

Задача 46. При електролиза на воден разтвор на коя от солите: CuSO_4 , NaCl , ZnSO_4 , KI , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 а) на катода не се отделя водород;
 б) на анода не се отделя кислород?
 Изразете процесите с уравнения и ги обяснете.

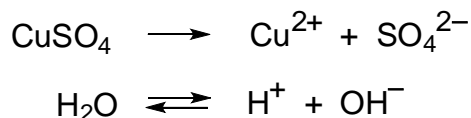
Решение:

За теоретичните бележки върху електролиза – виж решението на задача 041.

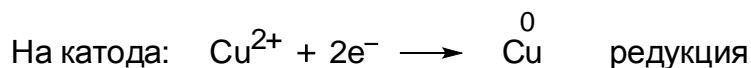
- а) На катода не се отделя водород при електролиза на воден разтвор на CuSO_4 ;
 б) На анода не се отделя кислород при електролиза на воден разтвор на NaCl и KI .

За да се отговори на зададените в подточки а) и б) въпроси трябва поотделно да се разгледа електролизата на водните разтвори на всяка от посочените в задачата соли.

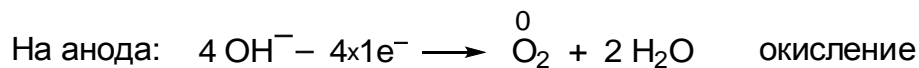
Във воден разтвор на меден сулфат протича електролитна дисоциация:



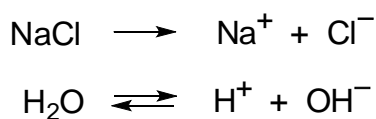
При пропускане на постоянен електричен ток в електролизната вана към катода (отрицателния електрод) се насочват H^+ и Cu^{2+} . На катода се електронеутрализират онези йони, които имат по-голяма окислителна способност (намират се по-надясно в реда на относителната активност на металите (РОАМ)). Тъй като медните йони имат по-голяма окислителна способност от H^+ на катода ще се отдели простото вещество мед.



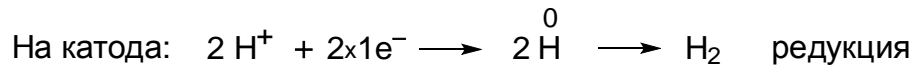
Към анода в електролизната вана се насочват сулфатните и хидроксидните йони. На анода се извършва анодно окисление на онези от тях, които имат по-голяма редукционна способност (намират се по-вляво в реда на относителната активност на анионите (РОАА)). В случая това са хидроксидните йони. Анодното окисление води до получаване на простото вещество кислород и вода, което е изразено с уравнението:



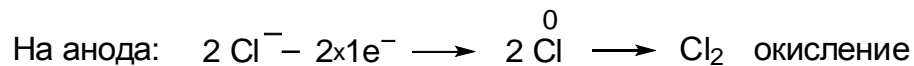
Във воден разтвор на натриев хлорид протича електролитна дисоциация:



В разтвора на натриев хлорид се намират натриеви и водородни катиони, както и хлоридни и хидроксидни аниони, получени при електролитната дисоциация. С по-голяма окислителна способност от натриевите са водородните катиони (намират се по-наляво в РОАМ) и именно те търпят катодна редукция. Тя протича съгласно уравнението, при което се получава простото вещество водород.

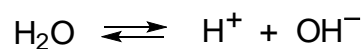
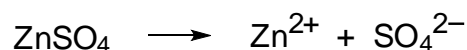


При пропускане на постоянен електричен ток в електролизната вана към положителния електрод (анода) се насочват Cl^- и OH^- . На анода се извършва анодно окисление на онези аниони, които имат по-голяма редукционна способност (намират се по-наляво в РОАА). В случая това са хлоридните йони.

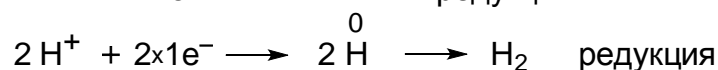
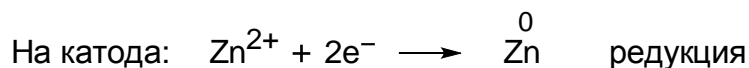


В резултат на анодното окисление се получава простото вещество хлор. В електролизната вана остават Na^+ и OH^- йони, т.е. получава се натриева основа. Това е промишлен метод за получаване на натриева основа, който се нарича хлоралкална електролиза.

