



Приложение №3

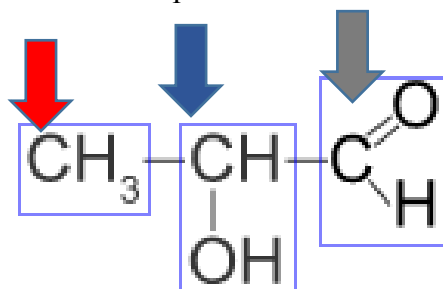
10 класс

1. Кейс «Скорая помощь»

Памятка

«Определение степени окисления в органических веществах методом БЛОКА»

1. Молекулу органического вещества разбиваем на блоки:



2. Суммарный заряд каждого блока принимаем равным нулю, как отдельной молекулы.

3. Учитываем, что в органических веществах:

Н - имеет степень окисления (+1),

О – имеет степень окисления (-2).

4. Принимаем степень окисления С в каждом блоке за (X).

5. Составляем уравнение и решаем его:

Первый блок  $X + 3(+1) = 0, X = -3$

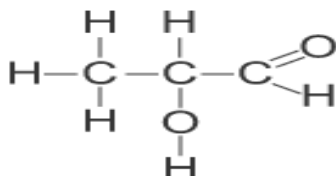
Второй блок  $X + 2(+1) + (-2) = 0, X = 0$

Третий блок  $X + 1(-2) + 1 = 0, X = +1$

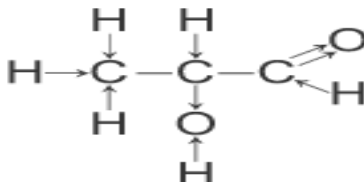


Памятка
«Определение степени окисления
в органических веществах методом Стрелок»

1. Рисуем развернутую структурную формулу органического вещества:

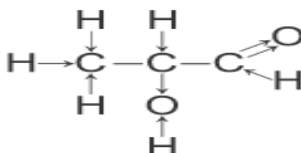


2. Указываем стрелкой смещение электронной плотности в сторону более электроотрицательного атома. Между (C-C) общая электронная пара практически не смещена ни к одному из них.



3. Считаем, что каждый атом, из которого стрелка исходит, «теряет» один электрон, а каждый атом, в который стрелка входит, «принимает» электрон. При этом помним, что заряд электрона отрицателен и равен -1.

-3 0 +1





Памятка -шаблон
«Определение степени окисления
в органических веществах методом Стрелок»

Название вещества	Усредненное значение степени окисления	Степень окисления каждого атома углерода
2- аминoproпан	$C_3^{-2}H_9^{+1}N^{-3}$	
1,2 –дихлорпропан	$C_3^{-4/3}H_6^{+1}Cl_2^{-1}$	
Метилфенилкетон	$C_8^{-6/8}H_8^{+1}O^{-2}$	



Памятка

«Изменение степени окисления атомов углерода в молекулах органических соединений»

Класс органических соединений	Степень окисления атома углерода							
	-4/-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
Алканы	CH_4 CH_3-CH_3	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	CH_3 $\text{C H}_3-\text{C H}-\text{CH}_3$	CH_3 $\text{C H}_3-\text{C}-\text{CH}_3$ CH_3	-	-	-	-
Алкены	-	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$		-	-	-	-
Алкины	-	-	$\text{CH}=\text{CH}$	$\text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}$	-	-	-	-
Спирты	-	-	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2=\text{OH}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C H}-\text{CH}_3$ OH	CH_3 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3$ OH	-	-	-
Галогеналканы	-	-	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{Cl}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C H}-\text{CH}_3$ Cl	CH_3 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3$ Cl	-	-	-
Альдегиды и кетоны	-	-	-	-	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{O}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{COCH}_3$	-	-
Карбоновые кислоты	-	-	-	-	-	-	$\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$	-
Сложные эфиры	-	-	-	-	-	-	$\text{H}_3\text{C}-\text{COOC}_2\text{H}_5$	-
Амиды	-	-	-	-	-	-	$\text{H}_3\text{C}-\text{CONH}_2$	-
Продукты полного окисления	-	-	-	-	-	-	-	CO_2



