

АЛКЕНЫ

Ненасыщенные углеводороды

Непредельные углеводороды

Этиленовые углеводороды

Олефины



АЛКЕНЫ –

ациклические углеводороды,
содержащие в молекуле

помимо одинарных σ -связей,
одну двойную связь

(σ - и π -связи) между атомами
углерода ($C=C$)



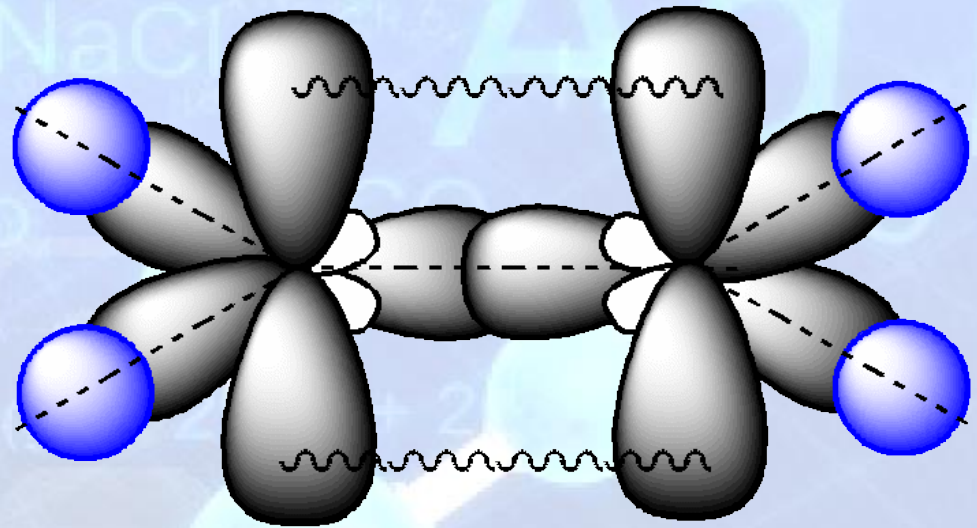
Общая формула



n=1	нет
n=2	C ₂ H ₄ этен (этилен)
n=3	C ₃ H ₆ пропен (пропилен)
n=4	C ₄ H ₈ бут <u>ен</u>
n=5	C ₅ H ₁₀ пент <u>ен</u>
n=6	C ₆ H ₁₂ гекс <u>ен</u>
n=7	C ₇ H ₁₄ гепт <u>ен</u>
n=8	C ₈ H ₁₆ окт <u>ен</u>
n=9	C ₉ H ₁₈ нон <u>ен</u>
n=10	C ₁₀ H ₂₀ дец <u>ен</u>

название —
олефины — алкены
получили по
анalogии с жирными
непредельными
кислотами
(олеиновая,
линолевая), остатки
которых входят в
состав жидких жиров
— масел

Строение молекулы этилена



- sp²-гибридизация атомов углерода
- σ-связи находятся в одной плоскости, валентный угол 120°
- перекрывание гибридных орбиталей приводит к образованию σ-связи, а за счет негибридизованных p-орбиталей соседних атомов углерода образуется вторая, π-связь
- наличие подвижной, легко поляризуемой π -связи приводит к тому, что алкены химически более активны, чем алканы

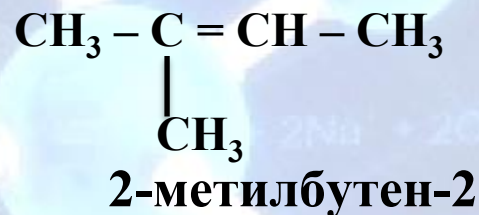
Изомерия и номенклатура

Изомерия

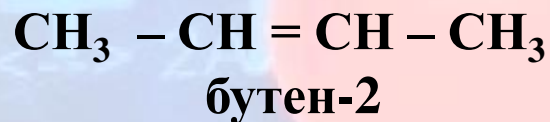
Этилен не имеет изомеров!!!

