

11 КЛАСС

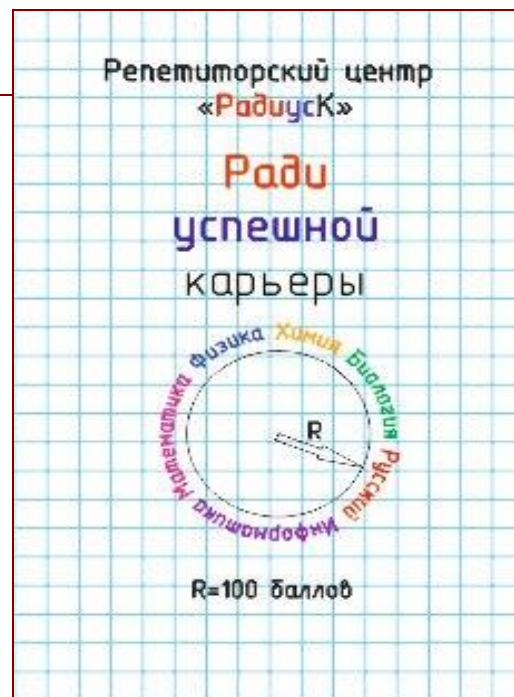
Тренинг №1

Алканы: физические и химические свойства, получение

Репетиторский центр «**РадиУсК!**»
(**Ради** успешной карьеры!)

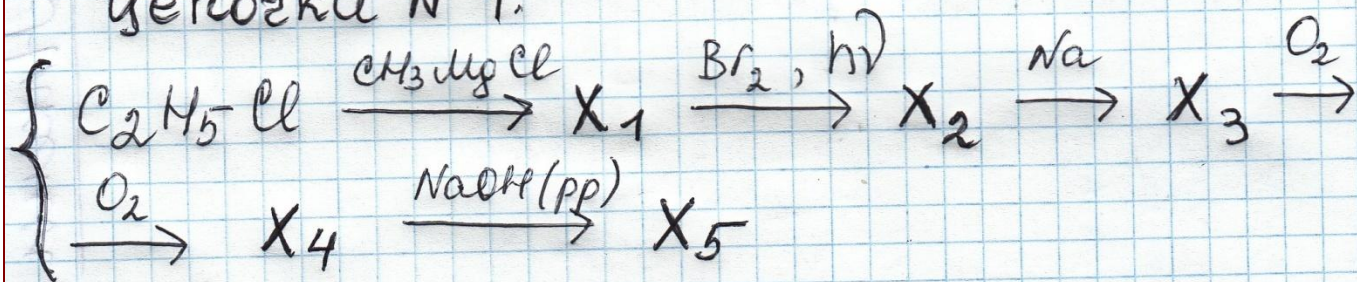
<https://vk.com/club146255873>

karpuhinamv@mail.ru

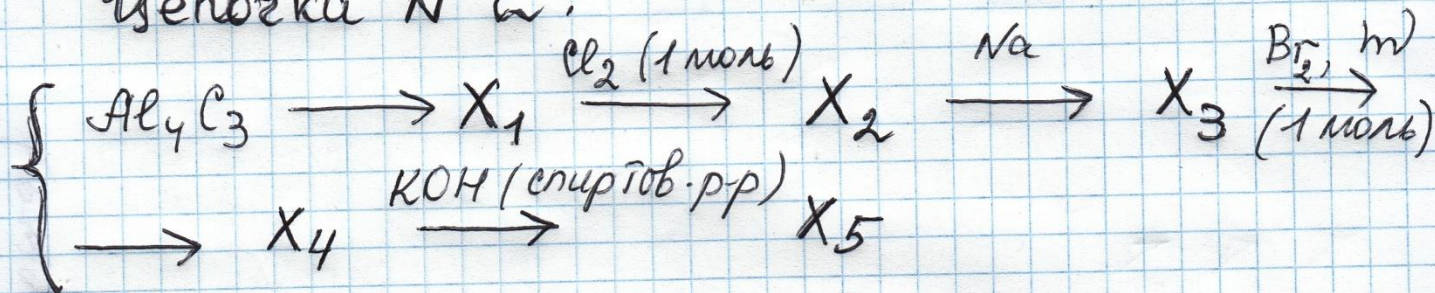


Внимание! Задания по типу «ЕГЭ»

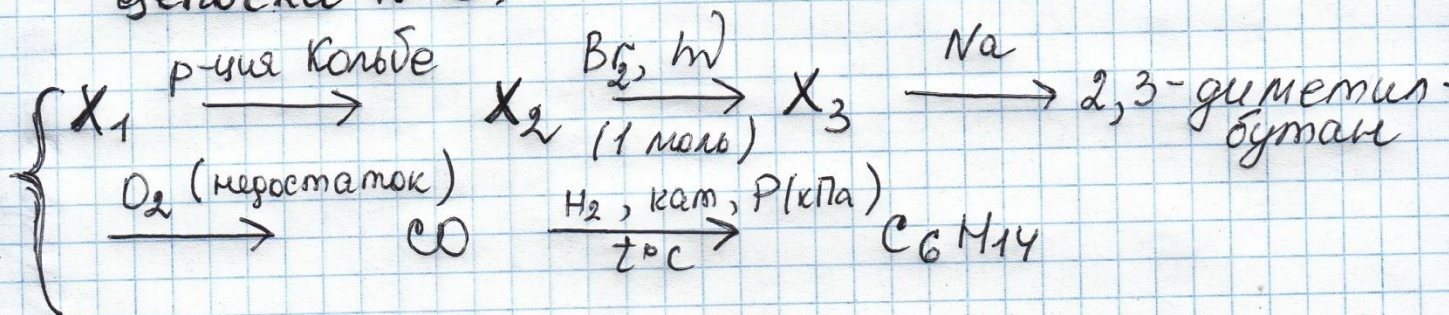
Цепочка № 1.



Цепочка № 2.



Цепочка № 3.



Внимание! Задания по типу «ЕГЭ»

Задача 1.

