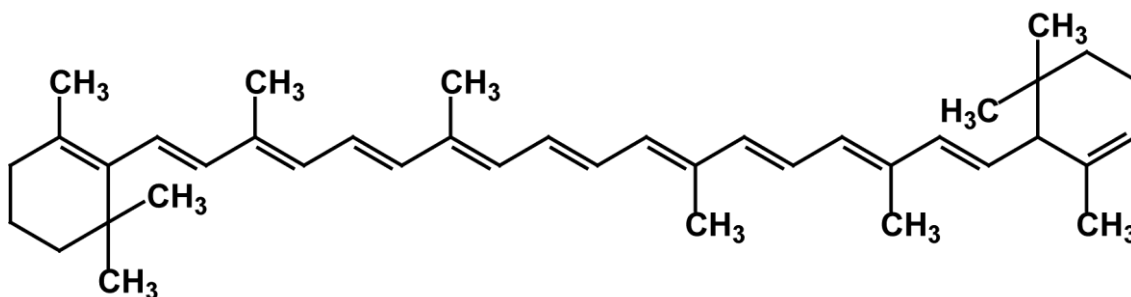


КУРСОВАЯ РАБОТА № 21

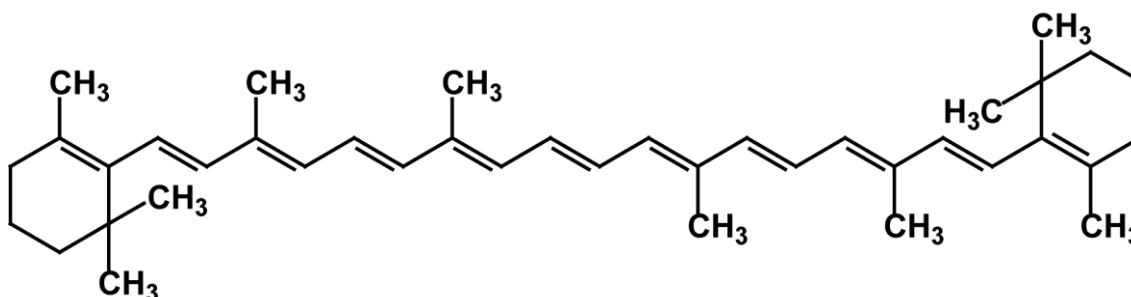
Терпены и их производные терпеноиды – важные классы органических соединений. Исследование их физических и химических свойств

1. Анализ каротина. Доказательство существования непредельных связей

В жёлтых, оранжевых и зелёных листьях фруктов и овощей. Например, в шпинате, салате, томатах, батате, моркови, тыкке содержатся два изомера каротина: α -каротин и β -каротин.



α -каротин



β -каротин

Два концевых фрагмента (**β -кольца**) молекулы β -каротина структурно идентичны. Молекула α -каротина содержит два концевых циклических фрагмента, отличающихся расположением двойной связи в кольце. Один из концевых фрагментов называется **β -кольцо**, идентичное β -кольцу β -каротина, другой же называется **ϵ -кольцо**.

Реактивы: морковь (тыква), серная кислота (конц.), бихромат калия (0.1% раствор),

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

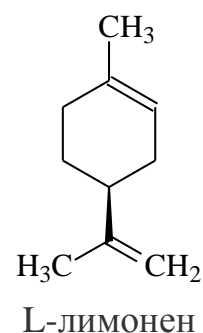
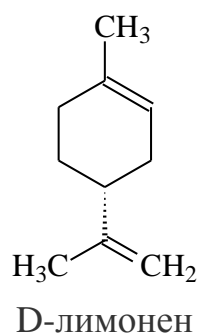
Задание: Проведите реакцию. Установите, содержит ли сок моркови (тыквы) каротин. Содержит ли каротин непредельные связи. Окисляются ли непредельные связи бихроматом калия. Напишите уравнения реакций.

