

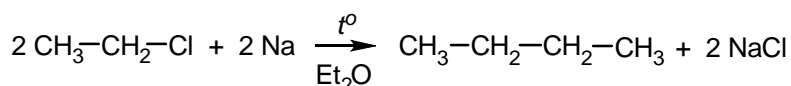
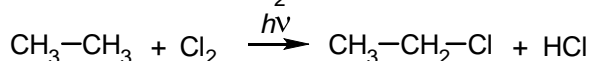
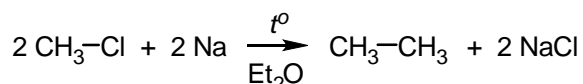
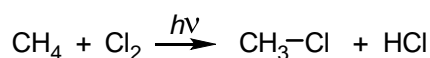
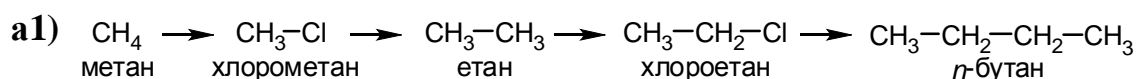
Задача 71 Предложете реакционна схема за получаване на следните въглеводороди и напишете съответните химични уравнения на преходите:

- а) бутан от метан;
- б) пропин от пропен;
- в) етилбензен от етин и етан;
- г) етилбензен от бензен и етен.

Решение:

Определение за заместителна реакция, както и обяснение на верижно-радикалов механизъм виж в решението на Задача ОХ 044, и за присъединителна и реакция на елиминиране, както и обяснение на електрофилен механизъм за присъединяване към алкени – в решението на Задача ОХ 034.

Синтезът на *n*-бутан от метан преминава през трансформациите, показани в схемите и уравненията в **a1)** или **a2)**:

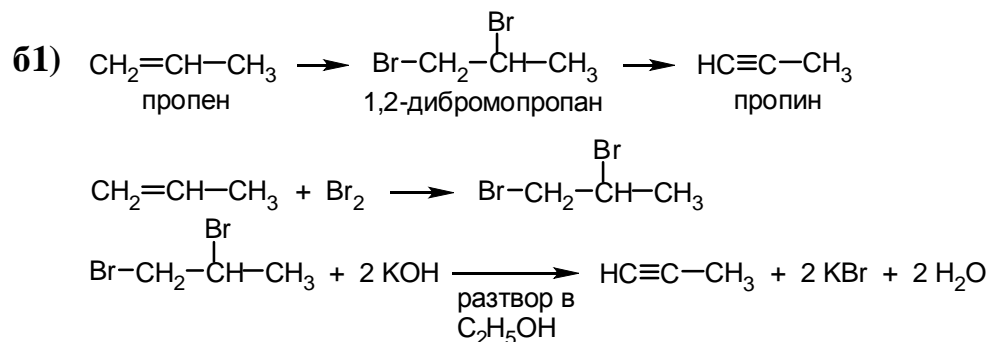


a1) Метанът участва в заместителна реакция с хлор, която протича по верижно-радикалов механизъм в присъствие на разсеяна слънчева светлина. Той е отговорен за резултиращата смес от хлорометан и ди-, три- и тетразаместени метани, и неорганичното съединение хлороводород.

По-висши алкани могат да се синтезират лабораторно чрез синтез на Вюрц от монохалогенопроизводни на по-нисши алкани и натрий в среда от кипящ диетилов етер. В конкретния случай, хлорометанът, заедно с натрий се включва в синтез на Вюрц, от който се изолира алканът етан и натриев хлорид.

Етанът, подобно на метана, също участва в заместителна реакция с хлор, която води до хлороетан и хлороводород. Два мола хлороетан участват в синтеза на Вюрц в присъствие на натрий, което води до *n*-бутан (нормален бутан).

