

Задача 89 Предложете всички възможни методи за получаване на солта:

- а) CuCl_2 ;
- б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;
- в) $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$.

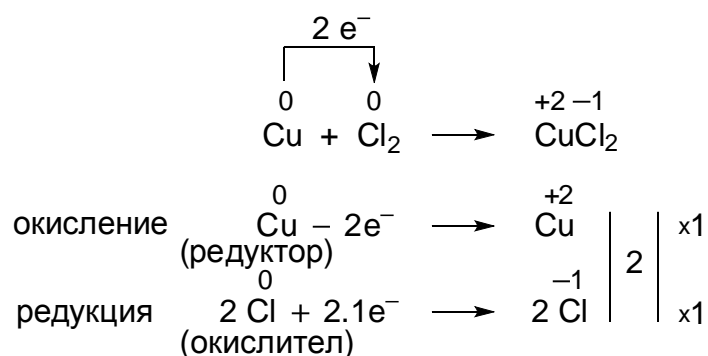
Изразете процесите с химични уравнения.

Решение:

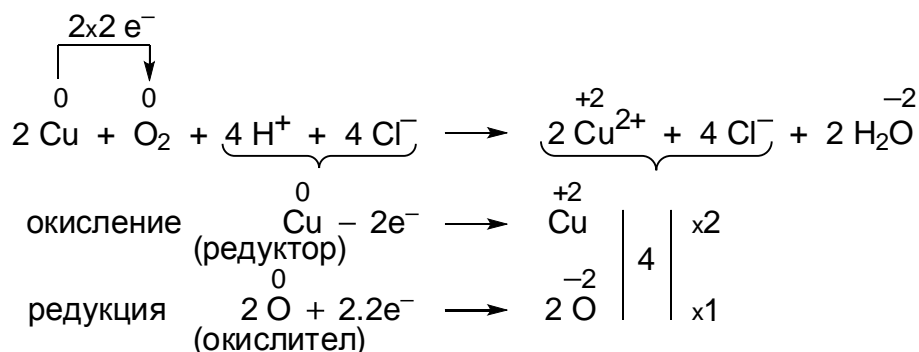
Определението и класификацията на соли са представени в решението на Задача НХ 088, а дефиницията на йонообменни реакции – в решението на Задача НХ 074. Теоретичните положения за окислително-редукционни реакции и степен на окисление са разгледани в решенията на Задачи НХ 030 и 037 и за ред на относителната активност на металите (РОАМ) – в решението на Задача НХ 041.

а) Нормалната безкислородна сол меден дихлорид, CuCl_2 , може да се получи чрез:

- Окислително-редукционна реакция на химично съединяване на простите вещества мед и хлор, което протича при обикновени условия;



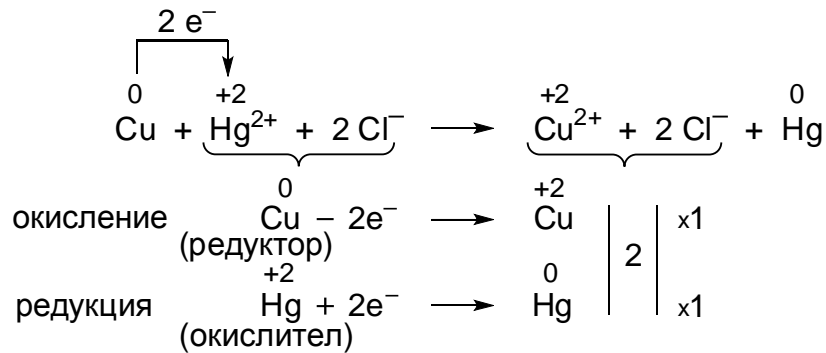
- Окислително-редукционна реакция между метала мед и солна киселина в присъствие на кислород, в която се получават меден дихлорид и вода;



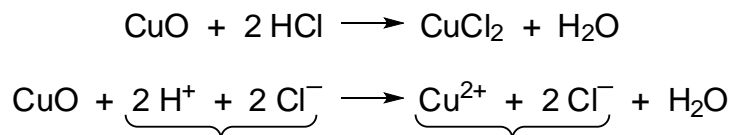
Медта е по-слаб редуктор от водорода (намира се след водорода в РОАМ) и не може да измести водорода от съединението му солна киселина. В присъствие на

кислород реакция протича, тъй като медта първо се окислява и полученият меден оксид реагира с киселината.

