

Формирование биохимического мышления у сельских школьников при переходе к профильному обучению в 12-летней школе

Окончание. Начало в № 2 (2007 г.)

*Д. И. Паршонок, учитель Холомерской средней школы Городокского района;
А. А. Чиркин, доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой химии Витебского государственного университета
им. П. М. Машерова*

Лабораторный практикум по факультативному курсу биохимии для учеников 8 класса 12-летней школы

Практическая работа № 1

«Обнаружение железа в тканях животных»

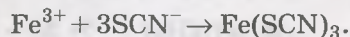
Цель: установить наличие железа в тканях животных.

Оборудование: пробирки с пробками, штатив для пробирок, химический стакан емкостью не менее 50 мл, химическая воронка, фильтровальная бумага, спиртовка, фарфоровые тигли.

Реактивы: дистиллированная вода, разбавленный раствор хлороводородной кислоты, 0,1М раствор роданида калия.

Материал для исследования: мясо или печень животных.

Принцип метода. В данной работе используется крайне чувствительная реакция ионов железа(III) с тиоцианат-ионом SCN^- , приводящая к появлению ярко-красной окраски:



Ход работы

1. Положите в фарфоровые тигли по 2,5 г образцов тканей животных. Поставьте тигель на штатив и, не закрывая его, начните прокалывать содержимое тигля на горелке до превращения образца в золу. Следите, чтобы золу не сдуло потоком воздуха. После этого отставьте в сторону горелку и дайте тиглю остыть на штативе.

2. Перенесите золу в стакан, добавьте 10 мл разбавленного раствора хлороводородной кислоты и интенсивно перемешайте в течение 1 минуты, затем прилейте 5 мл дистиллированной воды.

3. Соберите прибор для фильтрования, под воронку подставьте пробирку для сбора фильтрата. Вылейте содержимое стакана на фильтр и соберите 5 мл фильтрата в пробирку.

4. Добавьте к фильтрату 5 мл 0,1М раствора роданида калия, закройте пробирку пробкой, переверните и, встряхивая пробирку, интенсивно перемешайте раствор. Проследите за изменением окраски раствора.

Указания к оформлению практической работы

Объясните, для чего необходимо было провести прокаливание образцов тканей животных. Почему изменилась окраска раствора после добавления к нему роданида калия? Сделайте вывод о наличии железа в исследуемых образцах тканей и выполняемых этим элементом функций в организме животных.

Практическая работа № 2

«Изучение растворимости в воде органических и неорганических веществ»

Цель: изучить растворимость в воде различных классов органических и неорганических веществ.

Оборудование: химические стаканчики, стеклянные палочки.

Реактивы: карбонат кальция, хлорид натрия (крист.), гидроксид калия (крист.), сахара (крист.), дистиллированная вода, белок куриного яйца, растительное масло.

Принцип метода. В процессе растворения происходит физико-химическое взаимодействие молекул растворителя (воды) и растворяемого вещества. По степени растворимости выделяют хорошо растворимые, малорастворимые и практически нерастворимые вещества.

Ход работы

1. Исследуйте растворимость неорганических веществ. В три химических стаканчика налейте по 50 мл дистиллированной воды, добавьте примерно равные количества веществ: в 1-й стаканчик — карбонат кальция, во 2-й — хлорид натрия, в 3-й — гидроксид калия. Перемешивая стеклянной палочкой содержимое стаканчиков, наблюдайте за процессом растворения веществ.

2. В трех других стаканчиках аналогичным образом исследуйте растворимость органических веществ: белка куриного яйца, растительного масла, сахара.

3. Пронаблюдайте за изменениями, произошедшими в пробирках.

Указания к оформлению практической работы

Опишите наблюдаемые вами различия в растворимости изучаемых веществ. Сделайте вывод о значении хорошей и плохой растворимости отдельных веществ для функционирования организма.

Практическая работа № 3

«Разрушение пигментов, содержащихся в панцире раков»

Цель: изучить влияние высокой температуры на процесс разрушения пигментов, содержащихся в панцире раков.

Оборудование: пробирки, держатель для пробирок, спиртовка, штатив для пробирок.

Материал для исследования: панцирь речного рака.

Принцип метода. Под действием высокой температуры в панцире раков разрушаются все красящие вещества, кроме красного пигмента.

Ход работы

1. Внимательно рассмотрите панцирь речного рака, отметьте его окраску.

2. Поместите несколько кусочков панциря в пробирку, прилейте туда 5 мл воды. Нагрейте пробирку в пламени спиртовки и прокипятите содержимое. Пронаблюдайте за изменением окраски панциря.

Указания к оформлению практической работы

Опишите изменения, произошедшие после кипячения пробирки. Объясните наблюдаемое явление. Как называется пигмент, придающий красную окраску панцирю раков? Сделайте вывод о влиянии высокой температуры на различные пигменты, входящие в состав панциря раков.

Практическая работа № 4

«Влияние алкоголя и никотина на ракообразных»

Цель: выяснить влияние алкоголя и никотина на процессы жизнедеятельности ракообразных.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, химическая воронка, фильтровальная бумага.

Реактивы: 10%-ный раствор этанола, жевательный табак.

Материал для исследования: дафнии и циклопы.

Принцип метода. Никотин, содержащийся в табаке, и этиловый спирт оказывают угнетающее действие на многие важные процессы, происходящие в живых организмах.

Ход работы

1. Налейте в пробирку 10 мл чистой воды. Поместите туда несколько дафний и циклопов. Пронаблюдайте за движениями ракообразных в чистой воде.

2. Смешайте 1 г жевательного табака с 10 мл теплой воды и взбалтывайте до тех пор, пока раствор не приобретет янтарный оттенок. Профильтруйте полученный раствор в чистую пробирку, охладите до комнатной температуры, затем поместите туда несколько дафний и циклопов. Пронаблюдайте за движениями ракообразных в течение 10—15 минут.

