КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ

Функциональная группа — это атом или группа атомов неуглеводородного характера, которые определяют принадлежность соединения к определённому классу.

Функциональные группы обуславливают:

- □свойства веществ;
- 🛮 характер реакций идентификации;
- □ методов количественного определения.

Классификация функциональных групп

1) обуславливающие кислые свойства вещества:

```
карбоксильная (-COOH);
имидная (-NH);
енольная [C=C(OH)];
ендиольная (-C = C-);
ОН ОН
```

фенольный гидроксил



2) обуславливающие основные свойства вещества

 первичная аминогруппа (в алифатических и ароматических соединениях) свободная и замещенная;

$$R_{2}$$
 R-(CH2)n-N R_{2} R_{2}

- 3) не проявляют ни кислые, ни основные свойства:
 - альдегидная –С–Н

- \square метоксильная (OCH₃);
- оксиметильная или первичноспиртовая R-CH₂OH;
-] эфирная (R-O-R₁);
- Группы с непредельной или ненасыщенной углеродной связью (=C=C=);
- лактонная





КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ

I. Гидроксильная группа — спиртовая (одноатомные спирты).

Образование сложного эфира:

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ конц.}} C_2H_5O - C_2 - CH_3 + H_2O$$
 этилацетат с характерным запахом

Образование йодоформа:

Соразование иодоформа:
$$C_2H_5OH + 6NaOH + 4J_2 \rightarrow CHJ_3 \downarrow + HCOONa + 5NaJ + 5H_2O$$
 жёлтый осадок, характерный запах

II. Гидроксильная группа — фенольная.

Лекарственные средства, содержащие фено- льную группу:

```
] салициловая кислота;
```

-] ацетилсалициловая кислота;
-] салицилат натрия;
- резорцин;
- адреналин;
-] пиридоксин;
-] морфин.

$$C_6H_5OH + FeCl_3 \longrightarrow C_6H_5OFeCl_2 + HCl_3$$

III. Карбонильная группа — альдегидная.

Лекарственные средства:

-] глюкоза;
-] раствор формальдегида.

Реакция «серебряного зеркала»

$$AgNO_3 + 3NH_4OH \rightarrow [Ag(NH_3)_2]OH + NH_4NO_3 + 2H_2O$$

$$2[Ag(NH_3)_2]OH + R-C-H \xrightarrow{\mathbf{t}} 2Ag \downarrow + R-C-OH + 4NH_3 \uparrow + H_2O$$
 серый осадок или «зеркало»

Образование ауринового красителя (раствор формальдегида).



Реакция с жидкостью Фелинга

$$R-C-H + 2NaOOC-CH-CH-COOK + 2H2O \xrightarrow{\mathbf{t}}$$

$$0 \quad 0 \quad 0$$

$$Cu$$

$$ightharpoonup R-C-OH + Cu_2O \downarrow + 2NaOOC-CH-CH-COOK$$
 кирпично-красного OH OH цвета

IV. Карбоксильная группа <u>Бензоаты</u>.

Лекарственные средства:

- натрия бензоат;
-] бензойная кислота.

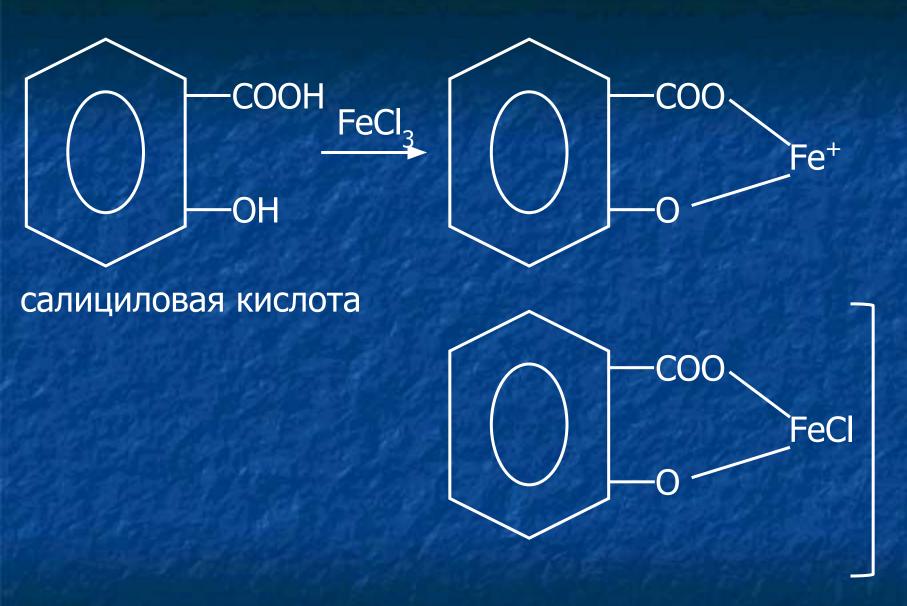
с раствором FeCl₃ розовато-желтый осадок, растворимый в эфире.