Неизвестный алкан, объемом 33,6 мл (н.у.), сожгли в избытке кислорода, продукты реакции пропустили последовательно через трубку с оксидом фосфора (V), масса которого увеличилась на 0,135 г, затем пропустили через избыток раствора гидроксида бария, при этом выпало 1,182 г белого осадка. Определите структурную формулу вещества, если известно, что его плотность по гелию равна 14,5, а в ходе реакции хлорпроизводного данного соединения с металлическим натрием образуется алкан, содержащий два четвертичных атома углерода.

Для того, чтобы решить задания

1. Вспомним физические свойства алканов.
2. Повторим химические свойства алканов.
3. Проанализируем способы получения алканов (в промышленности и лаборатории).
4. Выполним тестовые задания по теме «Алканы».
5. Рассмотрим алгоритмы решения ряда задач по органической химии на определение формулы органического соединения.

1. Физические свойства алканов

Алканы (предельные, насыщенные углеводороды) – углеводороды с открытой углеродной цепью, в молекулах которых все химические связи одинарные (сигма связи).

Атомы углерода (C) – в состоянии *sp³-гибридизации*.

Алканы называют *парафинами* (от лат. parum affinis – «малое сродство», т.е. с намёком на их низкую химическую активность).

Общая молекулярная формула класса «Алканы» - $C_n H_{2n+2}$

Алканы – практически неполярные вещества, не растворяются в воде и других полярных растворителях. Первые четыре представителя гомологического ряда (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10}) – газы без цвета и запаха. Метан легче воздуха, горюч.

Алканы с числом атомов углерода 5-17 – жидкости с характерным «бензиновым» запахом; алканы с числом атомов углерода больше 17 – твердые вещества. Температура кипения и плавления алканов возрастает с ростом молекулярной массы.

Понятие о гомологии и изомерии

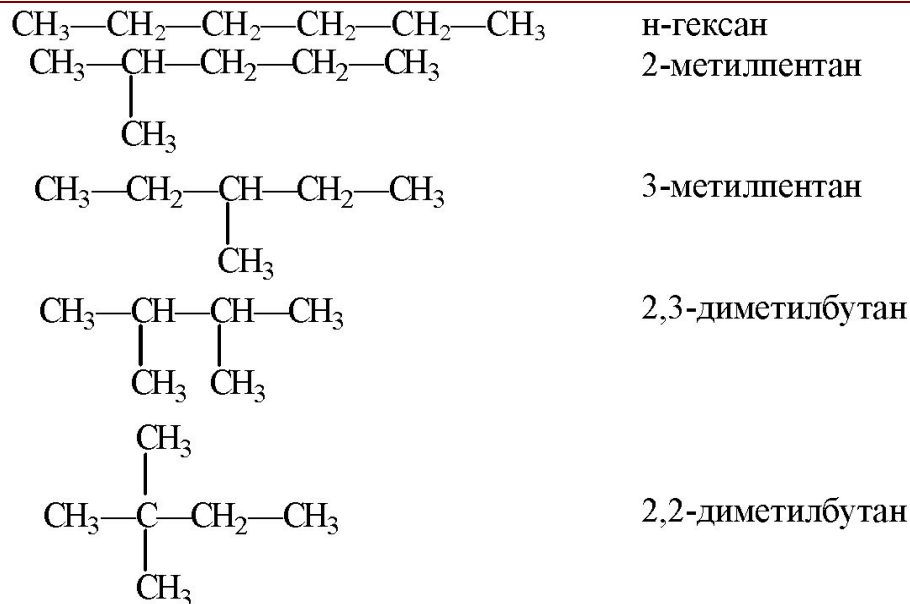
Алканы Ряд метана

| Формулы | Названия |
|--|----------|
| C H_4 | Метан |
| $\text{C}_2 \text{H}_6$ | Этан |
| $\text{C}_3 \text{H}_8$ | Пропан |
| $\text{C}_4 \text{H}_{10}$ | Бутан |
| $\text{C}_5 \text{H}_{12}$ | Пентан |
| $\text{C}_6 \text{H}_{14}$ | Гексан |
| $\text{C}_7 \text{H}_{16}$ | Гептан |
| $\text{C}_8 \text{H}_{18}$ | Октан |
| $\text{C}_9 \text{H}_{20}$ | Нонан |
| $\text{C}_{10} \text{H}_{22}$ | Декан |
| Общая формула $\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$ | |
| C – C σ -связи | |

Гомологи – вещества, сходные по строению и свойствам, отличающиеся на гомологическую разность (CH_2 – группу).

Пример: CH_4 , C_2H_6

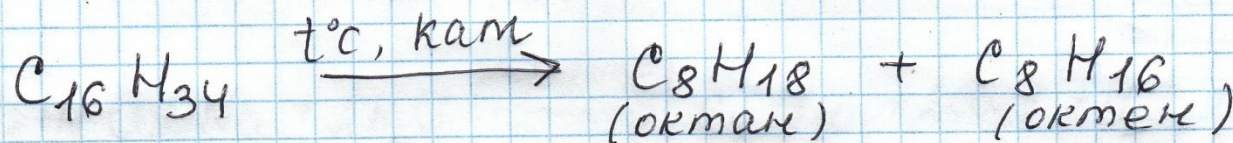
Изомеры – вещества, которые имеют одинаковый качественный и количественный состав, но отличаются по строению.



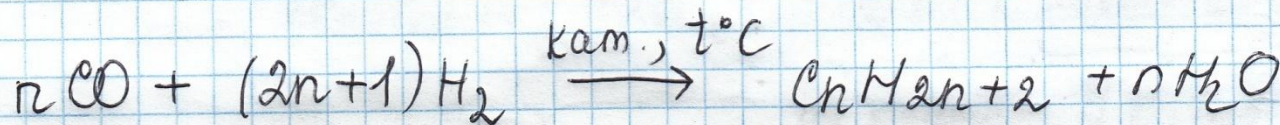
2. Получение алканов

Получение в промышленности

1. Получение из природного сырья (нефти, природных и попутных газов).
2. Крекинг алканов (каталитический или термический).