3. Налейте в пробирку 10 мл 10%-ного раствора этанола. Поместите туда несколько ракообразных. Пронаблюдайте за поведением животных.

Указания к оформлению практической работы

Опишите различия в поведении дафний и циклопов в чистой воде, в растворе этанола и в растворе, полученном при взбалтывании жевательного табака. Чем объясняются наблюдаемые вами явления? Сделайте вывод о токсичности этилового спирта и никотина для живых организмов.

Практическая работа № 5

«Выделение пигментов лепестков цветковых растений»

Цель: доказать наличие в лепестках растений пигментов, изучить их свойства.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, спиртовка, держатель для пробирок.

Реактивы: разбавленные растворы хлороводородной кислоты и гидроксида натрия.

Материал для исследования: лепестки синего или фиолетового цвета.

Принцип метода. В клетках лепестков синего или фиолетового цвета содержатся пигменты — антоцианы, способные изменять окраску под действием кислот и щелочей.

Ход работы

1. Поместите в пробирку 0,5—1 г синих или фиолетовых лепестков. Налейте в пробирку 5 мл воды и доведите до кипения над пламенем спиртовки.

2. Через фильтровальную бумагу отфильтруйте раствор в чистую пробирку.

3. В 2 чистые пробирки налейте по 2—3 мл вытяжки пигментов. В первую пробирку добавьте каплю разбавленной хлороводородной кислоты, во вторую — раствор гидроксида натрия. Пронаблюдайте за изменением окраски раствора в пробирках.

Указания к оформлению практической работы

Объясните, почему для получения вытяжки антоцианов пришлось доводить содержимое пробирки до кипения. Опишите, какие изменения произошли в пробирках после добавления к ним кислоты или щелочи. В чем причина наблюдаемых явлений?

Практическая работа № 6**«Изменение окраски лепестков цветковых растений под действием муравьиной кислоты»**

Цель: доказать наличие муравьиной кислоты в выделениях муравьев, изучить ее воздействие на пигменты лепестков растений.

Оборудование: иголка или стеклянная трубочка.

Реактивы: раствор муравьиной кислоты.

Материал для исследования: лепестки синей или голубой окраски.

Принцип метода. В выделениях муравьев содержится муравьиная кислота, под действием которой изменяется цвет пигментов лепестков.

Ход работы

Поместите на муравейник цветки синей или голубой окраски. Если поблизости школы нет муравейников, нанесите с помощью иголки или стеклянной трубочки на лепестки раствор муравьиной кислоты. Пронаблюдайте за изменением цвета лепестков.

Указания к оформлению практической работы

Опишите наблюдаемые вами явления. Чем объясняется такой результат? Сделайте вывод о значении муравьиной кислоты в жизни муравьев.

Практическая работа № 7**«Обнаружение глюкозы в пчелином меде»**

Цель: доказать наличие глюкозы в пчелином меде.

Оборудование: пробирки, держатели для пробирок, спиртовка, штатив для пробирок.

Реактивы: раствор CuSO_4 , раствор NaOH .

Материал для исследования: пчелиный мед.

Принцип метода. В пчелином меде содержится глюкоза, которую можно обнаружить при нагревании в присутствии свежеприготовленного гидроксида меди(II). При этом образуется красный осадок оксида меди(I).

Ход работы

1. Поместите в пробирку немного меда и разбавьте его водой до объема 2—3 мл.
2. В другую пробирку налейте 2 мл раствора CuSO_4 , добавьте раствор NaOH до выпадения голубого осадка $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
3. Добавьте раствор меда в пробирку с осадком.
4. Нагрейте полученный раствор на пламени спиртовки. Пронаблюдайте за изменением цвета раствора.

Указания к оформлению практической работы

Опишите наблюдаемые вами явления. Объясните, в чем причина произошедших изменений. Сделайте вывод о химическом составе меда, его пищевом значении и правилах употребления.

Практическая работа № 8**«Химический состав куриного яйца»**

Цель: изучить химический состав куриного яйца.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, ступка с пестиком, фильтровальная бумага, химическая воронка.

Реактивы: раствор NaOH , раствор CuSO_4 , этиловый спирт, ацетон.

Материал для исследования: скорлупа куриного яйца, раствор белка куриного яйца, высушенный яичный желток.

Принцип метода. 1. В состав скорлупы входит карбонат кальция, который реагирует с соляной кислотой, при этом наблюдается выделение углекислого газа. 2. Входящие в состав белка аминокислоты образуют пептидные связи, которые об-

наруживают по фиолетовому окрашиванию с ионами меди(II). 3. Лецитин, входящий в яичный желток и являющийся представителем фосфатидов, не растворяется в ацетоне.

Ход работы

1. Поместите кусочек скорлупы в пробирку и добавьте 1—2 мл соляной кислоты. Пронаблюдайте за произошедшей химической реакцией.

2. Поместите в чистую пробирку примерно 1 мл белка куриного яйца, добавьте 1 мл раствора гидроксида натрия, затем прилейте немного раствора сульфата меди(II). Проследите за произошедшими изменениями.

3. В химический стакан поместите 200—300 мг высушенного и растертого яичного желтка, прибавьте 15 мл горячего спирта и перемешайте. Через 10—15 минут смесь охладите и профильтруйте в сухую пробирку. В другую сухую пробирку налейте 2—3 мл ацетона и по каплям добавляйте полученный фильтрат. Пронаблюдайте за появлением муты и последующим выпадением осадка.

Указания к оформлению практической работы

Опишите сделанные вами качественные реакции. Наличие каких веществ в курином яйце удалось доказать? Учитывая особенности химического состава куриного яйца, на что следует обратить внимание при составлении рационов для кур? Сделайте вывод о химическом составе куриного яйца и питательной ценности этого продукта.