1. Структурная изомерия

А) углеродной цепи (углеродного скелета)



Б) положения двойной связи



Изомерия и номенклатура

2. Межклассовая изомерия

Алкены

Пропилен



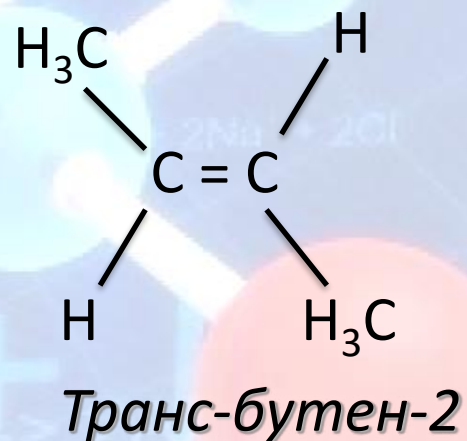
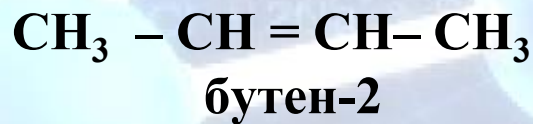
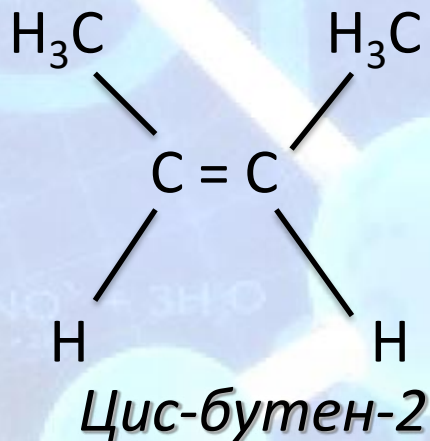
Циклоалканы

Циклопропан



Изомерия и номенклатура

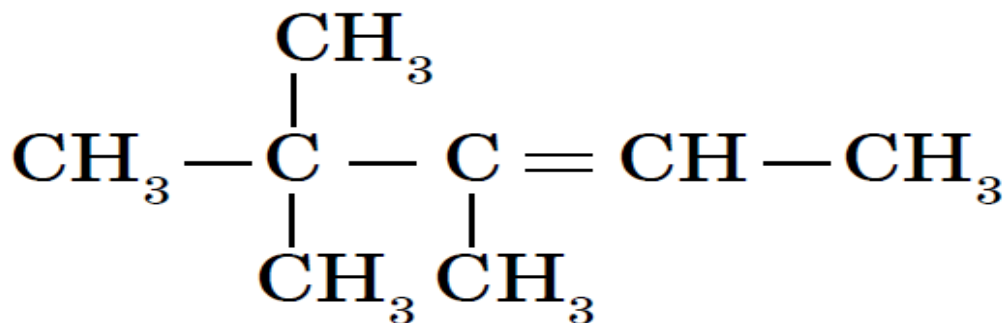
3. Геометрическая изомерия (цис-транс-изомерия)



Изомерия и номенклатура

Номенклатура

- 1.Выбор главной цепи. В случае алкенов главная цепь должна содержать двойную связь.
- 2.Нумерация атомов главной цепи начинается с того конца, к которому ближе находится двойная связь.
- 3.Формирование названия. В конце названия указывают номер атома углерода, у которого начинается двойная связь, и суффикс **-ен**.



3,4,4-триметилпентен-2

Физические свойства алкенов

C_2H_4 до C_4H_8

Газы

C_5H_{10} до $C_{16}H_{32}$

Жидкости

$C_{17}H_{34}$ и далее

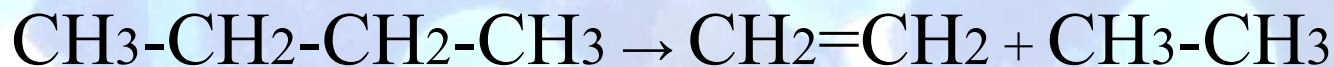
Твёрдые вещества

→
Т кипения и Т плавления увеличиваются
Плохо растворимы в воде

Получение алкенов

В промышленности алкены получают крекингом или дегидрированием алканов нефти.

