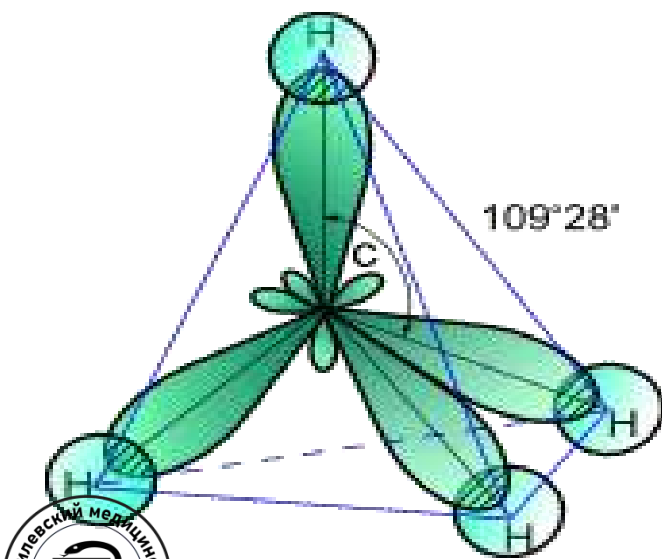
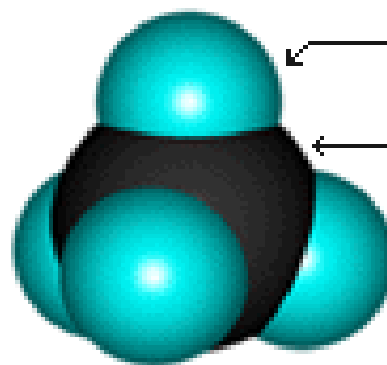


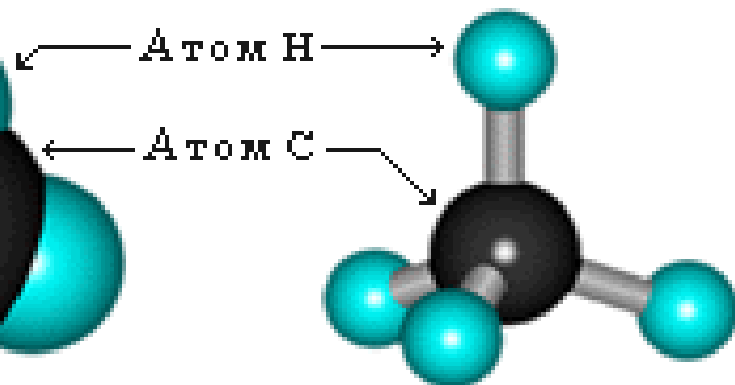
Пределные углеводороды. Алканы.