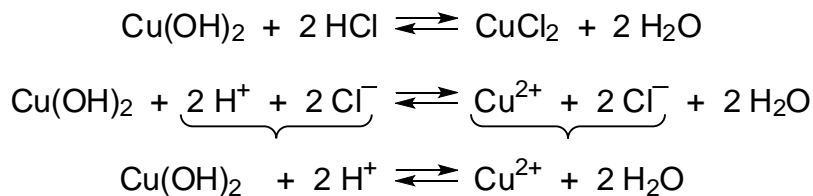
- Окислително-редукционна реакция между мед и солта живачен дихлорид. Реакцията протича защото медта е по-силен редуктор и измества по-слабо активния метал живак от негова сол (медта се намира преди живака в РОАМ);



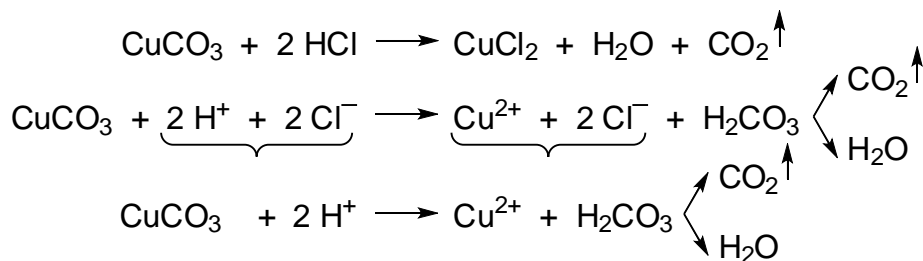
- Обменна реакция между основния меден оксид и солна киселина до меден дихлорид и вода;



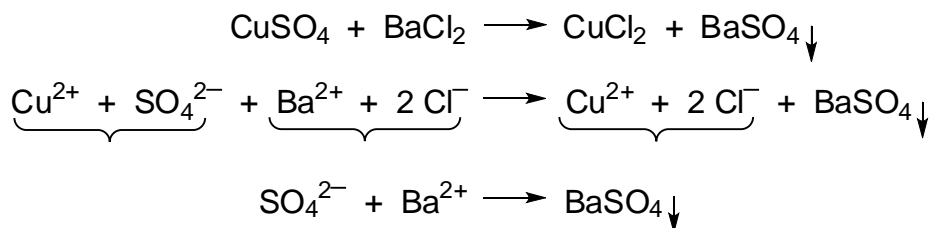
- Неутрализация на амфотерния меден дихидроксид със солна киселина, която дава меден дихлорид и вода. Йонообменната реакция не протича докрай и се съпровожда от обратната реакция на хидролиза на солта;



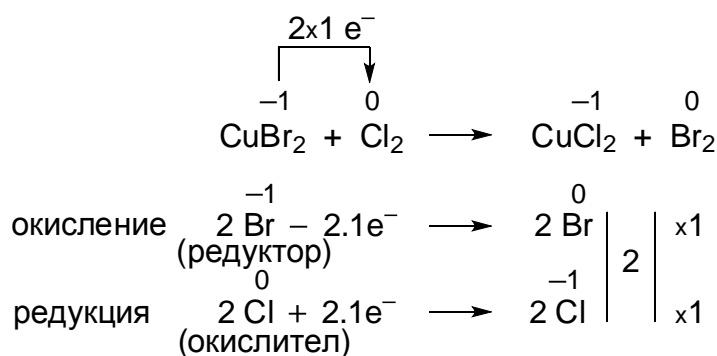
- Пълна йонообменна реакция между меден (II) карбонат и солна киселина, която води до отделяне на газ, въглероден диоксид, и в следствие, до пълно превръщане;



- Пълна йонообменна реакция между водни разтвори на медна (II) сол и на хлорид на метал, чийто катион да даде неразтворимо съединение с аниона от медната сол;

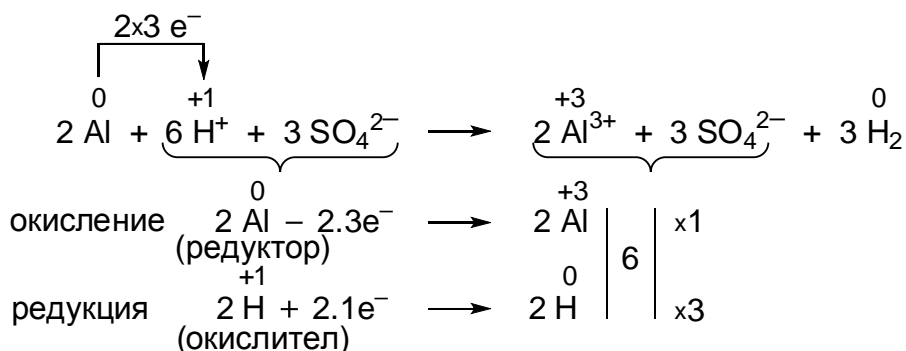


- Окислително-редукционна реакция между меден дибромид и хлор. Хлорът проявява по-силни окислителни свойства от брома и го измества от негови соли;