Практическая работа № 9

«Получение казеинового клея из молока»

Цель: выделить из молока казеин и получить на его основе казеиновый клей.

Оборудование: ступка с пестиком, химическая воронка, фильтровальная бумага, химические стаканчики.

Реактивы: бензин, нашатырный спирт.

Материал для исследования: простокваша.

Принцип метода. В молоке содержится вещество белковой природы — казеин, который является основой для получения казеинового клея.

Ход работы

1. Отфильтруйте простоквашу от сыворотки. Оставшуюся на фильтре массу промойте несколько раз водой и высушите. Затем промойте массу бензином и снова высушите. Когда она станет совсем сухой, измельчите ее в ступке.

2. Полученный порошок казеина смешайте с нашатырным спиртом и водой в отношении 1 : 1 : 3 (по массе).

3. Для испытания полученного клея попробуйте с его помощью склеить деревянные или керамические предметы.

Указания к оформлению практической работы

Объясните, почему было необходимо промывать полученную массу бензином. Удалось ли вам склеить казеиновым клеем какие-нибудь предметы? Сделайте вывод об использовании человеком веществ, содержащихся в молоке.

Практическая работа № 10

«Действие дегидрогеназы свежего коровьего молока»

Цель: выявить действие дегидрогеназы свежего коровьего молока.

Оборудование: водяная баня, пробирки, штатив для пробирок.

Реактивы: 0,5%-ный раствор формальдегида, 0,02%-ный раствор метиленового синего или разбавленные синие чернила, вазелиновое или растительное масло.

Материалы для исследования: свежее коровье молоко.

Принцип метода. Дегидрогеназа свежего коровьего молока отнимает у формальдегида атом водорода и переносит его на легко восстанавливающийся краситель, который при этом обесцвечивается. Формальдегид окисляется до муравьиной кислоты. Обесцвеченный после восстановления краситель легко окисляется кислородом воздуха и вновь синее, поэтому реакционную смесь необходимо изолировать от воздуха слоем масла.

Ход работы

1. В пробирки № 1 и 2 налейте по 5 мл свежего некипяченого молока, а в пробирку № 3 — такое же количество холодного кипяченого молока. Во все три пробирки добавьте по 0,5 мл раствора формальдегида и по 5 капель раствора метиленового синего. Добавьте во все пробирки немного вазелинового или растительного масла, чтобы образовался тонкий изолирующий слой на поверхности.

2. Нагрейте воду в водяной бане до 37 °С. Поставьте пробирки № 1 и 3 на водяную баню. Пробирку № 2 оставьте при комнатной температуре. Заметьте время начала реакции и наблюдайте за изменением окраски растворов.

Указания к оформлению работы

Опишите, какие изменения происходят в пробирках. При какой температуре раствор обесцвечивается быстрее? С чем это связано? Сохраняет ли фермент свою активность в кипяченом молоке? Сделайте вывод об условиях, необходимых для проявления активности дегидрогеназы свежего молока.

Литература (для лабораторного практикума)

1. *Ольгин, О. М.* Опыты без взрывов. — М. : Химия, 1986. — 192 с.
 2. *Орехова, Д. С., Степанова, Н. А., Смирнова, Т. В., Чиркин, А. А.* Химический эксперимент как средство формирования здорового образа жизни у школьников // *Хімія: проблеми викладання.* — 2003. — № 4, 5.
 3. *Батурицкая, Н. В., Фенчук, Т. Д.* Удивительные опыты с растениями. — Минск : Народная асвета, 1991. — 208 с.
 4. *Субботина, Е. И.* Факультативные занятия по химии // *Химия: методика преподавания.* — 2005. — № 5. — С. 67—74.
 5. *Пустовалова, Л. М.* Практикум по биохимии. — Ростов-н/Д. : Феникс, 1999. — 544 с.
 6. *Кучеренко, Н. Е., Бабенюк, Ю. Д., Васильев, А. Н.* Биохимия : практикум. — Киев: Выща школа, 1988. — 128 с.
-

Лабораторный практикум по факультативному курсу биохимии для учеников 9 класса 12-летней школы

Практическая работа № 1

«Цветные реакции белков»

Цель: изучить цветные реакции белков — ксантопротеиновую и биуретовую.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, спиртовка, держатель для пробирок.

Реактивы: концентрированная азотная кислота, раствор гидроксида натрия, раствор сульфата меди(II), раствор белка куриного яйца.

Принцип метода. 1. В ароматических аминокислотах, содержащих бензольные кольца, под действием азотной кислоты происходит реакция нитрования бензольного кольца с образованием окрашенных в желтый цвет нитросоединений. При дальнейшем добавлении гидроксида натрия получают натриевые соли этих нитросое-

Принцип метода. Дегидрогеназа свежего коровьего молока отнимает у формальдегида атом водорода и переносит его на легко восстанавливающийся краситель, который при этом обесцвечивается. Формальдегид окисляется до муравьиной кислоты. Обесцвеченный после восстановления краситель легко окисляется кислородом воздуха и вновь синееет, поэтому реакционную смесь необходимо изолировать от воздуха слоем масла.

Ход работы

1. В пробирки № 1 и 2 налейте по 5 мл свежего некипяченого молока, а в пробирку № 3 — такое же количество холодного кипяченого молока. Во все три пробирки добавьте по 0,5 мл раствора формальдегида и по 5 капель раствора метиленового синего. Добавьте во все пробирки немного вазелинового или растительного масла, чтобы образовался тонкий изолирующий слой на поверхности.

2. Нагрейте воду в водяной бане до 37 °С. Поставьте пробирки № 1 и 3 на водяную баню. Пробирку № 2 оставьте при комнатной температуре. Заметьте время начала реакции и наблюдайте за изменением окраски растворов.