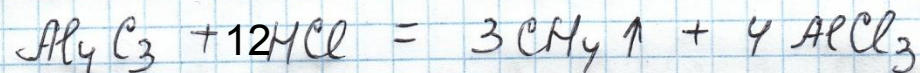
3. Процесс Фишера-Тропша (синтез при определенных условиях на основе синтез-газа). В ходе реакции образуется смесь алканов!



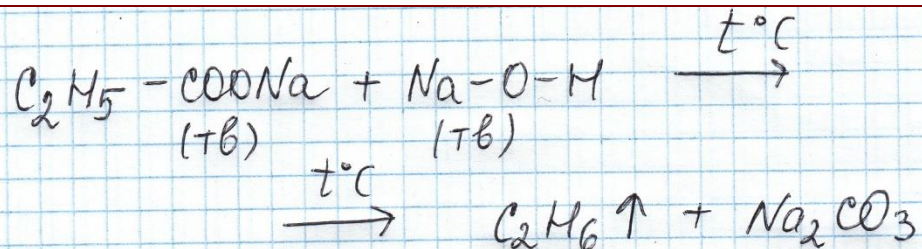
2. Получение алканов (а)

Получение в лаборатории

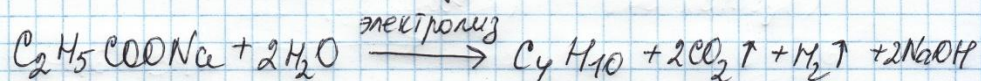
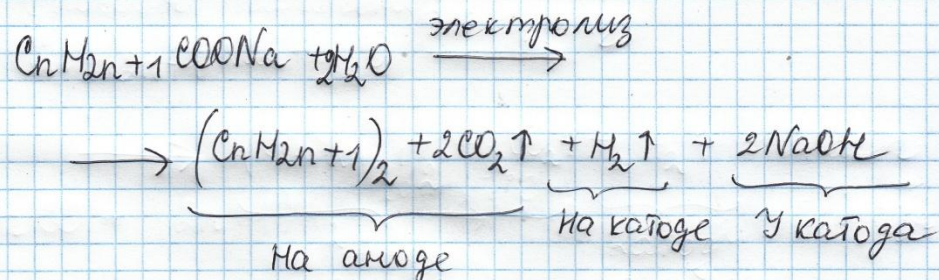
1. Разложение карбида алюминия (получение метана)



2. Декарбосилирование солей карбоновых кислот (реакция Дюма)



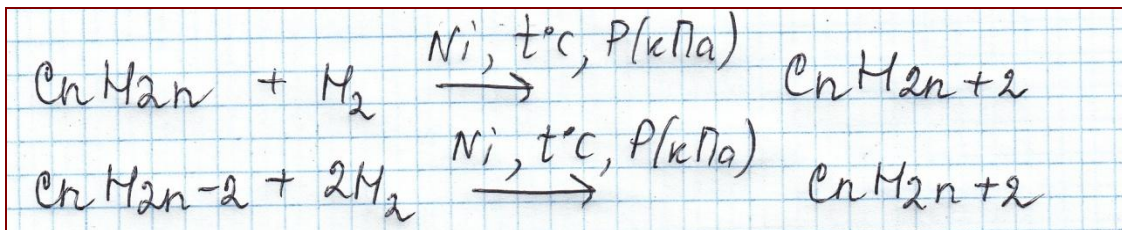
3. Электролиз солей карбоновых кислот (реакция Кольбе)



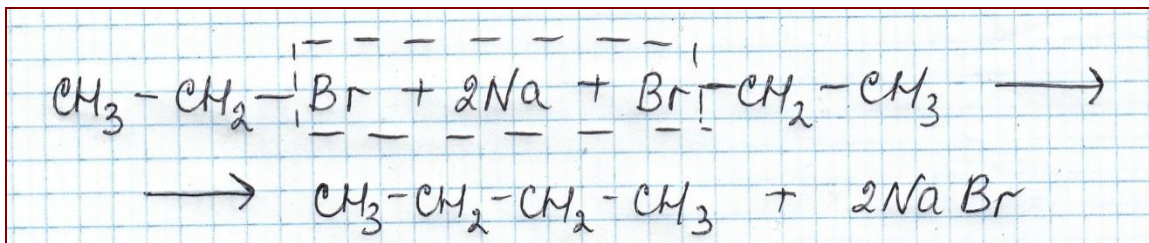
2. Получение алканов (6)

Получение в лаборатории

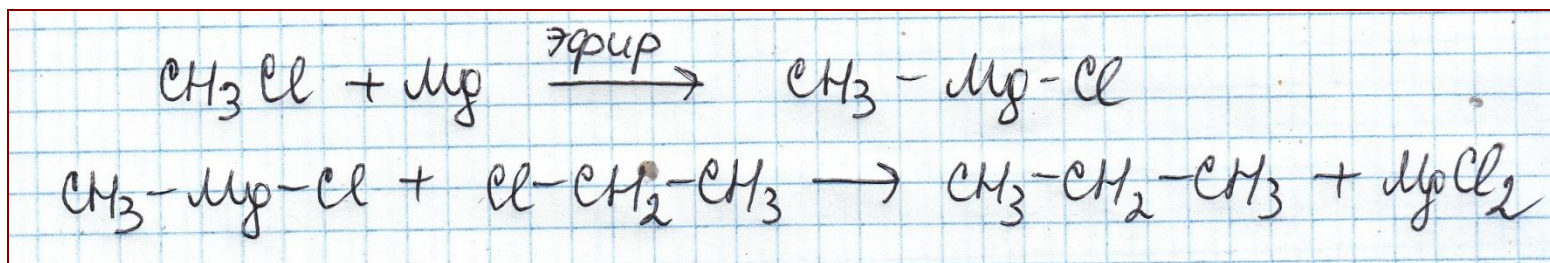
4. Каталитическое гидрирование (присоединение водорода)



5. Реакция Вюрца (алканы с четным числом атомов углерода)



6. Синтез на основе реактива Гриньяра (алканы с нечетным числом атомов углерода)