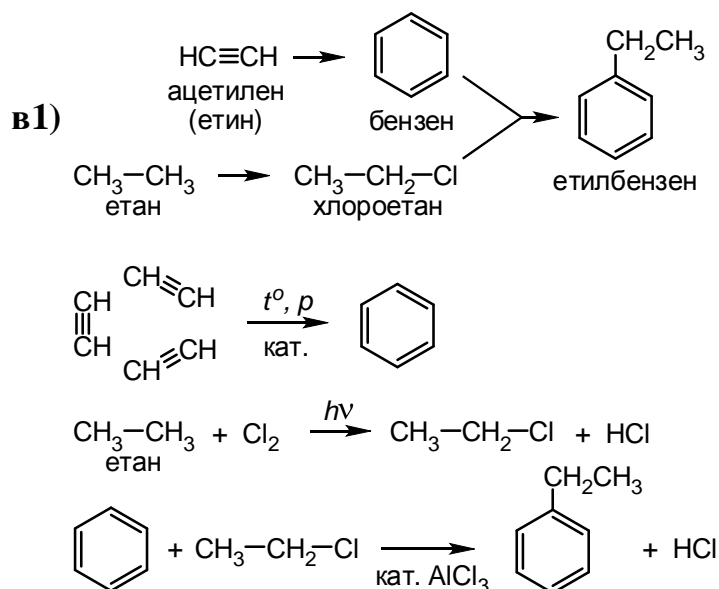
Превръщането на пропен в пропин се извършва съгласно схемата и уравненията:



б) Взаимодействието на бром с пропен води до получаване на 1,2-дибромопропан, който е дихалогенопроизводно на алкана пропан. Реакцията е присъединителна и протича по електрофилен механизъм.

Дихалогенопроизводните на алкани реагират с алкохолен разтвор на калиева основа. Протича реакция на елиминирание на два мола халогеноводород. Елиминирането на два мола HBr от 1,2-дибромопропан, третиран с алкохолен разтвор на калиева основа води до алкина пропин, калиев бромид и вода.

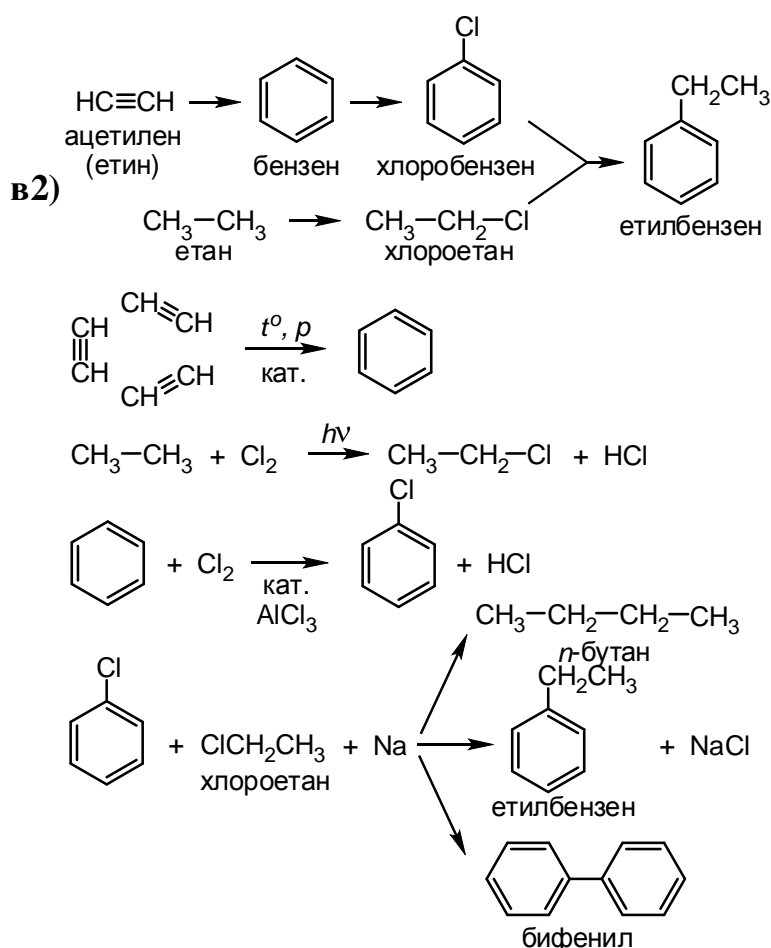
Получаването на етилбензен от етин и етан може да се извърши съгласно уравненията, показани в схемите в1), в2) или в3):



в1) Цикличната тримеризация на етин дава бензен. Реакцията протича при нагряване, високо налягане и в присъствие на комплексното съединение дикобалтов октакарбонил или други катализатори съдържащи преходни метали.