Указания к оформлению работы

Опишите, какие изменения происходят в пробирках. При какой температуре раствор обесцвечивается быстрее? С чем это связано? Сохраняет ли фермент свою активность в кипяченом молоке? Сделайте вывод об условиях, необходимых для проявления активности дегидрогеназы свежего молока.

Литература (для лабораторного практикума)

1. Ольгин, О. М. Опыты без взрывов. — М. : Химия, 1986. — 192 с.
 2. Орехова, Д. С., Степанова, Н. А., Смирнова, Т. В., Чиркин, А. А. Химический эксперимент как средство формирования здорового образа жизни у школьников // *Хімія: проблеми викладання*. — 2003. — № 4, 5.
 3. Батурицкая, Н. В., Фенчук, Т. Д. Удивительные опыты с растениями. — Минск : Народная асвета, 1991. — 208 с.
 4. Субботина, Е. И. Факультативные занятия по химии // *Химия: методика преподавания*. — 2005. — № 5. — С. 67—74.
 5. Пустовалова, Л. М. Практикум по биохимии. — Ростов-н/Д. : Феникс, 1999. — 544 с.
 6. Кучеренко, Н. Е., Бабенюк, Ю. Д., Васильев, А. Н. Биохимия : практикум. — Киев: Выща школа, 1988. — 128 с.
-
-

Лабораторный практикум по факультативному курсу биохимии для учеников 9 класса 12-летней школы

Практическая работа № 1 «Цветные реакции белков»

Цель: изучить цветные реакции белков — ксантопротеиновую и биуретовую.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, спиртовка, держатель для пробирок.

Реактивы: концентрированная азотная кислота, раствор гидроксида натрия, раствор сульфата меди(II), раствор белка куриного яйца.

Принцип метода. 1. В ароматических аминокислотах, содержащих бензольные кольца, под действием азотной кислоты происходит реакция нитрования бензольного кольца с образованием окрашенных в желтый цвет нитросоединений. При дальнейшем добавлении гидроксида натрия получают натриевые соли этих нитросое-

динений, имеющие оранжевую окраску. 2. Аминокислоты, способные образовывать не менее двух пептидных связей, в щелочном растворе в присутствии сульфата меди(II) образуют комплексы с атомами меди, окрашенные в фиолетовый цвет.

Ход работы

1. Прodelайте ксантопротеиновую реакцию. Налейте в пробирку 1 мл раствора белка, добавьте 1 мл концентрированной азотной кислоты. Смесь осторожно нагрейте до появления желтой окраски. После охлаждения в пробирку добавьте раствор гидроксида натрия до появления оранжевой окраски.

2. Прodelайте биуретовую реакцию. В пробирку поместите примерно 1 мл раствора белка, добавьте 1 мл раствора гидроксида натрия, затем прилейте немного раствора сульфата меди(II). Проследите за произошедшими изменениями.

Указания к оформлению практической работы

Опишите, какие изменения происходили в пробирках при проведении указанных реакций. Объясните, в чем причина наблюдаемых вами явлений. За что ксантопротеиновая и биуретовая реакции получили свое название? Сделайте вывод о значении данных реакций для анализа веществ.

Практическая работа № 2

«Действие амилазы слюны на углеводы»

Цель: выяснить действие амилазы слюны человека на крахмал.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, пипетка.

Реактивы: крахмал, аптечная иодная настойка, пищевая сода, уксусная кислота.

Материал для исследования: слюна человека.

Принцип метода. Амилаза слюны человека расщепляет крахмал сначала до декстринов, затем до мальтозы. Крахмал и декстрины дают различную окраску с иодом (крахмал — синюю окраску, декстрины — красно-бурую). Когда гидролиз достигает стадии образования мальтозы, цветная реакция с иодом не наблюдается.

Ход работы

1. Приготовьте необходимые растворы:

раствор слюны (соберите в пробирку около 0,5 мл слюны и разбавьте холодной кипяченой водой в двадцать раз);

жидкий крахмальний клейстер (при его приготовлении на стакан воды возьмите четверть чайной ложки крахмала);

раствор иода (аптечную иодную настойку разбавьте водой в двадцать раз);

раствор пищевой соды (половина чайной ложки пищевой соды на десять ложек воды).

2. Пронумеруйте девять пробирок. Во все пробирки налейте около 5 мл крахмального клейстера. В пробирки № 1, 4 и 7 прибавьте пипеткой по 5 капель уксусной кислоты, а в пробирки № 2, 5 и 8 — столько же раствора соды. В пробирки № 3, 6 и 9 прибавьте по 5 капель чистой воды. Содержимое всех пробирок перемешайте и в каждую внесите по 10 капель разбавленной слюны.

3. Через 10 минут в пробирки № 1, 2 и 3 прибавьте 1—2 капли раствора иода и перемешайте смесь. Пронаблюдайте за изменением окраски. Еще через 15 минут прибавьте такую же порцию иода в пробирки № 4, 5 и 6, а еще через 10 минут — в пробирки № 7, 8 и 9. Зафиксируйте происходящие изменения.

Указания к оформлению практической работы

Опишите, как изменялась окраска в пронумерованных пробирках при добавлении иода. По каким признакам можно судить о протекании процесса распада крахмала? Сделайте вывод о том, какая среда является наиболее благоприятной для этого процесса.

Практическая работа № 3 «Цветная реакция Молиша»

Цель: научиться обнаруживать углеводы с помощью реакции Молиша.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок.

Реактивы: сахароза, концентрированная серная кислота, раствор резорцина или тимола.

Принцип метода. Обнаружить углеводы даже в очень малых количествах можно с помощью реакции Молиша, при которой в пробирке образуется яркое красное, розовое или фиолетовое кольцо. Поскольку данная реакция очень чувствительна, то используемая химическая посуда должна быть тщательно вымыта, при ополаскивании следует взять дистиллированную воду.

Ход работы

1. Налейте в пробирку примерно 1 мл воды и бросьте несколько крупинок сахарного песка (сахарозы).