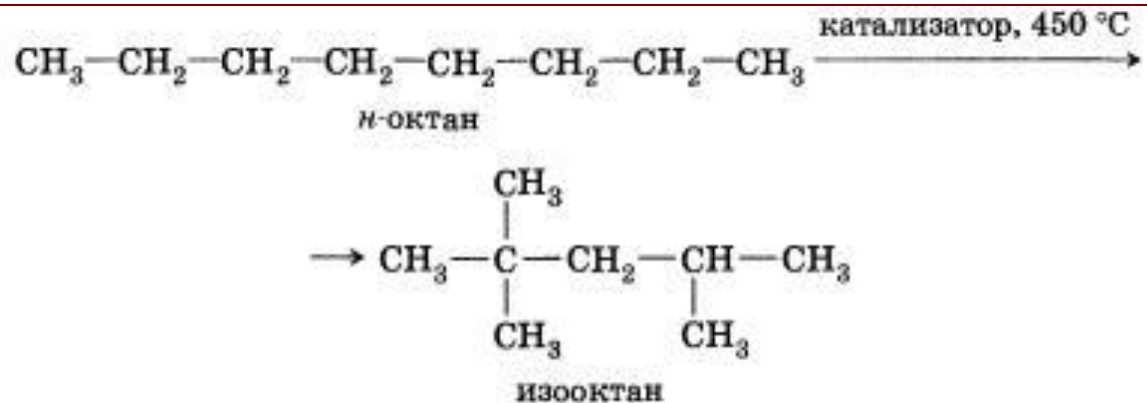
2. Получение алканов (в)

Получение в лаборатории

7. Восстановление производных алканов



8. Получение алканов разветвленного строения (реакция изомеризации)



3. Химические свойства (а)

| Реакции, протекающие с разрывом связи С – Н | Реакции, протекающие с разрывом связи С – С |
|--|---|
| <p>Реакции замещение наиболее характерны (1-4)</p> <p>1. Галогенирование.</p> <p>2. Нитрование (реакция Коновалова).</p> <p>3. Сульфирование.</p> <p>4. Сульфохлорирование или сульфоокисление.</p> <p>5. Отщепление водорода (дегидрирование).</p> | <ol style="list-style-type: none">1. Крекинг алканов (см. слайд «Получение алканов»).2. Изомеризация алканов.3. Окисление алканов (в жестких условиях) или горение.4. Пиролиз. |

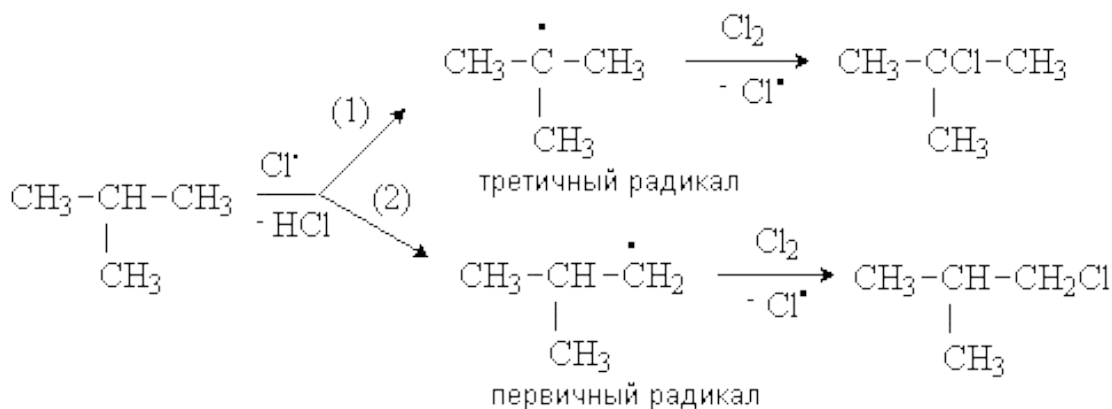
В данной презентации рассматриваются только те свойства, которые выделены **красным цветом**. На примере реакции горения поясняются окислительно-восстановительные реакции в органической химии.

Галогенирование

А) Наибольшее практическое значение имеет **хлорирование** и **бромирование** алканов. Для инициации реакции необходимо УФ-облучение или нагревание.

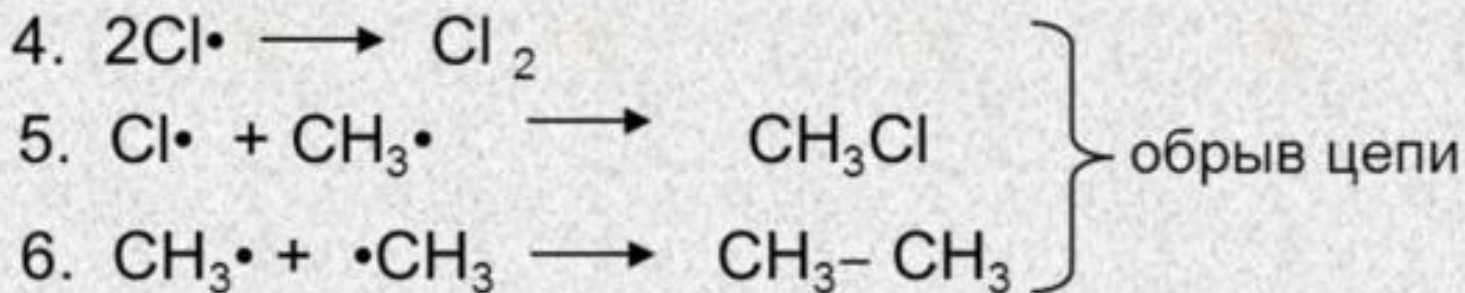
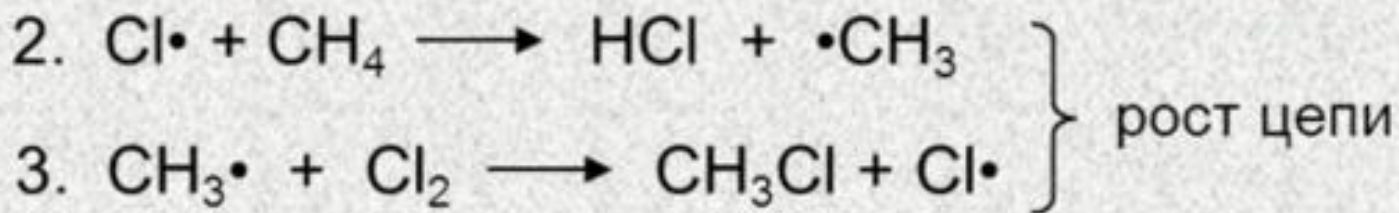
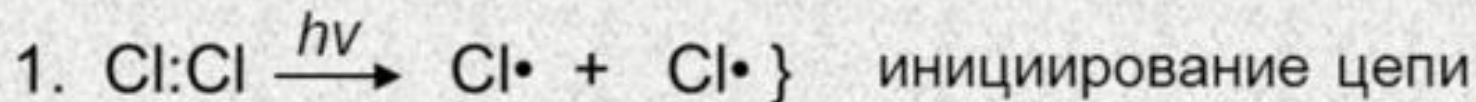
Б) Бромирование протекает **избирательно**: **в первую очередь замещается атом водорода у третичного атома углерода**, затем у вторичного и далее у первичного. (В ЕГЭ и хлорирование рассматривают как избирательный процесс).

