

Дерябина Н.Е.

Учебное пособие

# СВЯЗИ МЕЖДУ КЛАССАМИ ВЕЩЕСТВ

ЯДРО



ЭЛЕКТРОННАЯ  
ОБОЛОЧКА

физика

АТОМ

химия

УГЛЕРОДНАЯ  
ЦЕПЬ  
(C, H)

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ  
ГРУППА  
(C, H, O, N, S,  
P, Hal и др.)

неорганические

органические

МОЛЕКУЛА

МОЛЕКУЛА

КРИСТАЛЛ,  
МАКРОМОЛЕКУЛА  
и др.

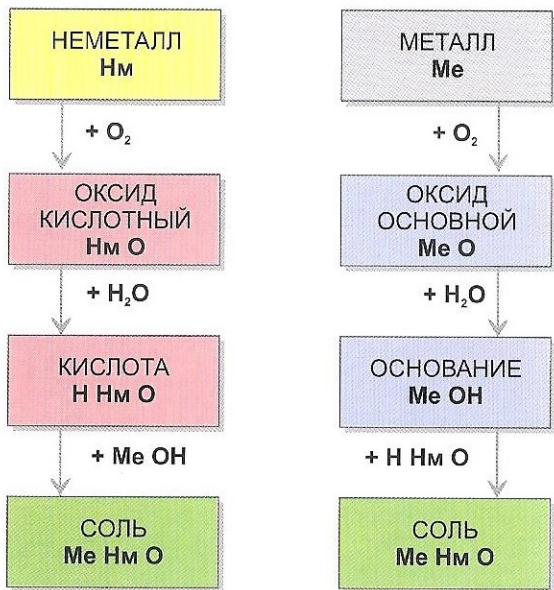
КРИСТАЛЛ,  
МАКРОМОЛЕКУЛА  
и др.



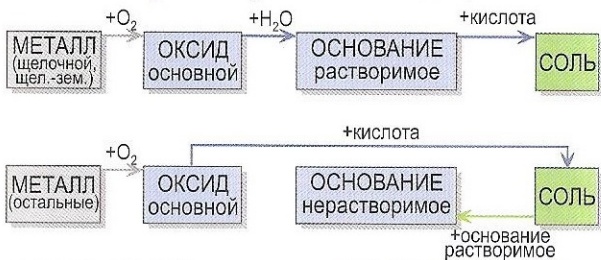
физика

биология

## Схема 1. Основные генетические ряды металла и неметалла



## Схема 2. Генетические ряды металлов, образующих растворимые и нерастворимые основания



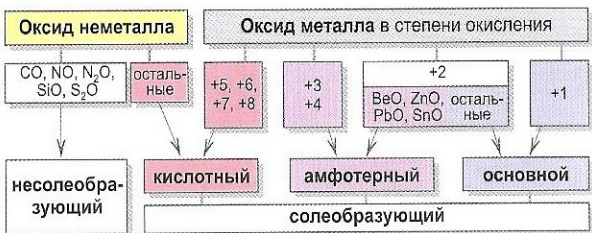
### Схема 3. Связи между классами веществ, входящими в основные генетические ряды металла и неметалла



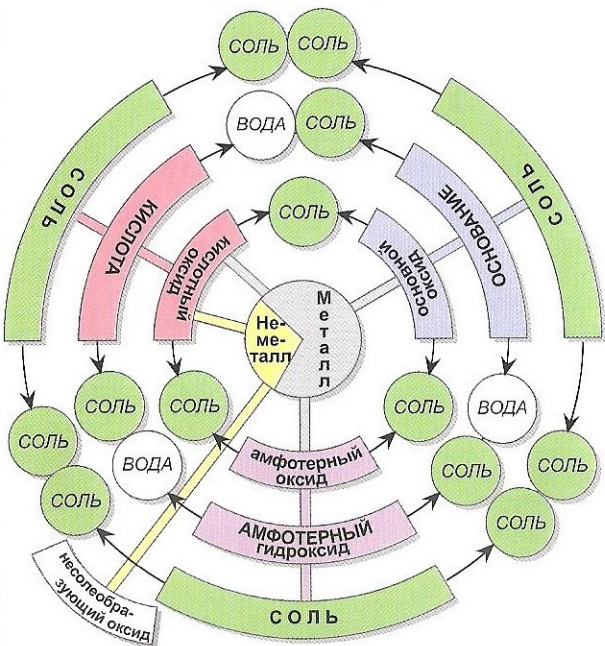
\* Если неметалл - F, Cl, Br, I, At, S, Se, Te, то образующееся бинарное соединение - соль бескислородной кислоты.

