

- Зобова Ольга Федоровна
- МОУ «Ошейкинская СОШ», д. Ошейкино,  
Лотошинский район, Московская область
- Учитель химии



# «Строение и свойства алканов»

Урок химии 10 класс

Учитель химии

Зобова О.Ф.

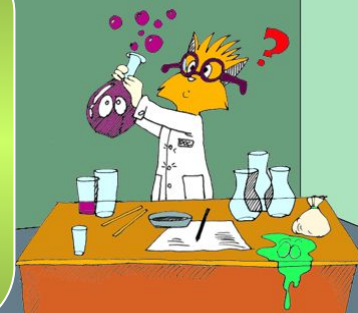
МОУ «ОСОШ»

# Творческие группы



Математики  
и физики

Химики



Геологи



Экологи и  
технологи

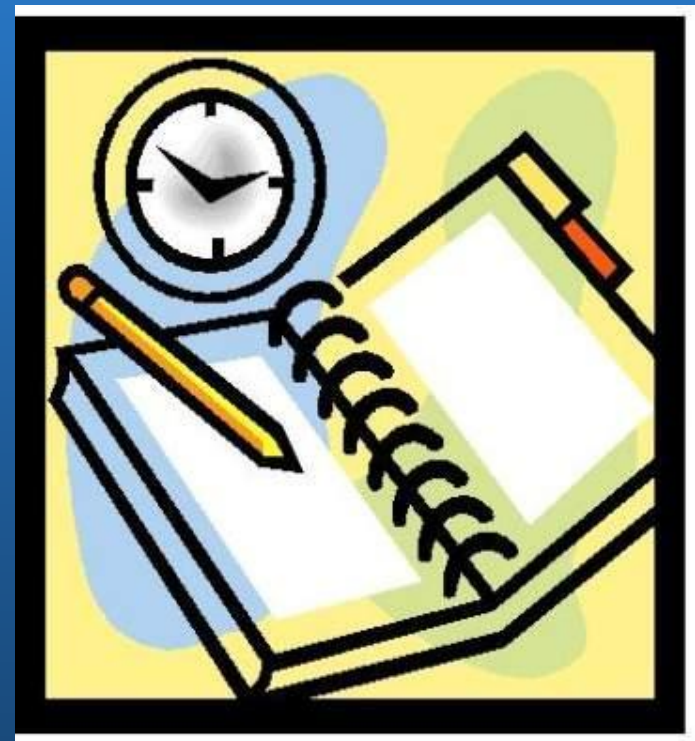


# Проблемные вопросы совместного проекта



- Где геологу найти алканы?
- Что общего между молекулой метана и пакетом молока найдет математик и физик?
- Что делать химику с инертными алканами?
- Экологи и технологи спорят: алканы - зло или благо?

• Вот что мы узнали!!!

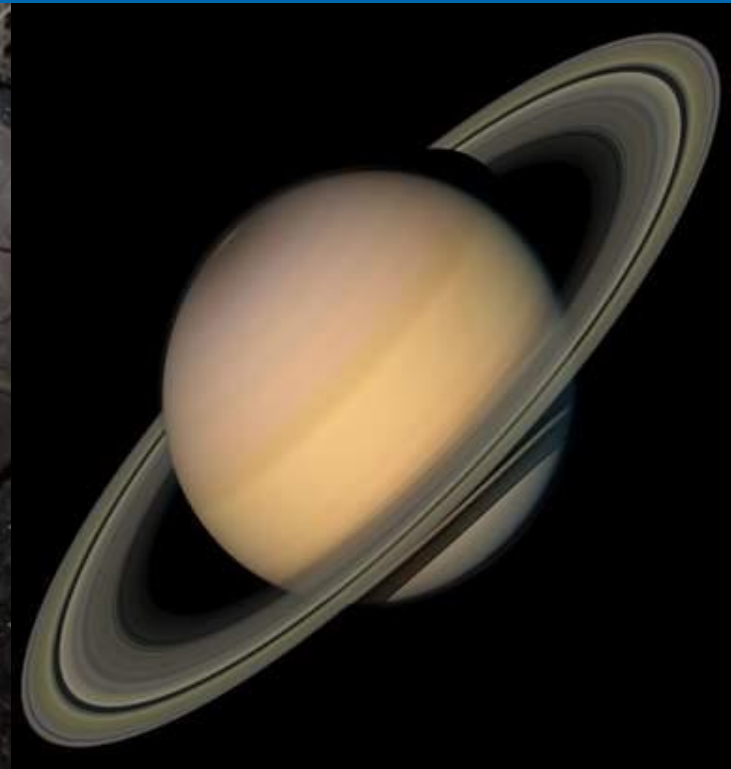




# Группа «Геологи»

## НАХОЖДЕНИЕ АЛКАНОВ В ПРИРОДЕ.

**МЕТАН** образуется в природе в результате разложения без доступа воздуха остатков растительных и животных организмов. Поэтому может быть обнаружен в заболоченных водоемах, где появляется в виде пузырьков газа, или накапливается в каменноугольных шахтах, куда выделяется из угольных пластов. В значительном количестве (80-97%) метан содержится в природном газе и в попутных нефтяных газах. В космосе метан является основной частью атмосфер многих планет, например Сатурна.