Памятка виды ОВР с участием органических соединений

полное окисление
(горение)

мягкое окисление

жесткое окисление

Памятка «Окислители для органических веществ»

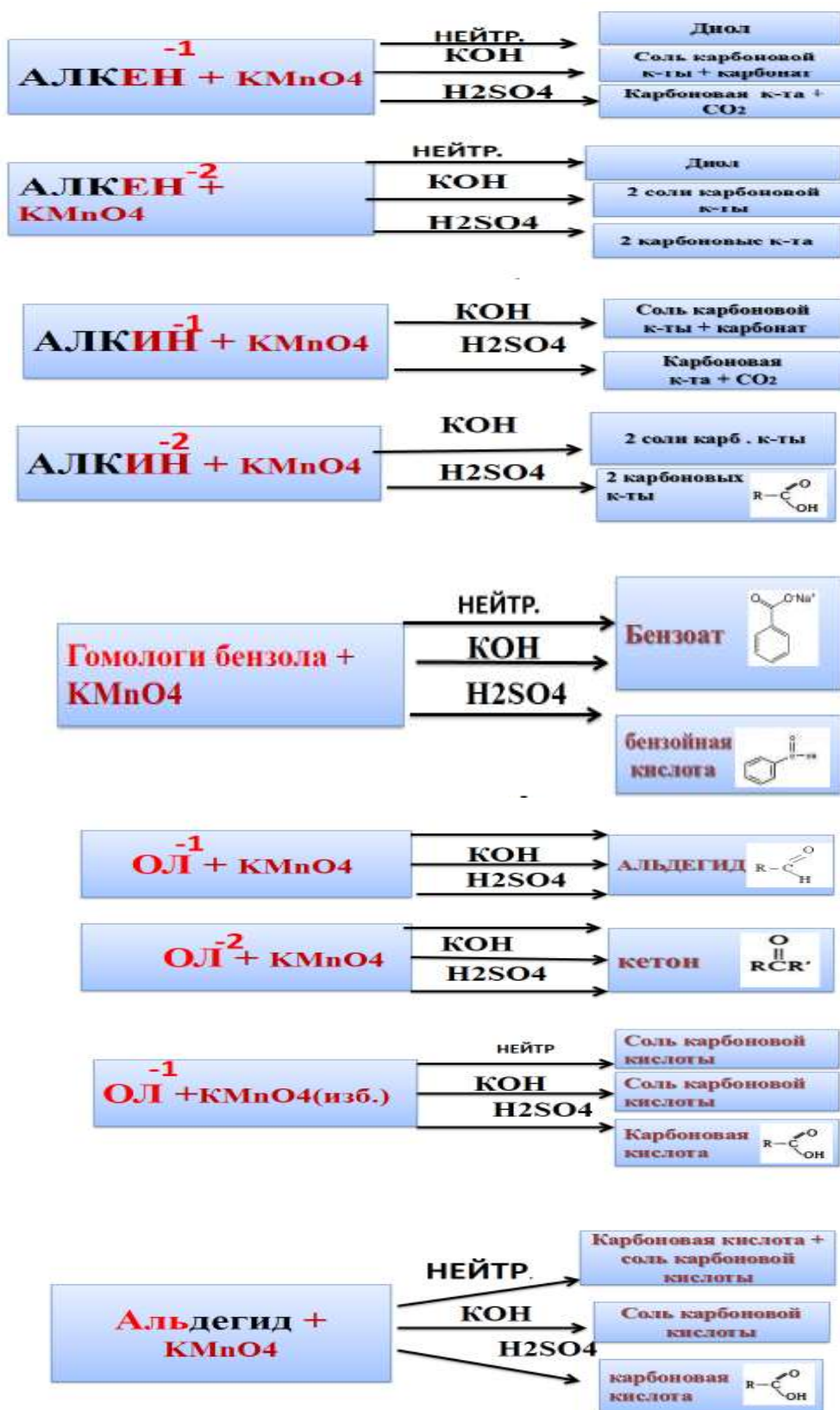
Неорганические окислители	
По агрегатному состоянию	
газообразные	O ₂ , O ₃
жидкие	Ag ₂ O/NH ₃ , Cu (OH) ₂ , H ₂ O ₂ , KMnO ₄ (раствор), KMnO ₄ +H ₂ SO ₄ (РАСТВОР), KMnO ₄ +H ₂ SO ₄ (КОНЦ.), H ₂ SO ₄ (КОНЦ.), HNO ₃ , K ₂ Cr ₂ O ₇ + H ₂ SO ₄ (КОНЦ.)
твердые	KMnO ₄ , K ₂ Cr ₂ O ₇ , CrO ₃
Органические окислители	
Pb(CH ₃ COO) ₄ , HCOOH, CH ₃ COOH, (CH ₃) ₂ SO.	
Мягкие окислители	применяют для окисления органических соединений, содержащих кратные связи C=C, C=O, где степень окисления активного углерода от -1 до +1 и +1 до +3 (окисление алкенов, алкинов, альдегидов)
Окислители средней силы	работают, окисляя вторичные спирты до кетонов (степень окисления изменяется от 0 до +2), альдегиды – до карбоновых кислот (-1 до +3), алкены – до кетонов и карбоновых кислот (-1 до +2,+3).
Жесткие окислители	разрушают органические вещества со степенью окисления +4 до -2 до продуктов со степенями окисления +3,+4 и до простого вещества углерода.