1. Термический крекинг алканов ($t = 600^\circ \text{C}$)



бутан

этилен

этан

2. Дегидрирование алканов ($t=400^\circ\text{C}$, Cr_2O_3 или Ni)

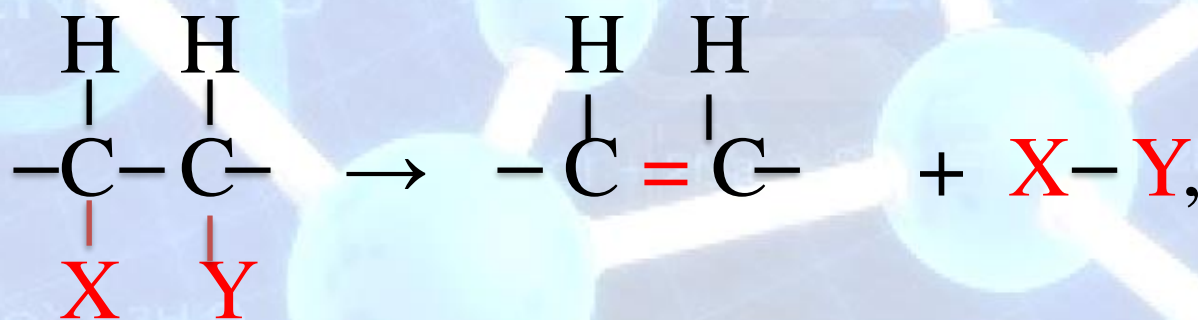


этан

этилен

Получение алкенов

Лабораторные способы получения алкенов основаны на реакциях отщепления (элиминирование) двух заместителей от соседних атомов углерода

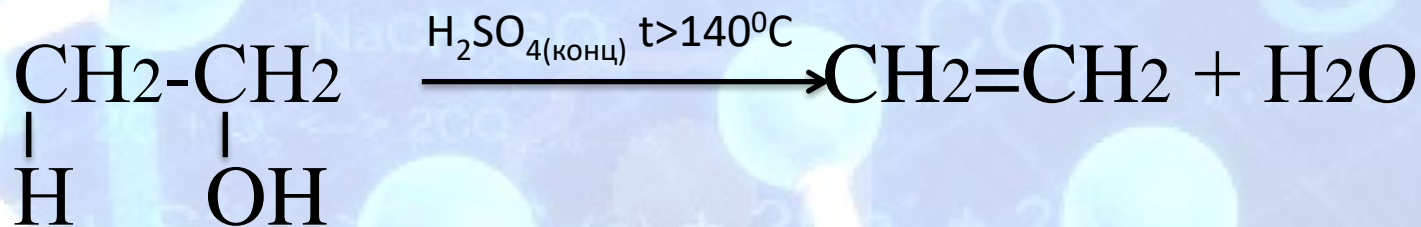


где **X-Y**: H₂, Cl₂, Br₂, I₂, HOH, HCl, HBr...

