

Задачи XIX Всероссийской студенческой олимпиады по химии нефти 2020

Задача №1

Как и с помощью каких адсорбентов и методик анализа методами жидкостно-адсорбционной и газо-адсорбционной хроматографии можно разделить смесь следующих углеводородов и выделить каждый углеводород в чистом виде:

1. гептан - ($t_{\text{кип.}} = 98,4^{\circ}\text{C}$)
2. 2,4-диметилпентан - ($t_{\text{кип.}} = 81^{\circ}\text{C}$)
3. 4,4-диметилпентен-1 - ($t_{\text{кип.}} = 72^{\circ}\text{C}$)
4. бензол - ($t_{\text{кип.}} = 80^{\circ}\text{C}$)

Задача №2

Каков порядок выхода компонентов выше указанной смеси при газо-жидкостной хроматографии в изотермическом режиме при 60°C с применением капиллярной колонки ($l=100$ м, $D=125$ мм) и неподвижных жидких фаз:

- а) сквалан
- б) тетрахлордибутилфталат

Начертите предполагаемые хроматограммы для этих фаз и обозначьте пики углеводородов.

Задача №3

Углеводород не поглощает УФ-излучение в пределах длин волн 200-400 нм. ИК-спектр углеводорода, см^{-1} : 3095-3075; 2962-2872; 1450; 1375; 1250-1200; 890. Масс-спектр, m/z : 98 (молекулярный ион), 83, 57, 55, 41 (осколочные ионы). Спектр ПМР, δ , м.д.: 0,9; 1,7; 4,5. Спектр ЯМР ^{13}C состоит из пяти сигналов. Какова структурная формула углеводорода? Напишите схему его масс-спектрального распада при энергии электронов 70 эВ.

Задача №4

Только с помощью селективных химических реагентов разделите нижеприведенную смесь соединений: 2-метилдодекан*, 2-фенилбутадиен, бутилциклогексан, пентилбензол, 1-метил-1-бутилциклопентан*, гептановая кислота*, N-этил-,N-бутиланилин*. Соединения, отмеченные знаком * необходимо выделить в чистом виде, остальные – удалить из смеси в виде производных. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

Задача №5

Рассмотрите химизм и механизм а) термического крекинга и б) каталитического крекинга тетралина. Чем они отличаются?