Памятка

«Типичные окислители и восстановители в органической химии»

Окислители: перманганаты, хроматы (дихроматы), кислород ...		
Восстановители: органические соединения		
«Мягкое» окисление	«Жесткое» окисление	Каталитическое окисления
KMnO ₄ , (pH=7, pH >7) K ₂ CrO ₄ , (pH=7, pH >7) t = 0 C	KMnO ₄ , (pH<7) K ₂ Cr ₂ O ₇ , (pH<7) H ₂ SO ₄ (среда) H ₂ SO ₄ (конц) t = 50-100 C	O ₂ (kat) P, t

Памятка «Особенности окисления органических веществ»





Окислительно-восстановительные свойства кислородсодержащих соединений

Число С-С связей окисляемого С-атома	← восстановление → окисление			
	СПИРТ	КАРБОНИЛЬ- НОЕ СОЕДИНЕНИЕ	КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА	УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ
0	$\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$ метанол	$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ формаль- дегид	$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ кислота муравьиная	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$ углекислый газ
1	$\text{R}_1-\text{CH}_2-\text{OH}$ первичный	$\text{R}_1-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ альдегид	$\text{R}_1-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ кислота карбоновая	—
2	$\text{R}_1-\text{CH}(\text{OH})-\text{R}_2$ вторичный	$\text{R}_1-\text{C}(=\text{O})-\text{R}_2$ кетон	—	—
3	$\text{R}_1-\text{C}(\text{OH})_2-\text{R}_2$ третичный	—	—	—

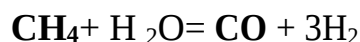
Путеводитель

«Особенности окисления классов органических соединений с неорганическими окислителями»

1. Алканы

При обычной температуре алканы не вступают в реакции даже с сильными окислителями ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 и т.п.).

Неполное каталитическое окисление:



2. Циклоалканы

Возможность и скорость окисления циклоалканов зависит от величины цикла циклоалканов.

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ продукт (двухосновная карбоновая кислота)
среда



3. Алкены



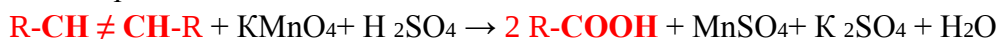
Окисление алкенов различных условиях позволяют превращать их в двухатомные спирты (гликоли), альдегиды, карбоновые кислоты, оксиды.