6
$$\bigcirc$$
 + 2FeCl₃+10H₂O \rightarrow \bigcirc Fe•Fe(OH)₃•7H₂O \downarrow +
+6NaCl+ 3 \bigcirc -COOH

Салицилаты.

Лекарственные средства:

-] салициловая кислота;
- 🛾 натрия салицилат.
- с раствором $FeCl_3$ появляется сине-фиолетовое или красное окрашивание, сохраняется в присутствии разведенной уксусной кислоты, исчезает при прибавлении хлороводородной кислоты.



сине-фиолетовое окрашивание

Цитраты.

Лекарственные средства:

- цитрат натрия;
- Гидроцитрат натрия.

V. Простые эфиры (R - O - R)

Лекарственное средство:

] димедрол

Образование оксониевой соли

$$C_{6}H_{5}$$

$$CH - O - CH_{2} - CH_{2} - N$$

$$CH_{3}$$

$$CH_{3} + K. H_{2}SO_{4} \rightarrow CH_{3}$$

$$CH_{3}$$

$$CH_{3} + K. H_{2}SO_{4} \rightarrow CH_{3}$$

ярко-желтое окрашивание, исчезает от воды

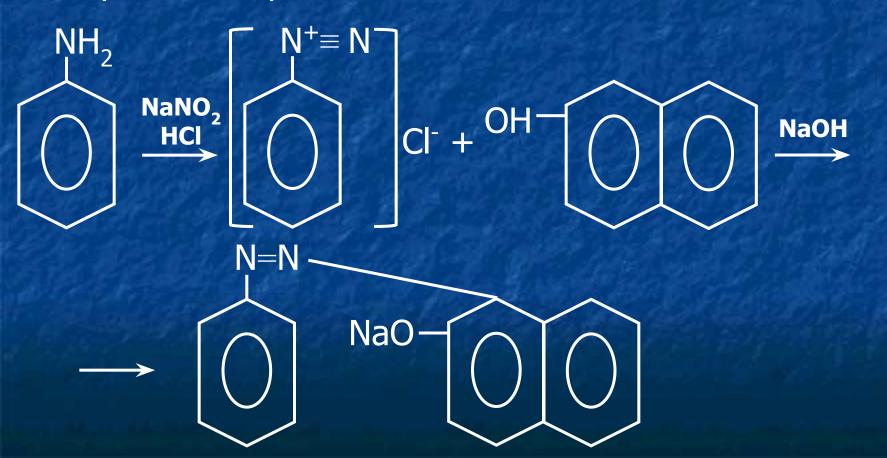
VI. Амины ароматические первичные ($R - NH_2$)

Лекарственные средства:

- 🛚 анестезин;
- □ новокаин;
-] стрептоцид;
-] норсульфазол;
- 🛘 сульфацил натрия;
- натрия пара-аминосалицилат.

Реакция образования азокрасителя

Препарат растворяют в разведенной хлористоводородной кислоте, прибавляют раствор нитрита натрия. Полученный раствор прибавляют к щелочному раствору В-нафтола, образуется вишнево-красное окрашивание или оранжево-красный осадок.





Лекарственное средство растворяют в 0,1N растворе NaOH (натриевые соли растворяют в воде), прибавляют раствор сульфата меди (II), образуются осадки различного цвета. Сульфацил натрия — голубовато-зелёный

Фенобарбитал – бледно-сиреневый

МЕТОД НЕВОДНОГО ТИТРОВАНИЯ Классификация растворителей

1) Амфитропные или амфотерные:

 H_2O , CH_3OH , C_2H_5OH и другие.