Метан CH_4

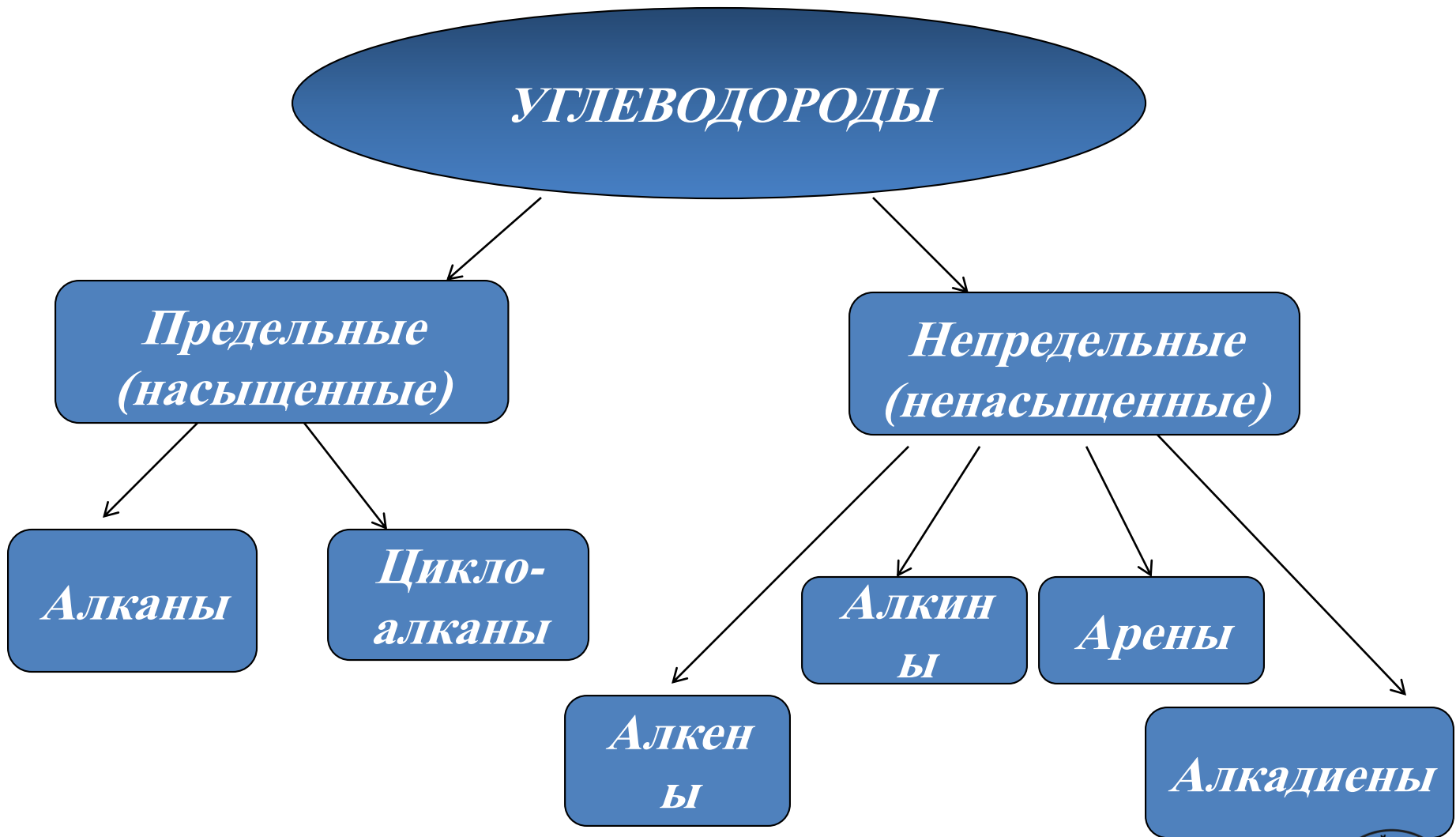


Масштабная модель
(полусферическая)



Шаростержневая
модель

Углеводороды – простейшие органические соединения состоящие из двух элементов: углерода и водорода



Пределные углеводороды – это углеводороды, молекулы которых содержат только одинарные (простые) σ (сигма) связи: С-С, С-Н.

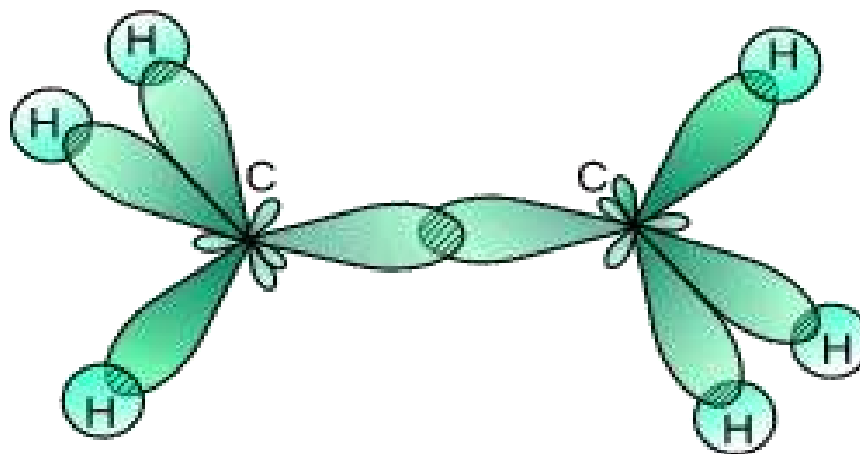
«Насыщенные» – не имеют в составе кратных связей.

- Алканы
- Циклоалканы



Алканы

- **Алканы** – предельные углеводороды, в молекулах которых все атомы связаны одинарными связями.



Гомологический ряд алканов



$C_1 H_4$	МЕТАН
$C_2 H_6$	ЭТАН
$C_3 H_8$	ПРОПАН
$C_4 H_{10}$	БУТАН
$C_5 H_{12}$	ПЕНТАН
$C_6 H_{14}$	ГЕКСАН
$C_7 H_{16}$	ГЕПТАН
$C_8 H_{18}$	ОКТАН
$C_9 H_{20}$	НОНАН
$C_{10} H_{22}$	ДЕКАН

Гомологи –
имеют сходное
строение и
свойства, но
отличающиеся
на одну или
несколько
групп CH_2



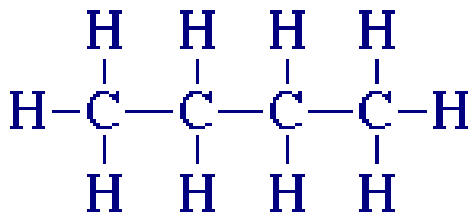
Изомерия алканов

Для алканов характерна изомерия углеродного скелета

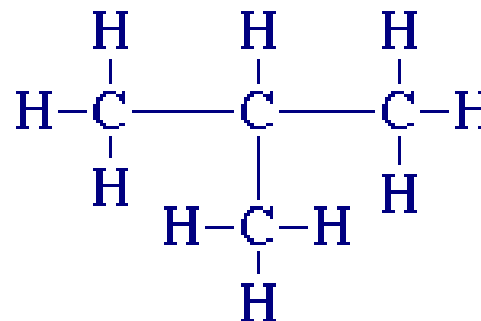
Структурные изомеры отличаются друг от друга порядком расположения атомов углерода в углеродной цепи

Например, алкан состава C_4H_{10} может существовать в виде двух структурных изомеров:

Изомеры состава C_4H_{10}



н-Бутан
(т.кнп. -0.5°C)



Изобутан
(т.кнп. -11.4°C)

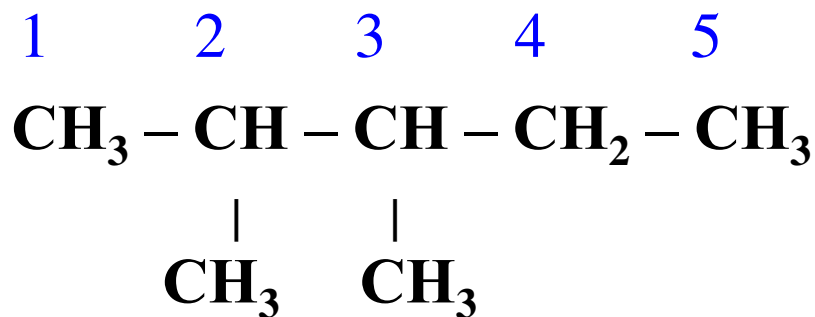
Номенклатура алканов

Номенклатура органических соединений – система правил, позволяющих дать однозначное название каждому индивидуальному веществу.