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (KOH) $\rightarrow$ продукт (диолы (гликоли))
среда



Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ продукт (зависят от строения алкена)
среда

симметричный алкен:



несимметричный алкен:



двойная связь у крайнего атома углерода:



наличие бокового радикала:



наличие двух радикалов:



4. Алкины

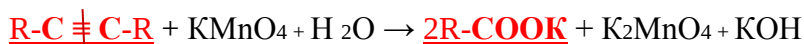
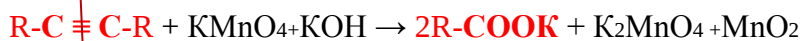
Алкины окисляются значительно труднее алкенов. Сильные окислители окисляют алкины с разрывом тройной связи до карбоновых кислот.

Ацетилен

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (KOH) $\rightarrow$ продукт (соль щавелевой кислоты (оксалаты))
среда

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ продукт (щавелевая (этандионовая) кислота)
среда

Симметричный алкин:

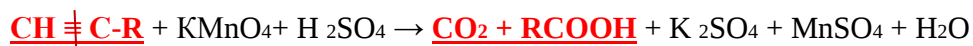


Несимметричный алкин (связь не у крайнего атома углерода)





Тройная связь находится у крайнего атома углерода



5. Арены

Бензол стоек к действию окислителей и с перманганатом калия не взаимодействует. Сильные окислители разрушают боковые цепи в молекулах гомологов бензола, не затрагивая ароматическое ядро.

Толуол

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (KOH) → продукт (соль бензойной кислоты -бензоат)
среда

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ → продукт (бензойная кислота)
среда

Стирол

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (KOH) → продукт (диол)
среда

Окисление $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ → продукт (бензойная кислота и CO_2)
среда

Другие гомологи бензола с радикалом любой сложности в боковой цепи

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (KOH) → продукт (соль бензойной кислоты и CaCO_3)
среда

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ → продукт (бензойная кислота и CO_2)
среда

6. Спирты

Окисление спиртов

Окисление спиртов проводится, как правило, сильными окислителями (раствор перманганата калия и бихромата калия в сернокислой среде).

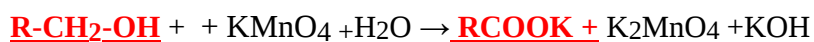
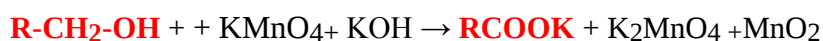
Первичные спирты

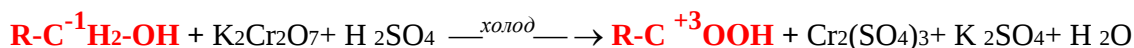
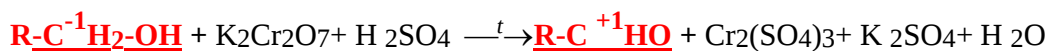
Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (KOH) → продукт (соль карбоновой кислоты)
среда

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ → продукт (карбоновая кислота)
среда

Окислитель $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t}$ – продукт (альдегид)
среда

Окислитель $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{холод}}$ – продукт (карбоновая кислота)
среда

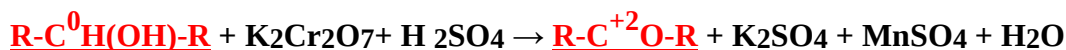




Вторичные спирты

Окислитель $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ продукт (кетон)

среда



7. Фенолы

Окисление ароматических спиртов - фенолов – протекает очень легко.

Окислитель $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ продукт (гидрохинон $\rightarrow$ хинон)

среда

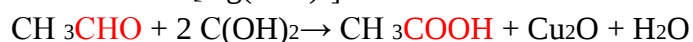
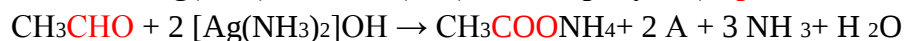
Двухатомные фенолы при окислении образуют хиноны.

