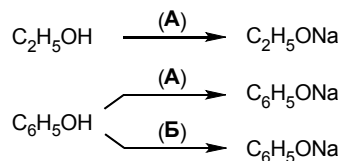


Задача 45 Разгледайте долните реакционни схеми:



- Посочете кои са веществата, означени с **А** и **Б**;
- Определете коя е причината фенолът да взаимодейства с реагента **Б**.

**Решение:**

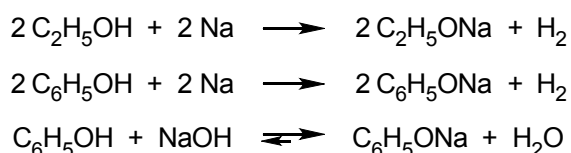
а) Веществото **А** е металът натрий, а веществото **Б** е натриева основа във воден разтвор.

б) По-силно изразените киселинни свойства на фенола спрямо етанола са причина за взаимодействието на фенол с воден разтвор на натриева основа.

а) Въз основа знанията от училищния курс по органична химия веществото **А** е металът натрий. В по-широк аспект, всяко съединение, което съдържа по-силна база (основа) от етоксидния йон и натриев атом (например, натриев хидрид, натриев амид, бутилнатрий и др.) може да е веществото **А**.

Най-вероятно, веществото **Б** е натриева основа (NaOH) във воден разтвор. По-обширно разглеждане задължава да се спомене възможността, че **Б** може да е всяко съединение, което съдържа по-силна база (основа) от феноксидния йон и натриев атом (например, натриев хидрид, натриев амид, бутилнатрий и др.).

Уравненията на реакциите, удовлетворяващи условието са показани в схемата:



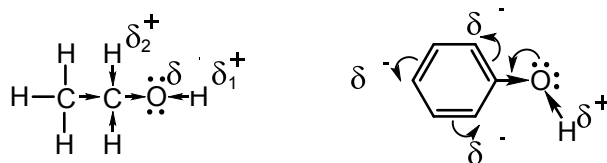
Реакциите с метален натрий са заместителни. Взаимодействието на фенол и натриева основа е йонообменна реакция, която се нарича неутрализация.

Етанолът има киселинно-основни свойства. Той може да участва в заместителни реакции, засягащи функционалната хидроксилна (ОН) група, например, с метален натрий. В тези реакции се замества водородният атом от хидроксилната група и се получава йонна сол, наречена натриев етоксид (натриев етилат). Фенолът има по-силно изразени киселинни свойства от етанола. Причина за тях е молекулният строеж на фенола. Поради по-изявените си киселинни свойства, освен с активни метали, фенолът взаимодейства и с основни оксиди и основни хидроксида. Затова възможните вещества **А** и **Б** в реакциите с фенол са натрий и натриева основа във воден разтвор.

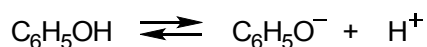
Продуктът и на двете реакции е солта натриев феноксид (натриев фенолат), която има йонен строеж.

б) Етанолът и фенолът са хидроксилни производни на въглеводороди, в чиито молекули един или повече водородни атоми са заместени с хидроксилна група (ОН). Етанолът е вторият член в хомоложния ред на наситените мастни едновалентни алкохоли (алканоли), а фенолът е най-простият представител на едновалентните феноли. Те са хидроксилни производни на ароматните въглеводороди, в които бензеново ядро е свързано с хидроксилна група.

Алкохолите проявяват киселинно-основни свойства. Киселинните свойства се дължат на полярната химична връзка О–Н, а основните – на неподделените електронни двойки при кислородния атом.



Молекулата на фенола се състои от бензеново ядро и свързана с него хидроксилна група. Свойствата на фенола се определят от хидроксилната група, бензеновото ядро и взаимното им влияние. Голямата електроотрицателност на кислородния атом в хидроксилната група определя отрицателния ѝ индукционен ефект (–I). Неподделена електронна двойка от кислородния атом на ОН групата се спряга с  $\pi$ -електроните от бензеновото ядро (положителен мезомерен ефект +M, показан с извита стрелка). Осъществява се р- $\pi$  спрежение. Към отрицателния индукционен ефект на хидроксилната група се наслажда положителният ѝ мезомерен ефект, като последният е по-голям по абсолютна стойност ( $|+M| > |-I|$ ). В резултат, електронната плътност в бензеновото ядро се повишава, а полярността на връзката О–Н се увеличава. Тази връзка се разкъсва (йонизира) във воден разтвор, като се образуват феноксиден (фенолатен) анион и водороден катион. Йонизацията характеризира фенола като киселина (старото му име е карболова киселина), макар и много слаба.



Взаимодействието на фенол и воден разтвор на натриева основа е йоннообменна реакция, която се нарича неутрализация. Реакцията не протича докрай, защото получената сол на силна основа и слаба киселина хидролизира.

Йонообменни са взаимодействията между водни разтвори на електролити, които протичат без промяна в степените на окисление. Тези реакции протичат пълно, когато се получават утайка, газ или слаб електролит. Реакциите се записват с молекулно, пълно йонно и съкратено йонно уравнение.

Неутрализацията е йонна, бърза и екзотермична реакция между киселина и основа, при която се получава сол и вода. Неутрализацията е съпътствана от обратна реакция – хидролиза, когато са налице условия за взаимодействие на йоните на образуваната сол с йоните на водата.