Это язык химии, который используется для передачи в названиях соединений информации о их строении. Соединению определенного строения соответствует одно систематическое название, и по этому названию можно представить строение соединения (его структурную формулу).

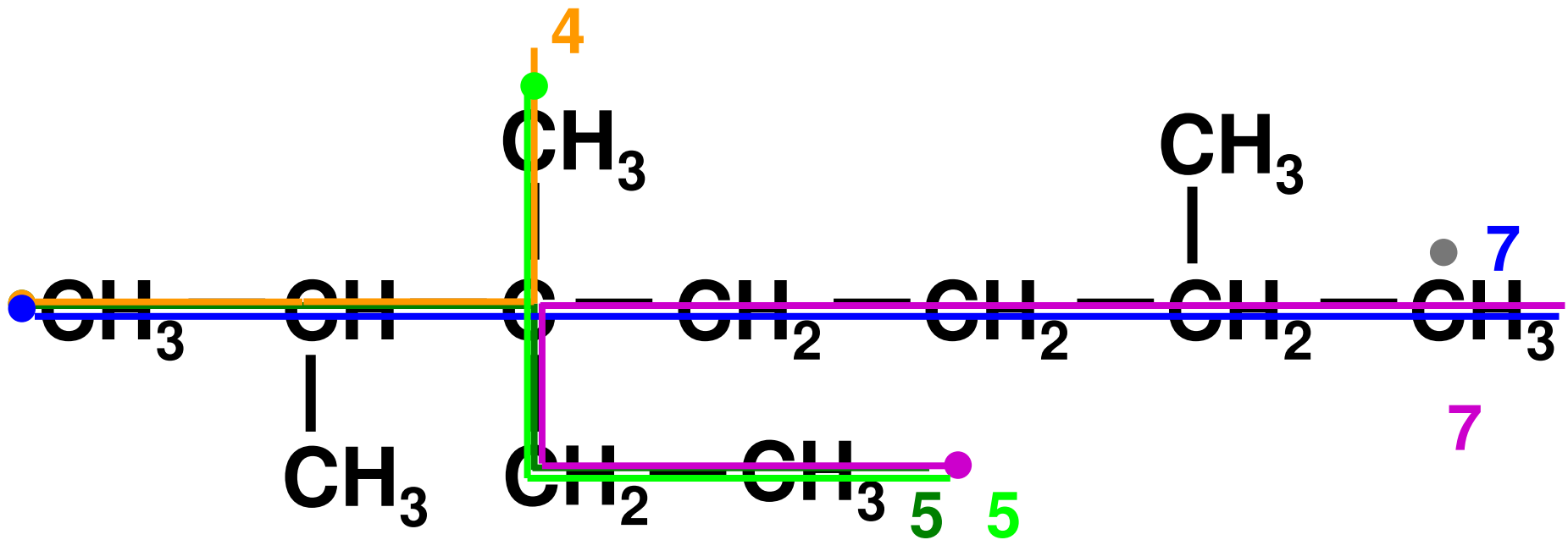
Правила построения названий алканов по систематической международной номенклатуре ИЮПАК

- Выбрать самую длинную цепь атомов углерода;
- Пронумеровать ее с той стороны, к которой ближе радикалы;
- Указать положения и названия радикалов;
- Цифры от цифр отделяют запятыми, цифры от слов – дефисами;
- Назвать главную цепь с суффиксом –ан (по числу атомов углерода в главной цепи)

