

МОН, XXXVII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ – 2005 година

Областен кръг, 5 март

Х - XIII клас

Задача 1. Газообразният амоняк се разтваря във вода и полученият разтвор има основен характер. В 400 mL вода са разтворени 4480 mL (н.у.) амоняк.

1. Колко е моларната концентрация на амоняк в разтвора?
2. Определете концентрацията на водородни йони в този разтвор.
3. Колко е pH на разтвора?
4. Представете графично разпределението на електроните във валентния електронен слой на изолиран азотен атом.
5. Какъв тип хибридизация на азота се осъществява в амонячната молекула и в амони-евия йон?

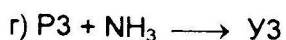
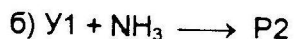
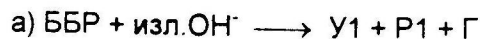
(Дисоциационна константа на амоняк (NH_4OH): $K_D \approx 1.8 \cdot 10^{-5}$)

Задача 2.

1. Кои от следните катиони: алуминиеви, амониеви, бариеви, медни (от втора степен на окисление), оловни и сребърни, не могат да се съдържат в разтвор:
 - а) ако разтворът е безцветен;
 - б) ако разтворът е алкален;
 - в) ако разтворът е амонячен;
 - г) ако разтворът е солнокисел?

Бистър и безцветен разтвор (ББР), в който могат да се съдържат споменатите в т.1 катиони, е подложен на анализ. Към ББР е добавена алкална основа в излишък, при което се получава кафява утайка У1 и се отделя газ Г, който променя цвета на навлажнен с вода лакмус от червен в син. След като утайката У1 се отдели от разтвора над нея (това е разтвор Р1) тя е обработена с разтвор на амоняк, при което напълно се разтваря и се получава разтвор Р2. След подкиселяване на разтвора Р1 със солна киселина се получава бяла утайка У2, която се отделя от разтвора над нея (разтвор Р3) и към този разтвор се добавя разтвор на амоняк до основна реакция. При това се получава бяла утайка У3. Ако към разтвора над тази утайка (разтвор Р4) се добави разтвор на карбонат, не настъпват видими промени в него. (Описаната обработка на ББР е представена на схемата.)

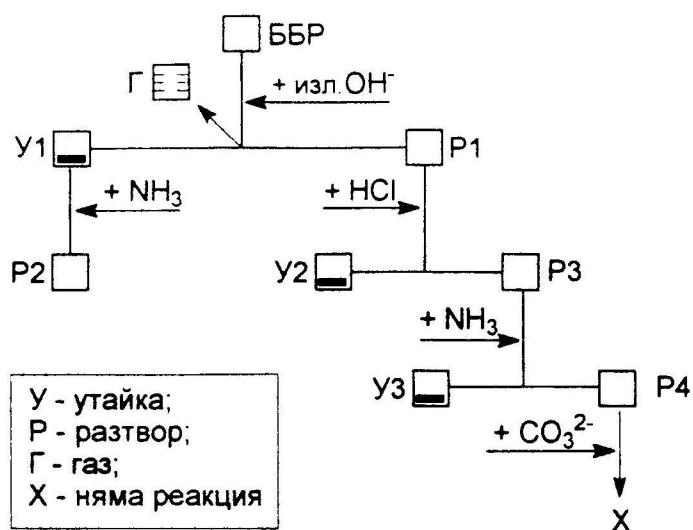
2. Изразете с изравнени химични уравнения следните взаимодействия:



и посочете състава на утайките У1, У2 и У3, и на разтворите Р1, Р2 и Р3.

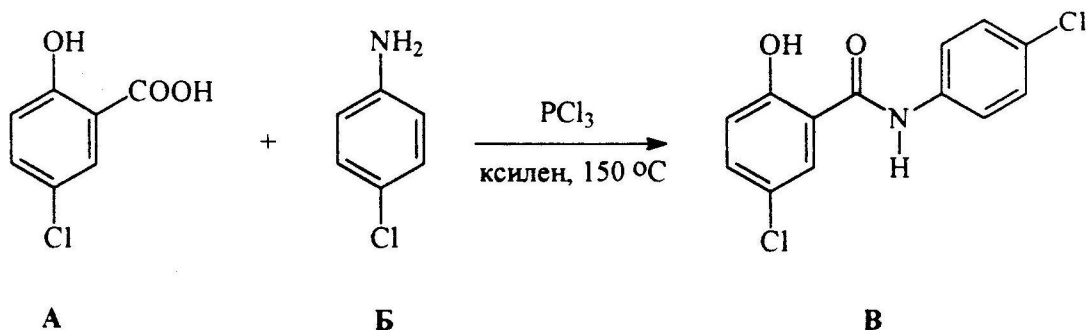
3. Кои катиони се съдържат в изследвания ББР?

Обработка на ББР:



Задача 3. Предложете метод в три етапа за получаване на 4-бромобензалдехид от толуен без да прибегвате до окисление на страничната верига. Представете процесите с химични уравнения. Обяснете и мотивирайте отделните етапи на превръщането. Защо трябва да се избегне окисляване на страничната верига?

Задача 4. Съединението **В**, проявяващо антисептична активност, се получава от съединенията **А** и **Б** по схемата:



1. Предложете реакционна схема:

а) за получаване на **А**, използвайки като изходно съединение фенол.

б) за синтеза на **Б** като използвате като изходно съединение бензен.

Наименувайте съединенията **А** и **Б** по IUPAC.

2. Какъв вид нова връзка се образува в съединението **В**?

3. Като използвате таблицата (в края на текста), посочете характеристичните ивици в ИЧ-спектъра на съединението **В**.

4. Кои са най-характерните реакции, в които участват арените?

5. Изразете взаимодействието на **А** с:

а) Етанол, в присъствие на каталитични количества концентрирана сярна киселина при нагряване. Как се нарича тази реакция?

б) Оцетен анхидрид при нагряване.

6. Посочете верния отговор за следните въпроси:

А) В какъв ред нараства базичността на съединенията:

амоняк (1), бензиламин (2), анилин (3), 4-хлороанилин (4)

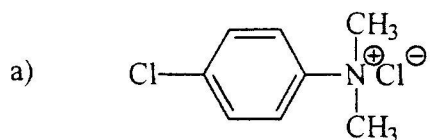
а) 1, 2, 3, 4;

б) 4, 2, 1, 3;

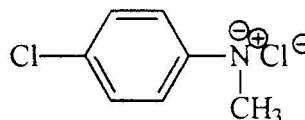
в) 4, 3, 1, 2;

г) 1, 4, 3, 2?

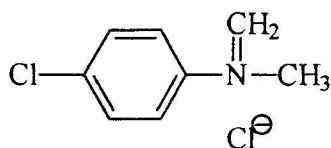
Б) Коя е вярната структура за кватернерна амониева сол на съединението Б:



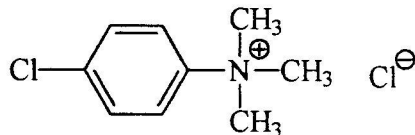
б)



в)



г)



?

Функционална група	Област на поглъщ., cm^{-1}	Функционална група	Област на поглъщ., cm^{-1}
O-H (фенолна)	3550-3200	C=O (естерна)	1730-1715
N-H (първ. амид)	3350 и 3180	C=O (амидна)	1700-1680
NH ₃ ⁺	3100-2600	CN + NH	1550
N-H (N-зам. амид)	3330	C ₆ H ₅	1600 и 1500
C=O (анхидрид)	1820, 1750	N-H	1570-1515