Эти растворители играют роль основания по отношению к кислотам и роль кислоты по отношению к основаниям.

2) Протогенные или кислотные:

HF, H_2SO_4 , HCOOH, CH_3COOH и другие вещества кислотного характера.

Молекулы протогенных растворителей склонны отдавать свои протоны и превращаться в основания:

$$HF + C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5OH_2^+ +$$

3) Протофильные или основные:

 NH_3 , H_2N-NH_2 , $H_2N(CH_2)_2NH_2$, $HCON(CH_3)_2$ и другие вещества основного характера.

Молекулы протофильных растворителей отличаются большим сродством к протону и поэтому легко присоединяют протоны:

 $HCON(CH_3)_2 + CH_3COOH \square [HCONH(CH_3)_2]^+ + CH_3COO^-$

4) Апротонные или апротные:

 C_2H_6 , C_6H_{12} , CCI_4 и другие вещества нейтрального характера, молекулы которых не способны ни отдавать, ни присоединять протоны, т.к. молекулы апротонных растворителей не диссоциированы.

Преимущество метода кислотноосновного титрования в неводных средах состоит и в том, что он позволяет определять соли органических оснований или кислот по физиологически активной части молекулы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВАНИЙ И ИХ СОЛЕЙ.

$$HClO_4$$
 + CH_3COOH \rightarrow ClO_4^- + $CH_3COOH_2^+$ кислота основание ион ацетония

Ацетат-ионы, обуславливающие в безводной уксусной кислоте щелочность раствора, нейтрализуются ионами ацетония, обуславливающими в том же растворителе кислотность раствора:

Реакция нейтрализации сопровождается образованием молекул того растворителя, в среде которого протекает данная реакция.

1)
$$HClO_4 + 2CH_3COOH \rightarrow 2CH_2COOH_2^+ + 2ClO_4^-$$
2) $2[R - N - CH_3] \cdot HCl + Hg(CH_3COO)_2 \xrightarrow{CH_3COOH}$
 $2[R - N^+ - CH_3] CH_3COO^- + HgCl_2$
ацетат димедрола

3)
$$2(R - N^{+} - CH_{3})CH_{3}COO^{-} + 2CH_{3}COOH_{2}^{+} \longrightarrow$$

$$CH_{3} \longrightarrow CH_{3}$$

$$CH_{3} \longrightarrow CH_{3}$$

$$CH_{3} \longrightarrow CH_{3} + 4CH_{3}COOH$$

$$CH_{3}$$
 4) $2 R - N^{+} - CH_{3} + 2CIO_{4}^{-} \rightarrow 2 \left[R - N^{+} - CH_{3}\right] CIO_{4}^{-}$ перхлорат

Суммарно:

$$CH_3$$

2 R - N - CH_3 · $HCl + 2HClO_4 + Hg(CH_3COO)_2$ СН $_3$ СН $_3$ СН $_3$ Регорования (СН $_3$ СН $_4$ - CH_3 СН $_4$ - $H \cdot ClO_4$ - $HgCl_2$ + $HgCl_3$ СН $_3$ ССН $_3$

При количественном определении лекарственных веществ в растворах для инъекций методом неводного титрования необходимо предварительно удалить воду. Это достигается либо упариванием на водяной бане (например, раствор димедрола для инъекций 1%), либо нагреванием с уксусным ангидридом, при этом вода превращается в уксусную кислоту.

$$H_2O + (CH_3CO)_2O \rightarrow 2CH_3COOH$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТ.

Определение фармакопейных препаратов барбитуратов проводится в среде ДМФА путем титрования более сильных кислот (барбитал, фенобарбитал) 0,1 N раствором NaOH в смеси метилового спирта и бензола.

$$O = \begin{pmatrix} H & O \\ N & C_2H_5 \\ C_2H_5 & + H - C - N \\ C_{H_3} & O \end{pmatrix}$$
 кислота основание

$$C_2H_5$$
 $+ H - C - N^+$ CH_3 CH_3 CH_3 OCHOBAHUE КИСЛОТА

$$O = \begin{pmatrix} N & O \\ C_2H_5 \\ C_2H_5 \end{pmatrix} + H - C - N \begin{pmatrix} CH_3 \\ CH_3 \end{pmatrix} + CH_3OH$$

Индикатор – тимоловый синий