Получение алкенов

3. Внутримолекулярная дегидратация спиртов

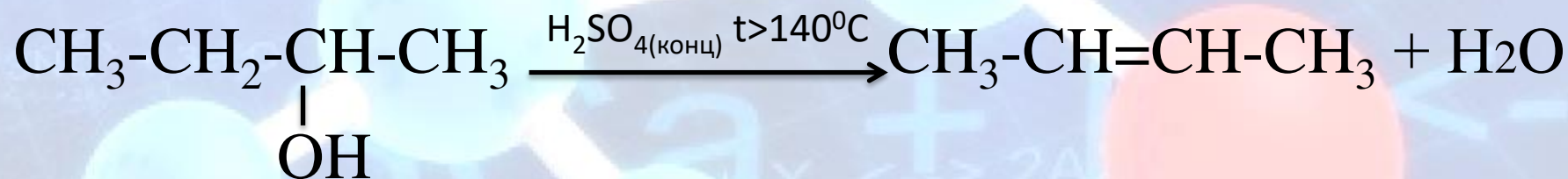
А) первичных



этанол

этилен

Б) вторичных (по правилу Зайцева)



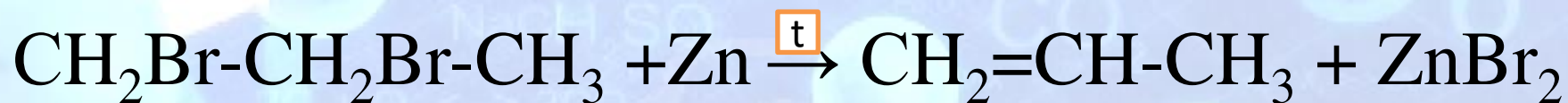
бутанол – 2

бутен-2



Получение алкенов

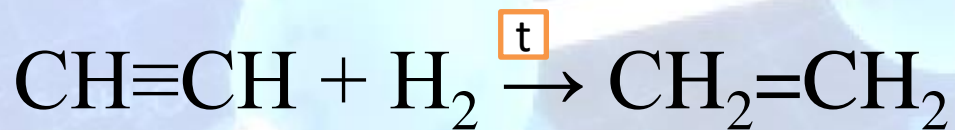
5. Дегалогенирование



1,2-дибромпропан

пропен

6. Гидрирование алкинов (kt)



ацетилен

этилен

Химические свойства алкенов

Алкены

C_nH_{2n}

Присоединение

Окисление

Полимеризация

Реакции присоединения

1. Гидрогалогенирование



этилен

бромэтан



пропен

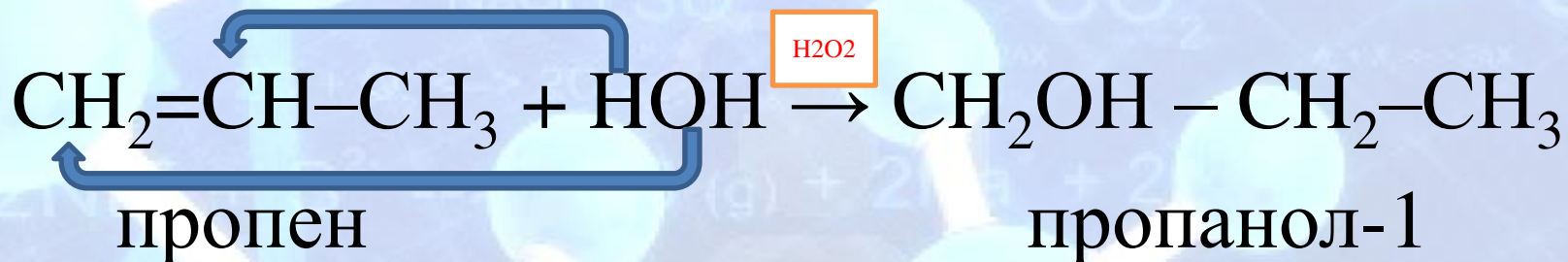
2-бромпропан

Присоединение происходит по **правилу**

Марковникова: атом водорода присоединяется к наиболее гидрированному атому углерода

