

АЛКОХОЛИ

1. Разпространение, значение, употреба:

Алкохолите и фенолите са хидроксилни производни на въглеродородите. Те съдържат една или повече хидроксилни групи на мястото на водородните атоми в молекулата на въглеродородите. Те биват алкохоли – когато хидроксилната група се намира при наситен въглероден атом, многовалентните алкохоли (полиоли), които съдържат в молекулата си повече от една хидроксилна група, но при различни въглеродни атоми. Представители са: етандиола (гликола) и пропантриола (глицерола) и феноли – когато хидроксилната група е свързана директно с бензеновото ядро. Представител – фенола. Хидроксилната група участва в образуването на водородни връзки както между собствените молекули, така и с молекулите на водата. Участват в два вида характерни реакции – с разкъсване на връзката О-Н и връзката С-ОН.

Таблица.4. Температури на топене и кипене на алкохоли и феноли

Наименовани е	Формул а	Т.т., °C	Т.к., °C	Разтворимост, g/100 g вода
Метанол	CH_3OH	-97,1	64,7	неограничена
Етанол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	-114,5	78,3	неограничена
1-пропанол	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	-126,1	97,2	неограничена
1-бутанол	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	-89,8	117,3	7,9
1,2-етандиол (гликол)	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{O})_2$	-13,2	197,2	неограничена
1,2,3- пропантриол (глицерол)	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{O})_3$	18,6	290,0	неограничена
Фенол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	41,0	181,7	9,3

Ферментационният етанол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) намира широко приложение в парфюмерията, фармацевцията, медицината и за приготвяне на алкохолни напитки. Синтетичният етанол се използва като разтворител и за синтез на редица продукти.

Етандиола (гликола – $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$) е отровен, но намира приложение при производството на антифриз (смес с вода), химичните влакна, водоразтворими полимери. Глицеролът е неизменна съставка на козметичните кремове, лосиони, пасти за зъби,

изходно вещество за получаване на редица лекарства, взривни вещества – нитроглицерина, свързан с името на Нобел.

Алкохолите имат наркотично и токсично действие. Най – силно токсичен е метанолът, следван от пентанолът.

2. Получаване:

Етанолът се получава главно по два метода:

- чрез ферментация на въглехидрати в плодове, грозде и озахарени зърнени храни. Ферментационният процес е сложен, минава през междинни етапи, във всеки от които участва съответен специфичен ензим от цимазата и температура 20-28°C.
- Нишесте $\rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$
- синтетичен метод – хидратация на етилена в газова фаза и катализатор H_3PO_4 .

3. Свойства:

Алкохолите и фенолите имат сходна структура и свойства, но между тях има и съществени разлики. широко разпространени в природата (като естери).

А. Цел: Доказване на алкохолната хидроксилна група

Пособия: ерленмайерова колба, статив, щипка, спиртна лампа, кибрит,.

Реактиви и материали: етилов алкохол (C_2H_5OH), кристалче йод (I_2), разреден разтвор на натриева основа ($NaOH$).

Начин на работа:

В ерленмайерова колба се сипват 3 cm³ етилов алкохол (C_2H_5OH) и се прибавя кристалче йод (I_2). Загрива се до кипене и се прибавя 4 – 5 капки разреден разтвор на натриева основа ($NaOH$) до обезцветяване на разтвора. След известно време (до 5 минути) се появяват жълти кристали от йодоформ (CHI_3) със специфична миризма. Извършва се окислително-редукционна реакция.

Б. Цел: Доказване на няколко хидроксилна група

Пособия: епруветка.

Реактиви и материали: разреден разтвор на меден сулфат ($CuSO_4$), разреден разтвор на натриева основа ($NaOH$), 1,2,3-пропантриол (глицерол).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на натриевата основа.

Начин на работа:

В епруветка се наливат 2 cm^3 разреден разтвор на меден сулфат (CuSO_4) и 2 cm^3 разреден разтвор на натриева основа (NaOH). Получава се синя утайка от меден (II) хидроксид ($\text{Cu}(\text{OH})_2$), към която се прибавя на капки 1,2,3-пропантриол (глицерол) до получаване на тъмносин разтвор от комплексно свързан меден (II) глицерат.

В.Цел: Цветна реакция за феноли

Фенолите дават характерно оцветяване при взаимодействие с железен трихлорид (FeCl_3). Образуват се цветни комплексни съединения (фенолати).

Пособия: епруветка.

Реактиви и материали: разтвор на фенол, разтвор на железен трихлорид (FeCl_3).

Начин на работа:

В епруветка се налива 1 cm^3 разтвор на фенол и се прибавят 1 – 2 капки разтвор на железен трихлорид (FeCl_3). Получава се интензивно синьо-виолетово оцветяване.

Г. Цел: Доказване киселинните свойства на фенолната хидроксилна група

Пособия: синя лакмусова хартия, епруветки, статив, щипка.