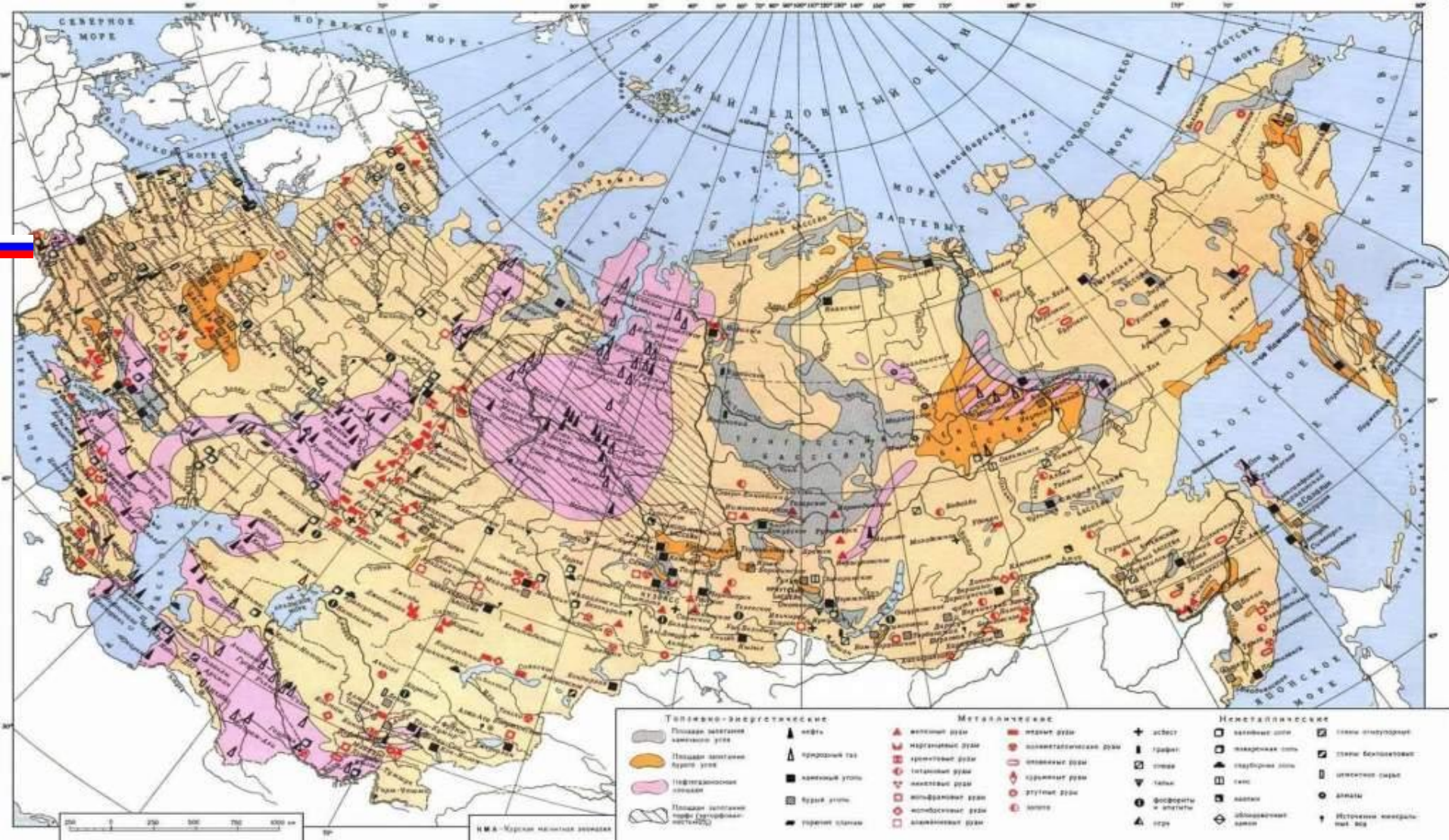
**ЭТАН, ПРОПАН И БУТАН** входят в состав природного и попутного нефтяного газов.



**АЛКАНЫ** содержатся в нефти.







## Крупнейшие месторождения природного газа в России:

Уренгой  
Ленинградское  
Медвежье  
Западно-Камчатский шельф

Ямбург  
Русановское  
Астраханское  
Сахалин-3

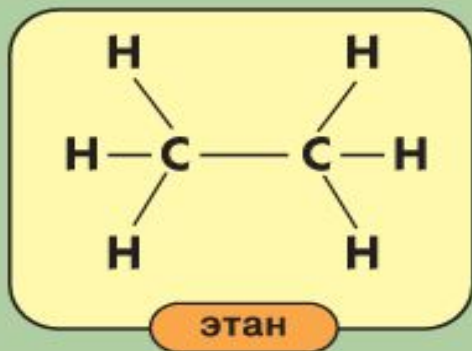
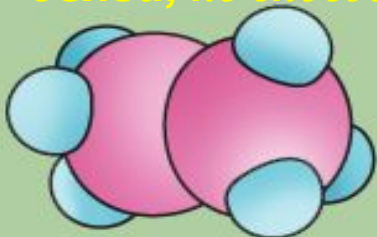
Штокмановское  
Заполярье





## Проблемный вопрос: Почему алканы называются «предельными углеводородами»?

**АЛКАНЫ** (предельные, насыщенные, парафины) - это углеводороды с общей формулой  $C_n H_{2n+2}$  в молекулах которых между атомами углерода имеются только одинарные (сигма) связи, не способные на реакции присоединения.



В молекулах алканов имеются только одинарные - связи. Все четыре валентности атома углерода в молекулах алканов полностью, т.е. до предела, насыщены атомами углерода и водорода. Между атомами углерода отсутствуют кратные связи. Отсюда происходят другие названия этих углеводородов - **насыщенные** или **предельные**.

# ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД АЛКАНОВ

Вспомните, какие вещества мы называем гомологами?



**ГОМОЛОГИ** – это вещества со схожим строением и свойствами, но различающиеся по составу на одну или несколько групп  $\text{CH}_2$  (гомологическая разность).

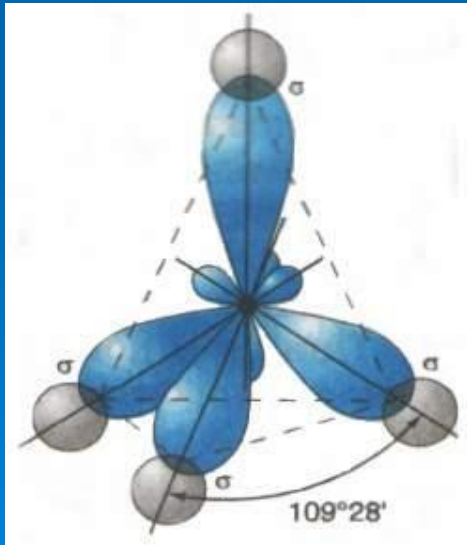
## гомологический ряд алканов $C_nH_{2n+2}$

формула	название	агрегатное состояние при нормальных условиях	радикал (R)	название радикала
$CH_4$	метан	$CH_4-C_4H_{10}$ газы	$-CH_3$	метил
$C_2H_6$	этан		$-C_2H_5$	этил
$C_3H_8$	пропан		$-C_3H_7$	пропил
$C_4H_{10}$	бутан		$-C_4H_9$	бутил
$C_5H_{12}$	пентан	$C_5H_{12}-C_{15}H_{32}$  жидкости	$-C_5H_{11}$	пентил
$C_6H_{14}$	гексан		$-C_6H_{13}$	гексил
$C_7H_{16}$	гептан		$-C_7H_{15}$	гептил
$C_8H_{18}$	октан		$-C_8H_{17}$	октил
$C_9H_{20}$	нонан		$-C_9H_{19}$	нонил
$C_{10}H_{22}$	декан		$-C_{10}H_{21}$	децил
		$C_{16}H_{34}-\dots$ твердые		