Реакции присоединения **ПРОТИВ** правила Марковникова

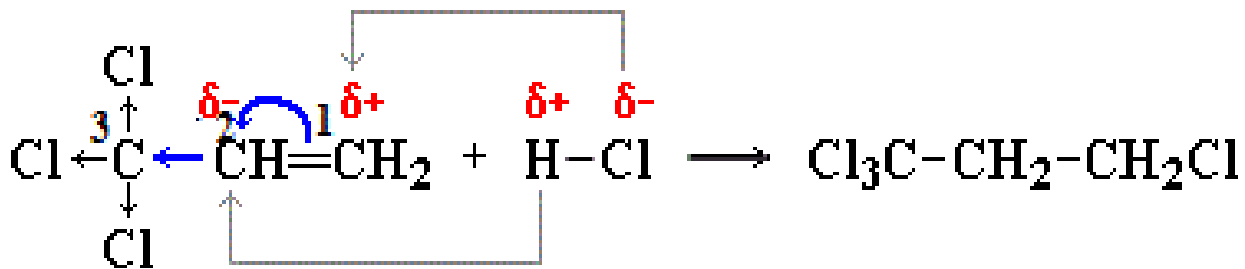
1. Присутствие пероксидов H_2O_2



Реакции присоединения **против** правила Марковникова

2. Двойная связь сопряжена с
электроноакцепторными заместителями
(-F, -Cl, -NO₂, -COOH и т.д.)

Присоединение против правила Марковникова

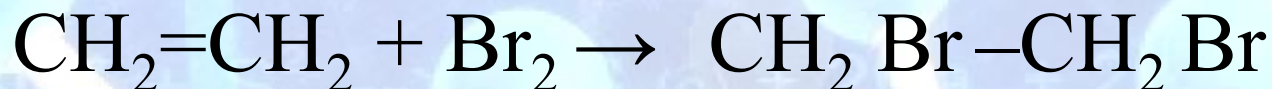


-I-эффект
группы CCl₃

Реакции присоединения

3. Галогенирование

Бромирование (качественная реакция)



этен

1,2-дибромэтан

Хлорирование (газовая фаза при сильном нагревании)-

реакция замещения по α -углероду!!!



