

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

## **КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

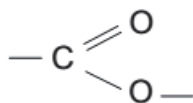
Учебно-методическое пособие

Воронеж  
Издательский дом ВГУ  
2015

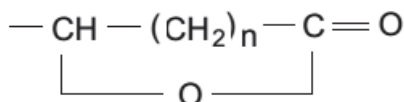
## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Функциональный анализ .....	5
1.1. Классификация функциональных групп .....	5
1.2. Спиртовый гидроксил .....	6
1.3. Фенольный гидроксил .....	8
1.4. Альдегидная группа.....	13
1.5. Карбоксильная группа.....	16
1.6. Простая эфирная группа.....	18
1.7. Сложноэфирная группа .....	18
1.8. Первичная ароматическая аминогруппа.....	19
1.9. Амидная и замещенная амидная группа.....	21
1.10. Сульфамидная группа.....	22
2. Физические методы в фармацевтическом анализе.....	24
2.1. Рефрактометрия.....	24
2.2. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.....	25
2.3. Фотоэлектроколориметрия .....	28
3. Титриметрия в фармацевтическом анализе.....	28
3.1. Титриметрические методы.....	28
3.2. Кислотно-основное титрование в водных и неводных средах.....	29
3.3. Окислительно-восстановительное титрование .....	41
3.4. Осадительное (аргентометрическое) титрование .....	46
3.5. Расчеты в титриметрии.....	50
4. Фармацевтический анализ лекарственных форм промышленного и внутриаптечного производства .....	53
Литература .....	64

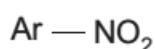
Ä



– *сложноэфирная группа* – группа, включающая остаток кислоты и спирта (или фенола);

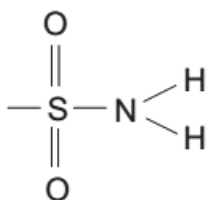
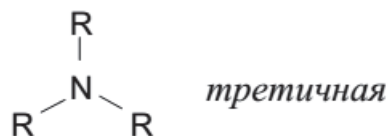
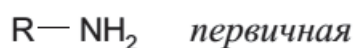


– *лактонная группа* – группа, образующаяся из спиртокислот и являющаяся внутримолекулярным (циклическим) эфиром;



– ароматическая нитрогруппа – группа  $\text{—NO}_2$ , связанная с ароматическим радикалом;

– *аминогруппы:*



– *сульфамидная группа* – группа, включающая связанные сульфонную и амидную группы.

## 1.2. СПИРТОВЫЙ ГИДРОКСИЛ

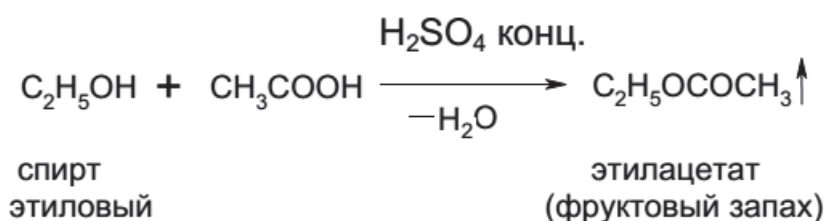
Спиртовый гидроксил  $\text{Alk}-\text{OH}$  – гидроксил, связанный с алифатическим углеводородным радикалом. Его содержат лекарственные вещества группы спиртов (спирт этиловый и глицерин), карбоновых кислот и их солей (кальция лактат, глюконат), производных фенилалкиламинов (эфедрина гидрохлорид), антибиотиков ароматического ряда (левомицетин) и некоторых других групп лекарственных веществ.

На основе свойств спиртового гидроксила в анализе содержащих его лекарственных веществ используются следующие реакции:

- этерификации (образование с кислотами или их ангидридами сложных эфиров);
- окисления до альдегидов, а в некоторых случаях и до кислот;
- комплексообразования с ионами меди (II) в щелочной среде.