В) Галогенирование протекает по **радикально-цепному механизму** и включает **три стадии**: инициирование цепи (1), зарождение цепи (2), обрыв цепи (3).



Галогенирование (механизм)

Суммарная реакция: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$

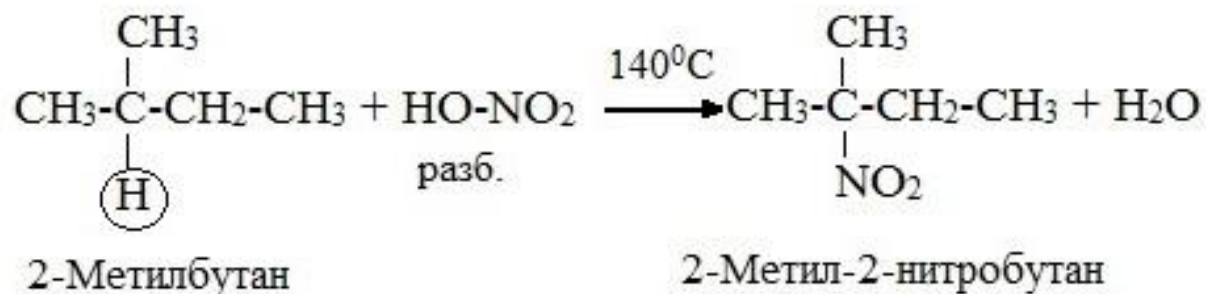


Нитрование

А) Впервые реакцию нитрования алканов провел **М.И. Коновалов** в 1888 г, действуя на алканы разбавленной (12-14%) азотной кислотой при нагревании, $t = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$.

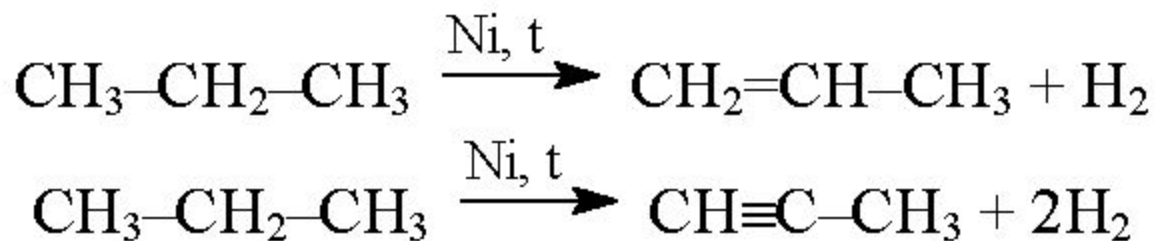
Б) Реакция нитрования, как и галогенирования, протекает по **радикальному механизму**. Предпочтительно замещается атом водорода сначала при третичном атоме углерода, затем вторичном и первичном.

В) В промышленности различают **парофазное** и **жидкофазное** нитрование.



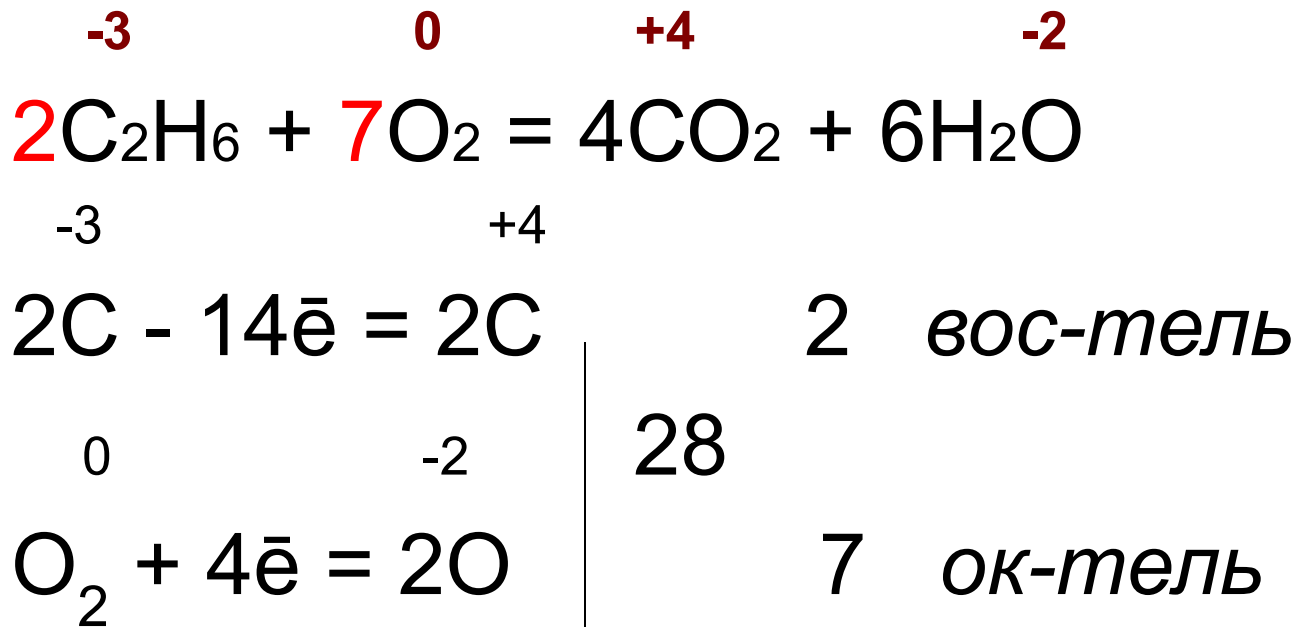
Отщепление водорода (дегидрирование)