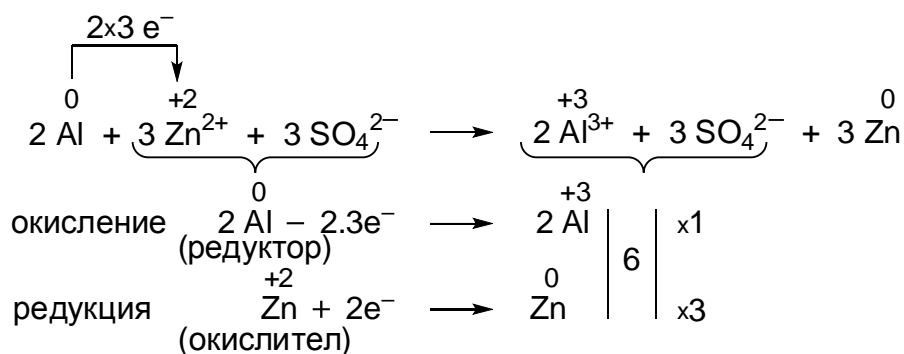


б) Нормалната кислородсъдържаща сол диалуминиев трисулфат, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, може да се получи чрез:

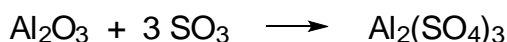
- Окислително-редукционна реакция между метала алуминий и разрежена сярна киселина, от която се получава диалуминиев трисулфат и се отделя газ водород. Реакцията е възможна, тъй като алуминият има по-силно изразена редукционна способност от водорода (намира се преди водорода в РОАМ) и измества водорода от разредената сярна киселина;



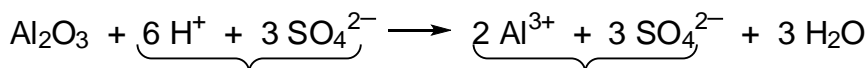
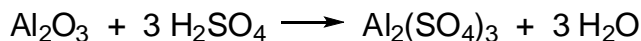
- Окислително-редукционна реакция между алуминий и сулфат на метал с по-слабо изразени редукционни свойства (намира се след алуминия в РОАМ), например цинков сулфат;



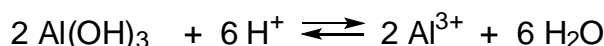
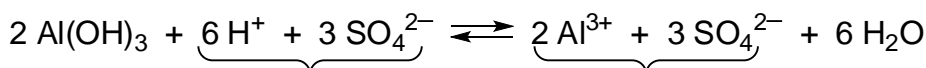
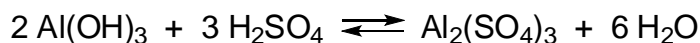
- Химично съединяване между амфотерния диалуминиев триоксид и серен триоксид, което протича в стопилка;



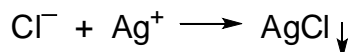
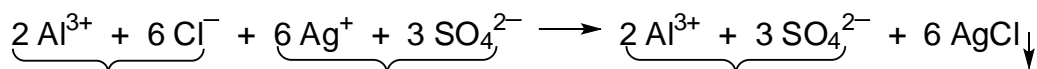
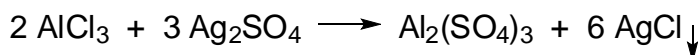
- Обменна реакция между диалуминиев триоксид и разрежена сярна киселина, която протича при нагряване без промяна в степените на окисление;



- Йонообменна реакция между амфотерния алуминиев трихидроксид и сярна киселина. Тази обратима реакция е неутрализация на слаба основа със силна киселина и се съпътства от хидролиза на солта;

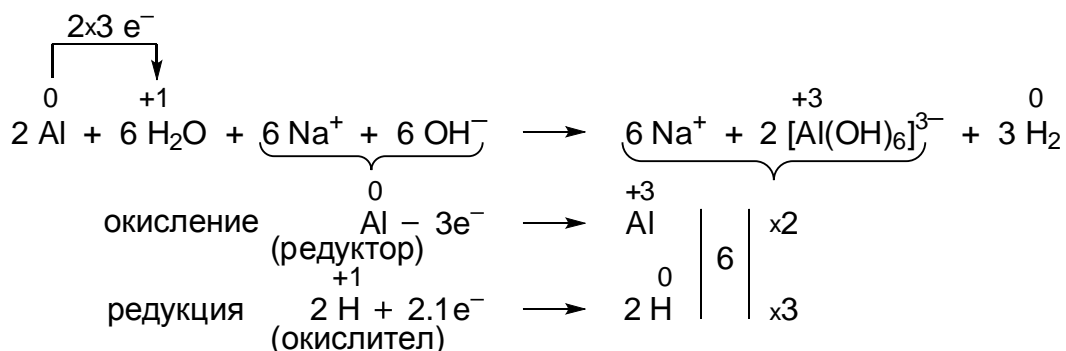


- Пълна йонообменна реакция между разтворима алуминиева сол, чийто анион да се утаи с катиона на разтворим метален сулфат;