Реактиви и материали: воден разтвор на фенол, разреден разтвор на натриева основа (NaOH), разреден разтвор на солна киселина (HCl), разредена оцетна киселина (CH_3COOH).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на натриевата основа, солната киселина и оцетната киселина

Начин на работа:

- Върху синя лакмусова хартия се капват 1 – 2 капки воден разтвор на фенол. Лакмусовата хартия почервенява, което показва наличие на (H^+);
- В епруветка се налива 1 cm^3 емулсия на фенол и се добавя на капки при разбъркване разреден разтвор на натриева основа (NaOH). Получава се бистър разтвор поради разтворимостта на получения натриев фенолат.

Бистрият разтвор се разделя в две епруветки. В първата епруветка се налива разреден разтвор на солна киселина (HCl). Във втората епруветка се налива разредена оцетна киселина (CH_3COOH). В двете епруветки се получава отново емулсия от фенол ($\text{C}_6\text{H}_6\text{OH}$).

Д. Разтваряне на етилов алкохол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) във вода

Цел: Доказване голямата разтворимост на етанолът ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) във вода.

Пособия: колба-50 cm³, тапа, епруветки, статив, щипка.

Реактиви и материали: етанол (етилов алкохол – C₂H₅OH), вода

Начин на работа:

В колба от 50 cm³ се наливат 25 cm³ вода, след което много внимателно се добавят още 25 cm³ C₂H₅OH, за да не се смесят. Колбата се затваря с тапа и се разтърсва енергично. Това което се наблюдава е понижаване на нивото (свиване) на разтвора, поради разтворимостта на C₂H₅OH във вода. Този опит се нарича: **контракция**.

Е. Горене на етилов алкохол (C₂H₅OH)

Цел: Доказателство, че спирта гори.

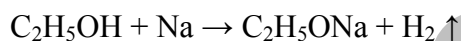
Пособия: порцеланов тас, поставка, спиртна лампа, щипка, кибрит.

Реактиви и материали: етанол (C₂H₅OH), вода

Начин на работа:

В порцеланов тас се налива малко етанол C₂H₅OH, поставя се на поставка и се загрева със спиртна лампа. След няколко минути се запалва с клечка кибрит и се наблюдава горенето на етанолът (C₂H₅OH).

Ж. Взаимодействие на етилов алкохол (C₂H₅OH) с натрий – Na



Правила за безопасна работа:

- опитите се правят много внимателно;
- реакциите се наблюдават от разстояние.

4. Методически особености:

В учебното съдържание може да се използват при I А група-за обезвреждане на отпадъците на натрий-Na.

ГЛИЦЕРОЛ

[пропантриол-C₃H₅(OH)₃]

Глицеролът за първи път е бил открит от Карл Шееле през 1779 г. при осапунване на мазнини. Той е бил изследван и от Мишел Шеврьол, който доказал, че глицеролът е постоянна съставна част на мазнините.

1. Свойства на глицеролът:

А. Цел: Взаимодействие с активен метал (Na)

Пособия: епруветка, нож, пинсета, статив с клема, спиртна лампа, щипка, кибрит.

Реактиви и материали: глицерол (C₃H₅(OH)₃), натрий (Na).

Правила за безопасна работа:

- опита се прави много внимателно;
- реакцията се наблюдава от разстояние.

Начин на работа:

На статив се монтира епруветка, в която се налива глицерол ($C_3H_5(OH)_3$). Отрязва се малко парченце натрий (Na), и се поставя в епруветката. Нагрява се до образуване на първите мехурчета около натрия (Na), при което нагряването се преустановява. Реакцията продължава – наблюдава се бързо изгаряне на натрия (Na) с лека светлина (овъгляване).

Б. Цел: Взаимодействие с меден дихидрооксид $Cu(OH)_2$

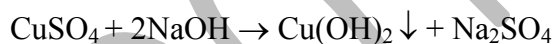
Пособия: епруветка.

Реактиви и материали: глицерол ($C_3H_5(OH)_3$), 10 %-ен разтвор на натриева основа (NaOH), прясно утаен меден дихидрооксид $Cu(OH)_2$, 10 %-ен разтвор на меден сулфат ($CuSO_4$).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на натриевата основа.

Начин на работа:

В епруветка се налива около 2 cm^3 10 %-ен разтвор на меден сулфат ($CuSO_4$) и се прибавя на порции при разклащане 10 %-ен разтвор на натриева основа (NaOH), докато престане да се образува утайка от меден дихидрооксид $Cu(OH)_2$. Добавя се още около 1 cm^3 от разтвора на натриевата основа (NaOH), за да бъде средата алкална. След това се добавят няколко капки глицерол и се разклаща енергично, наблюдава се промяна в цвета – от светло към тъмно синьо на разтвора от меден глицерат и разтваряне на утайката от $Cu(OH)_2$.



В. Цел: Горене

Пособия: порцеланов тас, поставка, спиртна лампа, щипка, кибрит.