А) Процесс протекает в присутствии катализаторов (например, оксида хрома (III)) и при нагревании $t = 400\text{ }^{\circ}\text{C}$.

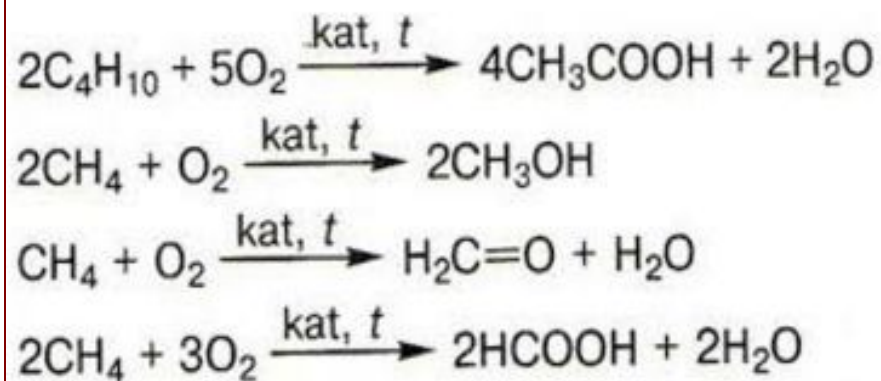


Данную реакцию можно отнести к **окислительно-восстановительным**. Происходит окисление пропана до непредельных углеводородов.

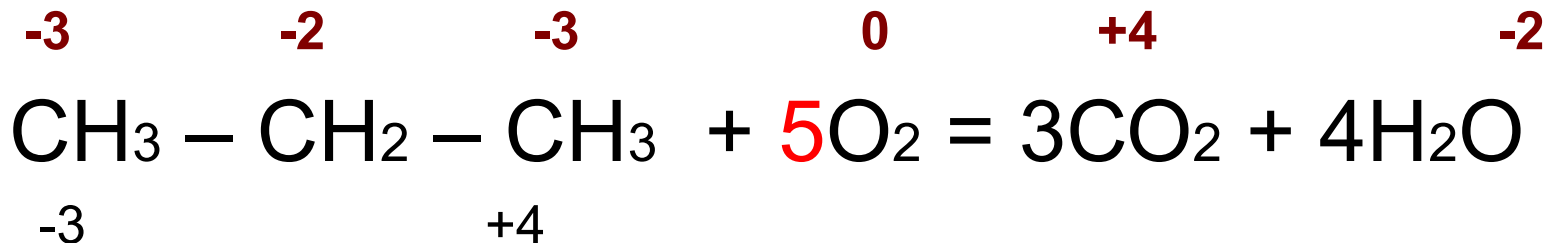
Окисление алканов (горение)



C₂H₆ – является восстановителем за счет (C⁻³),
O₂ – является окислителем.



Окисление алканов (горение)