Более подробно свойства классов неорганических веществ - в мини-справочнике школьника "Неорганическая химия в реакциях" и в пособии "Химия. Основные классы неорганических веществ" Дерябиной Н.Е.

## Схема 4. Определение характера оксидов



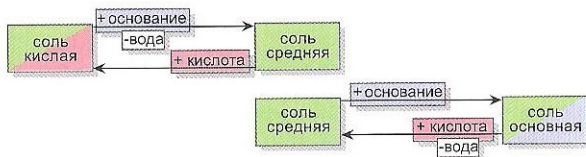
## Схема 5. Связи между классами веществ из кислотного, основного и амфотерного рядов





# Схемы 6-9. Основные способы образования кислых, средних и основных солей

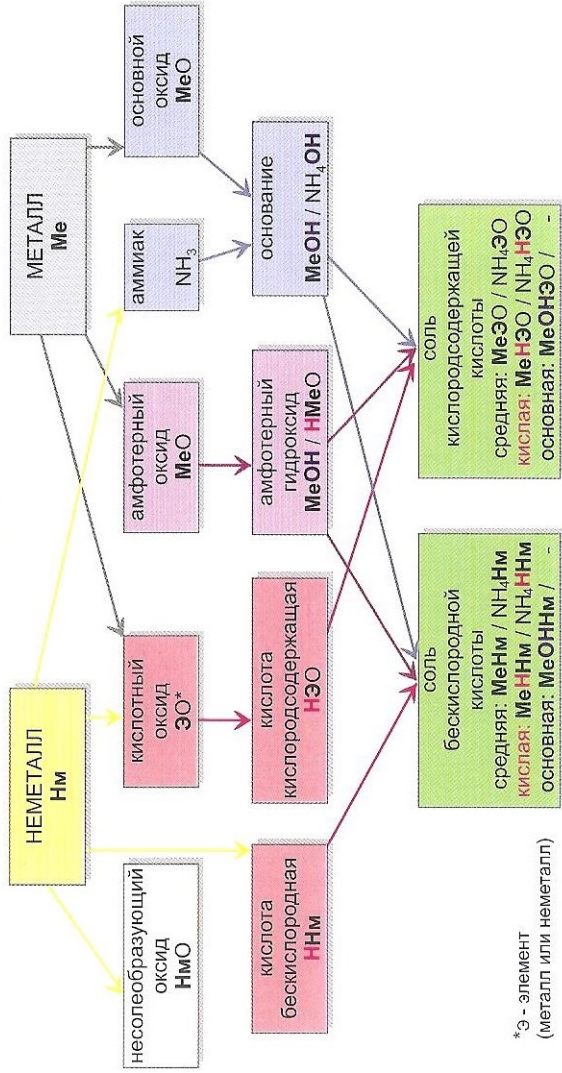
| КИСЛОТА                                                                                                                   | + ОСНОВАНИЕ<br>Me-OH                                                                                                                        | + ОСНОВАНИЕ<br>Me-OH                                                                                                                           | + ОСНОВАНИЕ<br>Me-OH                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\text{H}-\text{Ko}^*$<br>одноосновная кислота                                                                            | $\text{Me}-\text{Ko} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль средняя вода                                                                             | —                                                                                                                                              | —                                                                                                                                              |
| $\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagup \\ \text{H}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$<br>двухосновная кислота | $\begin{array}{c} \text{Me} \\ \diagup \\ \text{H}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль кислая вода | $\begin{array}{c} \text{Me} \\ \diagup \\ \text{Me}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{Me} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль средняя вода | —                                                                                                                                              |
| $\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagup \\ \text{H}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$<br>трехосновная кислота | $\begin{array}{c} \text{Me} \\ \diagup \\ \text{H}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль кислая вода | $\begin{array}{c} \text{Me} \\ \diagup \\ \text{Me}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль кислая вода   | $\begin{array}{c} \text{Me} \\ \diagup \\ \text{Me}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{Me} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль средняя вода |