Реактиви и материали: глицерол ($C_3H_5(OH)_3$)

Начин на работа:

Порцеланов тас с глицерол ($C_3H_5(OH)_3$) се нагрява по-продължително време на спиртна лампа. След това се наблюдава горене с белезникав пушек.

4. Въпроси и задачи за обсъждане с учениците:

1. За да няма нещастни случаи в помещенията, в които се държат бъчвите, докато плодовата каша ферментира, трябва да се проветряват или да има отворен прозорец. Още

по-добре е, ако в тези помещения се влиза със запалена свещ. Обяснете каква е опасността и по какъв начин запалената свещ помага за избягването на нещастие.

2. С кои от изброените вещества може да реагира метанолът: бромоводород, натрий, натриева основа, кислород, водород, меден оксид, азотна киселина? Изразете възможните реакции с химични уравнения. Направете извод за реакционната способност на метанолът.

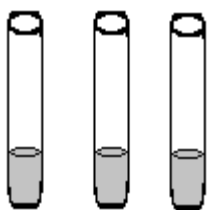
3. Като използвате данните от **Таблица 4** направете изводи как се изменят температурите на топене и кипене. На какво се дължат тези разлики?

4. Като използвате данните от **Таблица 4** обяснете на какво се дължи голямата разтворимост на дадените съединения във вода ?

5. В две епруветки има разтвори на етанол и глицерол. Докажете експериментално, кое вещество в коя епруветка се намира.

Последователност на действията

- Получете в три епруветки $\text{Cu}(\text{OH})_2$ от разтвори на $0,5 \text{ cm}^3$ меден сулфат (CuSO_4) и 1 cm^3 натриева основа (NaOH) в излишък. Едната от епруветките запазете за контролна проба



- Към двете епруветки с прясно утаен $\text{Cu}(\text{OH})_2$ добавете по 2-3 капки от изследваните разтвори №1 и №2. Внимателно разклатете епруветките. Сравнете оцветяването с контролната проба. Отразете наблюденията си в таблица.

- Към пробата от етанол (2 cm^3) добавите 1-2 микрошпатулки стрит йод. Внимателно нагрейте до кипене. Пазете се от изпръскване.

- Какво наблюдавате? Какво се получава? Как се нарича тази реакция.

Разтвор	Физични свойства	Реактивност	Наблюдения	Заключение
№1				
№2				

6. Планирайте и осъществете експерименти по групи за доказване на многовалентни алкохоли в антифриз, глицеринов крем за ръце, глицеринов сапун, лавандулов спирт,

камфоров спирт. Резултатите нанесете в таблицата. Обсъдете получените резултати и направете съответните изводи.

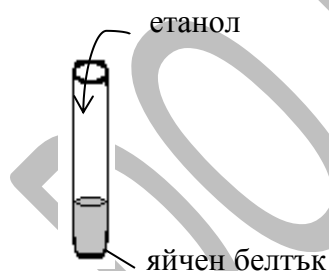
Продукт	Реактив	Наблюдавани промени	Заклучение

7. Сорбитолът (сорбит) $C_6H_{14}O_6$ се използва като заместител на глицерола и на обикновената захар при болни от диабет. Съдържа се в плодовете на самодивското дърво, а в по-малки количества и в крушите, сливите, ябълките и др. Докажете експериментално, че сорбитолът е многовалентен алкохол. Направете извод за строежа на молекулата на сорбитола. Към кой клас от изучените съединения принадлежи?

8. Изследвайте влиянието на етанол върху белтъчни вещества.

Последователност на действията

- Към изследваната проба (късче месо, яйчен белтък) прибавете 2 cm³ етанол.
- Опишете наблюденията си и направете извод за физиологичното му действие.
- Защо в готварството при варене на по-старо месо се сипва по-малко етанол?



.....

.....

.....

.....

9. Като използвате информацията от **таблица 5.**, подберете най-подходящото гориво по отношение на: калоричност и достъпност; начин на получаване на енергия; съхранение и транспортиране; опазване на околната среда.

Таблица.5. Топлини на изгаряне на някои горива

Гориво	Топлина на изгаряне

		[kJ/mol]
Метан	CH ₄	55,7
Пропан	C ₃ H ₈	50,0
Бутан	C ₄ H ₁₀	49,3
Хептан	C ₇ H ₁₆	48,2
Октан	C ₈ H ₁₈	47,8
Парафин	C ₂₄ H ₅₀	42,0
Воден газ	CO + H ₂	17,5
Водород	H ₂	285,8
Етанол	C ₂ H ₅ OH	1370,0

КАРБОНИЛНИ СЪЕДИНЕНИЯ

1. Разпространение, значение, употреба:

Карбонилните съединения са органични съединения, които съдържат в молекулата си **карбонилна група** >C=O . В зависимост от заместителите при карбонилната група, се разделят на две основни групи: **алдехиди** и **кетони**. При алдехидите едната валентна връзка е свързана с водороден атом, а другата с въглеродороден остатък. Групата – СНО се нарича алдехидна и е функционална за този вид органични съединения. При кетоните двете валентни връзки са свързани с еднакви или различни въглеродородни остатъци. Групата >C=O се нарича кетонна и е функционална за тези съединения.