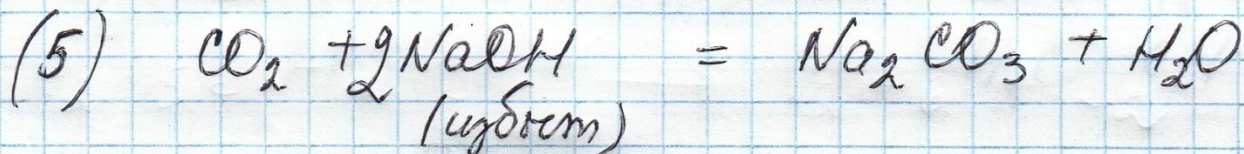
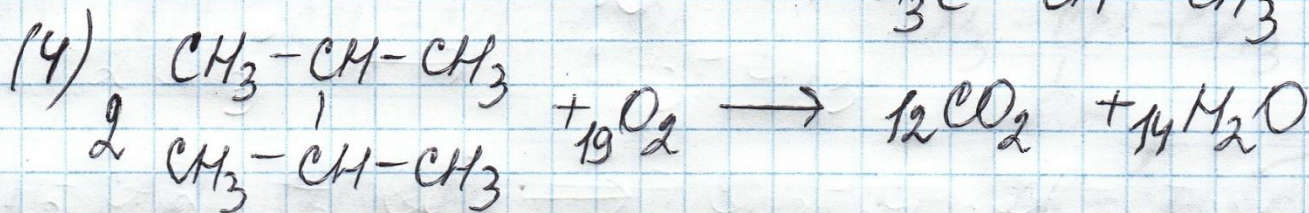
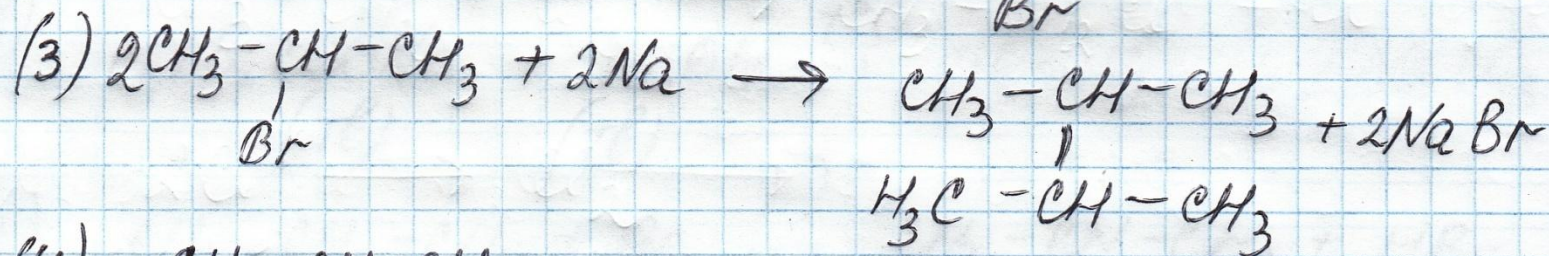
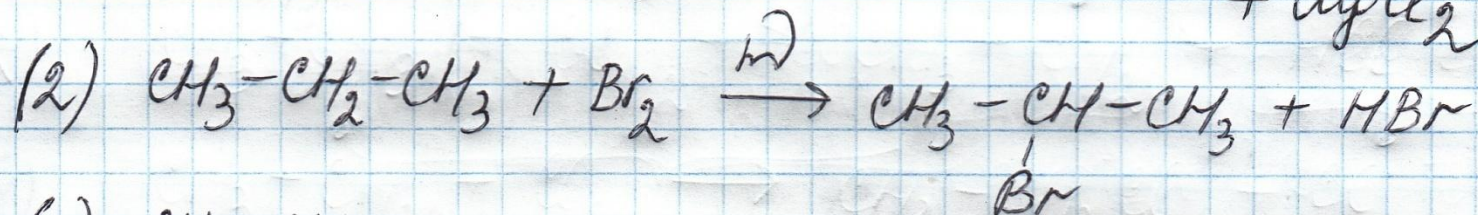
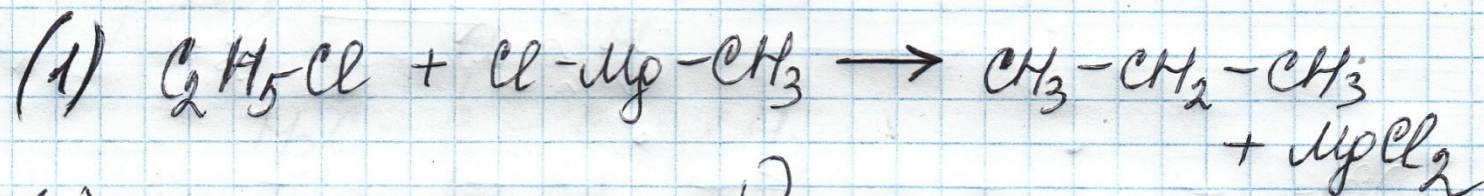
20ē

1 вос-тель

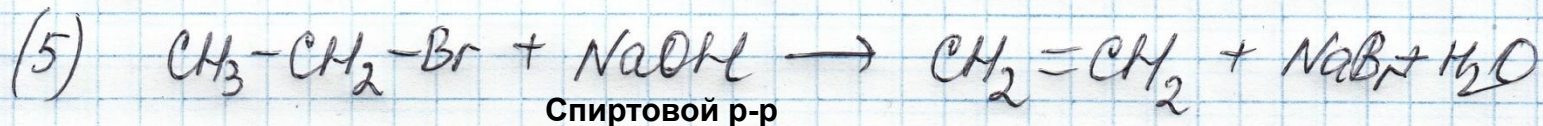
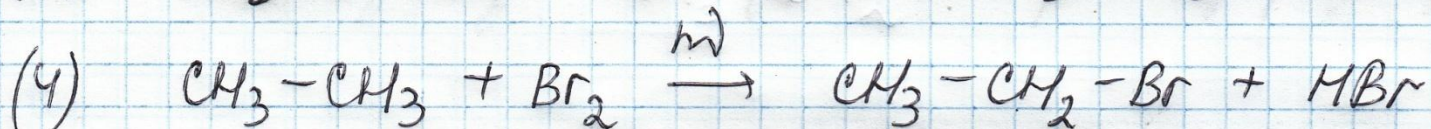
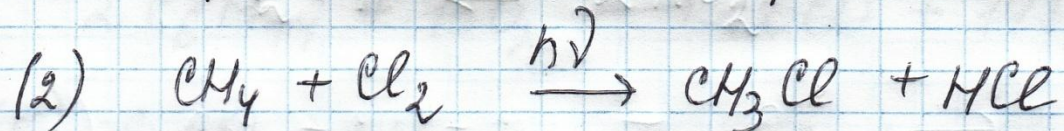
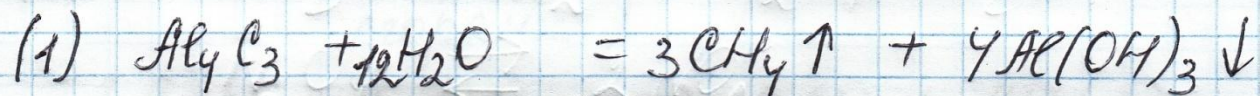
5 ок-тель

C_3H_8 – является восстановителем за счет (C^{-2} и C^{-3}),
 O_2 – является окислителем.

Цепочка №1 (генетическая связь)

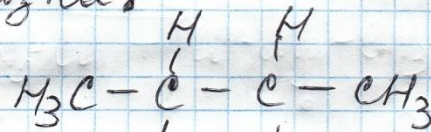


Цепочка №2 (генетическая связь)

