 1.2. и 1.3.).



Рис. 1.2. *Penicillium* [16]:
 а – конидии; б – прорастающие конидии и развитие мицелия;
 в – развитие конидиеносца;
 г – различные конидиеносцы

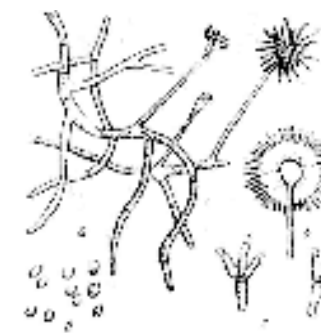


Рис. 1.3. *Aspergillus* [16]: а – мицелий с конидиеносцами разного возраста;
 б – конидиеносец (схема);
 в – конидии; г – стеригмы

Дрожжи (сем. *Saccharomycetaceae*) – одноклеточные микроорганизмы с клетками круглой, овальной или продолговатой формы. Размножаются почкованием, делением, а также спорообразованием (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Дрожжи [16]:
 а – яйцевидные; б – эллипсоидные;
 в – палочковидные; г – шаровидные;
 д – вытянутые; е – дименообразные;
 ж – делящиеся дрожжи:
 1 – популяции клеток;
 2 – клетки со спорами

Приготовление препаратов для световой микроскопии

При микроскопировании исследуемый объект обычно помещают на предметное стекло, представляющее собой стеклянную пластинку толщиной не более 1,2 мм. Качество препарата в значительной степени определяется чистотой предметного стекла. Особенно мешают микроскопированию жировые загрязнения, которые не позволяют приготовить качественный мазок. Для очистки предметные стекла помещают на несколько суток в сернистый раствор бихромата калия. Затем промывают дистиллированной водой, а после высыхания – 96%-ным спиртом. Хороший эффект дает также протирание предварительно промытых стекол эфиром. Такие стекла следует использовать сразу же после испарения эфира.

Покровные стекла значительно тоньше предметных и имеют размеры 14х14 мм или 18х18 мм и более при толщине 0,15–0,17 мм.

В зависимости от цели исследования готовят препараты живых или фиксированных клеток микроорганизмов.

Препараты живых культур

В препаратах с живыми клетками микроорганизмы сохраняют форму, структуру, размеры и подвижность, однако они не позволяют изучать более тонкое строение клетки.

1. Раздавленная капля. Наиболее часто используемый метод. Применяется при исследовании морфологии и подвижности микроорганизмов.

Каплю микробной суспензии помещают на поверхность чистого обезжиренного предметного стекла. При работе с культурой, выросшей на твердой среде, на предметное стекло наносят каплю водопроводной воды, затем стерильной петлей берут небольшое количество культуры и перемешивают ее в капле. Покровное стекло помещают ребром на предметное и осторожно помещают его на суспензию, следя за тем, чтобы между стеклами не было пузырьков воздуха. Избыток жидкости удаляют полоской фильтровальной бумаги.

Фиксированные препараты

Тонкую морфологию бактерий удобнее всего изучать на фиксированных и окрашенных препаратах. Такие препараты применяют также для количественного учета микроорганизмов. Приготовление фиксированных препаратов включает следующие стадии: приготовление мазка, высушивание, фиксирование и окрашивание.

Приготовление мазка. На обезжиренное предметное стекло наносят исследуемый материал и равномерно распределяют его петлей или краем покровного стекла по площади 1–2 см² возможно более тонким слоем.

Высушивание. Мазок высушивают при комнатной температуре на воздухе. Можно слегка подогреть препарат в струе теплого воздуха, держа его высоко над пламенем горелки. Делают это очень осторожно, не перегревая мазка, иначе клетки микроорганизмов деформируются.

Фиксация. Высушенный мазок необходимо зафиксировать, то есть убить клетки микроорганизмов. Фиксация преследует несколько целей:

1) фиксированные клетки лучше закрепляются на поверхности стекла;

2) мертвые клетки лучше окрашиваются;

3) при фиксации погибают патогенные микроорганизмы.

Термическая фиксация. Это наиболее простой метод. Однако при нагревании происходит деформация клеток, могут нарушаться связи между клетками. Высушенный препарат проводят несколько раз над пламенем горелки. Не следует перегревать препарат – фиксация считается законченной, когда при прикосновении препаратом к тыльной стороне ладони ощущается легкое жжение.

Окраска. Высушенные и фиксированные мазки окрашивают различными красителями. Окраска препаратов позволяет:

- сделать микроскопическую картину более четкой;
- выявить более тонкие детали строения клетки;
- выявить некоторые свойства клеток (кислотоустойчивость и пр.).

Различают простые и сложные методы окрашивания.

При простой окраске используется только один краситель. Она применяется при изучении общей морфологии микроорганизмов (форм клетки, агрегатов клеток) или при количественном учете микроорганизмов.

При сложной окраске препарат обрабатывают несколькими различными красящими веществами. Методы сложной окраски весьма разнообразны. Они используются для выявления различных клеточных структур. Эти методы рассматриваются ниже.

Для окрашивания препаратов применяют различные красители: Красные – сафранин, фуксин, эритрозин;

Фиолетовые – генциановый фиолетовый, кристаллический фиолетовый;

Синие – метиленовый синий;

Зеленые – метиленовый зеленый, малахитовая зелень; Желтые – конго, пикриновая кислота;

Черные – индулин, нигрозин;

Простая окраска. Высушенный и фиксированный препарат можно окрасить 3 способами:

1. Препарат помещают на специальную подставку над кюветой и пипеткой наносят на мазок краситель. Длительность окраски зависит от применяемого красителя. После этого препарат промывают водой. Удаляют влагу фильтровальной бумагой и высушивают на воздухе.