Етилбензен се получава от бензен и хлороетан по синтез на Фридел-Крафтс. Реакцията, която е електрофилно заместване в ароматно ядро, протича в присъствие на Люисова киселина като катализатор, например алуминиев трихлорид. Необходимият за синтеза хлороетан се получава от изходния етан чрез верижно-радикалово хлориране в присъствие на разсеяна слънчева светлина.

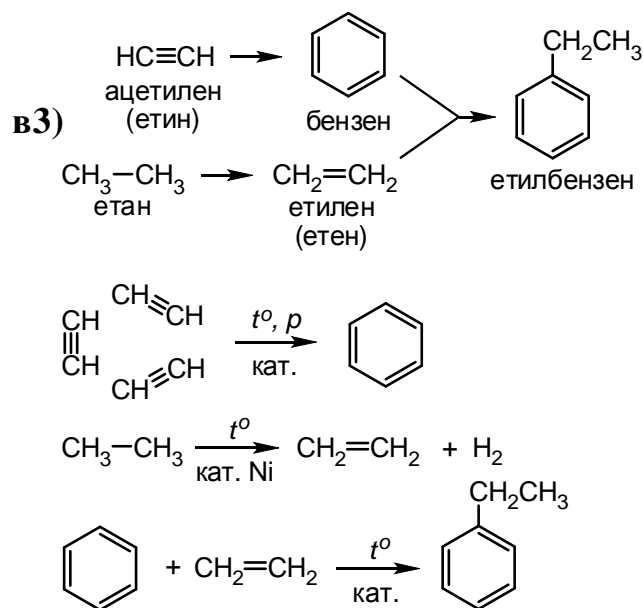
Други възможности за получаване на етилбензен от етин и етан са показани в схемите и уравненията във **в2)** и **в3)**.



в2) Синтезът на бензен от етин и превръщането на етан в хлороетан са обяснени в решението **в1)**.

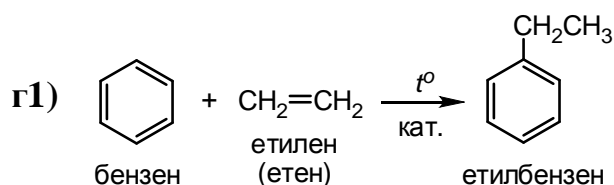
Бензенът участва в заместителна реакция с хлор, протичаща по електрофилен механизъм (виж решението на Задача ОХ 039). Заместването се извършва в присъствие на катализатор Люисова киселина, например алуминиев или железен трихлорид. Продукти са хлоробензен и хлороводород.

Етилбензен се получава от хлоробензен, хлороетан и натрий по синтез на Вюрц-Фитиг. Както във всички случаи на използване на смес от халогенопроизводни, тази реакция води до смес от три продукта. В конкретния случай, освен целевия етилбензен, се изолират също и страничните продукти *n*-бутан и бифенил.