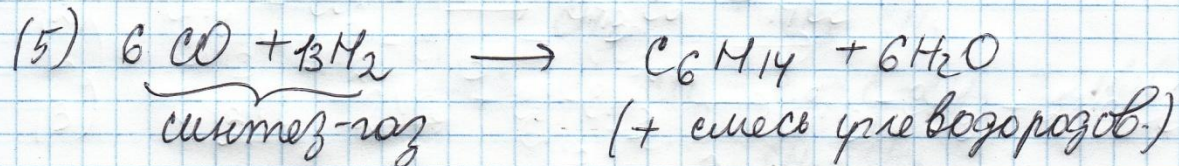
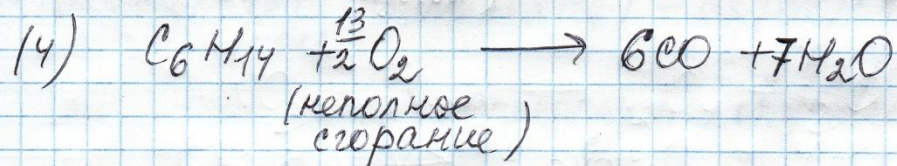
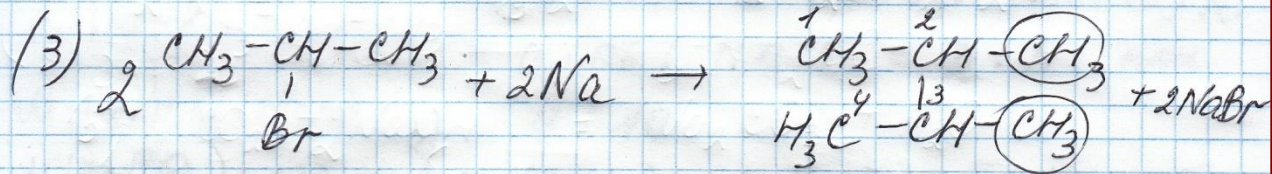
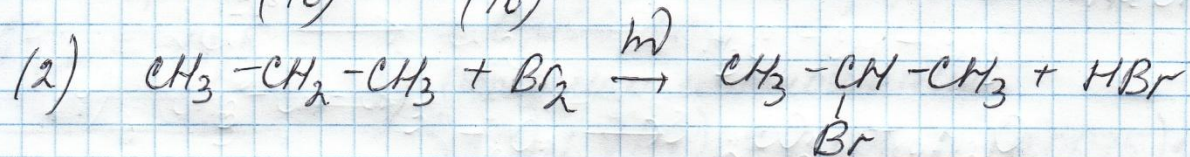
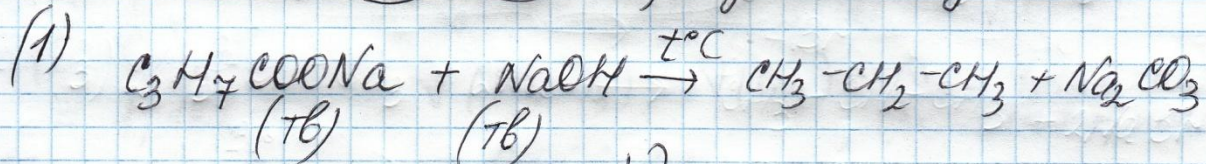


Цепочка №3 (генетическая связь)

! Подсказка:



2,3-диметилбутан



Решение задачи

Дано:

$$V(C_xH_y) = 33,6 \text{ мл} \\ = 0,0336 \text{ л}$$

$$m(H_2O) = 0,135 \text{ г}$$

$$m(BaCO_3) = \\ = 1,182 \text{ г}$$

$$Q_{He} = 14,5$$

C_xH_y - ?

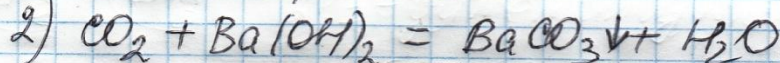
$$M(H_2O) = 18 \text{ г/моль}$$

$$M(BaCO_3) = 197 \\ \text{г/моль}$$

Решение:

$$1) \nu(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{0,135 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,0075 \text{ моль}$$

Согласно реакции



$$\nu(BaCO_3) = \nu(CO_2) = \frac{m}{M} = \frac{1,182 \text{ г}}{197 \text{ г/моль}} \\ = 0,006 \text{ моль}$$

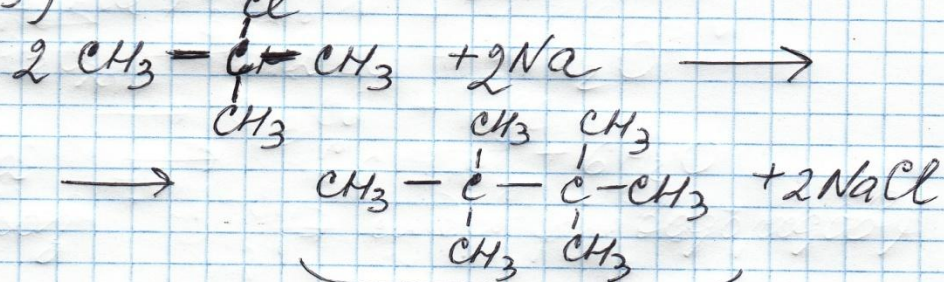
3) Определим соотношение

$$\nu(C) : \nu(H) = 0,006 : (0,0075) \cdot 2 \\ = 0,006 : 0,015 = 2 : 5 \text{ или}$$

$$4 : 10$$

$$4) M(C_xH_y) = M(He) \cdot 14,5 = 4 \cdot 14,5 = \\ = 58 \text{ г/моль}$$

5) Определим строение:



2,2,3,3-тетраметилбутан

Ответ:

C_xH_y – метилпропан (C_4H_{10})

Спасибо за внимание!

*Материал тренировочной презентации
НЕ является исчерпывающим и
позволяет рассмотреть **очень кратко**
только **некоторые** вопросы!*

Источники (изображения)

Изображение «Гомологический ряд алканов»

<http://www.seznaika.ru/images/stories/asd65.gif>

Изображение «Изомеры»

<http://5terka.com/images/him1011radet/him1011radet-9.png>

Изображение «Изомеризация алканов»

<http://edufuture.biz/images/d/dc/Aahim10-51.jpg>

Изображение «Галогенирование»

[http://studentik.net/wp-content/uploads/kartinki/l-ximia/kartinki_k_lekciam/5.files/test2\(8\).gif](http://studentik.net/wp-content/uploads/kartinki/l-ximia/kartinki_k_lekciam/5.files/test2(8).gif)

Изображение «Механизм хлорирования»

http://images.myshared.ru/4/21930/slide_3.jpg