8. Альдегиды и кетоны

Альдегиды

Окисление альдегидов до карбоновых кислот протекает легко.

Окислитель $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$ продукт (карбоновая кислота)



Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ продукт (карбоновая кислота)

среда



Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{KOH} (\text{H}_2\text{O}) \rightarrow$ продукт (соль карбоновой кислоты)

среда



среда

Окислитель $\text{HNO}_3 \rightarrow$ продукт (карбоновая кислота и оксид азота(II))



Формальдегид всегда окисляется до углекислого газа при действии окислителя в кислой среде, либо до карбоната калия в щелочной или нейтральной среде.

Кетоны

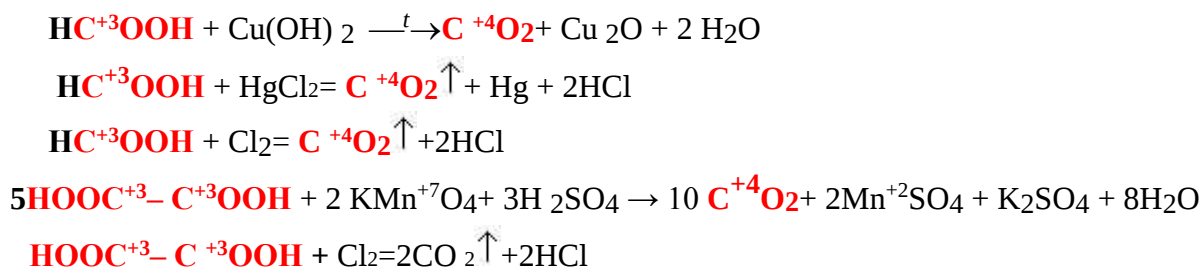
Окисление кетонов протекает в более жестких условиях.

Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{KOH} (\text{H}_2\text{SO}_4) \rightarrow$ продукт (смесь карбоновых кислот)

9. Карбоновые кислоты

Окислению подвергается муравьиная и щавелевая кислоты

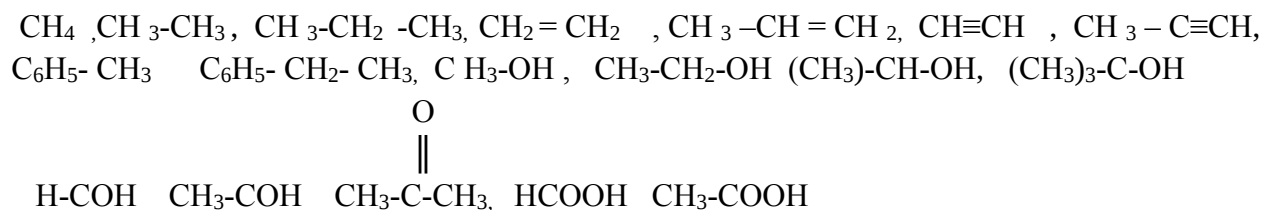
Окислитель $\text{KMnO}_4 + \text{KOH} (\text{H}_2\text{O}) \rightarrow$ продукт (CO_2)



2. Кейс «Решайка»

Карточка задание

«Определение степени окисления в органических соединениях»



Карточка – самоконтроль

Допишите уравнения реакций, расставьте коэффициенты.

- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$
- $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{HCOOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$

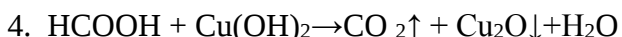
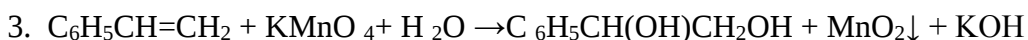
Приложение 10.1 –(ответы)



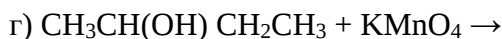
Карточка-контроль

«Окислительно-восстановительные реакции»

1. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса в реакциях, определите окислитель и восстановитель:



2. Определите состав образующихся продуктов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса

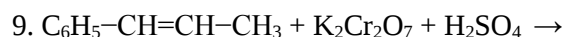
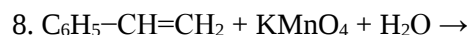
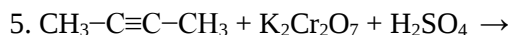
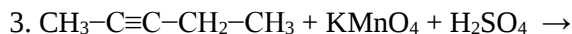
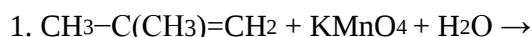


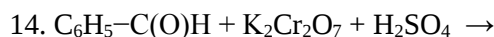
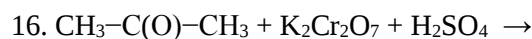
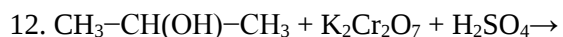
Карточка - задание

1. Напишите уравнение реакции между пропиленом и перманганатом калия в нейтральной среде.
2. Напишите уравнение реакции между бутеном-2 и перманганатом калия в кислой среде.
3. Напишите уравнение реакции между этиловым спиртом раствором дихромата калия в кислой среде.
4. Напишите уравнение реакции между этилбензолом и перманганатом калия в кислой среде.
5. Напишите уравнение реакции между стиролом и перманганатом калия в нейтральной среде.
6. Приведите уравнения реакций взаимодействия ацетилен с перманганатом калия в кислой и нейтральной среде с образованием щавелевой кислоты и оксалата калия соответственно.
7. Напишите уравнение реакции между бутандиолом-1,4 и перманганатом калия в кислой среде с образованием двухосновной карбоновой кислоты.

Карточка – упражнение

Преобразуйте схемы в уравнения реакции, определите продукты реакции





Карточка – практика «Окисление органических соединений»

Напишите уравнения реакций, укажите степени окисления, расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса:

1. Окисление **пентена-1** перманганатом калия в кислой среде
2. Окисление **пентена-2** перманганатом калия в щелочной среде
3. Окисление **пентена-2** перманганатом калия в нейтральной среде
4. Окисление **бутадиена-1,3** перманганатом калия в кислой среде
5. Окисление **бутадиена-1,3** перманганатом калия в нейтральной среде
6. Окисление **ацетилена** перманганатом калия в нейтральной среде
7. Окисление **пропина** дихроматом калия в кислой среде
8. Окисление **гексина-2** перманганатом калия в кислой среде
9. Окисление **пара-ксилола** перманганатом калия в кислой среде
10. Окисление **толуола** перманганатом калия в нейтральной среде
11. Окисление **кумола** перманганатом калия в щелочной среде □
12. Окисление **стирола** дихроматом калия в кислой среде
13. Окисление **стирола** перманганатом калия в нейтральной среде
14. Окисление **1,3,5-триметилбензола** перманганатом калия в кислой среде
15. Окисление **1,2,3,4,5,6-гексаметилбензола** подкисленным раствором перманганата калия
16. Окисление **бутанола-1** перманганатом калия в кислой среде
17. Окисление **бутанола-2** перманганатом калия в кислой среде
18. Окисление **2-метилпентанала** перманганатом калия в щелочной среде
19. Окисление **3-метилпентанала** перманганатом калия в кислой среде
20. Окисление **акриловой кислоты** перманганатом калия в нейтральной среде

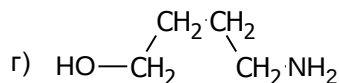
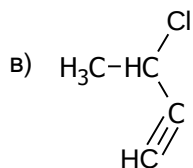
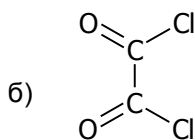
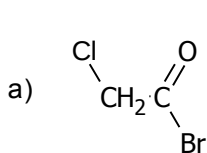