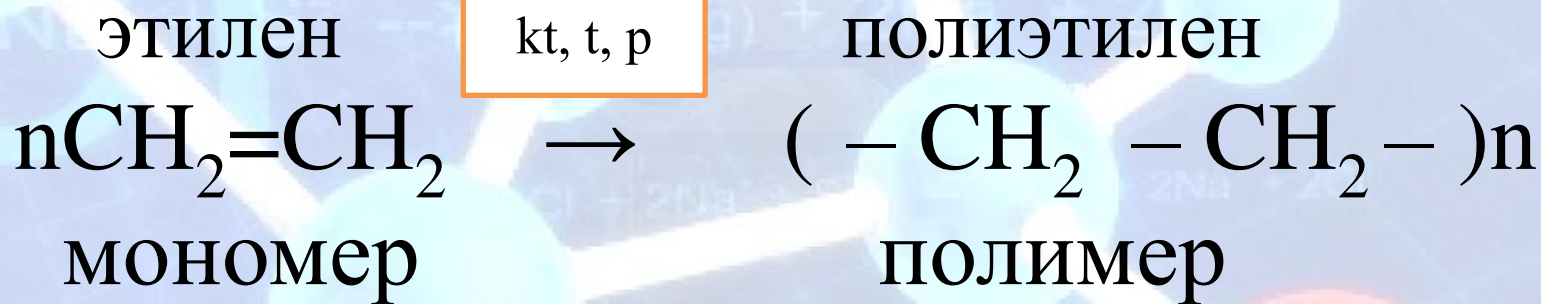
пропен

3-хлорпропен-1



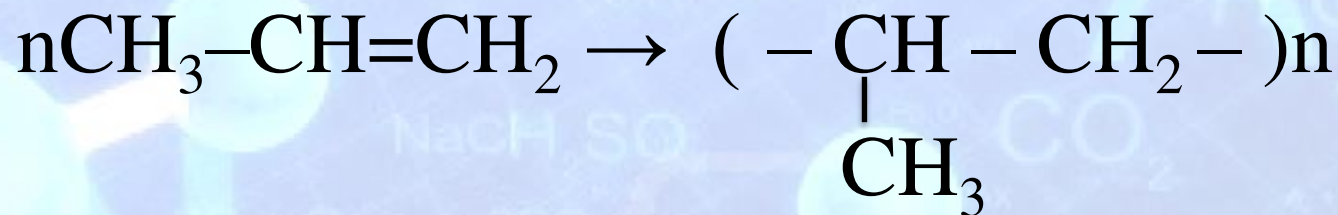
Реакции полимеризации

5. Полимеризация — процесс соединения одинаковых молекул (мономеров), протекающий за счёт разрыва кратных связей, с образованием высокомолекулярного соединения (полимера).



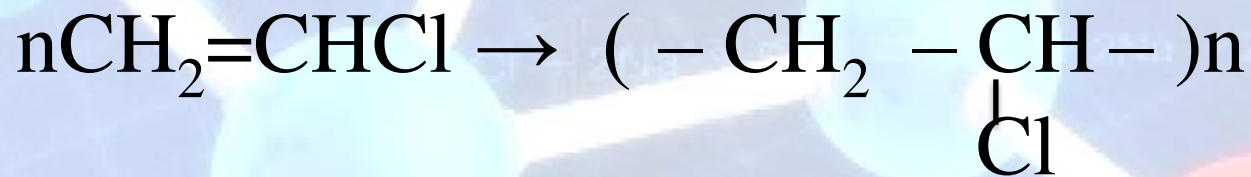
n — степень полимеризации

Реакции полимеризации



пропилен

полипропилен

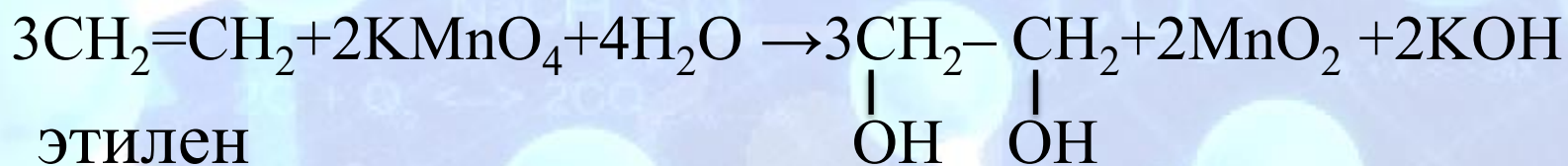


винилхлорид
(хлорэтен)

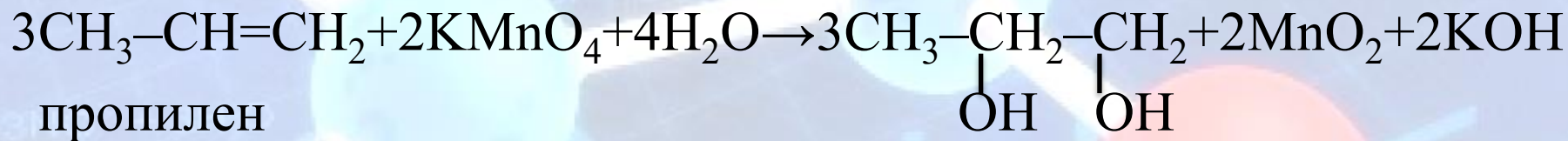
поливинилхлорид

Реакции окисления

6. Мягкое окисление перманганатом калия
(реакция Вагнера) (на холоду или $t=0\text{ }^{\circ}\text{C}$)