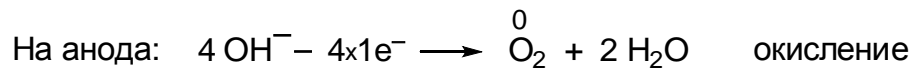
В разтвора на цинков сулфат протича електролитна дисоциация:



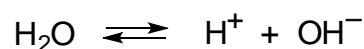
Получените цинкови и водородни йони се насочват към катода. Там и двата вида йони търпят катодна редукция, в резултат от която се получават простите вещества водород и цинк.



Във водния разтвор на цинков сулфат се намират също сулфатни и хидроксидни аниони. Тъй като хидроксидните са с по-голяма редукционна способност (намират се по-наляво в РОАА) те претърпяват анодно окисление. На анода ще се получат простото вещество кислород и вода, съгласно уравнението:

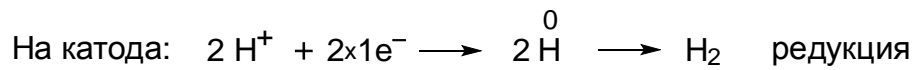


Във воден разтвор на калиев йодид протича електролитна дисоциация:

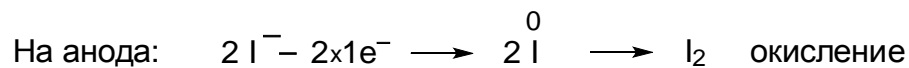


Вследствие на дисоциацията в разтвора се получават калиеви и водородни катиони, както и йодидни и хидроксидни аниони. По-голяма окислителна способност

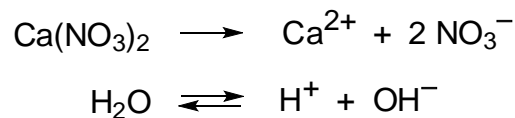
от двата катиона имат водородните (намира се по-надясно в РОАМ в сравнение с калиевите йони) и именно те се редуцират на катода, в резултат на което се получава простото вещество водород.



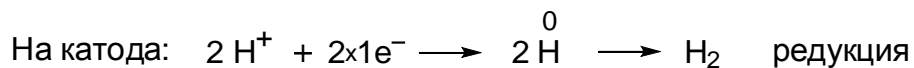
При пропускане на постоянен електричен ток в електролизната вана към положителния електрод (анода) се насочват I^- и OH^- . На анода се извършва анодно окисление на анионите, които имат по-голяма редукиционна способност (намира се по-наляво в РОАА). В случая това са йодидните йони. В резултат на анодното окисление се получава простото вещество йод.



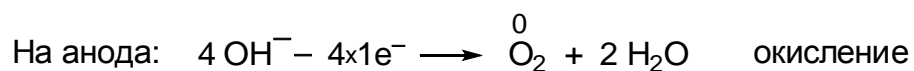
В разтвора на калциев динитрат протича електролитна дисоциация, изразена с уравненията:



В разтвора се получават калциеви и водородни катиони, както и хидроксидни и нитратни аниони. Калциевите и водородните йони се насочват към катода. Тъй като водородните катиони са с по-голяма окислителна способност от калциевите (намира се по-надясно в РОАМ), на катода се редуцират водородните йони и се образува простото вещество водород.



В разтвора на калциев динитрат към анода се насочват хидроксидните и нитратните аниони. Анодно окисление се извършва с хидроксидните, които имат по-голяма редукиционна способност от нитратните. В резултат на анодното окисление се отделя кислород, съгласно уравнението:



а) Анализират се резултатите от протичащата електролиза на водни разтвори на дадените соли. Въз основа на анализа е направен изводът, че на катода не се отделя водород при електролиза само на воден разтвор на CuSO_4 .

При електролизата на водните разтвори на останалите соли на катода се отделя винаги водород, защото солите са на метали, чиито йони имат по-слаба окислителна активност от водородните катиони (намира се по-наляво от тях в РОАМ и са по-слаби окислители).

б) Анализът на резултатите за протичащи на анода реакции показва, че на анода не се отделя кислород при електролиза на водните разтвори на NaCl и KI.

При електролизата на водните разтвори на останалите соли на анода винаги се получават кислород и вода. Това е така защото анионите, съдържащи кислород (SO_4^{2-} , NO_3^-) са по-слаби редуктори от хидроксидните йони (намира се в дясно от OH^- в РОАА) и в резултат на това на анода се електронеутрализират хидроксидните йони.