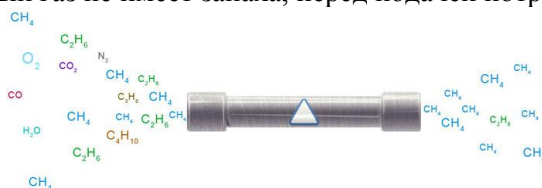


1. Решение Объемы добычи газа добычи «Газпром» составляют приблизительно 500 млрд м³/год.

Перед пуском газа по трубам его необходимо очистить. Вместе с природным газом из скважины выходит множество различных примесей, которые могут испортить оборудование. К ним относятся: сероводород, диоксид углерода, диоксид серы и др. Поэтому, недалеко от месторождений строятся установки комплексной очистки газа.

Газ очищают от них несколько раз: непосредственно при выходе из скважины, в наземных сепараторах, а затем еще при транспортировке и на компрессорных станциях. В первую очередь газ нужно осушить, поскольку содержащаяся в нем влага также портит оборудование и может создать в трубе пробки - так называемые кристаллогидраты, которые внешне похожи на мокрый спрессованный снег. Газ осушают, пропуская его через адсорбенты, либо путем вымораживания. С этой целью газ охлаждают при помощи холодильных установок или же путем дросселирования - понижения давления в месте сужения трубопровода. Кроме того, перед тем, как запустить газ в трубу, из него извлекают сероводород и углекислый газ.

Поскольку природный газ не имеет запаха, перед подачей потребителям его одорируют.



2. Решение

Решаем на 100 г вещества, $m=100$ г.

Для углерода и водорода:

$$m(C)=m\omega(C)=100 \cdot 0,857 \text{ г} = 85,7 \text{ г};$$

$$n(C)=m(C)/M(C)=85,7/12 \text{ моль} = 7,14 \text{ моль};$$

$$m(H)=m-m(C)=(100-85,7) \text{ г} = 14,3 \text{ г};$$

$$n(H)=m(H)/M(H)=14,3/1 \text{ моль} = 14,3 \text{ моль}.$$

Искомая формула – C_xH_y . Тогда:

$$n(C)/n(H)=x/y.$$

$$n(C)/n(H)=7,14/14,3=0,5 \text{ или}$$

$$x/y=0,5. \quad (a)$$

молярная масса соединения:

$$n(C_xH_y)=V(C_xH_y)/V_m=2,8/22,4=0,125 \text{ моль}.$$

$$M(C_xH_y) = m(C_xH_y) / n(C_xH_y) = 5,25 / 0,125 = 42 \text{ г/моль.}$$

Для молярной массы также верно:

$$M(C_xH_y) = x \cdot 12 + y \cdot 1.$$

или

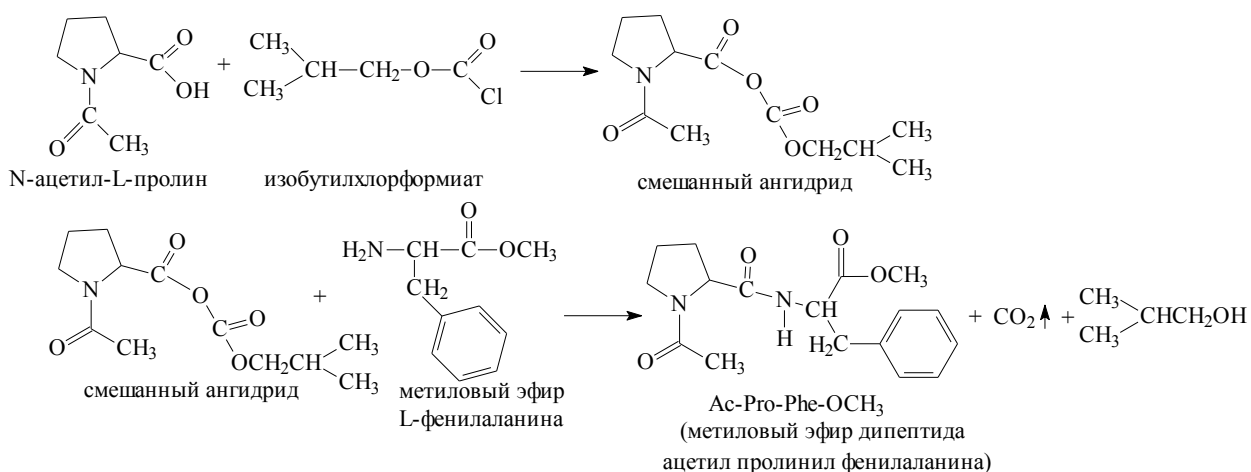
$$12x + y = 42. \quad (б)$$

Из «а» и «б»:

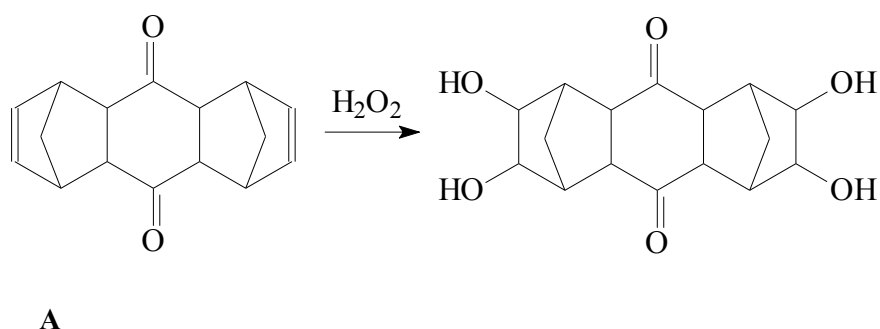
$$x=3, \quad y=6.$$

Искомая формула: C_3H_6 – циклопропан или пропен. Циклы не реагируют с бромной водой. Это – пропен.

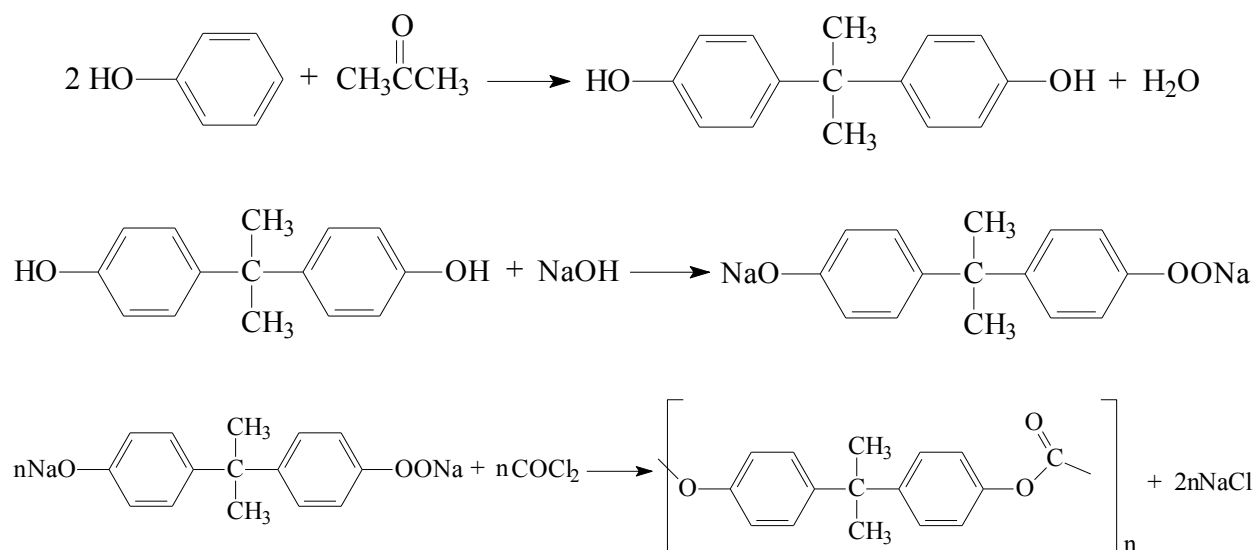
3. Решение Вещество А – уксусный ангидрид



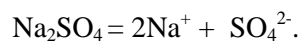
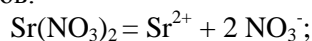
4. Решение



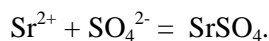
5. Решение Получение 2,2-ди(4-гидроксифенил)пропана из биогаза: 1. Метан → ацетилен → бензол → хлорбензол → фенол; 2. Метан → хлорметан; 3. Ацетилен → ацетиленид натрия; 4. Ацетиленид натрия с хлорметаном → пропин → ацетон; 5. Конденсация фенола с ацетоном → 2,2-ди(4-гидроксифенил)пропан.