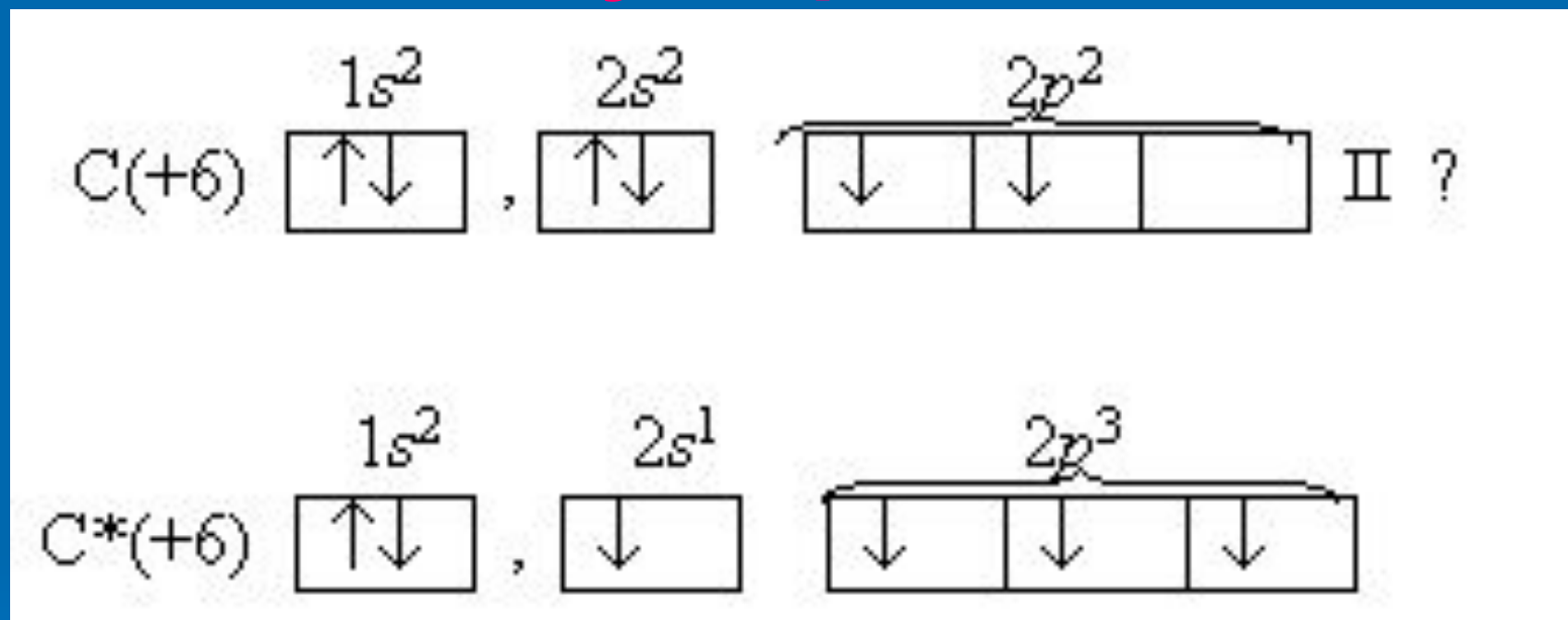


# Группа «Математики и физики».

**Проблема исследования:**  
**Выяснить, что общего между молекулой метана и пакетом молока?**

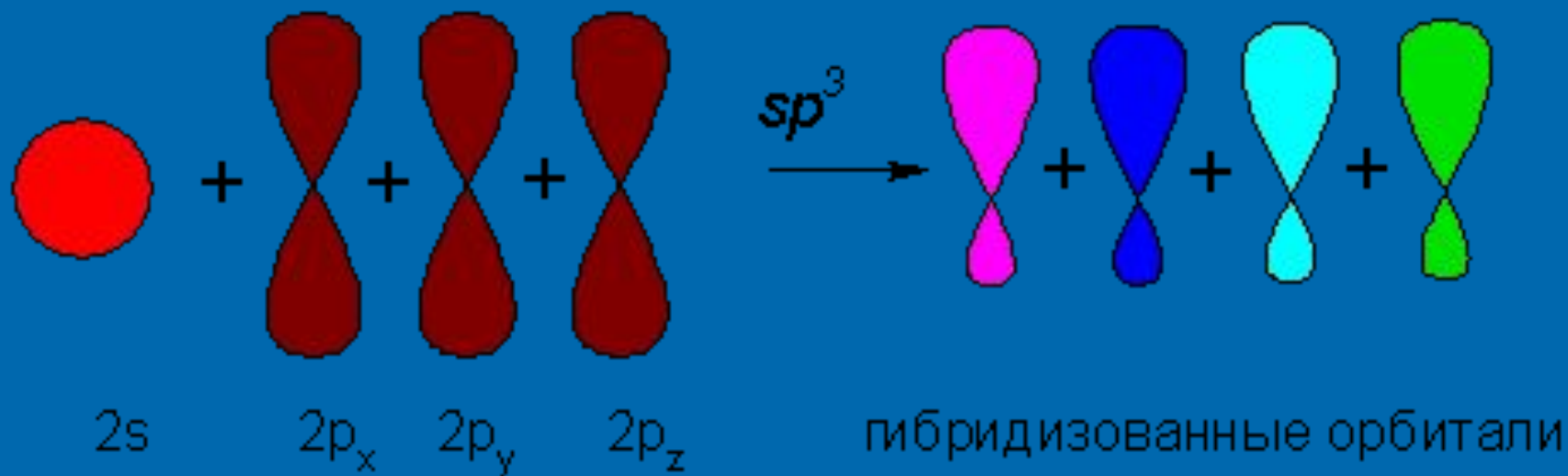


# Валентные возможности атома углерода



Валентность углерода в нормальном состоянии равна двум, т.к. во внешнем энергетическом уровне находится 2 неспаренных электрона. В атоме углерода в нормальном состоянии на p-подуровне второго энергетического уровня имеется одна свободная орбиталь, которую может занять один из 2-х спаренных электронов при переходе атома в возбужденное состояние. Валентность углерода при этом становится равна четырем.