Ход работы

Докажите наличие двойных связей в каротине. Для этого получите сок из моркови (тыквы). Поместите 1 мл сока в пробирку и добавьте 1 мл дистиллированной воды и 2-3 капли серной кислоты. По каплям при встряхивании добавьте раствор бихромата калия. Опишите происходящие изменения в пробирке.

2. Анализ D-лимонена. Доказательство существования непредельных связей

D-лимонен - широко распространенный терпеновый углеводород, являющийся основным компонентом масла апельсиновой кожуры (до 80-90%). Содержится также практически во всех citrusовых и многих других эфирных маслах: лимона, мандарина, лайма, грейпфрута, бергамота, нероли, петигрейна, элеми, тмина, укропа, фенхеля, петрушки, эригерона, ортодона.



Реактивы: цедра лимона (апельсина, мандарина, грейпфрута), серная кислота (конц.), перманганат калия (0.1% раствор), гидроксид натрия (0.1M раствор), сода (тв.).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Проведите реакцию. Установите, содержит ли цедра лимонен. Содержит ли лимонен непредельные связи. Окисляются ли непредельные

связи перманганатом калия. Объясните, роль соды в реакции окисления лимонена. Влияет ли кислотность среды на характер протекание реакции. Напишите уравнения реакций. Назовите реакцию выделения нефраса из цедры.

Ход работы

Докажите наличие двойных связей в каротине. Для этого отделите 1 г цедры от фрукта. Поместите цедру стакан с 5 мл нефраса. Для выделения лимонена из цедры перемешивайте содержимое стакана в течение 5-10 минут. Поместите 1 мл раствора в пробирку. По каплям при встряхивании добавьте раствор перманганата калия, подкисленного 2 каплями серной кислоты. Опишите происходящие изменения в пробирке.

Проведите эксперименты, используя в качестве окислителя (1) раствор перманганата калия, (2) раствор перманганата калия, содержащего небольшое количество гидроксида натрия, (3) раствор перманганата калия с небольшим количеством соды.

3. Анализ D-лимонена. Доказательство существования непредельных связей

Реактивы: цедра лимона (апельсина, мандарина, грейпфрута), серная кислота (конц.), перманганат калия (0.1% раствор), гидроксид натрия (0.1M раствор), сода (тв.).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Проведите реакцию. Установите, содержит ли цедра лимонен. Содержит ли лимонен непредельные связи. Объясните, роль кислоты в данной реакции. Напишите уравнения реакций.

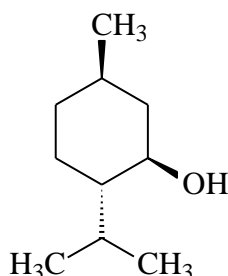
Ход работы

Отделите 1 г цедры от фрукта. Поместите цедру стакан с 5 мл нефраса. Для выделения лимонена из цедры перемешивайте содержимое стакана в течение 5-10 минут. Поместите 1 мл раствора в пробирку. По каплям при

встряхивании добавьте 1 мл подкисленную 2 каплями серной кислоты воду. Опишите происходящие изменения в пробирке.

4. Анализ ментола. Идентификации фенольного гидроксила хлоридом железа (III)

(-)-Ментол – одноатомный вторичный спирт, один из восьми стереоизомеров ментанола-3. Он содержится в эфирных маслах мяты перечной, оказывает антисептическое действие. Ментиловый эфир изовалериановой кислоты входит в состав сосудорасширяющего средства валидол.



Фенолы в нейтральной среде в водных или спиртовых растворах образуют соли с железом (III), окрашенные в сине-фиолетовый цвет (одноатомные), синий (двухатомные: резорцин), зеленый (пирокатехин) и красный (флороглюцин) цвет.

Реактивы: листья мяты, хлорид железа (0.1% водн. раствор),

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Установите, взаимодействует ли ментол с хлоридом железа (III). Напишите уравнения реакции. Можно ли рассматривать это взаимодействие как качественную реакцию для определения OH-группы в ментоле?