2. На мазок кладут полоску фильтровальной бумаги, на которую наносят краситель. При этом способе уменьшается расход красителя и меньше окрашивается пространство между клетками. После окончания окраски бумагу удаляют и препарат промывают и высушивают.

3. Наиболее простой способ – препарат целиком опускают в кювету с красителем и выдерживают в нем необходимое время.

Ход работы. Из культуры бактерий на скошенном агаре приготовить фиксированный препарат и окрасить его простым методом. Препарат промикроскопировать и зарисовать. Из культуры плесневых грибов на чашке Петри приготовить препарат «раздавленная капля». Препарат промикроскопировать и зарисовать. Из дрожжевой суспензии приготовить фиксированный препарат и препарат «раздавленная капля». Препараты промикроскопировать и зарисовать.

Вопросы для самостоятельной подготовки к разделу «Микробиология»

1. Что изучает наука микробиология?
2. В чем заключается отличие прокариотических и эукариотических организмов?
3. Какие классы организмов относятся к прокариотам?
4. Морфология и химический состав вирусов.
5. Различия в строении и химическом составе грам-положительных и грам-отрицательных бактерий.
6. Основные формы бактерий.
7. Какие бактерии образуют споры?
8. Чем отличаются бациллы от клостридий?

9. Морфология плесневых грибов.

10. Чем отличаются грибные споры от бактериальных?

11. Основной способ размножения дрожжей.

12. Дайте понятие автотрофных микроорганизмов.

13. Дайте понятие гетеротрофных микроорганизмов.

14. Отличие сапрофитов и паразитов.

15. Дайте понятие облигатных и факультативных анаэробных микроорганизмов.

16. Дайте понятие аэробных микроорганизмов.

17. Как влияет влажность среды на жизнедеятельность микроорганизмов?

18. Как влияет температура среды на жизнедеятельность микроорганизмов?

19. Как влияют различные виды излучений на жизнедеятельность микроорганизмов?

20. Как влияет pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов?

21. Какие химические вещества относятся к антисептикам?

22. Дайте понятие терминам: симбиоз, антагонизм, антибиотик.

23. Какие микроорганизмы называются патогенными?

24. Дайте понятие вирулентности.

25. Почему на большой глубине почва практически не содержит микроорганизмов?

26. Как попадают микроорганизмы в воздух?

27. Почему в горных реках количество микроорганизмов меньше, чем в равнинных?

28. Какие микроорганизмы используются в производстве кисломолочных продуктов?

29. Какие микроорганизмы используются в бродильных производствах и хлебопечении?

30. Что вызывает порчу пищевых продуктов во время хранения?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

- Зимон А.Д., Лещенко Н.Ф. Физическая химия. – М.: Химия, 2000. – 318 с.
Зимон А.Д., Лещенко Н.Ф. Коллоидная химия. – М.: Агар, 2001. – 318 с.
Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. – М.: Высш. шк., 2000. – 479 с.
Кононский А.И. Биохимия животных. – М., 1992.

Шлегель Г. Общая микробиология. – М.: Мир, 1987. – 566 с.

Дополнительная

Кнорре Д.Г., Крылова Л.Ф., Музыкантов В.С. Физическая химия. – М.: Высш. шк., 1981. – 328 с.

Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия. – М., Ф.: 1983.

Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э. и др. Основы биохимии. В 3 т. – М.: Мир, 1981.

Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. В 2 ч. – М.: Мир, 1989.

Балдаев С.Н., Балдаев Н.С. Биохимия белков и аминокислот. – Улан-Удэ: ИО БГСХА, 1999. – 17 с.

Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. В 2 ч. – М.: Мир, 1989.

Стейниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов. В 3 т. – М.: Мир, 1979.

Учебно-методическое издание

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

по курсу «Теоретические основы прогрессивных технологий»
для лабораторной и самостоятельной (внеаудиторной) работы
студентов 1-го курса экономического факультета специальности
060800 «Экономика и управление на предприятии»
(по отраслям)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Вопросы входного контроля.....	3
1. ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ	4
Занятие 1. Осмос и осмотическое давление растворов.....	4
Занятие 2. Ионное произведение воды. Активная реакция среды. Методы определения рН.....	6
Занятие 3. Буферные растворы.....	9
Занятие 4. Свойства коллоидных растворов.....	12
Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу «Физическая и коллоидная химия».....	16
2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	18
Занятие 5. Качественные цветные реакции на белки и аминокислоты....	18
Занятие 6. Основные свойства ферментов на примере амилазы слюны.....	20
Занятие 7. Количественное определение каталазы крови (каталазное число).....	23
Занятие 8. Количественное определение витамина С.....	24
Вопросы для самостоятельной подготовки по разделу «Биологическая химия».....	25
3. МИКРОБИОЛОГИЯ	27
Занятие 9. Морфология микроорганизмов.....	27
Вопросы для самостоятельной подготовки к разделу «Микробиология».....	32
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	33

Редактор Е. И. Борисова

Компьютерная верстка О. Р. Цыдыповой

Корректор Э. Б. Шоймполова

Лицензия ЛР № 021274 от 26 марта 1998 г.

Подписано в печать 11.07.2005. Формат 60x84/16. Бум. тип. № 1.
Усл.печ.л. 2,2. Уч.-изд.л. 1,7. Тираж 200. Заказ № 43.

Издательство ФГОУ ВПО «Бурятская государственная
сельскохозяйственная академия им.В.Р. Филиппова»
670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8.