2. Добавьте 2—3 капли спиртового раствора резорцина или тимола (их можно приобрести в аптеке).

3. Наклоните пробирку и осторожно налейте по стенке 1—2 мл концентрированной серной кислоты. **Соблюдайте осторожность при работе! Следите, чтобы кислота не попала на кожу! Закрепите пробирку в вертикальном положении и наблюдайте за тем, как на границе кислоты и воды появится ярко окрашенное кольцо.**

Указания к оформлению практической работы

Опишите наблюдаемое вами явление. О чем свидетельствует появление ярко окрашенного кольца? Сделайте вывод о практическом значении данной реакции.

Практическая работа № 4

«Изучение растворимости жиров в различных растворителях»

Цель: изучить растворимость жиров в воде и органических растворителях; выяснить условия, от которых зависит стойкость эмульсий, образуемых жирами и водой.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, пипетки.

Реактивы: этиловый спирт, бензол, хлороформ, 1%-ный раствор карбоната натрия.

Материал для исследования: растительное масло.

Принцип метода. Жиры хорошо растворимы во многих органических растворителях, но нерастворимы в воде. При смешении жиров с водой образуются эмульсии, стойкость которых зависит от среды, в которой она образуется. Наличие в воде эмульгаторов (мыл, желчных кислот, карбонатов) делает их более стойкими. Образование эмульсий обусловлено тем, что в поверхностный водный слой, окружающий жировые капельки, устремляются поверхностно-активные частицы желчных кислот, мыл, карбонатов, которые обволакивают капельки жира и препятствуют их слиянию.

Ход работы

1. В четыре пробирки поместите по 0,2—0,3 мл растительного масла, затем в 1-ю добавьте 5 мл воды, во 2-ю — 5 мл спирта, в 3-ю — 5 мл бензола, в 4-ю — 5 мл хлороформа. Содержимое всех пробирок энергично встряхните. Рассмотрите, в каких пробирках растительное масло растворилось, а в каких — нет.

2. В две пробирки внесите по несколько капель масла. В одну из них добавьте 2 мл воды, в другую — 2 мл раствора Na_2CO_3 . Содержимое пробирок интенсивно встряхните и наблюдайте за образованием эмульсии.

Указания к оформлению практической работы

Сделайте сравнительный анализ растворимости растительного масла в воде, этиловом спирте, бензоле и хлороформе. Чем обусловлены наблюдаемые отличия? В какой из пробирок (с водой или с раствором карбоната натрия) образовалась более стойкая эмульсия? Почему так произошло? Сделайте вывод о растворимости жиров и о факторах, от которых зависит стойкость эмульсий, образуемых при смешении жиров и воды.

Практическая работа № 5

«Качественная реакция на витамин Е с азотной кислотой»

Цель: научиться проводить качественное определение витамина Е.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок.

Реактивы: 0,1%-ный спиртовой раствор витамина Е, концентрированная азотная кислота, сахара (порошок).

Принцип метода. Витамин Е в присутствии концентрированной азотной кислоты окисляется в хиноидное соединение, окрашенное в красный цвет.

Ход работы

1. В сухую пробирку внесите 6 капель 0,1%-ного спиртового раствора витамина Е, добавьте несколько крупинок сахара.

2. Осторожно по стенке пробирки прибавьте 10 капель концентрированной азотной кислоты, затем пробирку слегка встряхните. Через 1—2 минуты наблюдайте за тем, как содержимое пробирки приобретает красный или желтовато-красный цвет.

Указания к оформлению практической работы

Опишите произошедшие в пробирке изменения. Объясните, чем обусловлено появление окрашивания. Каково значение витамина Е для человека? Сделайте вывод о практическом значении изученной реакции.

Практическая работа № 6

«Определение пригодности воды для питья»

Цель: определить степень пригодности воды для питья.

Оборудование: химические стаканчики, чашки Петри, фильтровальная бумага, химические воронки.

Реактивы: раствор перманганата калия, раствор хлороводородной кислоты, желатин.

Материал для исследования: вода из различных источников (снеговая, водопроводная, грунтовая).

Принцип метода. В норме вода должна быть бесцветной и прозрачной. Если вода окрашена в красноватый цвет, можно предположить в ней наличие солей железа. Непрозрачность воды может быть вызвана наличием в ней взвешенных или мелких коллоидных частиц. Присутствие мути в фильтрате говорит о том, что в воде содержатся коллоидные частицы. Исчезновение окраски при добавлении раствора перманганата калия свидетельствует о расходовании KMnO_4 на окисление примесей органических веществ. Воду, содержащую органические примеси, можно применять только после предварительного кипячения или химического обеззараживания. По данным бактериологического анализа вода считается пригодной для питья, если число колоний микробов не превышает 100, однако ее следует прокипятить. Если число колоний больше 100, потреблять такую воду нельзя даже в кипяченном виде.

Ход работы

1. Возьмите три химических стакана. В 1-й стакан налейте снеговую, во 2-й — водопроводную, в 3-й — грунтовую воду. Внимательно рассмотрите содержимое стаканов: отметьте цвет, прозрачность, наличие мути в воде. Для очистки от мельчайших частиц, вызывающих муть, проведите фильтрацию. Для этого изготовьте из фильтровальной бумаги три фильтра. Возьмите пробы по 50 мл воды каждого образца и отфильтруйте, при этом для каждой пробы используйте отдельный фильтр.

2. Проведите химический анализ образцов воды для определения в них органических веществ. Для этого отберите по 2 мл каждого фильтрата и подкислите несколькими каплями соляной кислоты. Затем по каплям добавляйте розовый раствор перманганата калия до тех пор, пока вода в пробирке не станет розовой, и такая окраска будет держаться не менее 1 минуты. Подсчитайте, сколько капель перманганата калия необходимо для полного окисления органических веществ, содержащихся в пробе воды.