# Гибридизация электронных орбиталей в атоме углерода



**Гибридизация** – это взаимное выравнивание s и p-электронных орбиталей в атоме углерода.

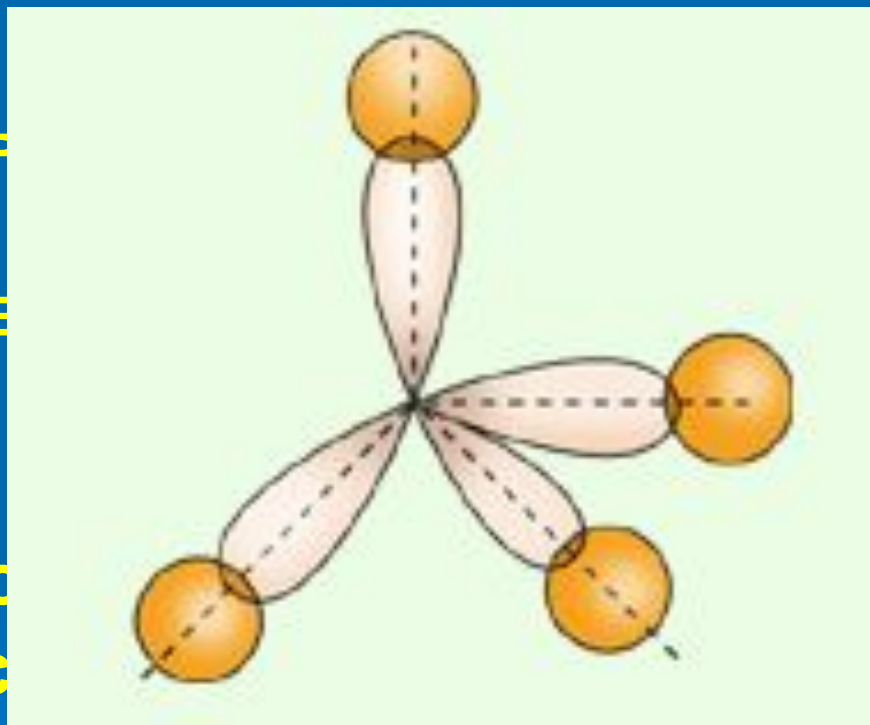
Для атома характерна

**SP<sup>3</sup>** –гибридизация.



# Вывод:

В алканах все четыре неспаренных электрона у углеродных атомов участвуют в процессе гибридизации. Такой процесс называется  $sp^3$  – гибридизация

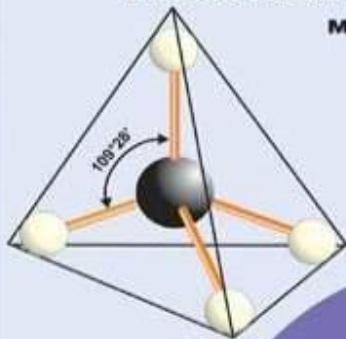


# Особенности строения метана

2

АЛКАНЫ. МЕТАН  $\text{CH}_4$

ШАРОСТЕРЖНЕВАЯ  
модель



МАСШТАБНАЯ  
модель



ТЕТРАЭДР



КОЛЬЦЕГРАННАЯ  
модель

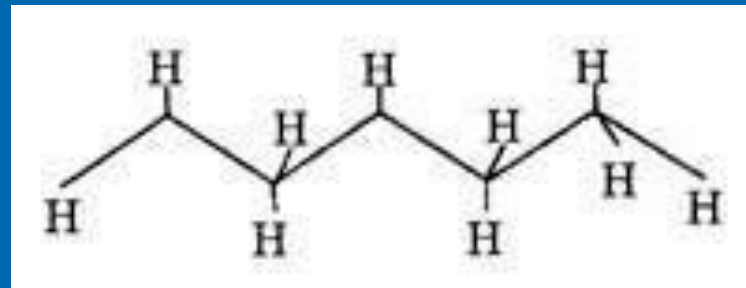
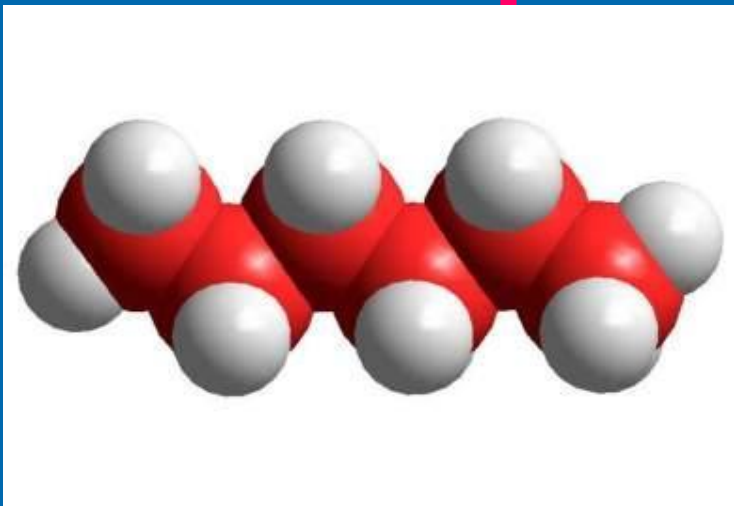
ОРБИТАЛЬНАЯ  
модель



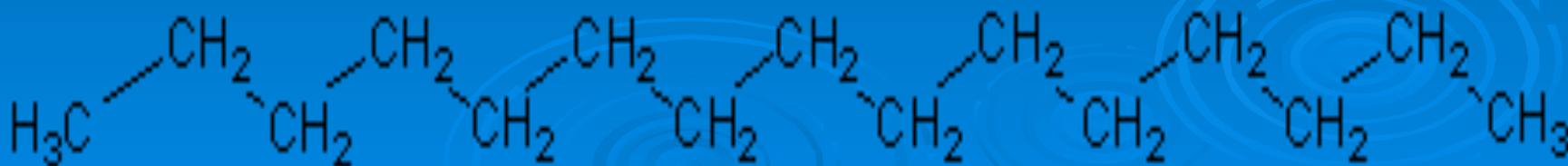
Гибридные облака углерода взаимно отталкиваются и располагаются в пространстве так, что их оси оказываются направленными к вершинам **тетраэдра**, где они перекрываются с орбиталями электронов атомов водорода, образуя **сигма-связи**.

Какое же пространственное строение будут иметь гомологи метана?