Низшите и средните членове са летливи течности (изключение прави формалдехидът (НСНО), който е безцветен газ), а висшите – твърди вещества. Кетоните кипят при по-висока температура от алдехидите със същата молекулна маса, поради по-голямата полярност на кетоните в сравнение с алдехидите.

Мравченият алдехид (НСНО) и ацеталдехидът (СН₃СНО) имат остра дразнеща миризма – дразнят очите и носа. Пропионовият алдехид има задушлив мирис и действа на гърлото и белите дробове. По-висшите алдехиди и кетони имат приятна миризма на цветя и плодове.

Алдехиди и кетони, съдържащи и други функционални групи са физиологично жизненоважни вещества: въглехидрати (монозахариди), хормони, феромони, витамини и др.

Алканалите се използват основно за производство на пластмаси, различни багрила и лекарства. Метаналът (НСНО) е клетъчна отрова. За дезинфекция на стаи, помещения, болнични заведения, при обработка на кожи в кожарската промишленост, за приготвяне на анатомични препарати и др. дейности се използва 40% воден разтвор на формалдехид наречен формалин. Използва се и като консервант.

Алдехидите (съдържащи 8 – 12 С-атоми в молекулата си) влизат в състава на различни етерични масла (лимоново, розово, канелено и др.) и наред с някои кетони с приятна миризма намират широко приложение в парфюмерийната индустрия.

Канелата представлява смес от кората на няколко вида канелени дървета. Специфичният ѝ аромат се определя от канеления алдехид.

Във ванилията се съдържа алдехидът ванилин.

Алканоните (кетоните) са добри органични разтворители и са изходна суровина за синтез на редица органични продукти.

Ацетонът (CH_3COCH_3) се използва като разтворител при производството на лакове, лепила и киноленти. Той е изходно вещество за получаване на пластмаси и на съединението изопрен, от което се произвежда синтетичният каучук. При болните от диабет ацетон се появява в урината, а при напредване на болестта преминава в белите дробове и придава на болния т. нар. „ацетонов дъх“.

Камфорът е кетон, чийто алкохолен разтвор се използва за разтриване при простуда.

2. Получаване:

Основен метод за получаване на монокарбонилни съединения е умерено окисление на първични алкохоли до алдехиди, а на вторични – до кетони.

Цел: Получаване на метанал (формалдеhid – HCHO) от метилов алкохол (CH_3OH)

Като окислител се използват димеден оксид (Cu_2O), калиев перманганат (KMnO_4) и др.

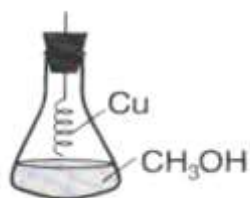
I-вариант

Пособия: ерленмайерова колба, дървена (стъклена) пръчка медна тел, спиртна лампа, щипка, кибрит.

Реактиви и материали: метилов алкохол (CH_3OH)

Начин на работа:

В ерленмайерова колба от 100 cm^3 се наливат няколко милилитра метилов алкохол (CH_3OH). След това навита на спирала и закрепена на дървена (стъклена) пръчка медна тел се нагрива до нажежаване и се внася в колбата с метилов алкохол фиг.11.



Фиг.11. Апаратура за демонстриране окислението на метанол до метанал

II -вариант

Пособия: епруветка, спиртна лампа, щипка, кибрит.

Реактиви и материали: метилов алкохол (CH_3OH), разреден разтвор на калиев перманганат (KMnO_4)

Начин на работа:

В епруветка се наливат 3 – 4 cm³ силно разреден разтвор на калиев перманганат (KMnO₄) и се добавя около 1 cm³ метилов алкохол (CH₃OH). Сместа се загрява до кипене, при което виолетовото оцветяване изчезва.

3. Свойства:

Двойната C=O връзка в карбонилната група обуславя участието им в присъединителни реакции, главно с полярни реагенти. Алдехидите са по-реактивоспособни съединения от кетоните.

Низшите монокарбонилни съединения са много добре разтворими във вода (метанал, етанал и ацетон имат неограничена разтворимост), което се дължи на образуването на водородни връзки между молекулите на водата и карбонилния кислороден атом. Висшите са практически неразтворими. Алдехидите горят със светъл пламък, като се образуват CO₂ и водни пари.

Кетоните са добри органични разтворители.

А. Цел: Окисление на алдехиди с Фелингов разтвор

Пособия: епруветка, ваничка с вода спиртна лампа, щипка, кибрит.

Реактиви и материали: формалдехид (HCHO), Фелингов разтвор.