Дидактическая карточка

«ОВР с участием органических соединений»

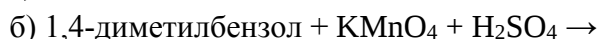
Карточка №1

1. Определить степень окисления **каждого** атома в следующих соединениях:



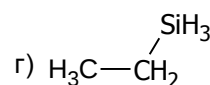
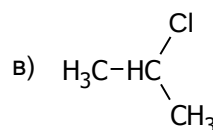
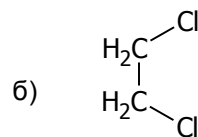
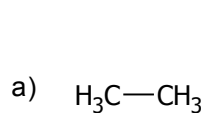
2.

Составить уравнения с помощью метода электронного баланса:

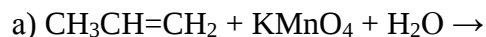


Карточка №2

1. Определить степень окисления **каждого** атома в следующих соединениях:

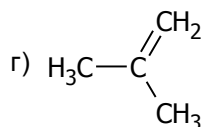
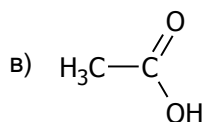
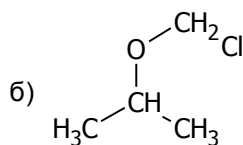
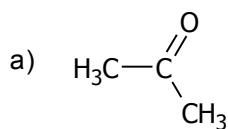


2. Составить уравнения с помощью метода электронного баланса:

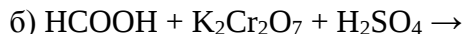


Карточка №3

1. Определить степень окисления **каждого** атома в следующих соединениях:

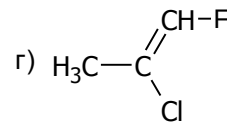
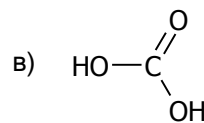
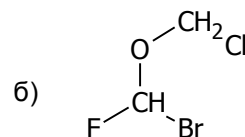
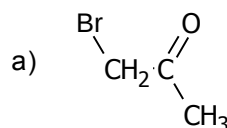


2. Составить уравнения с помощью метода электронного баланса:



Карточка №4

1. Определить степень окисления **каждого** атома в следующих соединениях:



2. Составить уравнения с помощью метода электронного баланса:



Карточка №5

1. Определить степень окисления **каждого** атома в следующих соединениях:

Карточка №6

1. Определить степень окисления **каждого** атома в следующих соединениях:



а) $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ б) $\text{O}-\text{OH}$ $\text{O}=\text{C}-\text{CH}_3$ в) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ $\text{HC}\equiv\text{C}$ г) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ 2. Составить уравнения с помощью метода электронного баланса: а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) пропанол-1 + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	а) $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ б) $\text{O}=\text{C}-\text{OH}$ $\text{O}=\text{C}-\text{OH}$ в) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{HC}\equiv\text{C}$ г) $\text{F}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{Cl}$ Составить уравнения с помощью метода электронного баланса: а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) пропен + $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
Карточка №7 1. Определить степень окисления каждого атома в следующих соединениях: а) $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{SH}$ б) $\text{F}-\text{CH}(\text{Br})-\text{O}-\text{CH}_2\text{Cl}$ в) $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2\text{Cl}$ г) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{Cl})=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})\text{CH}_2\text{OH}$ 2. Составить уравнения с помощью метода ионно-электронного баланса: а) этанол + $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) $\text{HCHO} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	Карточка №8 1. Определить степень окисления каждого атома в следующих соединениях: а) $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$ б) $\text{F}-\text{CH}(\text{Br})-\text{O}-\text{CH}_2\text{Cl}$ в) $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2\text{CH}_3$ г) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$ 2. Составить уравнения с помощью метода ионно-электронного баланса: а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) бутен-2 + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$