

**1. Решение** Поиском новых месторождений занимаются геологи и геофизики. В их распоряжении находятся технические и химические средства, которые помогают довольно точно определить места скопления углеводородов. Но единственный способ узнать наверняка — пробурить скважину.

Газ и нефть зарождаются и накапливаются в осадочной оболочке Земли. В малых количествах эти углеводороды присутствуют в оболочке повсеместно, но крупные скопления встречаются реже. На Земле обнаружено около 600 осадочных бассейнов, для которых характерна нефтегазоносность. Но из той их части, которая на данный момент изучена, только 40% являются продуктивными.

Поисковые работы на нефть и газ начинаются с геологической съемки, по результатам которой составляются геологические карты, показывающее строение участков верхней части земной коры. В ходе полевых работ геологи изучают пласты горных пород, выходящие на поверхность Земли, их состав, происхождение, возраст и формы залегания. На топографическую карту наносятся границы распространения этих пород, намечаются участки возможных месторождений полезных ископаемых. На этих участках ведутся последующие детальные поисковые и разведочные работы, затем дается первичная оценка полезных ископаемых. Для исследования недр применяются гравитационный, магнитный и сейсмический методы.

Гравитационная разведка

Гравиразведка основана на зависимости силы тяжести от плотности горных пород: породы, насыщенные нефтью или газом, имеют меньшую плотность, чем те же породы, содержащие воду. Задача геофизиков — найти места с аномально низкой силой тяжести.

Магнитная разведка

Магниторазведка основана на различной магнитной проницаемости горных пород. Аэромагнитная съемка позволяет выявить антиклинали — природные геологические ловушки для мигрирующих углеводородов на глубине до 7 км.

Сейсмическая разведка

Сейсморазведка определяет структуру залегания пород с помощью искусственно создаваемых упругих колебаний (сейсмических волн) при прохождении сквозь земную толщу. С точки зрения физики это те же звуковые волны, что и на поверхности, возникшие в результате возмущения среды и отразившиеся от какой-либо поверхности. Отраженные в виде эха сейсмические волны улавливаются сейсмоприемниками. Сейсморазведку применяют не только для поиска структур, которые могут содержать углеводороды, но и для выбора оптимального места бурения разведочных скважин. Часто для повышения надежности прогнозирования сейсмический метод сочетают с бурением.

Геохимическая разведка

Существуют также геохимические методы поиска залежей углеводородов, основанные на изучении химического состава подземных вод и содержания в них растворенных газов и органических веществ — по мере приближения к залежи концентрация этих компонентов в водах возрастает.

Достоверно — бурение

Однако единственный способ достоверно выяснить, содержится ли в ловушке промышленное количество газа или нефти, — пробурить скважину. В среднем только каждый третий разбуренный объект оказывается месторождением.

## 2. Решение



Пусть масса метана в смеси =  $x$  г. Тогда

$$m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = m(\text{смеси}) - m(\text{CH}_4) = (6,1 - x) \text{ г.}$$

Пусть масса оксида углерода, полученного в (а) =  $y$ ,  $m_a(\text{CO}_2) = y$ . Тогда по реакции (б) образовался  $\text{CO}_2$  следующей массы:

$$m_6(\text{CO}_2) = m(\text{CO}_2) - m_a(\text{CO}_2) = (17,6 - y) \text{ г.}$$

Количества веществ:

$$n(\text{CH}_4) = m(\text{CH}_4) / M(\text{CH}_4) = x / 16 \text{ моль};$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = m(\text{C}_4\text{H}_{10}) / M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = (6,1 - x) / 58 \text{ моль};$$

$$n_a(\text{CO}_2) = m_a(\text{CO}_2) / M(\text{CO}_2) = y / 44 \text{ моль};$$

$$n_6(\text{CO}_2) = m_6(\text{CO}_2) / M(\text{CO}_2) = (17,6 - y) / 44 \text{ моль.}$$

Из (а):

$$n(\text{CH}_4) = n_a(\text{CO}_2) \text{ или}$$

$$x / 16 = y / 44 \quad (\text{в})$$

из (б):

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) / n_6(\text{CO}_2) = 2 / 8 = 1 / 4 = 1 / 4 n_6(\text{CO}_2);$$

откуда:

$$(6,1 - x) / 58 = (1 / 4) (17,6 - y) / 44 \quad (\text{г})$$

Из (в) и (г):  $x = 3,2$ ,  $m(\text{CH}_4) = 3,2$  г.