3. Проведите микробиологический анализ воды. Для этого в домашних условиях необходимо приготовить питательные среды. Желатиновая питательная среда готовится следующим образом. Растворите 4 г желатина в 100 мл горячей воды, разлейте в чашки Петри, закройте их и заверните в пергаментную бумагу. Налейте в скороварку воду толщиной слоя 3—4 см. Вложите в нее сетку, которая прилагается к кастрюле для приготовления блюд на пару. Положите на сетку чашки Петри с питательной средой, закройте скороварку, поставьте ее на огонь и обрабатывайте паром чашки не менее 20 минут. Для большей надежности повторите стерилизацию через сутки. До начала опыта чашки Петри храните в завернутом виде.

Наберите в пипетку 1 мл исследуемой воды и вылейте ее на застывший питательный субстрат, находящийся в чашке Петри. Закройте чашку крышкой. Эту операцию нужно проводить очень быстро. Проследите, чтобы крышка была плотно прижата, а жидкость равномерно растеклась по поверхности субстрата. Через сутки подсчитайте количество выросших колоний микробов. Они образуют хорошо заметные пятна белого, желтого или другого цвета. Сравните между собой пробы по числу колоний.

Указания к оформлению практической работы

На основании проведенных анализов сделайте сравнительное описание чистоты воды во взятых пробах. Объясните, каким образом можно использовать KMnO_4 для обнаружения в воде органических примесей. Сделайте вывод о степени пригодности воды во взятых пробах для питья.

Практическая работа № 7

«Обнаружение катионов кальция в молоке»

Цель: установить наличие в молоке катионов кальция.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, химическая воронка, фильтровальная бумага, стеклянная палочка.

Реактивы: дистиллированная вода, 3%-ный раствор уксусной кислоты, 0,2%-ный раствор оксалата аммония.

Материал для исследования: молоко.

Принцип метода. Белки молока осаждают добавлением уксусной кислоты. После фильтрования при взаимодействии катионов кальция, перешедших в фильтрат, с оксалатом аммония образуется оксалат кальция, который нерастворим в воде.

Ход работы

1. Налейте в пробирку 2,5 мл молока и 5 мл дистиллированной воды.
2. Содержимое пробирки хорошо перемешайте стеклянной палочкой и добавьте по каплям 0,5 мл 3%-ного раствора уксусной кислоты, вновь хорошо перемешайте и оставьте отстояться на 5—10 минут.
3. Отфильтруйте осадок.
4. К фильтрату добавьте 2—4 капли 0,2%-ного раствора оксалата аммония и наблюдайте за выпадением осадка.

Указания к оформлению практической работы

Опишите наблюдаемые вами явления. Объясните, почему при добавлении уксусной кислоты выпал осадок. О чем свидетельствует выпадение осадка после добавления к фильтрату оксалата аммония? Сделайте вывод о питательной ценности молока.

Практическая работа № 8

«Получение кофеина. Качественная реакция на кофеин»

Цель: доказать наличие в чае кофеина; научиться проводить качественную реакцию на кофеин.

Оборудование: фарфоровый или металлический тигель, спиртовка, фарфоровая чашка, фарфоровая или керамическая пластинка, химический стаканчик, пипетка.

Реактивы: оксид магния, концентрированная азотная кислота, концентрированный раствор аммиака.

Материал для исследования: черный чай.

Принцип метода. В присутствии оксида магния кофеин, содержащийся в чае, возгоняется, т.е. превращается в пар, минуя стадию жидкости. Попадая на холодную поверхность, кофеин оседает на ней в виде бесцветных кристаллов. При реакции с концентрированной азотной кислотой кофеин окисляется и превращается в амалиновую кислоту, имеющую оранжевый цвет. При последующем добавлении концентрированного раствора аммиака образуется мурексид — соль красного цвета.

Ход работы

1. Измельчите в ступке 1 чайную ложку черного чая. Положите чай в тигель и добавьте туда же 2 г оксида магния. Смешайте оба вещества и поставьте тигель на умеренный огонь. Сверху на тигель поместите фарфоровую чашку и налейте в нее холодной воды.

2. Проведя нагрев, осторожно снимите чашку с тигля и соскребите осевшие на дне чашки бесцветные кристаллы в чистый химический стакан.

3. Несколько кристаллов положите на фарфоровую или керамическую пластинку и осторожно капните 1—2 капли концентрированной азотной кислоты. Нагревайте пластинку до тех пор, пока смесь на ней не станет сухой. Проследите за изменением цвета смеси.

4. Добавьте к смеси десять капель концентрированного раствора аммиака и наблюдайте за изменением цвета.

Указания к оформлению практической работы

Опишите последовательность действий, в ходе которых был получен кофеин. Зачем в чашку необходимо было наливать холодную воду? Какова качественная реакция на кофеин? Почему при добавлении концентрированного раствора аммиака наблюдается изменение окраски? Сделайте вывод о том, какое из веществ, содержащихся в чае и кофе, играет ведущую роль в тонизирующем воздействии на организм человека.

Практическая работа № 9

«Получение танина и изучение его химических свойств»

Цель: получить танин из зеленого чая и изучить его химические свойства.

Оборудование: плоскодонная колба, спиртовка, химическая воронка, марля или хлопчатобумажная ткань, стекловата, водяная баня, пробирки, штатив для пробирок, пипетка, химические стаканчики, весы.

Реактивы: ацетат свинца, 1%-ный раствор серной кислоты, 0,5%-ный раствор гидроксида бария, раствор хлорида железа(III), концентрированная хлороводородная кислота и 2%-ный раствор хлороводородной кислоты, ванилин.

Материал для исследования: зеленый чай.