Начин на работа:

В епруветка се наливат 2 cm³ разтвор на формалдехид и 1 cm³ Фелингов разтвор (той се получава при смесване на два разтвора: Фелинг I – 5%-ен разтвор на меден сулфат (CuSO₄) и Фелинг II – 35%-ен разтвор на калиево-натриев тартарат и 12%-ен разтвор на натриева основа (NaOH). В разтвора се съдържа комплексна медна сол. Епруветката се нагрива във водна баня до появяването на керемиденочервена утайка от Cu₂O.



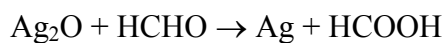
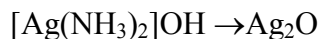
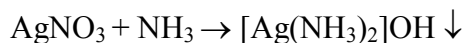
Б. Цел: Получаване на „Сребърно огледало”

Пособия: епруветка, спиртна лампа, щипка, кибрит.

Реактиви и материали: сребърен нитрат (AgNO₃), амоняк (NH₃), формалдехид (HCHO).

Начин на работа:

В чиста епруветка се налива 1 cm³ сребърен нитрат (AgNO₃) и се добавя на капки разтвор на амоняк (NH₃), докато се разтвори утайката от сребърен оксид (Ag₂O). Амонякът (NH₃) не трябва да бъде в излишък. Към получения разтвор се прибавят 2 cm³ формалдехид (HCHO). Загрива се внимателно. По стените на епруветката се отлага сребро (Ag) и се образува – „сребърно огледало”.



Епруветката може да се почисти от среброто с 1 – 2 cm³ конц. азотна киселина.

Това са качествени реакции за доказване на алдехидна група.

В. Цел: Окисление на ацетон (CH₃COCH₃)

Пособия: епруветка, спиртна лампа, щипка, кибрит.

Реактиви и материали: ацетон (CH₃COCH₃), калиев перманганат (KMnO₄), конц. сярна киселина (H₂SO₄).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на сярната киселина, оцетната киселина и мравчената киселина

Начин на работа:

В епруветка се налива ацетон (CH₃COCH₃), подкиселява се със конц. сярна киселина (H₂SO₄). Епруветката се нагрива до кипене и се добавят няколко капки калиев перманганат (KMnO₄). Разтворът се обезцветява: получават се мравчена (HCOOH) и оцетна киселина (CH₃COOH).



Качествена реакция за доказване на кетонна група.

4. Въпроси и задачи за обсъждане с учениците:

1. Може ли да се установи директно, че е протекла реакция при получаването на метанал от метилов алкохол, и как?
2. Дадени са: статив с епруветки, спиртна лампа, щипка, лакмус, пипетка, цилиндър; разтвори на сярна киселина, натриева основа, железен трихлорид, меден сулфат, амоняк и формалдехид. Предложете реакционна схема за окислението на формалдехида до мравчена киселина, като прецените кои от дадените пособия и реактиви ще използвате. Извършете опитите и опишете начина на работа. Изразете протеклите реакции с химични уравнения.
3. В три епруветки има разтвори на глицерол, формалин и ацетон. Как ще ги разпознаете, като използвате само един от реактивите: разтвор на FeCl₃, амонячен разтвор на AgNO₃ или прясно утаен Cu(OH)₂? Опишете наблюдаваните промени.

4. Дадени са веществата: бутанон, бутанал, меден дихидроксид и калиев перманганат. Между кои от тях могат да протекат химични реакции? Изразете ги с химични уравнения.

5. Формалинът има дезинфекционно и консервиращо действие. Установете отнасянето му към белтъчни вещества. Опишете наблюдаваните промени.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

ДОМОТ.СОН

КАРБОКСИЛНИ КИСЕЛИНИ

1. Разпространение, значение, употреба:

Карбоксилните киселини са органични съединения, които съдържат в молекулата си **карбоксилна група – COOH**, която е функционална за тези съединения.

Карбоксилните киселини се класифицират по два основни признака – вид на въглеродния остатък и брой на карбоксилните групи.

Алкановите киселини са много разпространени в природата. Първите членове от хомоложния ред (до C₃) са лесноподвижни течности с остра парлива миризма, средните (C₄ – C₉) – са маслообразни течности, а висшите (от C₁₀ нагоре) – са твърди вещества без миризма.

Оцетната киселина (CH₃COOH) е най-простият типичен представител на алкановите киселини (R-COOH). Тя е позната от древността като оцет - „кисело вино”. Получена е в чисто състояние от Ловиц (аптекаар в Санкт-Петербург) през 1789 г. В природата се среща в растенията и животните в свободно състояние или в свързано под формата на естери и други производни. Тя е изходна суровина за производството на лекарства, различни багрила, изкуствена коприна, нейните 6-9%-ни водни разтвори са известни под търговското наименование „оцет”, който се употребява в домакинството и в консервната промишленост.

Ароматните карбоксилни киселини Ar – COOH (Ar – арилов остатък) са тези, при които карбоксилната група е пряко свързана с бензеновото ядро, т.е. въглеродният остатък е ароматен.

