



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛЕВЕН

МЕДИЦИНСКИ КОЛЕЖ – ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ

КАТЕДРА “ХИМИЯ И БИОХИМИЯ”

ТЕЗИСИ НА ПРАКТИЧЕСКО УПРАЖНЕНИЕ № 2

ЗА РЕДОВНО ЗАНЯТИЕ И САМОСТОЯТЕЛНА ДИСТАНЦИОННА ПОДГОТОВКА ПО

„ОРГАНИЧНА ХИМИЯ”

ЗА СТУДЕНТИ ОТ МУ – ПЛЕВЕН, РЕДОВНО ОБУЧЕНИЕ,

СПЕЦИАЛНОСТ „ПОМОЩНИК ФАРМАЦЕВТ”

**ТЕМА: Карбоксилни киселини.
Типове производни на карбоксилните киселини.
Заместени карбоксилни киселини.**

**РАЗРАБОТИЛИ: ДОЦ. Р. ТОМОВА, ДХ
АС. С. АСЕНОВА**

**Гр. Плевен
2020 год.**

Цел на занятието

Теоретичен раздел:

1. Класификация, номенклатура и по-важни представители на карбоксилни киселини.
2. Строеж и химични свойства на мастни (наситени и ненаситени) и ароматни киселини. Връзка между строежа и реакционната способност.
3. Функционални производни на карбоксилните киселини: соли; киселинни халогениди; амиди; киселинни анхидриди; естери; нитрили. Общи свойства.
4. Обща характеристика на заместени карбоксилни киселини. Представители на хидрокси-, алдехид- и кетокарбоксилни киселини

Практически раздел:

1. Взаимодействие на бензоена киселина с натриева основа;
2. Взаимодействие на висши мастни киселини с натриева основа;
3. Окисление на мравчена киселина с реактива на Толенс;
4. Естерификация на бензоена киселина с етанол;
5. Получаване на биурет;
6. Определяне основността на винена киселина;
7. Доказване на хидроксилните групи във винена киселина;
8. Термично декарбоксилиране на салицилова киселина;
9. Цветна реакция за доказване на винена киселина с резорцин;
10. Цветна реакция за доказване на салицилова киселина с $FeCl_3$;
11. Кето-енолна тавтомерия при ацетоцетовия естер;

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТ

План за подготовка

I. Карбоксилни киселини

1. Определение, класификация, наименования.
2. По-важни представители с медико-биологично значение.
3. Строеж на карбоксилната група.
4. Характерни химични свойства:
 - а) реакции с разкъсване на връзката O-H – киселинност;
 - б) реакции с участие на карбонилния въглероден атом (разкъсване на връзката C-OH) - получаване на производни на карбоксилните киселини;
 - в) реакции с участие на C-H връзка - получаване на заместени киселини;
 - г) декарбоксилиране;
 - д) окисление;
 - е) реакции за ненаситени киселини;

II. Киселинни производни на карбоксилните киселини

1. Обща характеристика.
2. Характеристика на отделните типове функционални производни на карбоксилните киселини: соли; киселинни халогениди; амиди; киселинни анхидриди; естери; нитрили.
3. Общи химични свойства на киселинните производни: хидролиза; алкохолиза; амонолиза.

III. Заместени карбоксилни киселини - характеристика и представители с медикобиологично значение

1. Определение, класификация, наименования.
2. Хидроксикарбоксилни киселини:
 - Монохидроксимонокарбоксилни киселини: млечна, β -хидроксимаслена, γ -хидроксимаслена, рициолова и салицилова киселини;
 - Многосновни хидроксикиселини: ябълчена; винена; лимонена киселини.
3. Алдехидкарбоксилни и кетокарбоксилни киселини: глиоксалова; формилоцетна; пирогроздена; аце-

тоцетна киселина; ацетоцетов естер; леулинова; оксалоцетна; α -кетоглутарова и оксалантарна киселини.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

Опити: 40, 41, 42, 49, 57, 58, 59, 61, 63, 64 и 65 от ПРАКТИЧЕСКО РЪКОВОДСТВО ПО ХИМИЯ, М. Ангелова и А. Стоянова, 2012, ИЦ- МУ-ПЛЕВЕН, стр. 215-217.

Опит 40. Взаимодействие на бензоена киселина с натриева основа

Към кристалчета бензоена киселина се прибавя 20% натриева основа.



Опит 41. Взаимодействие на висши мастни киселини с натриева основа

Късче стеаринова киселина се залива с вода, загрява се до стапяне, след което на капки се прибавя 2% натриева основа. Вари се няколко минути и се получава ПАВ натриев стеарат –сапун. Сапунът е колоидно разтворим във вода. Към част от сапунения разтвор се прибавя 2% разтвор на CaCl_2 . Сапуненият разтвор се пресича - получава се неразтворим калциев стеарат.