## Строение алканов



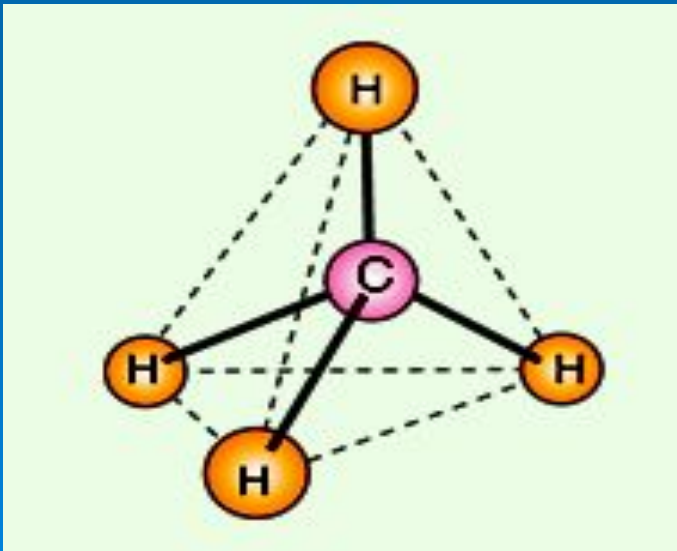
Все атомы углерода в молекулах алканов находятся в состоянии sp<sup>3</sup>-гибридизации, угол между связями С-С составляет  $109^{\circ}28'$ , поэтому молекулы нормальных алканов с большим числом атомов углерода имеют зигзагообразное строение.





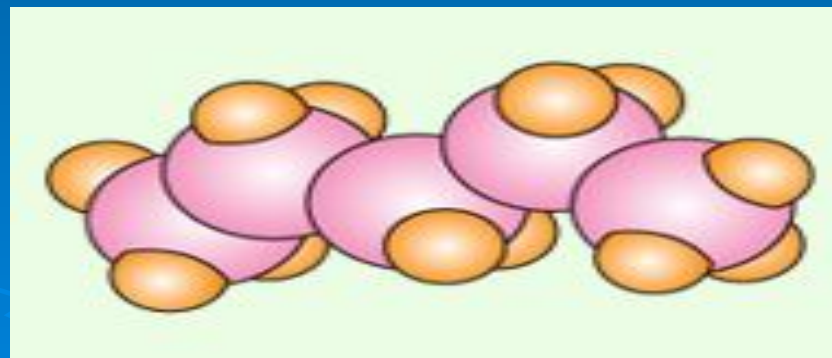
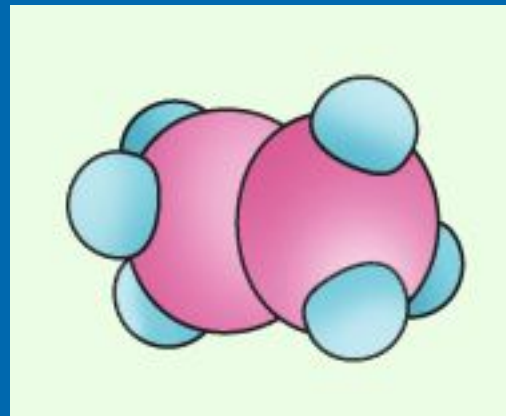
# Выводы:

Тип гибридизации углерода в алканах определяет направление гибридных электронных облаков в пространстве к вершинам *тетраэдра*. Такое же пространственное строение имеет и пакет молока.

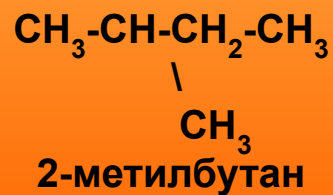
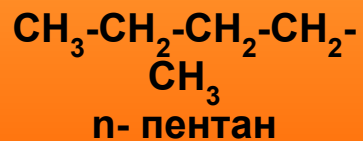


# *Задание для учащихся:*

**Пользуясь набором шаростержневых моделей составьте несколько молекул конформеров алканов. Обсудите результаты работы с соседями по парте.**



## Изомерия углеродного скелета алканов



### Вывод:

Для алканов характерна только структурная изомерия (углеродного скелета).



# Физические свойства алканов



Газы (без запаха)



Жидкости (имеют запах)



Твердые вещества (без запаха)

$t^\circ$  кипения и  $t^\circ$  плавления увеличиваются

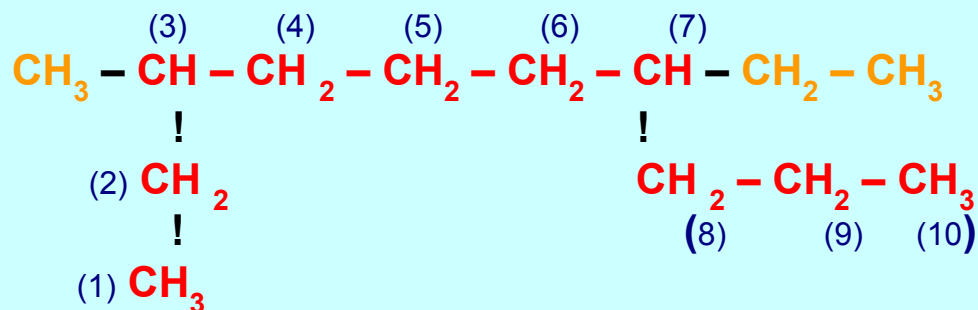


Алканы – бесцветные вещества, легче воды, плохо

растворяются в воде.

# Номенклатура алканов

## Алгоритм составления названий органических соединений



Данное вещество называется: **3-метил, 7-этилдекан**

1. Выбирают наиболее длинную (главную) цепь и нумеруют ее ближе к тому концу, к которому стоит радикал (заместитель, обозначен желтым цветом).
2. Название строится в следующей последовательности:
  - А) **ПРЕФИКС**: состоит из цифры, указывающей на номер углеродного атома, возле которого стоит радикал. Например: 3- и пишется название самого радикала. Например: 3-метил, 7-этил..... Если молекула содержит несколько одинаковых радикалов, то после перечисления всех цифр, указывающих их местоположение, к радикалу добавляют числовую приставку (ди – два, три – три, тетра – четыре). Например: 2,3 – диметил....., или 3,4,5 – триэтил.....
  - Б) **КОРЕНЬ**: ставится в соответствии с гомологическим рядом алканов (смотрите по количеству атомов углерода в главной цепи)
  - В) **СУФФИКС**: у алканов суффикс «АН».

# Группа «Химики»

## Химические свойства алканов

**Проблемный вопрос:** *Почему алканы считают химически инертными веществами?*



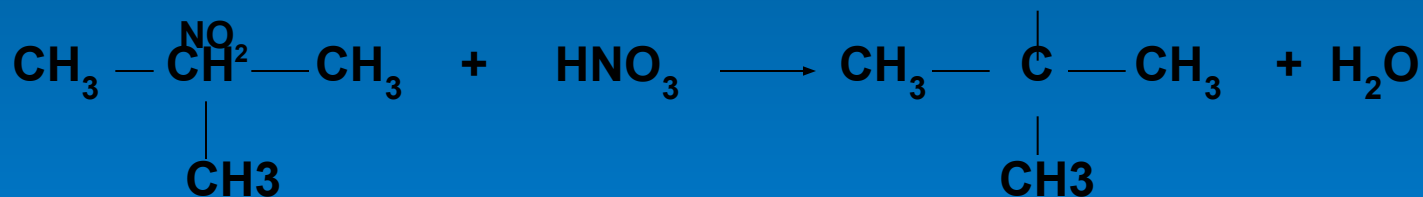
# Реакции замещения у алканов.