Принцип метода. Зеленый чай экстрагируют в горячей воде, с помощью ацетата свинца получают осадок (танат свинца), промывают его раствором серной кислоты и получают раствор танина, затем методом выпаривания получают порошок танина. При добавлении в раствор танина ионов Fe^{3+} наблюдается потемнение — образуются старинные чернила. При реакции танина с концентрированной хлороводородной кислотой образуется вещество красного цвета — флобафен. С ванилином в присутствии хлороводородной кислоты танин дает малиновое окрашивание — качественная реакция на танин или любое другое вещество из класса катехинов.

Ход работы

1. Поместите в колбу 50 г зеленого чая, добавьте 100 г кипятка и прокипятите на небольшом огне около часа. Полученный раствор отфильтруйте через несколько слоев марли или через хлопчатобумажную ткань, сложенную вдвое; осадок на фильтре промойте дополнительно горячей водой.

2. Добавьте в раствор 15—20 г ацетата свинца. Аккуратно слейте жидкость, к осадку добавьте стакан горячей воды, размешайте, дайте отстояться и вновь слейте. Повторите эту операцию 3—4 раза, чтобы удалить ионы свинца. После этого возьмите пробу жидкости и добавьте к ней в пробирке несколько капель разбавленной серной кислоты. Если свинец остался, раствор помутнеет; в таком случае следует повторить промывку. Когда проба будет отрицательной, отфильтруйте осадок через стекловату и промойте на фильтре 50 мл 1%-ного раствора серной кислоты. Собрав раствор, нейтрализуйте кислоту, добавляя по каплям 0,5%-ный раствор гидроксида бария, после чего отфильтруйте выпавший осадок сульфата бария.

3. Оставшийся прозрачный раствор упарьте досуха на водяной бане. Оставшийся на дне танин соскребите и измельчите в порошок.

4. Примерно 0,5 г танина растворите в 40 мл воды. Добавьте раствор хлорида железа(III). Пронаблюдайте за произошедшими изменениями.

5. Поместите 0,3 г танина в маленькую пробирку и капните три капли концентрированной хлороводородной кислоты. Зафиксируйте произошедшие изменения.

6. В 2%-ном растворе хлороводородной кислоты растворите 0,3 г ванилина и добавьте около 0,1 г танина. Обратите внимание на изменение цвета раствора.

Указания к оформлению практической работы

Опишите последовательность действий, в ходе которых был получен танин. Зачем необходимо было использовать ацетат свинца? Каким образом можно доказать принадлежность танина к катехинам? Сделайте вывод о практическом применении танина в старину и в настоящее время.

Практическая работа № 10

«Химический анализ газированных напитков»

Цель: выяснить химический состав газированных напитков.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, газоотводная трубка, химический стакан, спиртовка.

Реактивы: известковая вода, активированный уголь, универсальная индикаторная бумага, карбонат кальция, раствор нитрата свинца.

Материал для исследования: окрашенный газированный напиток.

Принцип метода. Газированные напитки содержат растворенный углекислый газ (дает осадок карбоната кальция при пропускании через известковую воду), краситель (адсорбируется активированным углем), фосфорную кислоту (обнаруживается с помощью универсальной индикаторной бумаги, при реакции с карбонатом кальция выделяется углекислый газ, при реакции с нитратом свинца выпадает осадок фосфата свинца).

Ход работы

1. Налейте в 1-ю пробирку 5 мл охлажденного газированного напитка. Соедините пробирку с газоотводной трубкой. Во 2-ю пробирку налейте известковую воду. Нагрейте 1-ю пробирку на пламени спиртовки и пропустите выделяющийся газ через известковую воду. Отметьте изменения в пробирке с известковой водой.

2. Налейте в стакан 25 мл напитка. Поместите в стакан два шпателя активированного угля. Перемешайте содержимое и прокипятите на электрической плитке, затем проведите фильтрование. Обратите внимание на изменение окраски напитка.

3. С помощью универсальной индикаторной бумаги определите pH обесцвеченного напитка. Добавьте в пробирку с напитком шпатель карбоната кальция. Проследите за химической реакцией.

4. Добавьте к обесцвеченному напитку раствор нитрата свинца. Отметьте изменения.

Указания к оформлению практической работы

Опишите, наличие каких веществ удалось установить в газированном напитке. Составьте уравнения проведенных реакций. Сделайте вывод о том, можно ли причислить газированные напитки к здоровой пище.

Практическая работа № 11**«Поглощение ватой табачного дыма»**

Цель: доказать наличие в сигарете вредных веществ.

Оборудование: хлоркальциевая трубка, водоструйный насос или насос Камовского, химический стакан, вата, кусочек проволоки, резиновые трубочки разного диаметра.

Реактивы: этиловый спирт.

Материал для исследования: сигарета.

Принцип метода. При пропускании табачного дыма через вату происходит изменение ее цвета за счет оседания большого количества органических и неорганических веществ.

Ход работы

1. Поместите в хлоркальциевую трубку с помощью проволоки рыхлый кусочек ваты. Соедините трубку системой подобранных резиновых трубочек с одной стороны с сигаретой, а с другой — с насосом.

2. Зажгите сигарету и начните отсос воздуха. Работу проводите в вытяжном шкафу либо направляйте дым от сигареты в форточку или в вентиляцию. После того как выкурится вся сигарета, с помощью проволоки достаньте вату и рассмотрите, какие изменения с ней произошли.

3. Налейте в химический стакан 10 мл этилового спирта, поместите в него вату. Отметьте, какие изменения произойдут спустя несколько минут.

Указания к оформлению практической работы

Опишите, какие изменения наблюдаются при пропускании табачного дыма через вату. С чем это связано? Как можно получить экстракт содержащихся в дыму веществ? Сделайте вывод о влиянии курения на здоровье человека.

Практическая работа № 12**«Денатурация белка под воздействием спирта»**

Цель: установить влияние этилового спирта на процесс денатурации белка.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок.

Реактивы: этиловый спирт.