Масса бутана в газовой смеси

$$m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = m(\text{смеси}) - m(\text{CH}_4) = (6,1 - 3,2) \text{ г} = 2,9 \text{ г.}$$

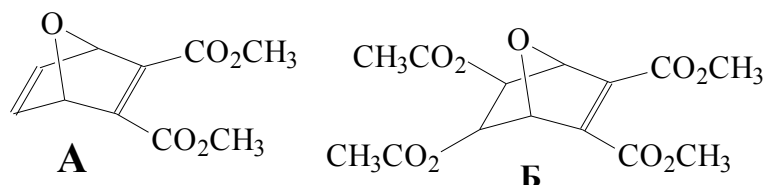
Массовые доли веществ в смеси:

$$\omega(\text{CH}_4) = m(\text{CH}_4) / m(\text{смеси}) = 3,2 / 6,1 = 0,525 \text{ или } 52,5 \%$$

$$\omega(\text{C}_4\text{H}_{10}) = m(\text{C}_4\text{H}_{10}) / m(\text{смеси}) = 2,9 / 6,1 = 0,475 \text{ или } 47,5 \%.$$

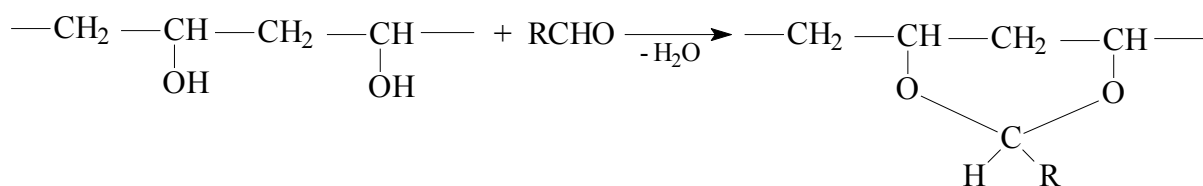
**3. Решение** Метан  $\rightarrow$  ацетилен  $\rightarrow$  бензол  $\rightarrow$  трихлорметан  $\rightarrow$  фенол  $\rightarrow$  салициловый альдегид его реакция с гидроксиламином.

#### 4. Решение

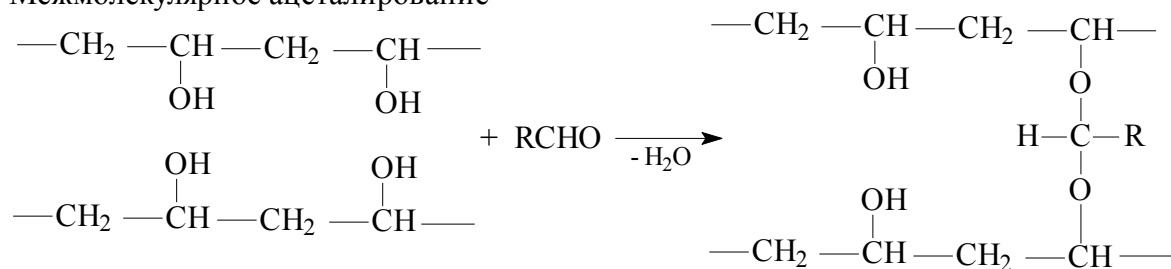


#### 5. Решение

Внутримолекулярное ацеталирование



Межмолекулярное ацеталирование



#### 6. Решение $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + 2\text{KCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{CH}_3\text{COOK}$

- 1 Концентрации ионов свинца и хлора в момент сливания будут равны:  
 $[\text{Pb}^{2+}] = 2,5 \cdot 10^{-2}$  моль/л,  $[\text{Cl}^-] = 2,5 \cdot 10^{-1}$  моль/л.

- 2 Произведение концентраций ионов в этом случае равно:

$$[\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{Cl}^-]^2 = 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot (2,5 \cdot 10^{-1})^2 = 1,56 \cdot 10^{-3}.$$

Полученная величина произведения концентраций ионов почти в 100 раз превышает величину произведения растворимости. Поэтому раствор окажется пересыщенным в отношении данной соли и часть  $\text{PbCl}_2$  выпадает в осадок.

Общее количество вещества  $n(\text{PbCl}_2) = 2,5 \cdot 10^{-2}$  моль,

$$m(\text{PbCl}_2) = 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 278,09 = 6,9523 \text{ г}$$

количество вещества  $n(\text{PbCl}_2)$  в растворе:

$$\text{IP}[\text{PbCl}_2] = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{Cl}^-]^2 = [\text{Pb}^{2+}] \cdot 4 = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

$$n[\text{Pb}^{2+}] = n[\text{PbCl}_2]_{\text{в растворе}} = 0,01587 \text{ моль, } m[\text{PbCl}_2]_{\text{в растворе}} = 0,01587 \cdot 278,09 = 4,41 \text{ г}$$

$$m[\text{PbCl}_2]_{\text{в осадке}} = 6,95 - 4,41 = 2,54 \text{ г.}$$