Ход работы

Поместите 1 г листьев мяты в стакан и залейте 10 мл кипящей воды. Закройте крышкой. Дайте настояться смеси в течение 15 минут. Перелейте раствор в чистый стакан. Поместите 1 мл полученного раствора в чистую пробирку. Добавьте 1 каплю раствора хлорида железа (III). Цвет раствора должен стать синим.

5. Анализ ментола. Окисления фенольного гидроксила бихроматом калия с образованием ментанона-3

Реактивы: листья мяты, серная кислота (конц.), бихромат калия (5% раствор)

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Проведите реакцию. Установите, окисляется ли фенольный гидроксил бихроматом калия. Напишите уравнение реакции.

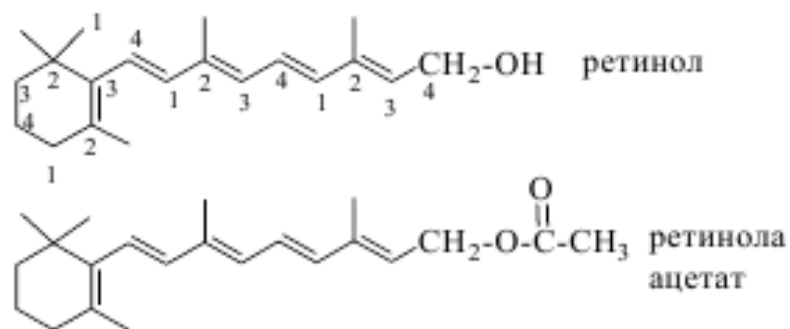
Ход работы

В чистую пробирку налейте 1 мл раствора ментола, приготовленного в опыте 4. Добавляйте по каплям раствор бихромата калия, подкисленного каплей раствора серной кислоты. Содержимое пробирки встряхивайте в течение 1-2 мин. Цвет раствора бихромата калия должен меняться с желтого (оранжевого) на синий. Если реакция идет плохо, то раствор можно прогревать после каждого добавления.

Для более точной идентификации изменений можно воспользоваться UV-vis спектрофотометром. Для этого вначале определите длину волны поглощения исходного раствора бихромата калия, а затем проводите измерение раствора ментола после каждого добавления бихромата калия. Должен наблюдаться батохромный сдвиг длины волны полосы переноса заряда O→Cr (≈ 350 нм \rightarrow ≈ 450 нм).

6. Анализ витамина А – ретинола ацетата. Доказательство существования неопределенных связей

Ретинол (витамин А₁) является дитерпеном. Он относится к жирорастворимым витаминам группы А. Ретинол содержится в рыбьем жире, яичном желтке, молоке. Витамины А необходимы человеку для нормального роста и зрения.



В природных источниках ретинол находится в форме сложных эфиров, часто β -глюкуронидов. Медициной применяется как природный витамин А, так и синтетический (в форме ретинола ацетата и ретинола пальмитата).

Реактивы: раствор ретинола (аптечный в подсолнечном масле), серная кислота (конц.), перманганат калия (0.1% раствор), гидроксид натрия (0.1М раствор), сода (тв.).

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Проведите реакцию. Установите, содержит ли витамин А₁ непредельные связи. Окисляются ли непредельные связи перманганатом калия. Объясните, роль соды в реакции окисления витамина А₁. Влияет ли кислотность среды на характер протекание реакции. Напишите уравнения реакций.

Ход работы

Поместите 1 мл раствора витамина А₁ в пробирку. По каплям при встряхивании добавьте раствор перманганата калия, подкисленного 2 каплями серной кислоты. Опишите происходящие изменения в пробирке.

Проведите эксперименты, используя в качестве окислителя (1) раствор перманганата калия, (2) раствор перманганата калия, содержащего небольшое количество гидроксида натрия, (3) раствор перманганата калия с небольшим количеством соды.

7. Анализ витамина А – ретинола ацетата бихроматом калия в кислой среде

Метод основан на восстановлении в кислой среде бихромата калия в соль трехвалентного хрома и изменении желтой окраски раствора на желто-зеленую. Чувствительность метода 50 мг/м³. Предельно допустимая концентрация этилового эфира в воздухе 300 мг/м³. Вещества, окисляющиеся «на холоду» бихроматом калия, мешают определению.