1. Галогенирование (действие галогенов).



**ЗАПОМНИ:** Реакция начинается при освещении и носит радикально-цепной характер, т.е. идет через образование свободных радикалов.

2. Нитрование (Реакция Коновалова).

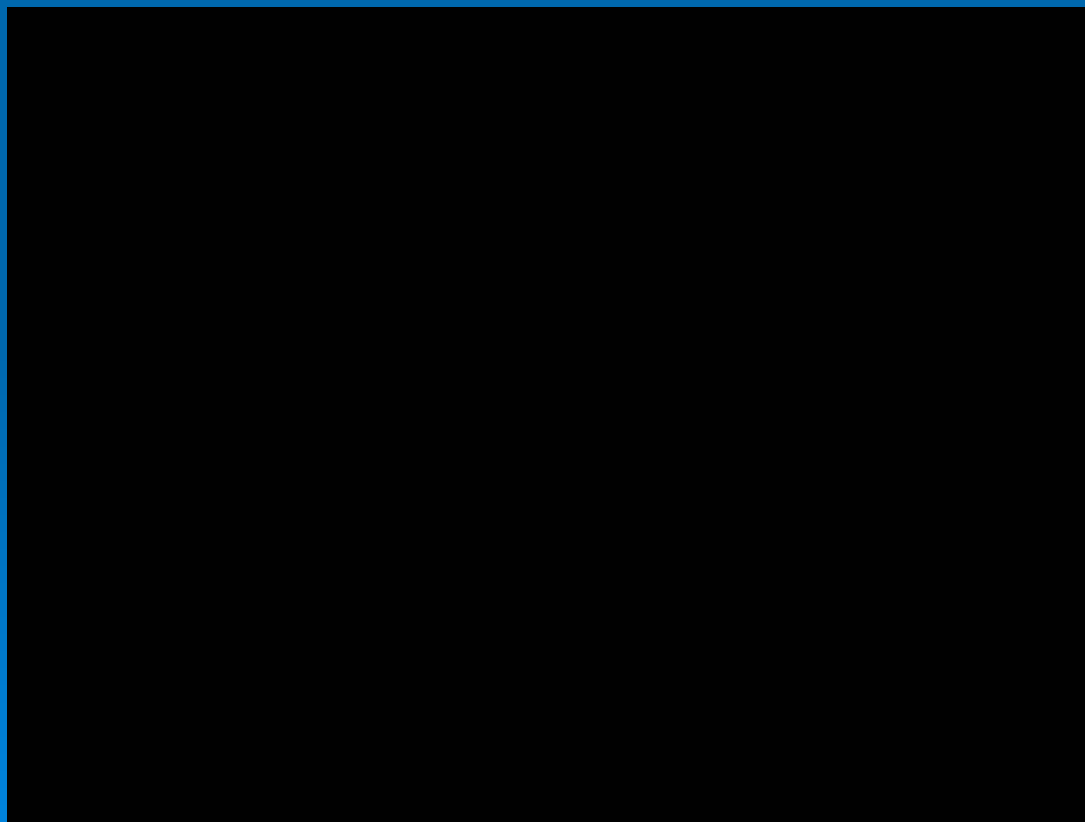


**ЗАПОМНИ:** Реакция нитрования происходит при нагревании и приводит к образованию нитросоединений



## 2. Реакции окисления алканов.

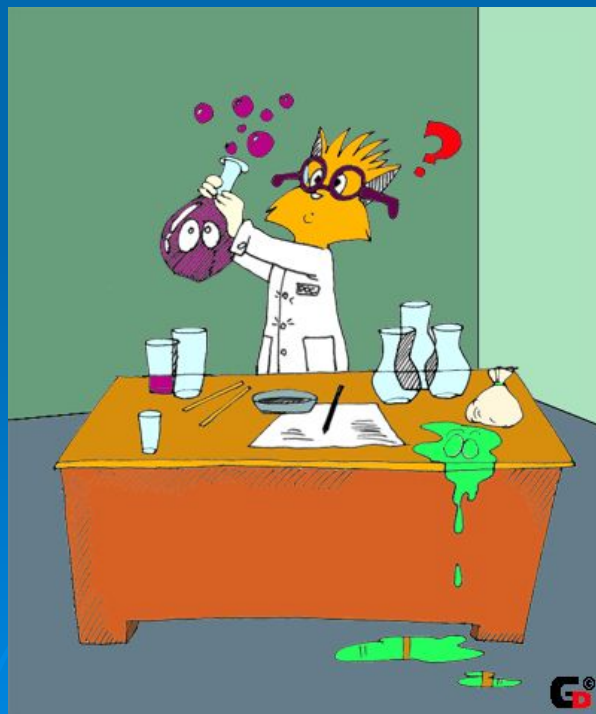
*A) Горение*



## Б) Каталитическое окисление алканов.

В промышленности широко применяется каталитическое окисление алканов, в результате которого получают разнообразные кислородосодержащие соединения: спирты, карбоновые кислоты, альдегиды, кетоны и т. п.

Данный процесс можно изобразить следующей схемой:



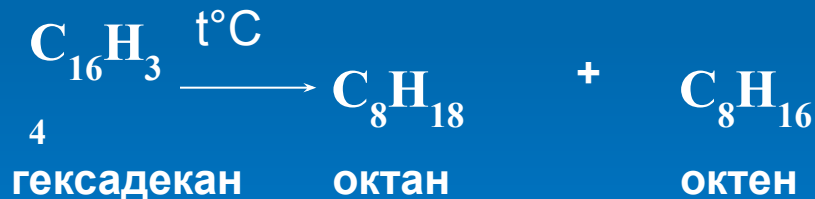
### 3. Реакции разложения алканов

#### 1. Пиролиз

При сильном нагревании без доступа воздуха происходит полное разложение алканов на простые вещества.