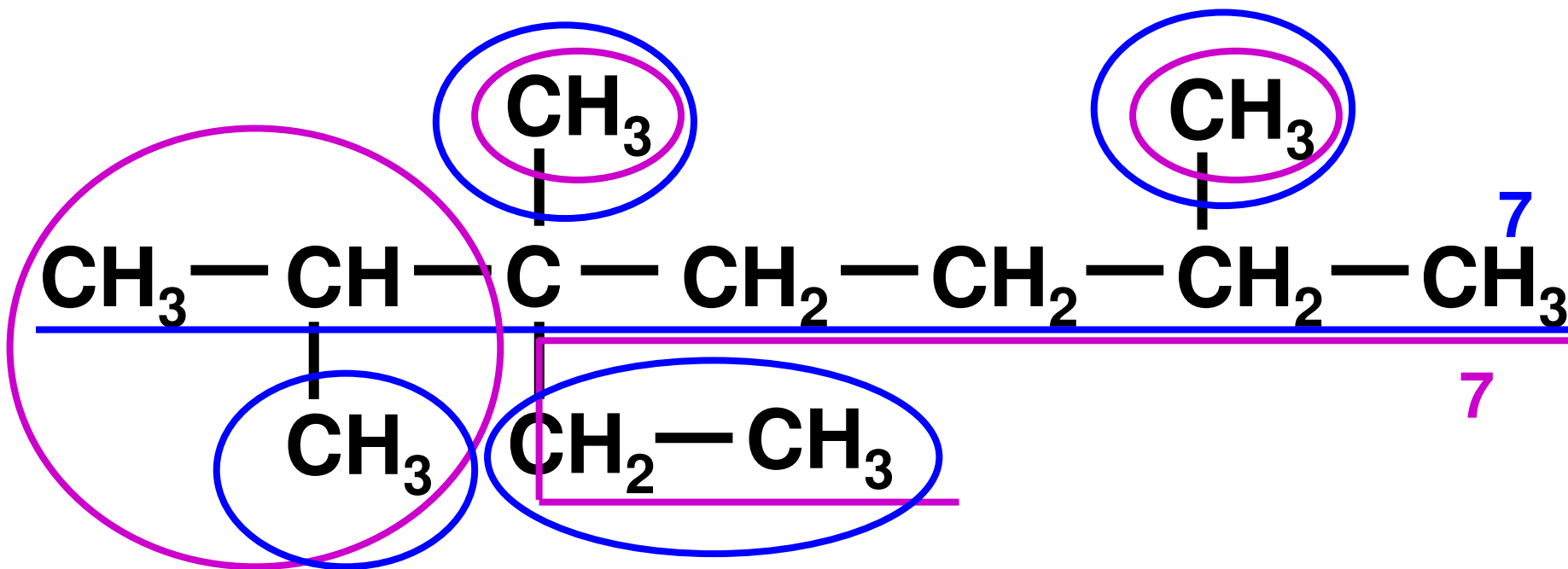


2, 3 - диметилпентан



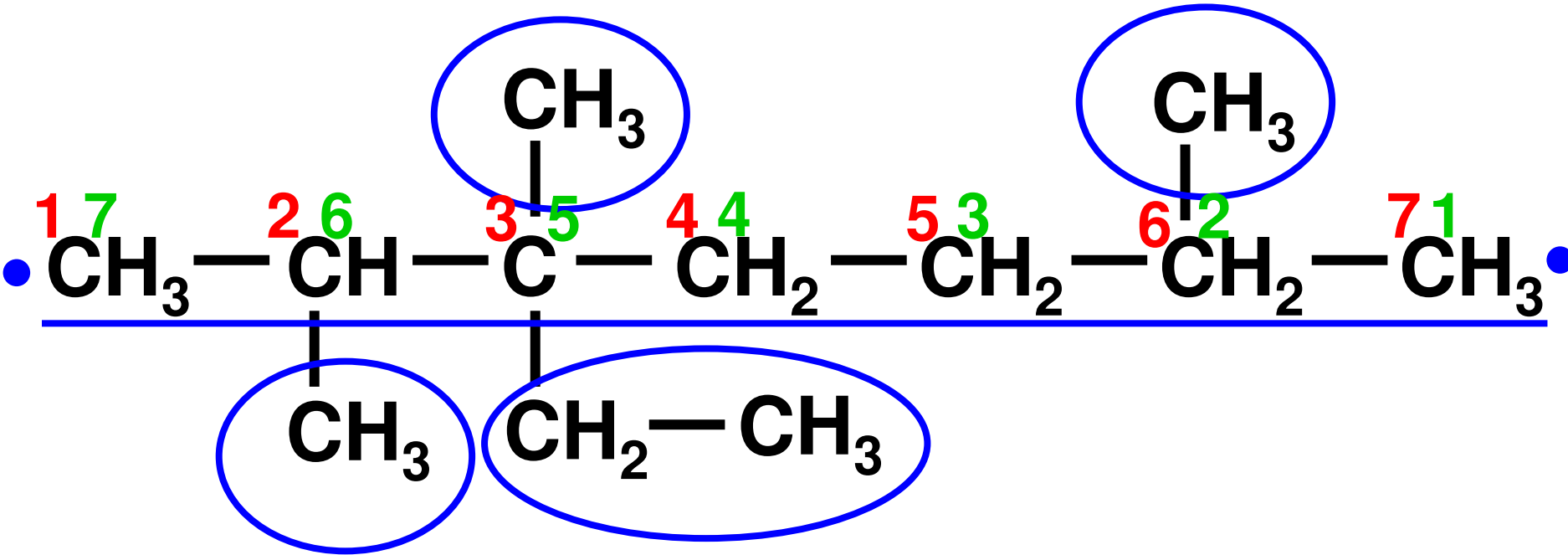


1. Выделить самую длинную цепь из атомов углерода в молекуле.



2. Определить ответвления (радикалы).

При наличии нескольких цепей одинаковой длины предпочтение отдаётся более разветвлённой.