Реактивы: раствор ретинола (аптечный в подсолнечном масле), бихромат калия (1М раствор), серная кислота (конц)

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки.

Задание: Проведите эксперимент. Отметьте происходящие изменения. Напишите уравнения реакции. Объясните роль серной кислоты в данной реакции. Объясните, какие группы были идентифицированы данным методом.

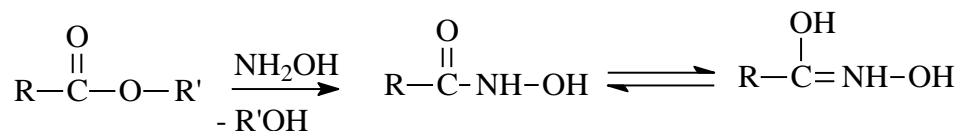
Ход работы

Поместите 1 мл раствора витамина А₁ в пробирку. Добавляйте по каплям раствор бихромата калия, подкисленного каплей раствора серной кислоты. Содержимое пробирки встряхивайте в течение 1-2 мин. Цвет раствора бихромата калия должен меняться с желтого (оранжевого) на синий. Если реакция идет плохо, то раствор можно прогревать после каждого добавления.

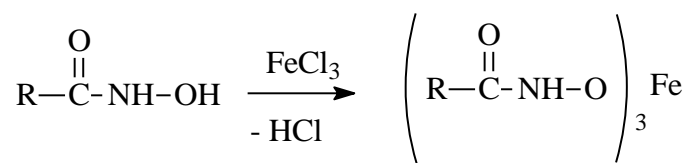
Для более точной идентификации изменений можно воспользоваться UV-vis спектрофотометром. Для этого вначале определите длину волны поглощения исходного раствора бихромата калия, а затем проводите измерение раствора витамина А₁ после каждого добавления бихромата калия. Должен наблюдаться батохромный сдвиг длины волны полосы переноса заряда O→Cr (≈350 нм → ≈450 нм).

8. Анализ витамина А – ретинола ацетата. Гидроксамовая проба.

Эту реакцию используют как *химический тест* для обнаружения сложных эфиров (*гидроксамовая проба*). Ацилирование гидроксилamina приводит к образованию гидроксамовых кислот, которые существуют в двух таутомерных формах:



Гидроксамовые кислоты, подобно енолам и фенолам, в кислой среде образуют комплексные соли с FeCl_3 , имеющие фиолетово-красный цвет, а с медью зеленый цвет.



Реактивы: раствор ретинола (аптечный в подсолнечном масле), соляная кислота (1М раствор), гидроксид натрия (конц.), хлоргидрат гидроксилamina (0.5М спиртовой раствор), хлорид железа(III), универсальная индикаторная бумага.

Приборы и материалы: Химический стакан, пробирки, пипетки, спиртовка.

Задание: Проведите эксперимент. Отметьте происходящие изменения. Напишите уравнения реакции. Объясните, для чего необходимо добавлять гидроксид натрия.

Ход работы

К 1 мл витамина А₁ добавьте 2 мл хлоргидрата гидроксилamina и 1 мл раствора гидроксида натрия. Все хорошо перемешайте и осторожно нагрейте до кипения на спиртовке. Содержимое подкислите до слабокислой реакции (рН 5-6) и добавьте 1-2 капли раствора хлорида железа. Должен появиться темно-красный или фиолетовый цвет.

Вопросы по работе

1. Какие соединения называются терпенами и терпеноидами?
2. Классификация терпенов
3. Ациклические терпены – сквален, мирцен, гераниол и др.
4. Химические свойства терпенов
5. Качественные реакции для анализа функциональных групп терпенов
6. Качественные реакции для анализа функциональных групп терпеноидов
7. Терпены в природе
8. Терпены и их применение в медицине