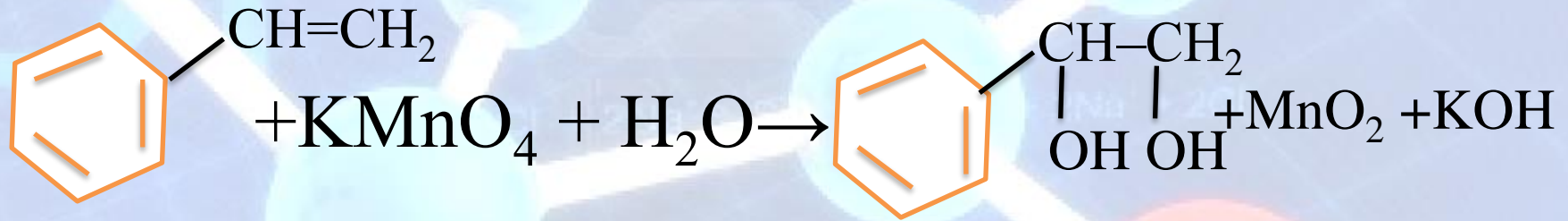
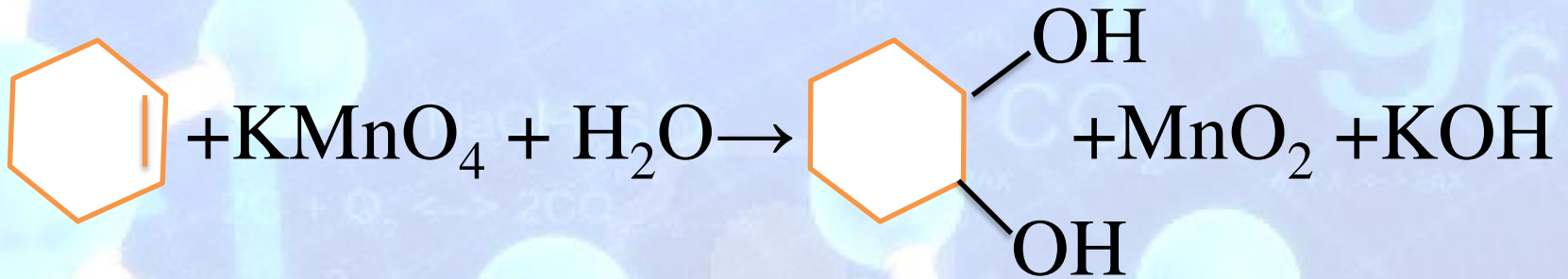


этанediол-1,2(этиленгликоль)



пропандиол-1,2

Реакции окисления

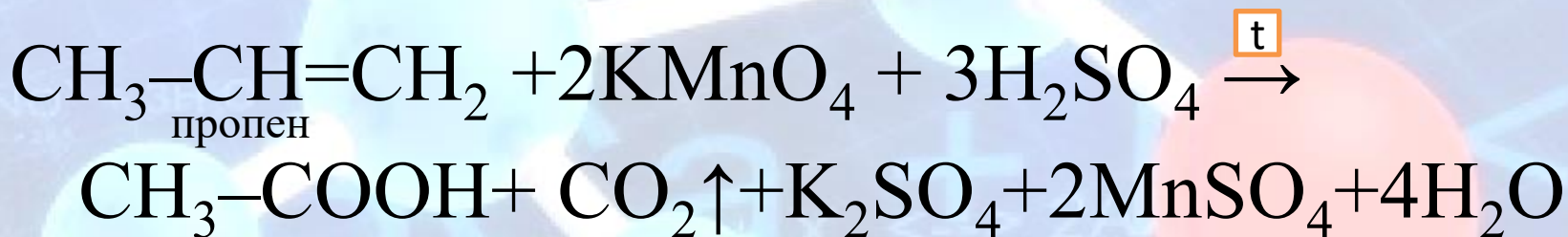
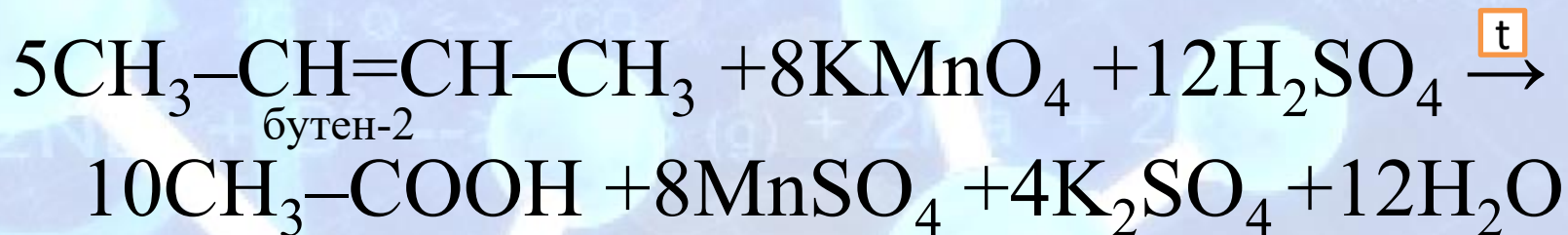