Опит 42. Окисление на мравчена киселина с реактива на Толенс

В епруветка се смесват 1 cm^3 10% AgNO_3 и 2 капки 10% NaOH . Получава се кафяво-черна утайка от AgOH , която внимателно се разтваря в 10% NH_3 . Получава се реактивът на Толенс - разтворимо комплексно съединение, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$. Към него се прибавя около 1 cm^3 2% HCOOH , 1-2 капки NaOH и сместа се нагръва на водна баня (температура около $60\text{-}70^\circ\text{C}$). По стените на епруветката се отделя сребро под форма на огледало – т. нар. „сребърно огледало“.

Реакцията е характерна за алдехидна група, а мравчената киселина е хидрокси-алдехид.



Опит 49. Естерификация на бензоена киселина с етанол

Към 1 cm³ етанол се прибавят няколко капки к. сярна киселина и няколко кристалчета бензоена киселина. Сместа се загрева на водна баня 10-15 мин. Получава се етилбензоат. Той се отделя като маслен слой и има специфична миризма.



Опит 57. Получаване на биурет

Биурета се получава при нагряване (на спиртна лампа) на кристалчета карбамид, поставени в суха епруветка. След втвърдяване на стопилката и охлаждане, биурета се разтваря в 1-2 cm³ вода. Разтвора се алкализира с 2% NaOH, прибавят се няколко капки 2 % разтвор на меден сулфат и се получава виолетово оцветяване, дължащо се на образуване на вътрешно комплексно съединение (биуретов комплекс).

Опит 58. Определяне основността на винена киселина

Към няколко капки 10% разтвор на винена киселина се прибавя на капки, при непрекъснато хомогенизиране, 10% разтвор на калиева основа. Получава се бяла утайка от калиев хидрогентартат. При допълнително прибавяне на калиева основа утайката се разтваря. Образува се нормална сол на дикалиев тартарат, която е разтворима във вода.



Опит 59. Доказване на хидроксилните групи във винена киселина

Към няколко капки 2 % разтвор на меден сулфат и се прибавя на капки 2% NaOH, до получаване на светло синя пихтиеста утайка от $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Към нея се прибавя разтвора от кариев тартарат, получен в предишния опит. При хомогенизиране се наблюдава разтваряне на утайка. Образува се разтворимо комплексно съединение с интензивно син цвят.

Опит 61. Термично декарбоксилиране на салицилова киселина

Кристалчета салицилова киселина се загреват внимателно на спиртна лампа в суха епруветка. Те се стапят, а при по-продължително загряване се усеща миризма на фенол.

Опит 63. Цветна реакция за доказване на винена киселина с резорцин

Към кристалчета винена киселина се прибавя резорцин, разтворен в конц. сярна киселина (прясно приготвен). След внимателно нагряване се наблюдава тъмночервено оцветяване.



Опит 64. Цветна реакция за доказване на салицилова киселина с FeCl_3

Към 2% воден разтвор на салицилова киселина се прибавят няколко капки 2% разтвор на FeCl_3 . Получава се виолетово оцветено комплексно съединение, характерно за фенолната група.

Опитът се повтаря с аспирин. Таблетка аспирин се стрива и се добавя в дестилирана вода, прибавя 2% разтвор на FeCl_3 . Появата на слабо виолетово оцветяване показва, че аспиринът съдържа свободна салицилова киселина.

Ако аспирина се хидролизира при няколко минути кипене на воден разтвор на аспирин и се прибави разтвор на FeCl_3 , се образува интензивно виолетово оцветяване, характерно за салициловата киселина.



Опит 65. Кето-енолна тавтомерия при ацетоцетовия естер

Към воден разтвор на ацетоцетов естер (1:1) се прибавя 2% разтвор на FeCl₃. Получава се червено-виолетово оцветяване, характерно за енолна хидроксилна група. При прибавяне на бромна вода бромът насища двойната връзка на енолната форма и тя изчезва. Затова и червено-виолетовото оцветяването изчезва. След известно време част от кето формата изомеризира в енолна и оцветяването се появява отново. При прибавяне отново на бромна вода, оцветяването се загубва, защото не може да се получи енолна форма в разтвора.

САМОСТОЯТЕЛНА РАБОТА

- Изразете с уравнения процесите от опити 40, 41, 42, 49, 57, 58, 59, 61, 63, 64 и 65 със съответните химични уравнения
- ТЕСТ

Карбоксилни киселини. Типове производни на карбоксилните киселини. Заместени карбоксилни киселини.

1. Салициловата киселина има функционална/и групи:

- а) хидроксилна и карбоксилна; б) amino и карбоксилна; в) amino и хидроксилна; г) естерна и карбоксилна; д) amino и естерна.