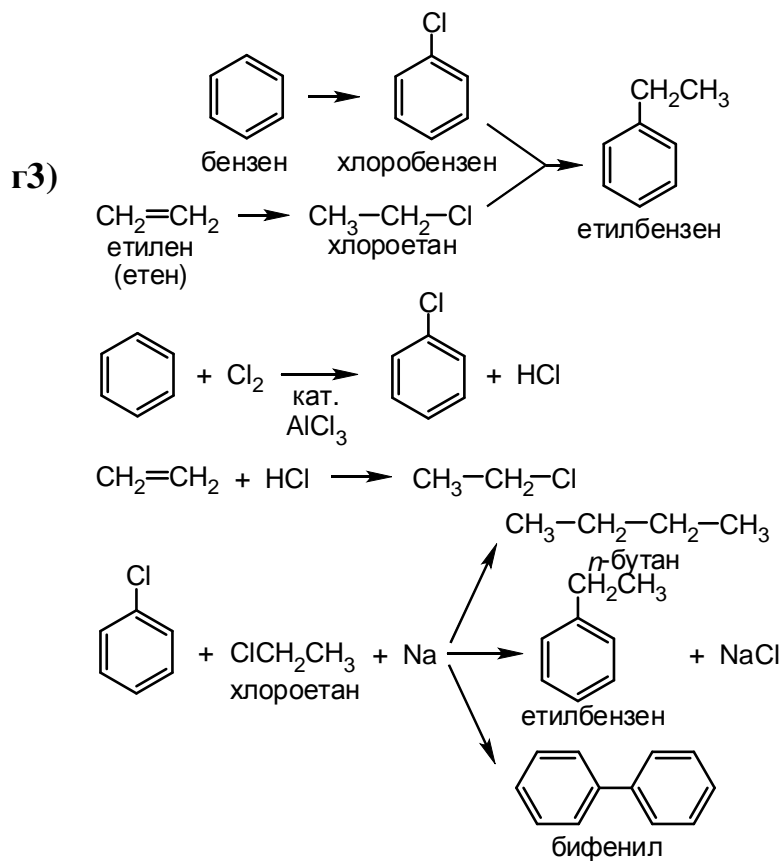
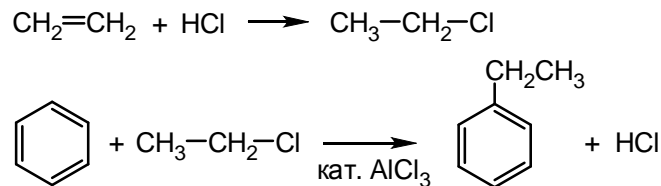
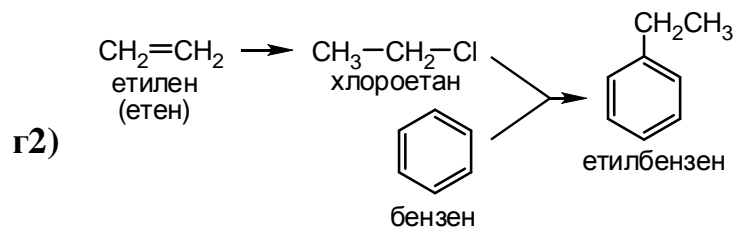
в3) Взаимодействието на бензен с етен при нагряване и в присъствието на катализатор е промишлен метод за синтез на етилбензен. Необходимият за реакцията бензен се получава чрез циклична тримеризация на етин, както е описано във вариант **в1)**. Другият необходим за синтеза реагент етен е продукт на дехидриране на етан. Нагряването на етан в присъствие на никелов катализатор води до елиминиране на водород от етана и получаване на етен.

Няколко възможности за получаване на етилбензен от бензен и етен са дадени с уравненията и схемите **г1)**, **г2)** или **г3)**:



г1) Промислен метод за получаване на етилбензен е синтезът му от бензен и етен при нагряване в присъствие на катализатор. Реакцията е електрофилно алкилиране на ароматно ядро.

г2) Алкилирането на бензен с хлороетан по Фридел-Крафтс, в присъствието на катализатор Люисова киселина, като алуминиев трихлорид, дава етилбензен. Необходимият за синтеза хлороетан се получава чрез присъединителна реакция на хлороводород към етен, която протича по електрофилен механизъм.



г3) Получаване на етилбензен е възможно и чрез синтез на Вюрц-Фитиг. Участниците в синтеза хлоробензен, хлороетан и натрий водят до етилбензен и натриев хлорид, както и до страничните продукти *n*-бутан и бифенил. Хлоробензенът, необходим за синтеза на Вюрц-Фитиг, се получава чрез заместителна реакция в бензеновото ядро с хлор. Тя протича по електрофилен механизъм, в присъствие на катализатор Люисова киселина, например алуминиев или железен трихлорид. Хлороетанът е резултат от присъединяване на хлороводород към етен.