Най-важният представител е бензоената киселина – C₆H₅COOH (бензенкарбоксилна според номенклатурата на IUPAC). Тя е широко разпространена в природата в свободно или в свързано състояние предимно под формата на естери в някои природни смоли и балсами (тамян, перуански балсам). Бензоатите намират широко приложение: в медицината – в състава на лекарства против подагра, ревматизъм и др.; при производство на ароматизиращи вещества, използвани в парфюмерията; за получаване на багрила и др. Натриевият бензоат (C₆H₅COONa), заедно с бензоената киселина се използват като консерванти на хранителни продукти и напитки.

Хидроксикарбоксилните киселини са органични киселини, в които един или повече водородни атоми от въглеродородния остатък са заместени с хидроксилна група.

Салициловата киселина ($C_6H_4(OH)COOH$) е най-важният представител. Тя е по-силна киселина от бензоената. Има антисептични и бактерицидни свойства, предотвратява протичането на гнилостни процеси и затова се използва като консервант в хранителната промишленост и в домакинството. Нейните производни – естери, соли и др., намират широко приложение в медицината. Особено голямо е приложението на ацетилсалициловата киселина (известна като **аспирин**) и фенилсалицилата (лекарството **салол**).

Още представители са: оксаловата киселина, винената, млечната, лимонената и др. Техни соли са широко застъпени в плодовете, зеленчуците и др. природни продукти.

Оксаловата киселина е дикарбоксилна киселина. Намира приложение за полиране на метали (медни и месингови изделия), за избелване на дърво и смола, в текстилната промишленост се използва за премахване на петна от ръжда от тъканите. При нарушена функция на бъбреците в тях се натрупват камъни – често със състав калциев оксалат.

Млечната киселина намира приложение при производството на газирани напитки, хранителни добавки, спомагателно вещество е в текстилната промишленост. Някои нейни соли (лактати) намират приложение в медицината.

Адипиновата киселина ($HOOC - (CH_2)_4 - COOH$) има приятен кисел вкус и се използва като заместител на винената киселина (за подправка на ястия, производство на газирани напитки). Смес от суха адипинова киселина и натриев хидрогенкарбонат може да се използва вместо дрожди (хлебна мая) за приготвяне на сладки.

2. Получаване:

Цел: *Получаване на оцетна киселина от етилов алкохол*

I-вариант

Необходими пособия: дестилационна колба от 100 cm^3 , каучукова запушалка, делителна фуния, ерленмайерова колба, азбестирана мрежа, прав хладник, стативи, щипки, спиртна лампа, кибрит.

Необходими реактиви: калиев бихромат ($K_2Cr_2O_7$), конц. сярна киселина (H_2SO_4), етилов спирт (C_2H_5OH).

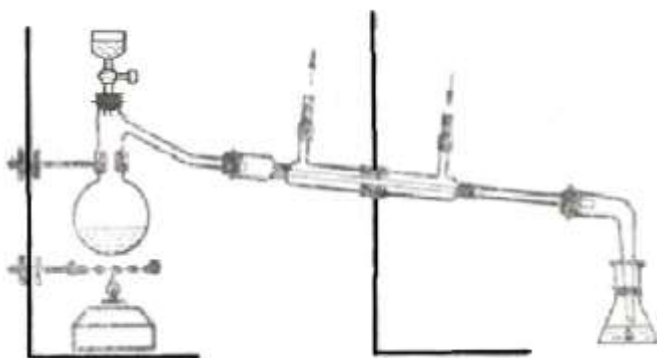
Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на конц. сярна киселина и оцетната киселина

Начин на работа:

Работи се с по-голямо количество окислител и алкохолът се добавя на малки порции.

В дестилационна колба от 100 cm^3 се поставят 5 g стрит на прах калиев бихромат ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) и се добавят 5 cm^3 конц. сярна киселина (H_2SO_4). Колбата се запушва с каучукова запушалка, през която минава делителна фуния. Във фунията се наливат 20 cm^3 воден разтвор на етилов спирт ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). (Обемното съотношение етилов алкохол – вода е 1:4). Страничният отвор на дестилационната колба се свързва с прав хладник, а последният с ерленмайерова колба – приемник.

През хладника се пуска да тече чешмяна вода, след което дестилационната колба се нагрява през азбестирана мрежа. От делителната фуния етиловият алкохол се пуска на капки. Постепенно сместа променя цвета си от оранжев в зелен (редукция на Cr^{6+} до Cr^{3+}). Получената оцетна киселина заедно с примесите (главно ацеталдехид) отдестилирва в приемника, което се установява по миризмата (фиг.12).



Фиг.12. Апаратура за получаване на оцетна киселина от етилов алкохол

II -вариант

Чрез окисляване на етилов спирт.

Необходими пособия: епруветка, щипка, спиртна лампа, кибрит

Необходими реактиви: натриев ацетат (CH_3COONa), конц. сярна киселина (H_2SO_4), етилов алкохол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на конц. сярна киселина (H_2SO_4) и оцетната киселина (CH_3COOH).