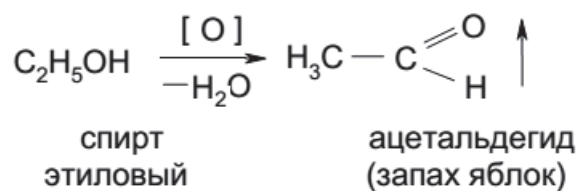
### Реакция этерификации

Реакция этерификации в присутствии водоотнимающих средств с кислотами или ангидридами основана на свойстве спиртов образовывать сложные эфиры. В случае низкомолекулярных соединений эфиры обнаруживают по запаху, при анализе лекарственных веществ с более высокой молекулярной массой – по температуре плавления. Реакция этерификации является фармакопейной для спирта этилового:



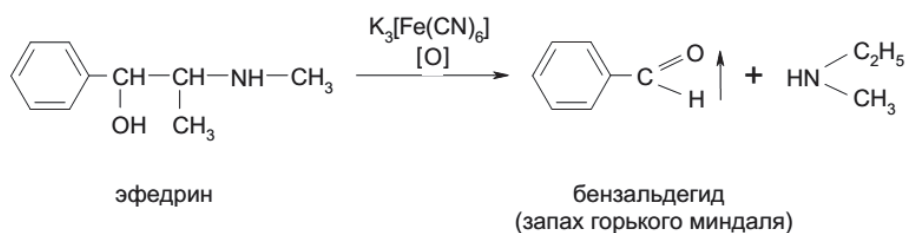
### Реакция окисления

Реакция окисления основана на свойстве спиртов окисляться до альдегидов, которые обнаруживают по запаху. В качестве реагентов используют различные окислители: калия перманганат, калия бихромат, калия гексацианоферрат (III) и др.

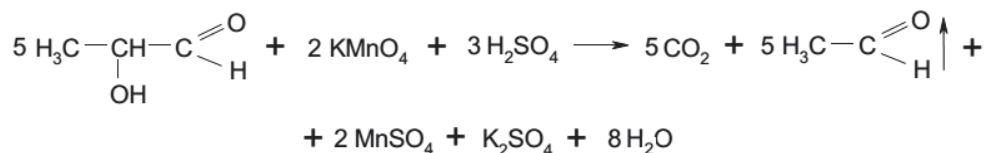


Окислению могут сопутствовать побочные химические реакции. Например:

- в случае эфедрина (фармакопейная реакция) – гидраминное разложение по схеме

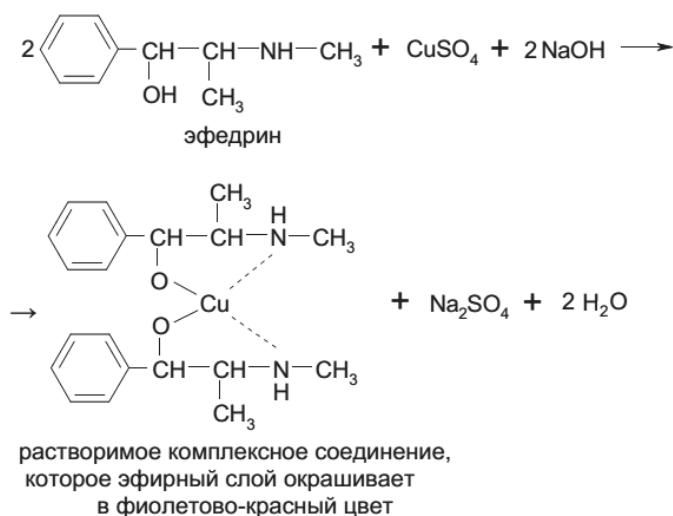
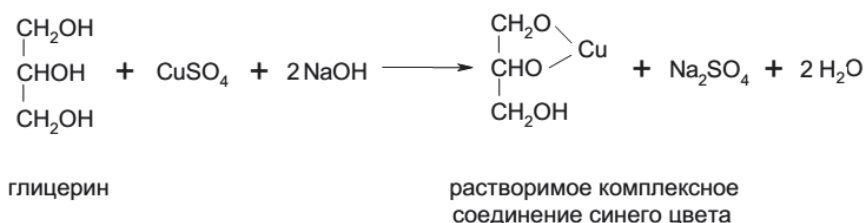


– в случае молочной кислоты (фармакопейная реакция на кальция лактат) – декарбоксилирование:



### Реакция комплексообразования

Реакция комплексообразования основана на свойстве спиртов образовывать окрашенные комплексные соединения с сульфатом меди (II) в щелочной среде. Используется для идентификации многоатомного спирта – глицерина и эфедрина гидрохлорида, в котором кроме спиртового гидроксила в комплексообразовании участвует и вторичная аминогруппа:



### 1.3. ФЕНОЛЬНЫЙ ГИДРОКСИЛ

Фенольный гидроксил  $\text{Ar}-\text{OH}$  – гидроксил, связанный с ароматическим радикалом. Его содержат лекарственные вещества группы фенолов (фенол, резорцин), фенолокислот и их производных (кислота