Стирол
(винилбензол)

1-фенилэтандиол-1,2

Реакции окисления

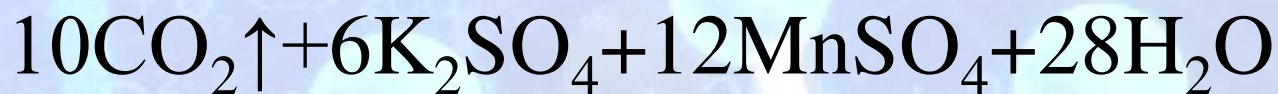
7. Жесткое окисление перманганатом калия в присутствии концентрированной серной кислоты при нагревании (кач.реакция)



Реакции окисления

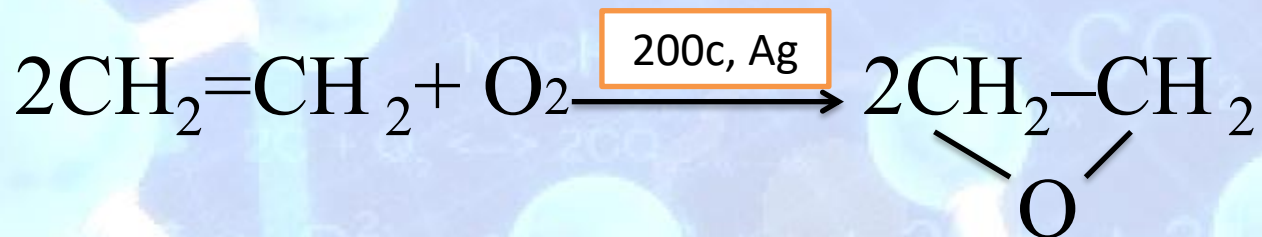


ЭТИЛЕН



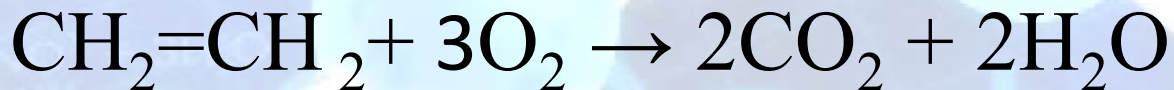
Реакции окисления

8. Неполное каталитическое окисление



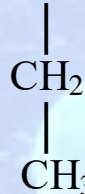
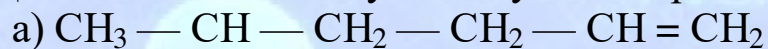
ОКИСЬ ЭТИЛЕНА

9. Горение



Задания для самоконтроля

1. Дайте названия следующим углеводородам по систематической номенклатуре:



2. Напишите структурные формулы соединений:

а) 2,5-диметилгексен-1

б) 2,4,4-триметилпентен-2

в) 2-метил-3,6-диэтилоктен-4

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