2. Кои от посочените киселини взаимодействат с разтвор на KMnO₄ в присъствие на сярна киселина:

- А. мравчена киселина Б. олеинова киселина В. пропенова киселина
Г. пропионова киселина Д. бензоена киселина Е. янтарна киселина
а) А, Б, В б) Б, В, Г в) В, Г, Д г) Г, Д, Е

3. В кой ред се увеличава силата на органичните карбоксилни киселини?

- а) HCOOH < CH₃COOH < CHCl₂COOH б) C₆H₅COOH < C₂H₅COOH < CH₃COOH
в) C₆H₁₃COOH < CH₃COOH < CH₂ClCOOH г) CH₂ClCOOH < CH₃COOH < HCOOH

4. Органичното съединение CH₃CH₂COOCH₂CH₃ е продукт, получен при взаимодействието на:

- а) етанова киселина и етанол; б) пропанова киселина и пропанол;
в) етанова киселина и пропанол; г) пропанова киселина и етанол;

5. Кои са продуктите на реакцията:



- а) $\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2} - \text{CH}_2 - \text{COCl} + \text{H}_3\text{PO}_3$ б) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COCl} + \text{H}_3\text{PO}_3$
в) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_2\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{COOH} + \text{PCl}_2$ г) $\text{ClCH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COOH} + \text{H}_3\text{PO}_4$

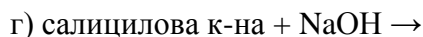
6. Възможна ли е водородна връзка при салициловата киселина?

- а) да, вътрешномолекулна б) не в) да, междумолекулна като образува димер
в) няма верен отговор

7. Кое от изброените химични съединения се окислява от реактива на Толенс и Фелингов реактив?

- а) CH_3CHO б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ в) $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{CO} - \text{CH}_3$ г) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ д) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

8. Коя от изразените реакции е невъзможна:



9. Функционални производни на карбоксилните киселини са:

а) естери, тиоестери, киселинни амиди, соли, киселинни анхидриди, киселинни халогениди, нитрили

б) гликоли, хинони, липоеви киселини, тиофеноли, тиоли, етери, тиоетери

в) получени при химични реакции засягащи въглеродородния остатък на молекулата на карбоксилните киселини

г) отговори а), б) и в) са верни

10. Посочете ГРЕШНОТО твърдение за *тирогроздената киселина*!

а) лесно се декарбоксилира до етанал, а при окисление се превръща в CH_3COOH

б) при хидрогениране се получава млечна киселина

в) по-слаба от CH_3COOH

г) α -кетокарбоксилна киселина, междинен продукт на млечнокисела и алкохолна ферментация, продукт на гликолитичния път, солите ѝ се наричат пирувати

11. Посочете вярната структурната формула и наименование на позиционният изомер на винилоцетна киселина!

а) $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{COOH}$ кротонова киселина

б) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$ кротонова киселина

в) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCOOH}$ салолова киселина

г) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{COOH}$ салолова киселина

12. Посочете продукта на дехидратация на ацетамид, в присъствие на P_2O_5

а) етаннитрил

б) оцетна киселина

в) оцетен анхидрид

г) естер

Скала:

Брой грешни отговора:	Оценка:
7	Среден 3
6	Добър 3,50
5	Добър 4
4	Мн. добър 4,50
3	Мн. добър 5,00
2	Отличен 5,50

1	Отличен 5,75
-	Отличен 6

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лекция

2. М. Ангелова и Ан. Стоянова, **ПРАКТИЧЕСКО РЪКОВОДСТВО ПО ХИМИЯ**, 2012, ИЦ- МУ-ПЛЕВЕН, стр. 233-253

3. Е. Рачин, ХИМИЯ за студенти по медицина, 2003, 305-345, 353-371.

4. Л. Дамянова и др., ХИМИЯ-учебник за студенти по медицина и стоматология, Наука и изкуство, София, 1987, 277-295, 309-323.

5. М. Иванова, Зл. Костадинова, К. Найденов, М. Николов, Ст. Робев. Учебник по ХИМИЯ за студенти по хуманна и дентална медицина, Арсо, София 2012;

6. В. Димитрова, М. Митов, Е. Чорбаджийска, Г. Христов, Ст. Манев. Химията във формули, задачи и експерименти, УИ Благоевград, 2012.

7. В. Христов, И. Иванов, Основи на органичната химия, УИ "Епископ Константин Преславски" 2007;

8. P. W. Groundwater and G. D. Taylor, ORGANIC CHEMISTRY for students of health and life sciences, Longman 1997;

9. J. R. Holm, FUNDAMENTALS OF GENERAL, ORGANIC AND BIOLOGICAL CHEMISTRY, Jhon Wiley & Sons. Inc. 1998;

10. M. M. Blumfield, L. J. Stephens, CHEMISTRY AND THE LIVING ORGANISM, Jhon Wiley & Sons. Inc. 1996.

17.03.2020 год.

**Изготвил: доц. Р. Томова, дх
ас. Св. Асенова**

Гр. Плевен