| ОСНОВАНИЕ                                                                                                                       | + КИСЛОТА<br>H-Ko                                                                                                                               | + КИСЛОТА<br>H-Ko                                                                                                                               | + КИСЛОТА<br>H-Ko                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Me-OH<br>однокислотное основание                                                                                                | $\text{Me}-\text{Ko} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль средняя вода                                                                                 | —                                                                                                                                               | —                                                                                                                                              |
| $\begin{array}{c} \text{Me}-\text{OH} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$<br>двухкислотное основание                         | $\begin{array}{c} \text{Me}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль основная вода                         | $\begin{array}{c} \text{Me}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{Ko} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль средняя вода                          | —                                                                                                                                              |
| $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \diagup \\ \text{Me}-\text{OH} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$<br>трехкислотное основание | $\begin{array}{c} \text{Ko} \\ \diagup \\ \text{Me}-\text{OH} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль основная вода | $\begin{array}{c} \text{Ko} \\ \diagup \\ \text{Me}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль основная вода | $\begin{array}{c} \text{Ko} \\ \diagup \\ \text{Me}-\text{Ko} \\ \diagdown \\ \text{Ko} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$<br>соль средняя вода |

\* Ko - кислотный остаток

# Схема 10-11. Генетические ряды металлов и неметаллов



\*Э - элемент  
(металл или неметалл)

МЕТАЛЛЫ

НЕМЕТАЛЛЫ  
(кроме H и O)