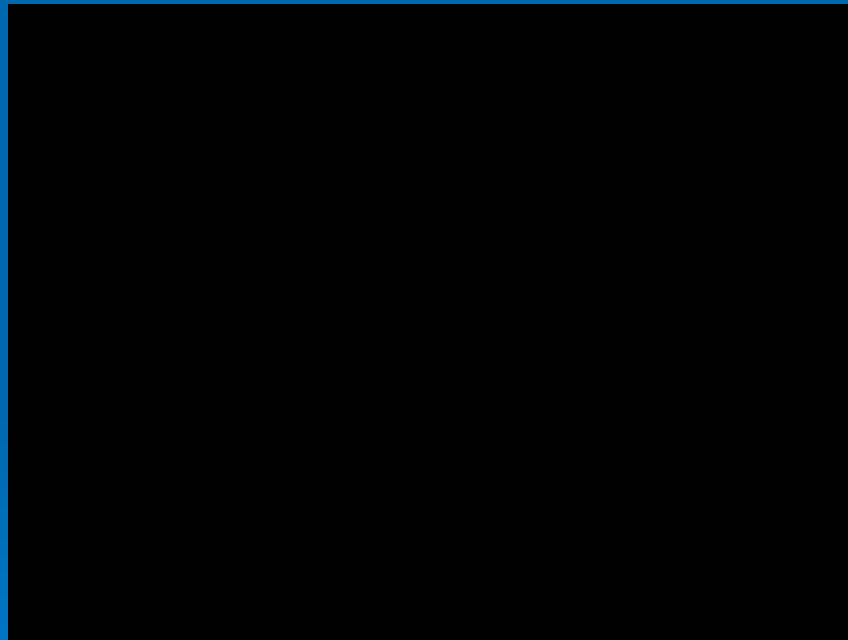


#### 2. Крекинг



## 4. Отношение алканов к растворам перманганата калия и бромной воды.

*Чтобы отличить предельные углеводороды от непредельных используют растворы перманганата калия и брома.*





**Запомни!**



**Вывод:** Предельные углеводороды не вступают в реакции присоединения.

Для них характерны реакции замещения, окисления и разложения.

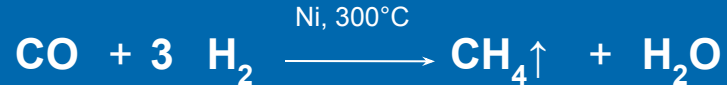
Алканы не обесцвечивают раствор перманганата калия и бромную воду.

# Получение метана

## 1. В промышленности:

а) из природного газа;

б) синтез из оксида углерода (II) и водорода (из синтез-газа):

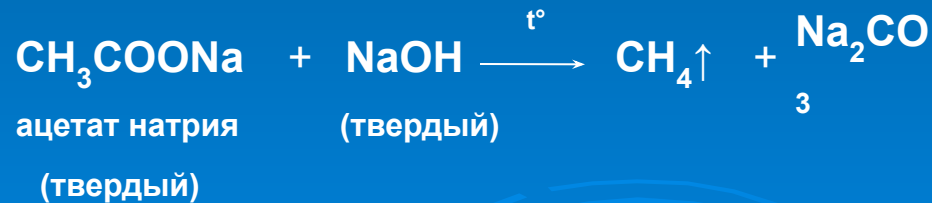


## 2. В лаборатории:

а) гидролиз карбида алюминия:

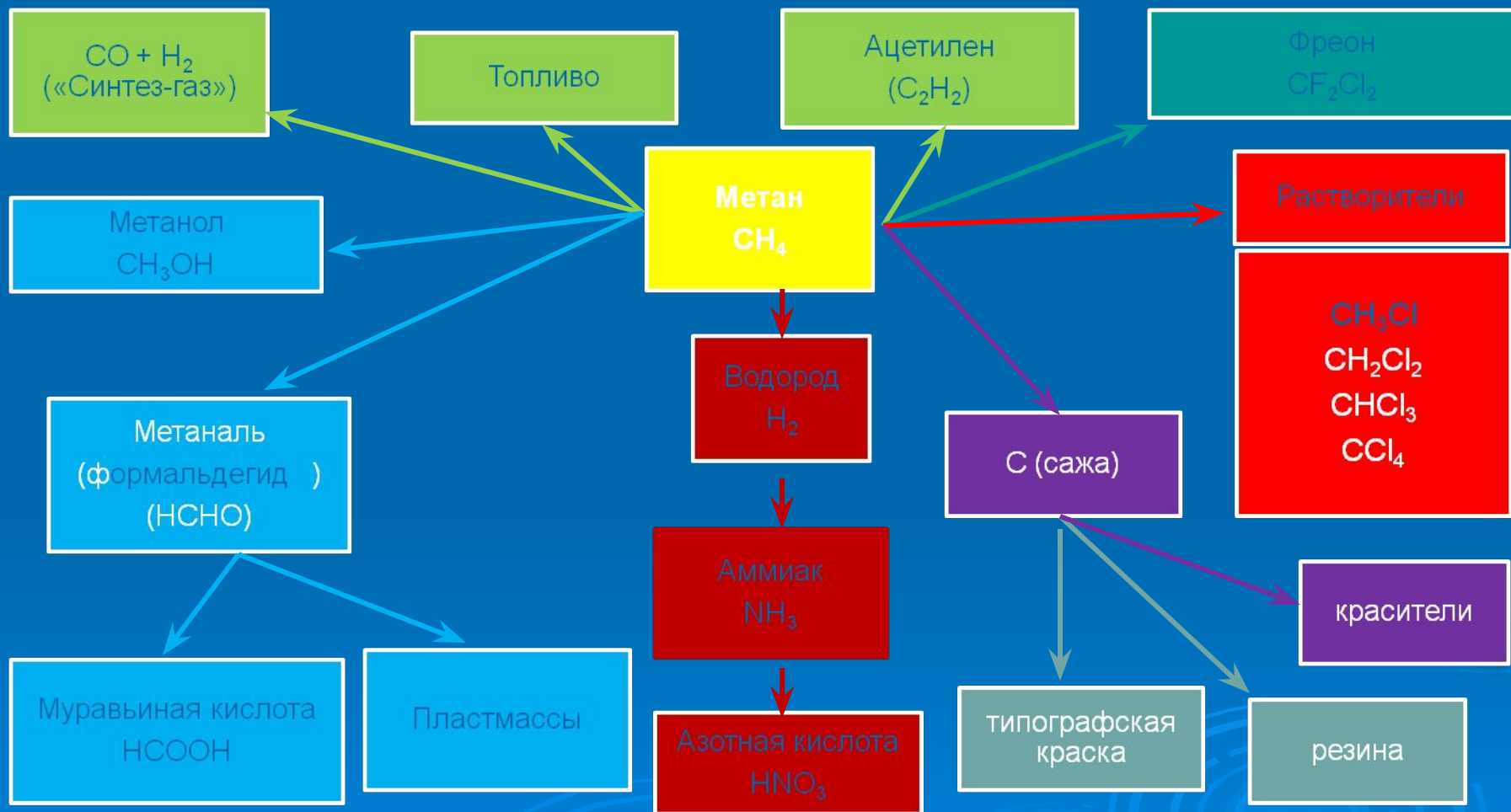


б) сплавление солей уксусной кислоты (ацетатов) со щелочами:

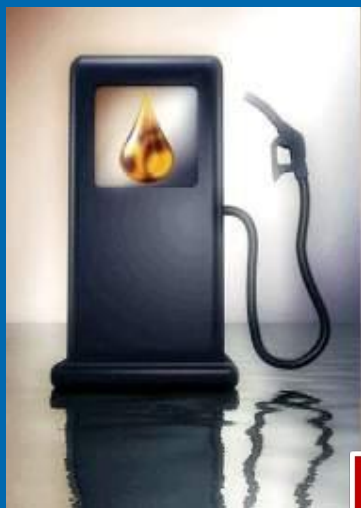


# Группа «Технологи»

## Применение метана



# Применение гомологов метана



горючее для  
дизельных,  
турбореактивных  
двигателей,

основа смазочных  
масел

ния

Гомологи метана

Для получения  
синтетического  
изопренового каучука

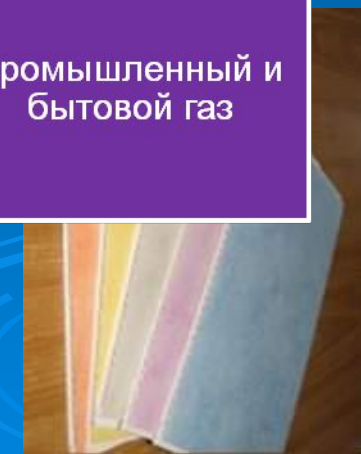


сырье для  
производства  
синтетических  
жиров и др.



Для получения  
хлорпроизводных

промышленный и  
бытовой газ





# Группа «Экологи».

## О вреде алканов и их производных.



Соединения углеводородов, выброшенных с выхлопными газами и представляющие собой смесь нескольких сотен химических соединений, являются причиной многих хронических заболеваний.

Углеводороды при определенных метеорологических условиях активно способствуют образованию смога.



Утечка нефти приводит к экологическим катастрофам.



# Удивительное

## Какие птицы помогали шахтёрам?

Канарейки очень чувствительны к содержанию в воздухе метана. Эту особенность использовали в своё время шахтёры, которые, спускаясь под землю, брали с собой клетку с канарейкой. Если пения давно не было слышно, значит следовало подниматься вверх как можно быстрее.

## Как алканы влияют на климат?

Выделяемый из болот метан считается одним из основных парниковых газов и остается предметом активных обсуждений и исследований в связи с проблемами глобального изменения климата.

# рядом!

# 1. Тест по теме «Алканы»

## ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ!

1. Гомологический ряд алканов описывается общей формулой

- а)  $C_nH_{2n-2}$
- б)  $C_nH_{2n}$
- в)  $C_nH_{2n+2}$
- г)  $C_nH_{2n+1}$

2. В пропане связи углерод-углерод:

- а) одинарные
- б) двойные
- в) полторные
- г) Пи-связи

3. Молекула метана имеет форму

- а) пирамиды
- б) параллелепипеда
- в) тетраэдра
- г) конуса

4. Для алканов характерна гибридизация:

- а)  $SP$
- б)  $SP_2$
- в)  $SP_4$
- г)  $SP_3$

5. Угол между атомами углерода в алканах составляет:

- а) 120 градусов
- б) 90 градусов
- в) 109 градусов
- г) 110 градусов

6. Радикал – это

- а) группа атомов с неспаренными электронами
- б) группа атомов, отличающаяся от метана на  $CH_2$ -
- в) группа атомов, имеющая положительный заряд
- г) функциональная группа атомов,

7. Установите порядок для определения названия УВ

- а) Определяют местонахождение радикалов
- б) Выбирают самую длинную цепь и нумеруют атомы углерода в ней
- в) Определяют корень названия по числу атомов углерода в длинной цепи
- г) Составляют приставку в виде цифр и греческих числительных

8. Установите соответствие:

- 1. Пропан а)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
- 2. Пентан б)  $CH_3-CH_2-CH_3$
- 3. Бутан в)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
- 4. Октан г)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

9. Среди данных формул найдите 2 изомера:

- а)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
- б)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
- в)  $CH_3-CH-CH_2-CH_3$



10. Формулы только алканов записаны в ряду:

- а)  $C_3H_6$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_6H_{14}$
- б)  $C_4H_{10}$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$
- в)  $C_2H_2$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_6H_6$
- г)  $C_6H_6$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_2H_6$

# Взаимопроверка.

## Правильные ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	а	в	г	в	а	Б,а, г,в	1-б, 2-а, 3-г 4-в	А,в	б



**2. Закончить уравнения, назвать получившиеся вещества, указать области их применения.**



## 4. Решите задачу:

В состав органического вещества входит углерод, массовая доля которого – 92,23% и водород массовая доля которого 7,77%.  
Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 13. Определите молекулярную формулу вещества.



# Рефлексия

## Прием «Гора успеха!»



Произведи  
самооценку и  
определи свое  
положение на  
«Горе успеха»



## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:

§ 7-8 , упр. 13-17 (с. 28),  
задачи 1-2, ЕГЭ: 1.4.3.  
1.4.4.

Спасибо за работу на уроке!

# Используемая литература

1. «Репетитор по химии (издание 15-ое)», под редакцией Егорова А. С., Феникс – Ростов-на-Дону, 2006
2. Габриелян О. С., Маскаев Ф. Н., Пономарев С. Ю., Теренин В. И. «Химия 10 класс: профильный уровень». (Учебник для общеобразовательных учреждений), Дрофа – Москва, 2005
3. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. «Химия 10: органическая химия (Учебник для 10 класса средней школы)», Просвещение – Москва, 1991
4. Перекалин В. В., Зонис С. А. «Органическая химия (учебное пособие для студентов педагогических институтов по химическим и биологическим специальностям)», Просвещение – Москва, 1982
5. «Органическая химия. Том1 (Основной курс)» под редакцией Н. А. Тюкавкиной (учебник для студентов вузов по специальности «Фармация»), Дрофа – Москва, 2004



# Интернет ресурсы:

1. <http://us.fotolia.com/id/1005661>
2. <http://aerphis.wordpress.com/>
3. <http://www.himlib.ru/index>.
4. <http://festival.1september.ru/articles>
5. [http://student.km.ru/ref\\_show\\_frame](http://student.km.ru/ref_show_frame).
6. <http://ido.tsu.ru/schools/chem/data/res/org/uchpos/text/Untitled2.html>