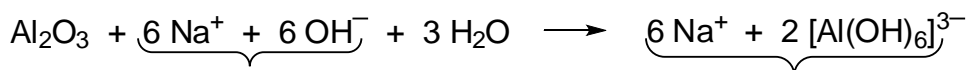
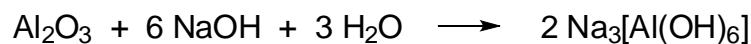


в) Комплексната сол натриев хексахидроксиалуминат (III), $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$, е продукт на следните взаимодействия:

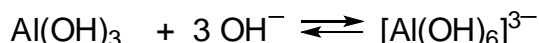
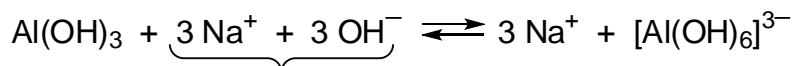
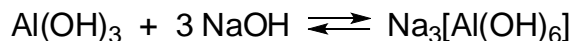
- Между метала с двойствен характер алуминий и разреден разтвор на натриева основа, което е окислително-редукционната реакция и от нея се получава също газ водород;



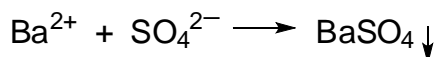
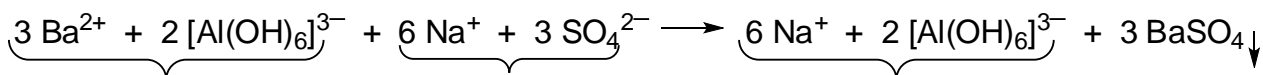
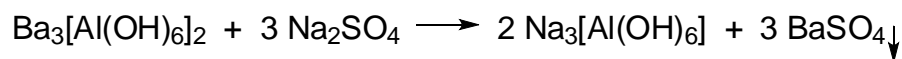
- Между амфотерния диалуминиев триоксид и разредена натриева основа по обменна реакция, която протича без промяна в степените на окисление;



- Между амфотерния алуминиев трихидроксид и натриева основа по йонообменна реакция, която представлява неутрализация на слаба киселина със силна основа;



- Между водни разтвори на съдържаща хексахидроксиалуминатен (III) йон комплексна сол, чийто катион да се утаи като неразтворимо съединение и се замени с Na^+ ;



Основните методи за получаване на соли, илюстрирани в решението, са следните взаимодействия на:

- метал с неметал, например реакцията на мед с хлор в подточка а);
- метал с киселина, например реакциите на мед, солна киселина и кислород в подточка а) и алуминий и сярна киселина в подточка б);
- метал и хидроксид – реакцията на алуминий с натриева основа в подточка в);
- метал и сол, например реакциите на мед и живачен дихлорид в подточка а) и алуминий и цинков сулфат в подточка б);
- неметал и сол, с пример реакцията на хлор с меден дибромид в подточка а);
- оксид с оксид – реакцията на диалуминиев триоксид и серен триоксид в подточка б);
- оксид с киселина, например реакциите на меден оксид и солна киселина в подточка а) и на алуминиев оксид и сярна киселина в подточка б);
- оксид с основа – реакцията на диалуминиев триоксид и натриева основа в подточка в);
- хидроксид с киселина, например реакциите на неутрализация на меден дихидроксид и солна киселина в подточка а), алуминиев трихидроксид и сярна киселина в подточка б) и алуминиев трихидроксид и натриева основа в подточка в);
- киселина със сол – реакцията между меден карбонат и солна киселина в подточка а);
- сол със сол, като пример реакциите между меден сулфат и бариев хлорид в подточка а), алуминиев хлорид и сребърен сулфат в подточка б) и бариев хексахидроксиалуминат и динатриев сулфат в подточка в).

Логиката за подреждане на основните методи за получаване на соли, изброени по-горе, е подчинена на разглеждане на химичните реагенти по реда на нарастване на тяхната сложност като класове съединения, а именно: прости вещества, оксиди, хидроксиди, киселини и соли. Тази логика изисква систематизиране на реакциите в следната последователност:

- първо се разглежда възможността за реакции между прости вещества метал и неметал, метал и хидроксид, метал и киселина и метал със сол;
- следва преценка на възможността за получаване на соли чрез взаимодействие между оксиди с различен химичен характер, както и между оксид и хидроксид, оксид и киселина и оксид и сол;
- на трето място се подреждат възможните реакции между хидроксид и киселина и хидроксид и сол;
- следва разглеждане на взаимодействията на киселини със соли;
- и накрая се обсъждат възможните взаимодействия между соли.