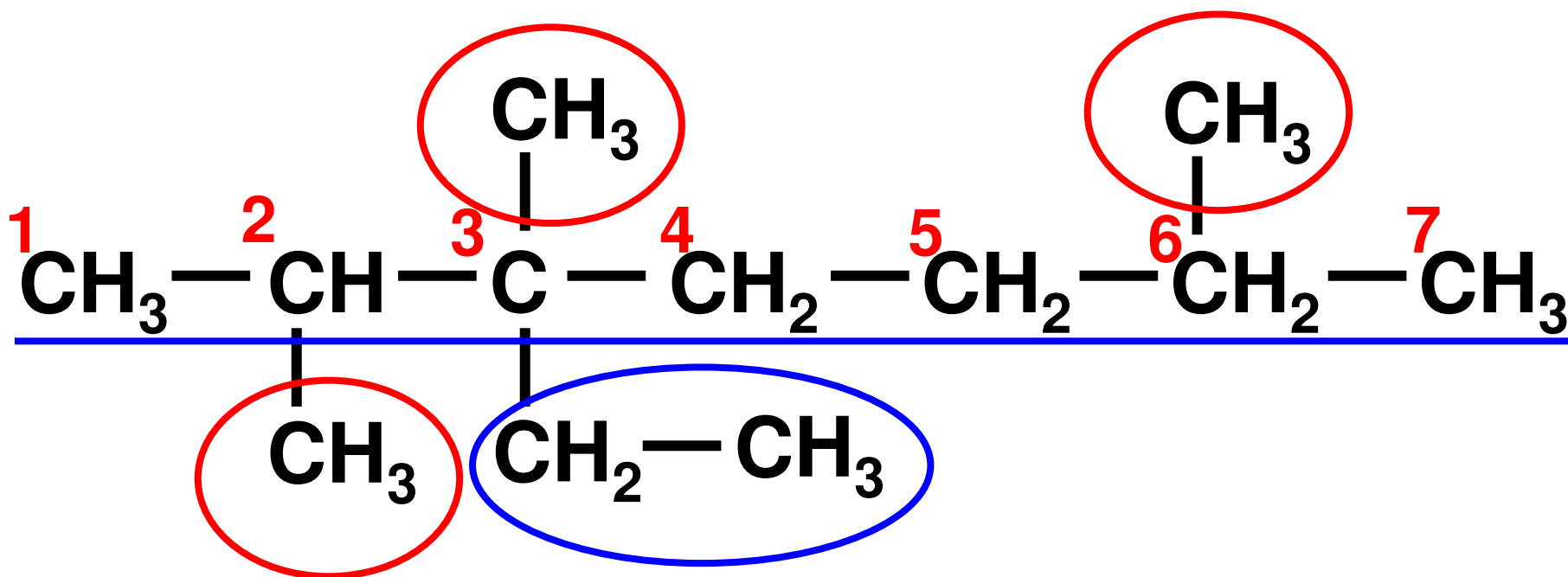


3. Пронумеровать атомы углерода в цепи с того конца, к которому ближе ответвление.

Если ответвлений несколько и они равноудалены от конца цепи, то начинают нумерацию с того конца цепи, где *ответвлений больше*.

$$\begin{array}{r}
 2,3,3,6 \\
 \hline
 2,5,5,6
 \end{array}$$

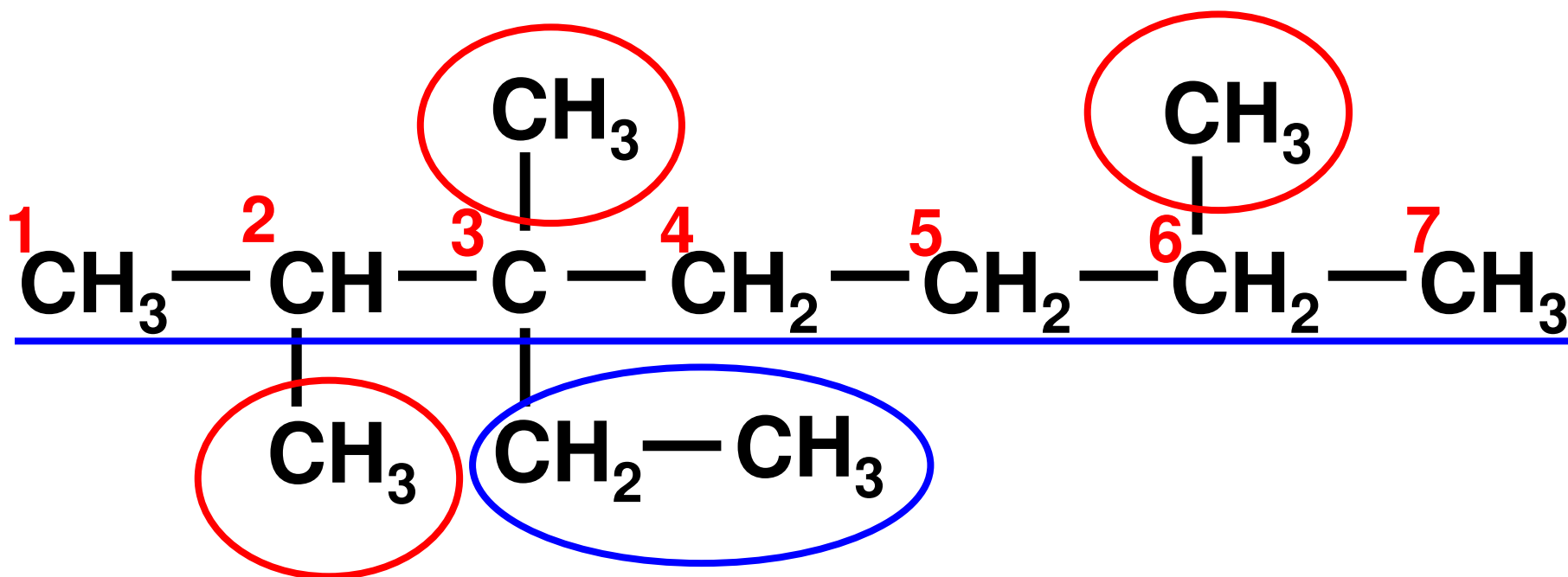




4. Сначала указывают номер атома углерода, у которого есть ответвление, затем название ответвления (как название радикала).

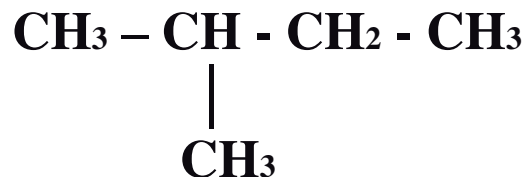
2,3,6 три метил **3** этил

Если одинаковых ответвлений несколько, то к названию добавляется приставка ди-(2), три-(3), тетра-(4) и т.д. Для каждого ответвления указывается номер атома углерода.