Начин на работа:

В епруветка се слагат 2 g натриев ацетат (CH_3COONa) и се прибавят 2-3 cm^3 конц. сярна киселина (H_2SO_4). Сместа се нагрива. Образувалата се оцетна киселина (CH_3COOH) се усеща по миризмата.

3. Свойства:

3.1. Свойства на оцетната киселина

А. Взаимодействие на оцетната киселина с метали

Необходими пособия: епруветки, щипки, спиртна лампа, кибрит;

Необходими реактиви: цинк (Zn), магнезий на прах (Mg), медни стружки (Cu), оцетна киселина (CH_3COOH).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на оцетната киселина (CH_3COOH).

Начин на работа:

В една епруветка се поставя късче цинк (Zn), във втора епруветка – магнезий на прах (Mg), и в третата – медни стружки (медна ламарина) (Cu), след това се долива и в трите епруветки по 5 cm^3 оцетна киселина (CH_3COOH). Наблюдава се буйно отделяне на водород в епруветката с магнезий (Mg) (защото е най-активен). Взаимодействието с цинкът (Zn) протича по-интензивно едва след загряване на епруветката, а медта (Cu) не реагира дори и след нагриването ѝ.

Б. Горене на оцетна киселина

Необходими пособия: порцеланов тас, железен триножник, порцеланов триъгълник, щипки, спиртна лампа, кибрит;

Необходими реактиви: оцетна киселина (CH_3COOH).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на оцетната киселина (CH_3COOH).

Начин на работа:

В порцеланов тас, закрепен на железен триножник посредством порцеланов триъгълник (или в епруветка, вертикално закрепена на статив) се налива оцетна киселина

(CH₃COOH), и тасчето се нагрива. След кратко време се прави опит да се запалят парите на оцетната киселина. Те горят с почти безцветен пламък, поради което е задължително използването на черен екран.

Органичните киселини горят, за разлика от неорганичните.

В. Естерификация на оцетна киселина с етилов алкохол

Необходими пособия: епруветка, чаша, щипка, спиртна лампа, кибрит;

Необходими реактиви: оцетна киселина (CH₃COOH), етилов алкохол (C₂H₅OH), конц. сярна киселина (H₂SO₄).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на конц. сярна киселина (H₂SO₄) и оцетната киселина (CH₃COOH).

Начин на работа:

В епруветка се налива по 1 cm³ оцетна киселина (CH₃COOH) и етилов алкохол (C₂H₅OH) и се добавят на порции при разклащане 2 cm³ конц. сярна киселина (H₂SO₄). Сместа се нагрива в продължение на 1 – 2 минути и се излива в чаша със студена вода. Полученият естер, като по-лек от водата, се разстила върху повърхността ѝ. В резултат на това се усеща плодова миризма.

Г. Неутрализация на оцетна киселина (CH₃COOH),

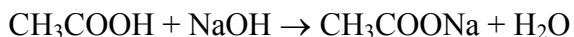
Необходими пособия: епруветка.

Необходими реактиви: оцетна киселина (CH₃COOH), натриева основа (NaOH), фенолфталеин.

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с разтворите на натриевата основа, сярната киселина, оцетната киселина.

Начин на работа:

В епруветка се налива натриева основа (NaOH) и фенолфталеин – наблюдава се характерното за основите оцветяване (малиновочервен). След добавяне на CH₃COOH се наблюдава обезцветяване в резултат от протеклата **неутрализация**.



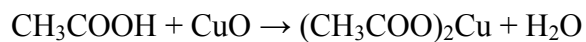
Д. Взаимодействие на оцетна киселина (CH₃COOH) с основни оксиди (меден оксид (CuO)-черен)

Необходими пособия: епруветка.

Необходими реактиви: оцетна киселина (CH₃COOH), меден оксид (CuO).

Начин на работа:

В епруветка се сипва меден оксид (CuO) – черен. След добавяне на CH₃COOH се наблюдава синьо-зелено оцветяване в резултат от протеклата реакция.



синьо-зелен цвят

БЕНЗОЕНА КИСЕЛИНА

Бензоената киселина е изолирана за първи път през 1608 г от смолата бензое, откъдето е получила наименованието си.

Цел: Разтворимост на бензоената киселина (C₆H₅COOH) и установяване на киселинния ѝ характер

Необходими пособия: епруветка, стъклена пръчка.

Необходими реактиви: бензоена киселина (C₆H₅COOH).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с бензоената киселина (C₆H₅COOH).

Начин на работа:

В епруветка се поставят няколко кристалчета бензоена киселина (C₆H₅COOH) и се заливат с 2 – 3 cm³ вода. Епруветката се разклаща енергично. Видими промени не се установяват. След това епруветката се нагрива – получава се хомогенен разтвор. Със стъклена пръчка се взема капка от разтвора и се поставя върху синя лакмусова хартия, която почервява.

При охлаждане на епруветката част от бензоената киселина отново изкристализирва.