Материал для исследования: белок куриного яйца.

Принцип метода. При добавлении этилового спирта в раствор белка наблюдается помутнение вследствие денатурации белка.

Ход работы

1. Налейте в пробирку 2—3 мл раствора белка куриного яйца.

2. Добавьте в пробирку такой же объем этилового спирта. Зафиксируйте наблюдаемые изменения.

Указания к оформлению практической работы

Опишите наблюдаемое вами явление. В чем причина произошедших изменений? Сделайте вывод о воздействии алкогольных напитков на здоровье человека.

Практическая работа № 13**«Изучение кислотно-основных свойств аспирина»**

Цель: изучить свойства аспирина.

Оборудование: ступка с пестиком, пробирки, штативы для пробирок.

Реактивы: дистиллированная вода, универсальная индикаторная бумага.

Материал для исследования: таблетки аспирина.

Принцип метода. Активным компонентом лекарственного препарата аспирина является ацетилсалициловая кислота, которая способна изменять цвет индикатора.

Ход работы

1. Разотрите в ступке таблетку аспирина.

2. Прилейте в ступку дистиллированную воду, перемешайте и дайте отстояться.

3. Слейте прозрачный раствор в пробирку.

4. Для определения pH раствора нанесите его каплю стеклянной палочкой на полоску универсальной индикаторной бумаги.

Указания к оформлению практической работы

Опишите наблюдаемые вами явления. Каким образом изменилась окраска универсальной индикаторной бумаги? Почему? Сделайте вывод о том, для чего при приеме аспирина рекомендуется запивать его большим количеством воды.

Практическая работа № 14

«Сравнение действия питьевой соды и препарата «Гастал» при лечении изжоги»

Цель: сравнить действие питьевой соды и препарата «Гастал» при лечении изжоги.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок.

Реактивы: кристаллический гидрокарбонат натрия, соляная кислота.

Материал для исследования: таблетки «Гастал».

Принцип метода. Питьевая сода нейтрализует кислоту с бурным выделением углекислого газа, в то время как препарат «Гастал», благодаря наличию в нем специальных веществ, нейтрализует кислоту без выделения газов.

Ход работы

1. В две пробирки налейте по 2—3 мл раствора хлороводородной кислоты.

2. В одну добавьте шпателем гидрокарбонат натрия, в другую — половинку таблетки «Гастал». Пронаблюдайте за изменениями, происходящими в пробирках.

Указания к оформлению практической работы

Опишите, что происходило в пробирках с кислотой. Чем объясняются наблюдаемые различия? Сделайте вывод о том, какое средство — питьевую соду или препарат «Гастал» лучше использовать при лечении изжоги.

Практическая работа № 15

«Определение токсичности лекарственных препаратов»

Цель: доказать опасность неконтролируемого использования лекарственных средств.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, пипетка.

Реактивы: таблетки аспирина и димедрола.

Материал для исследования: пресноводные ракообразные — дафнии.

Принцип метода. В больших дозах любой лекарственный препарат вызывает нарушения в работе систем органов живого организма, что может привести к летальному исходу. Данный результат обусловлен действием активных компонентов исследуемых препаратов (см. табл. 3).

Таблица 3. Активные компоненты веществ

Исследуемое вещество	Активный компонент	Содержание активного компонента в исследуемом веществе
Аспирин	Ацетилсалициловая кислота	500 мг в 1 таблетке
Димедрол	Гидрохлорид диметиламиноэтилового эфира бензогидрола	50 мг в 1 таблетке

Ход работы

1. Приготовьте растворы аспирина — 1 таблетка на 10 мл воды и димедрола — 1 таблетка на 10 мл воды.

2. Возьмите по 10 пробирок для определения токсичности каждого препарата. Пронумеруйте пробирки. Из мерной пипетки в первые 9 пробирок добавьте один

из исследуемых растворов в количестве 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9 капель соответственно. Далее в каждую пробирку добавьте чистую воду до объема 10 мл. В десятую пробирку налейте только чистую воду объемом 10 мл. Таким образом, десятая пробирка является контрольной. В каждую из десяти пробирок поместите по одной дафнии. В контрольном опыте дафния, на которую не оказывается воздействия, остается здоровой на протяжении всего эксперимента.

3. По истечении суток определите, в каких пробирках дафнии погибли, а в каких — выжили. Если наблюдается гибель дафний в контрольной пробирке, то результаты считаются недостоверными.

Указания к оформлению практической работы

Опишите проделанное вами исследование. При какой минимальной дозировке лекарственного препарата наблюдался летальный исход? Проведите необходимые расчеты и оформите полученные данные для каждого препарата в виде таблицы:

№ пробирки	Концентрация активного компонента, мг/мл	Результат*
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

* Знаком «+» отметьте выживших дафний, знаком «-» — погибших.

Какой из исследованных препаратов оказался более токсичным? Сделайте вывод о правилах приема лекарственных препаратов человеком.

Литература (для лабораторного практикума)

1. Ольгин, О. М. Опыты без взрывов. — М. : Химия, 1986. — 192 с.
2. Орехова, Д. С., Степанова, Н. А., Смирнова, Т. В., Чиркин, А. А. Химический эксперимент как средство формирования здорового образа жизни у школьников // Хімія: проблеми викладання. — 2003. — № 4, 5.
3. Субботина, Е. И. Факультативные занятия по химии // Химия: методика преподавания. — 2005. — № 5. — С. 67—74.
4. Пустовалова, Л. М. Практикум по биохимии. — Ростов-н/Д. : Феникс, 1999. — 544 с.
5. Кучеренко, Н. Е., Бабенюк, Ю. Д., Васильев, А. Н. Биохимия : практикум. — Киев : Выща школа, 1988. — 128 с.
6. Чиркин, А. А. Введение в биотехнологию. — Витебск : Изд-во УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2004. — 143 с.