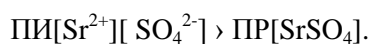
6. Решение Для сильных электролитов:



После смешения растворов может образоваться осадок малорастворимого SrSO_4 :



Осадок образуется в том случае, если ионное произведение концентраций ионов стронция и сульфата будет больше произведения растворимости сульфата стронция:



При смешении равных объёмов растворов концентрация каждого иона уменьшится в 2 раза и станет равной:

$$[\text{Sr}^{2+}] = 2,5 \cdot 10^{-3} / 2 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л},$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 2,5 \cdot 10^{-3} / 2 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}.$$

Ионное произведение после смешения растворов:

$$\text{ПИ}[\text{Sr}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 1,25 \cdot 10^{-3} \cdot 1,25 \cdot 10^{-3} = 1,5625 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л}.$$

Т.к. $\text{ПИ}[\text{Sr}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] > \text{ПП}[\text{SrSO}_4]$ осадок сульфата стронция образуется.

Чтобы определить, какое количество SrSO_4 выпадет в осадок, сравним количество вещества растворенного сульфата стронция, которое, как можно ожидать, может образоваться из исходных соединений и которое, действительно образовалось после смешения растворов:

До смешения:

$$n[\text{SrSO}_4]_{\text{ожидаемое}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

После смешения, с учетом значения $\text{PP}[\text{SrSO}_4]$ и того, что объём раствора увеличится в 2 раза:

$$\text{PP}[\text{SrSO}_4] = [\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 3,2 \cdot 10^{-7}.$$

$$[\text{SrSO}_4] = [\text{Sr}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}];$$

$$\text{PP}[\text{SrSO}_4] = [\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = [\text{Sr}^{2+}]^2 = 3,2 \cdot 10^{-7};$$

$$[\text{SrSO}_4] = [\text{Sr}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = (3,2 \cdot 10^{-7})^{1/2} = 5,6567 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л.}$$

Количество вещества сульфата стронция растворенного в 2 л раствора после смешения составит $1,1314 \cdot 10^{-3}$ моль. Остальное количество вещества сульфата стронция выпадет в виде осадка:

$$n[\text{SrSO}_4]_{\text{в осадке}} = n[\text{SrSO}_4]_{\text{ожидаемое}} - n[\text{SrSO}_4]_{\text{растворенное}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль} - 1,1314 \cdot 10^{-3} \text{ моль} = 1,3686 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

$$m(\text{SrSO}_4)_{\text{ожидаемое}} = n[\text{SrSO}_4]_{\text{ожидаемое}} \cdot M_r[\text{SrSO}_4] = 2,5 \cdot 10^{-33} \cdot 183,68 = 0,4592 \text{ г.}$$

$$m(\text{SrSO}_4)_{\text{растворенное}} = n[\text{SrSO}_4]_{\text{в растворе}} \cdot M_r[\text{SrSO}_4] = 1,1314 \cdot 10^{-3} \cdot 183,68 = 0,2078 \text{ г.}$$

$$m(\text{SrSO}_4)_{\text{в осадке}} = n[\text{SrSO}_4]_{\text{в осадке}} \cdot M_r[\text{SrSO}_4] = 1,3686 \cdot 10^{-3} \cdot 183,68 = 0,2514 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{SrSO}_4)_{\text{растворенное}} = 0,2078 / 0,4592 = 0,45$$

$$\omega(\text{SrSO}_4)_{\text{в осадке}} = 0,2514 / 0,4592 = 0,55$$