Цел: Сублимация на бензоената киселина (C₆H₅COOH)

Бензоената киселина се топи при 121°C, но близо до тази температура парите ѝ поддържат значителен парен натиск, поради което тя сублимира.

Необходими пособия: чаша, облодънна колба, азбестирани мрежа, статив с клеми, талаш или клонче от дърво (борово клонче), спиртна лампа, кибрит.

Необходими реактиви: бензоена киселина (C₆H₅COOH).

Правила за безопасна работа: Работете внимателно с бензоената киселина (C₆H₅COOH).

Начин на работа:

На дъното на чаша от 400 – 500 cm³ се поставят 2 – 3 g бензоена киселина (C₆H₅COOH). Опитът е по-ефектен, ако върху кристалите на бензоената киселина на дъното на чашата се поставят стружки талаш или клонче от дърво (борово клонче). Чашата се затваря с облодънна колба, напълнена предварително със студена вода и се нагрива през азбестирана мрежа. Бензоената киселина (C₆H₅COOH) се изпарява и парите ѝ кристализират не само по дъното на колбата, но и предимно по повърхността на талаша (боровото клонче), като се получава картина, наподобяваща зимен пейзаж.

САЛИЦИЛОВА КИСЕЛИНА

Салициловата киселина технически се добива от 1874 г. Названието ѝ по IUPAC е 2-хидроксibenzoена киселина. Тя е безцветно кристално вещество. При обикновена температура е малко разтворима във вода. Разтворимостта ѝ се увеличава с повишаване на температурата.

За първи път базелският лекар Карл Бус отбелязва, че салициловата киселина понижава повишената температура на човешкия организъм.

Цел: Декарбоксилиране на салицилова киселина

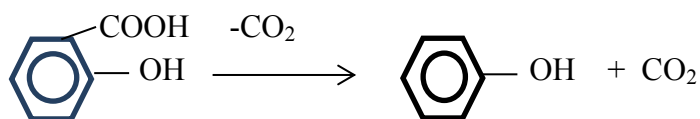
Необходими пособия: колба, тапа с газоотводна тръбичка, епруветка, спиртна лампа, кибрит

Необходими реактиви: салицилова киселина (C₆H₄(OH)COOH), бистра варна вода (Ca(OH)₂), железен трихлорид (FeCl₃)

Начин на работа:

В колба се сипват около 3 – 4 g салицилова киселина (C₆H₄(OH)COOH), затваря се с тапа с газоотводна тръбичка. В епруветка се сипва бистра варна вода (Ca(OH)₂), епруветката се свързва с газоотводната тръбичка. Колбата се нагрива на спиртна лампа известно време, при което се наблюдава потъмняване на бистрата варна вода (Ca(OH)₂), резултат от отделянето на CO₂. (образуван се е CaCO₃ от бистрата варна вода).

Колбата се оставя да се охлади. Сипва се железен трихлорид (FeCl₃), при което се наблюдава интензивно виолетово оцветяване, характерно за фенола.



4. Въпроси и задачи за обсъждане с учениците:

1. Изследвайте проба от оцет – синтетичен ли е, или е получен при ферментация на вино. Вземете три епруветки и сипете в тях по 1 cm³ оцет . След това прибавете към първата епруветка 2 – 3 капки AgNO₃, във втората 3 – 4 капки BaCl₂, и в третата 2 – 3 капки разтвор от калиев перманганат (KMnO₄). Опишете какво се наблюдава в оцветяването им? Обяснете наблюдението си.
2. Предложете апаратура за сублимиране на бензоената киселина. Необходими пособия: чаша, облодънна колба, азбестирана мрежа, статив с клеми, талаш или клонче от дърво (борово клонче), спиртна лампа, кибрит, необходими реактиви: бензоена киселина (C₆H₅COOH).
3. Предложете вариант за доказване на наличието на млечна (2-хидроксипропанова) киселина в млякото или млечни продукти.

Последователност на действията

- Подгответе реактив за доказване на млечна киселина, като ползвате схемата.



- Отлейте бистра течност от кисело мляко (суроватка или воден извлек от сирене и извара, марината от туршия) и докажете млечната киселина по схемата. Направете извод за съдържанието на млечна киселина в изследваната проба.
4. Направете извод за силата на оцетната киселина и фенола;
 5. Представете чрез схема генетичната връзка между веществата етен, етин, етанол, етанал, оцетна киселина.
 6. В две епруветки поставете по една гранула цинк (Zn). В първата епруветка добавете 2 cm³ оцетна киселина (CH₃COOH), а във втората 2 cm³ сярна киселина

(H₂SO₄). Наблюдавайте взаимодействията в двете епруветки. Коя реагира по-бързо? Коя киселина е по-силна?

7. Бакпулверът съдържа две съставки. Кои са те? Направете следният опит: сипете една кафена лъжичка бакпулвер в 100 g кисело мляко. Опишете наблюдаваната реакция. Защо се използва в сладкарската промишленост?