IA IIA

IIIA IVA VA VIA

IIIA IVA VA VIA VIIA VIIA

He

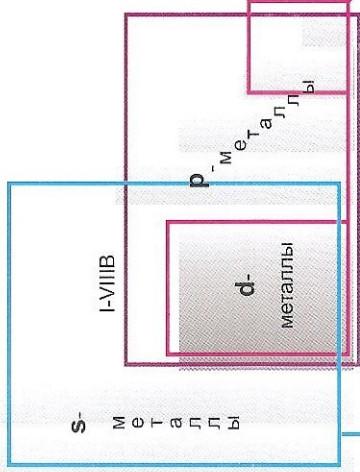
S-

I-VIIB

d-  
металлы

p-металлы

$\text{NH}_3$



основные  
оксиды

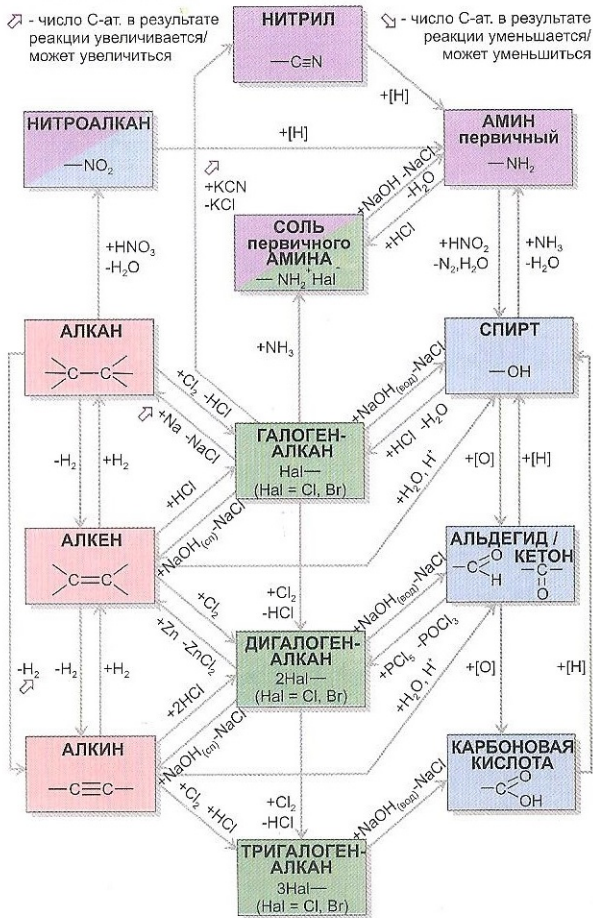
амфотерные  
оксиды

кислотные  
оксиды

несолеобразующие  
оксиды

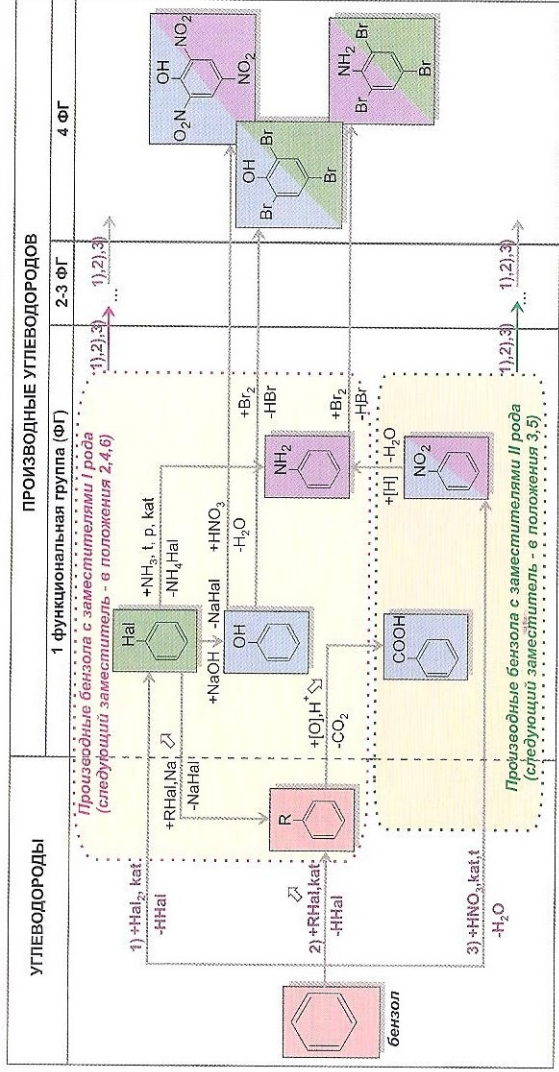
бескислородные  
кислоты

**Схема 12. Связи между углеводородами, галоген-, кислород- и азотсодержащими соединениями**





# Схема 13. Основные превращения бензола и его производных



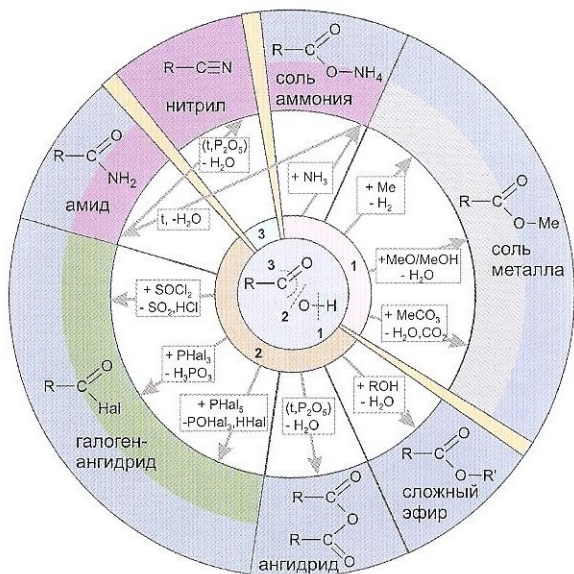
## Схема 14. Окислительно-восстановительные свойства кислородсодержащих соединений

| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>←</span> <span>окисление</span> <span>→</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>восстановление</span> </div> |                                                                                                                 |                                                                                         |                                                                  |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Число С-С связей окисляемого С-атома                                                                                                                                                                                                                               | СПИРТ                                                                                                           | КАРБОНИЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ                                                                 | КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА                                               | УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ                                 |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$<br>метанол                                                                       | $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$<br>формальдегид                                 | $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$<br>кислота муравьиная   | $\text{O}=\text{C}=\text{O}$<br>углекислый газ |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\text{R}_1-\text{CH}_2-\text{OH}$<br>первичный                                                                 | $\text{R}_1-\text{CH}(\text{H})=\text{O}$<br>альдегид                                   | $\text{R}_1-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$<br>кислота карбоновая | —                                              |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\begin{array}{c} \text{R}_1-\text{CH}-\text{OH} \\   \\ \text{R}_2 \end{array}$<br>вторичный                   | $\begin{array}{c} \text{R}_1-\text{C}=\text{O} \\   \\ \text{R}_2 \end{array}$<br>кетон | —                                                                | —                                              |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\begin{array}{c} \text{R}_3 \\   \\ \text{R}_1-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{R}_2 \end{array}$<br>третичный | —                                                                                       | —                                                                | —                                              |