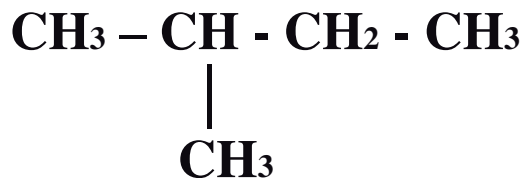


5. В последнюю очередь называют пронумерованную цепь (как углеводород нормального строения).

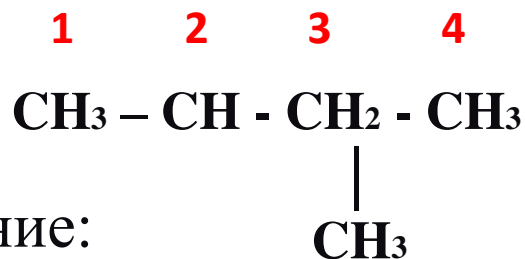
2,3,6 триметил **3** этил гептан



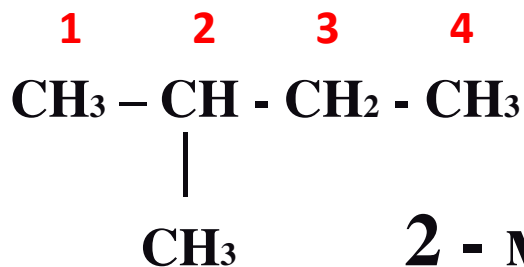
1. Выделить в молекуле углеводорода наиболее длинную углеродную цепь:



2. Нумеруют атомы углерода этой цепи, начиная с того конца, которому ближе радикал, заместивший атом водорода:



3. Дают название:



2 - метилбутан



Строение алканов

В основном состоянии электронная конфигурация атома углерода соответствует $1s^2 2s^2 2p^2$, а в возбужденном состоянии $2s^2$ – электроны распариваются, один из них переходит на свободную орбиталь $2p$ – подуровня:



На четырех орбиталях наружного уровня атомы углерода размещаются по одному 4 электрона:



Основное состояние
атома углерода

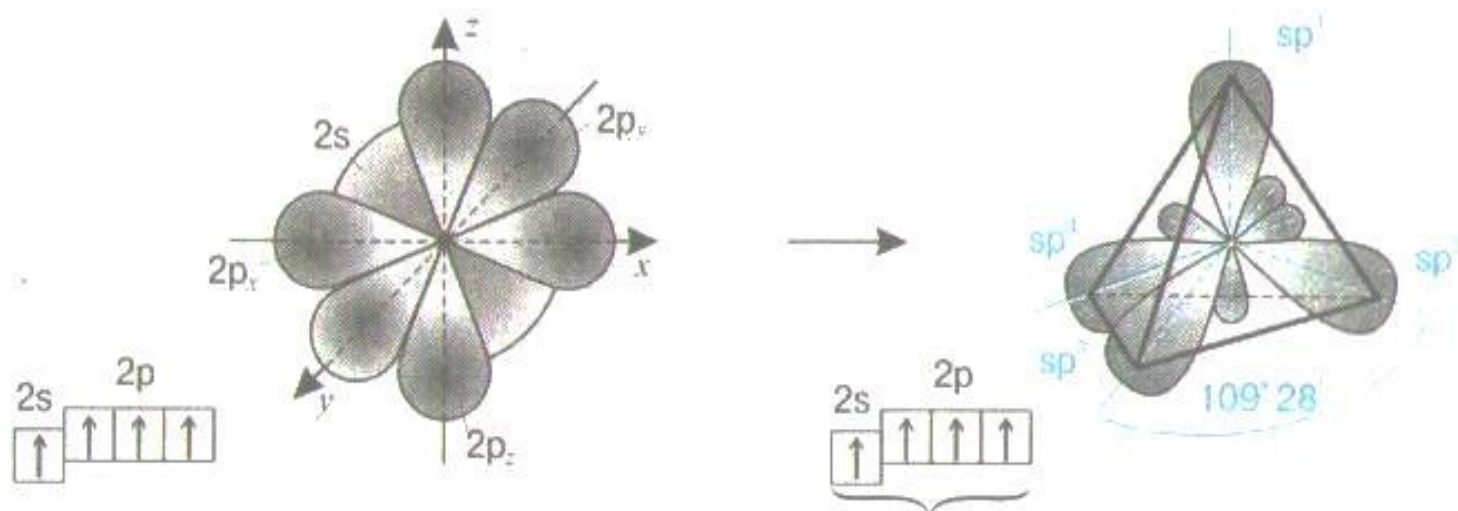
возбужденное состояние
атома углерода



Строение алканов

При образовании химической связи электронные облака всех валентных электронов (один s, три p) смешавшись, образуют четыре sp^3 – орбитали одинаковой формы в виде несимметрических объемных восьмерок.

Угол между осями гибридных электронных облаков, вытянутых в направлении к вершинам тетраэдра, составляет $109^{\circ}28'$, что позволяет им максимально удалиться друг от друга.



sp^3 – гибридизация атома углерода

Для алканов характерна sp^3 - гибридизация.