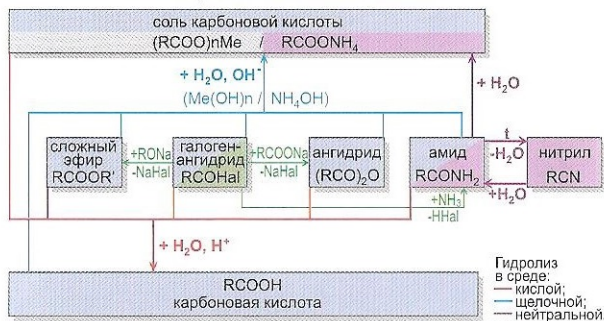
## Схема 15. Кисотно-основные свойства кислородсодержащих соединений

| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>←</span> <span>кислотные свойства</span> <span>→</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>основные свойства</span> </div> |                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                                           |                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| реагенты                                                                                                                                                                                                                                                                       | СПИРТ<br>$\text{R}-\text{OH}$                                                                          | ВОДА<br>$\text{H}-\text{OH}$                                                                           | ФЕНОЛ<br>$\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$                                                                                 | КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА<br>$\text{R}-\text{COOH}$                                                                                  |
| + Na                                                                                                                                                                                                                                                                           | <br>+ $\text{RONa}$ | <br>+ $\text{NaOH}$ | <br>+ $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ | <br>+ $\text{RCOONa}$                      |
| лакмус фиолетовый                                                                                                                                                                                                                                                              | фиолетовое окрашивание                                                                                 | фиолетовое окрашивание                                                                                 | красное окрашивание                                                                                                       | красное окрашивание                                                                                                           |
| + NaOH                                                                                                                                                                                                                                                                         | —                                                                                                      | —                                                                                                      | $\text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$                                                                     | $\text{H}_2\text{O} + \text{RCOONa}$                                                                                          |
| + $\text{Na}_2\text{CO}_3$                                                                                                                                                                                                                                                     | —                                                                                                      | —                                                                                                      | $\text{NaHCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$                                                                         | <br>+ $\text{H}_2\text{O} + \text{RCOONa}$ |
| + $\text{NaHCO}_3$                                                                                                                                                                                                                                                             | —                                                                                                      | —                                                                                                      | —                                                                                                                         | <br>+ $\text{H}_2\text{O} + \text{RCOONa}$ |

## Схема 16. Получение производных карбоновых кислот

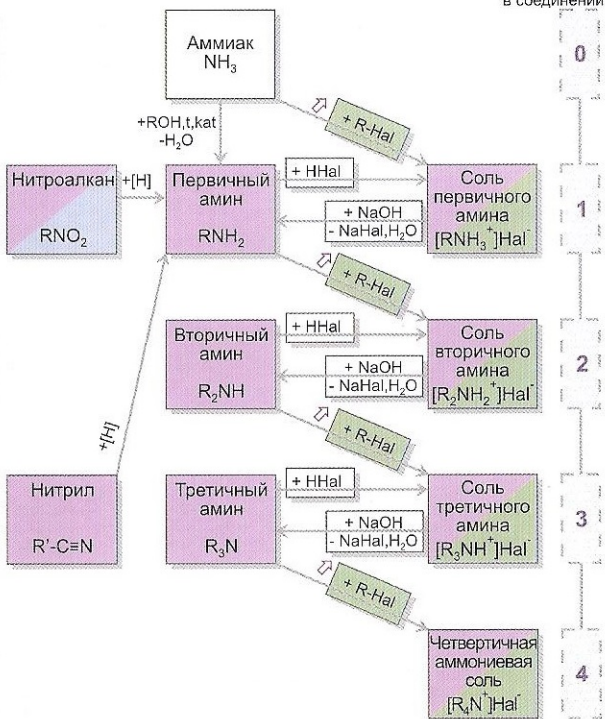


## Схема 17. Связи между производными карбоновых кислот



# Схема 18. Взаимные превращения азотсодержащих соединений

Число связей C-N в соединении



## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

### Класс неорганических веществ

| Класс неорганических веществ | Номер схемы                    |
|------------------------------|--------------------------------|
| Неметаллы и кислотные оксиды | 1, 3, 4, 5, 10, 11             |
| Металлы и основные оксиды    | 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11          |
| Амфотерные оксиды            | 4, 5, 10, 11                   |
| Основания, кислоты, соли     | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 |
| Амфотерные гидроксиды        | 5, 10                          |

### Группа классов органических веществ

| Группа классов органических веществ | Номер схемы                |
|-------------------------------------|----------------------------|
| Углеводороды                        | 12, 13                     |
| Кислородсодержащие                  | 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 |
| Азотсодержащие                      | 12, 13, 16, 17, 18         |
| Галогенсодержащие                   | 12, 13, 16, 17, 18         |