Строение алканов

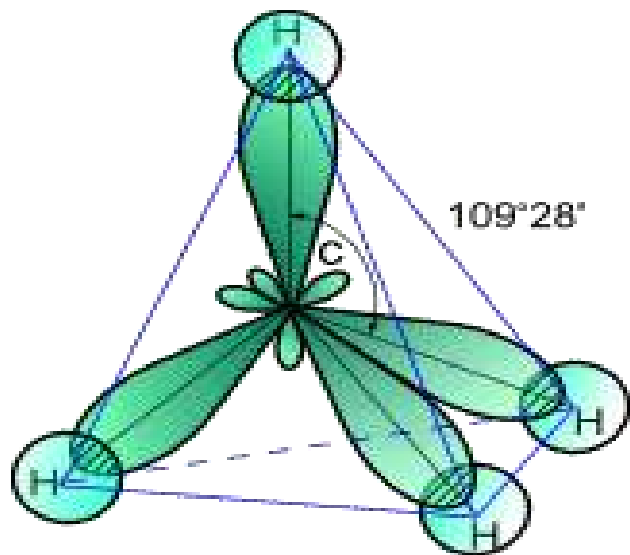


Схема
электронного
строения
молекулы метана

Для атомов углерода в насыщенных углеводородах (алканах) характерна **sp³-гибридизация**.

Атом углерода в молекуле метана расположен в центре **тетраэдра**, атомы водорода – в его вершинах, все валентные углы между направлениями связей равны между собой и составляют **угол 109°28′**.

Метан – наиболее распространенный в природе углеводород. Метан образуется в результате разложения растительных остатков животных организмов без доступа воздуха. Встречается в заболоченных водоемах и постоянно скапливается в каменноугольных шахтах.

Природный газ в основном состоит из метана (80 -97%).

Особенности электронного и пространственного строения алканов

Атом углерода

Тип гибридизации sp^3

Валентный угол $109^{\circ}28'$

Длина С-С 0,154 нм

Строение –
тетраэдрическое

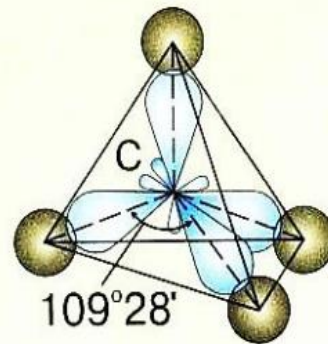


Схема образования σ -связей в молекуле метана

Физические свойства алканов



газы

$T_{\text{кип}}: -161,6 \dots -0,5^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}}: -182,5 \dots -138,3^\circ\text{C}$



жидкости

$T_{\text{кип}}: 36,1 \dots 270,5^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}}: -129,8 \dots 10^\circ\text{C}$



$C_{16}H_{34}$ и далее
твердые вещества

$T_{\text{кип}}: 287,5^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}}: 20^\circ\text{C}$

$t_{\text{пл}}$ и $t_{\text{кип}}$ алканов увеличиваются с ростом молекулярной массы.

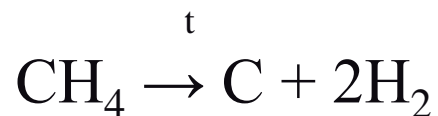
Все алканы легче воды, в ней не растворимы, однако растворимы в неполярных растворителях (например, в бензоле) и сами являются хорошими растворителями.

Химические свойства алканов

2. Реакция разложения

Крекинг

При нагревании алканы подвергаются термическому разложению. При сильном нагревании метана (до 1000°C) без доступа воздуха он разлагается на простые вещества:

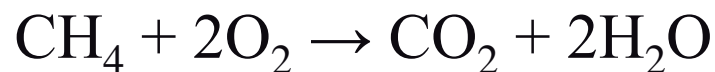


3. Реакция окисления.

Реакции горения

При поджигании на воздухе алканы воспламеняются и горят.

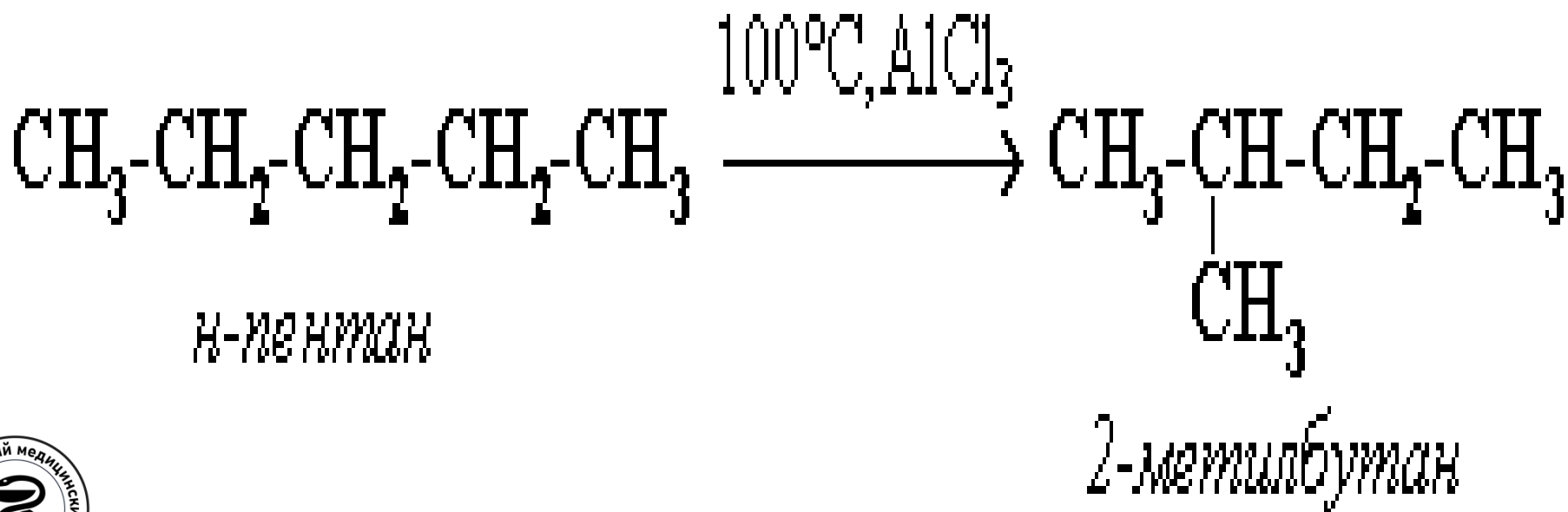
При достаточном количестве кислорода они горят с образованием окиси углерода(IV) и воды и выделением тепла:



Химические свойства алканов

4. Реакции изомеризации

В ходе реакции изомеризации происходит разрыв C – C связей, и линейные углеводороды превращаются в разветвленные:

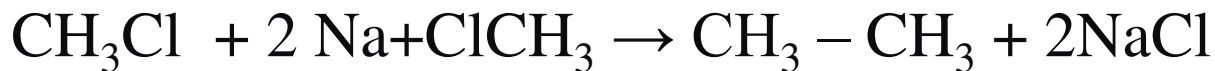


Получение алканов

1. В лабораторных условиях алканы получают гидрированием ненасыщенных углеводородов в присутствии катализаторов Ni, Pt, Pd:

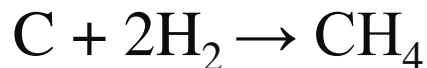


2. На галогенопроизводные алканов действуют металлическим натрием – по реакции Вюрца получают алканы:



3. Алканы можно получить гидрированием угля.

Реакция протекает при температуре 500°C и присутствии катализатора (оксида железа):



4. В лаборатории получают метан путем плавления ацетата натрия (соль уксусной кислоты) с гидроксидом натрия:



Применение алканов

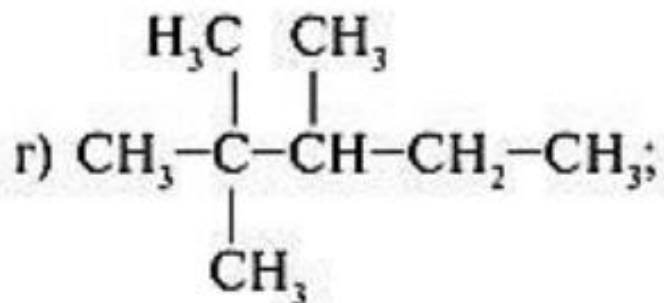
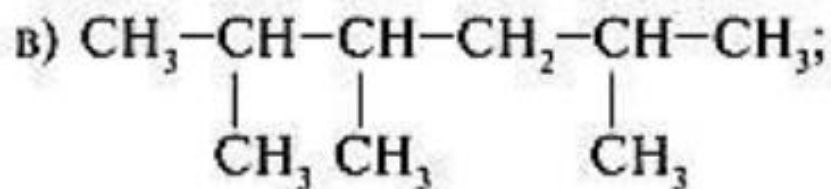
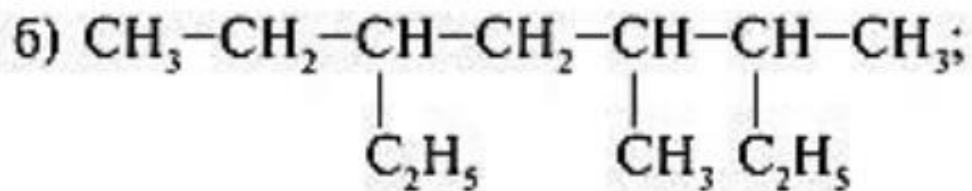
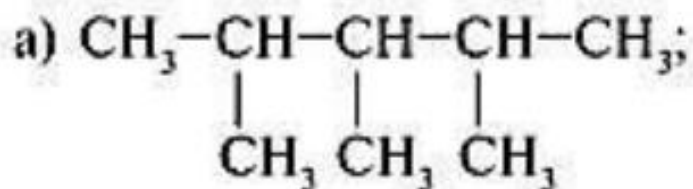
Для получения:

- Резины
- Типографской краски
- Синтетического бензина
- Синтез-газа
- Растворителей
- Горючего
- Хладагентов

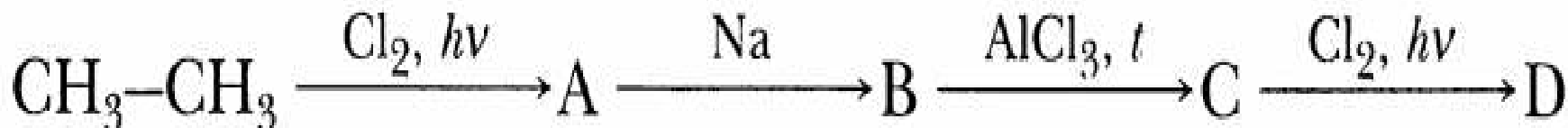


Задания для самоконтроля:

Задание №1. Назовите по систематической номенклатуре:



Задание №2. Составьте уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ. Назовите вещества А, В, С, D.



Задание №3. Составьте уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ.

а) Уголь → Карбид алюминия → Метан → Метилхлорид → Этан → Этилбромид → *n*-Бутан → 2-Метилпропан;

б) Метан → Метилбромид → Этан → Этилхлорид → Бутан → 2-Метилпропан → 2-Бром-2-метилпропан.

