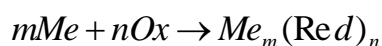


Дәріс №6

Металдардың электрхимиялық коррозиясы.

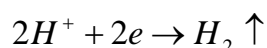
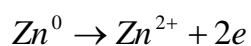
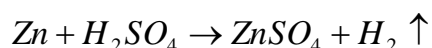
Мақсаты: алдыңғы қатарлы әдебиет көздерін қолдана отыра металдардың коррозиясы мен олардан қорғау әдістері бойынша үздік білім мен түсінік қалыптастыру.

Егер тотықтырғыш электролит болмаса, онда электрон алмасу тікелей металл мен тотықтырғыш арасында жүреді.



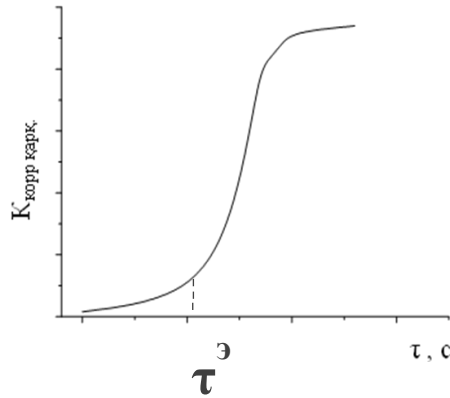
мұнда тотығу химиялық механизммен жүреді.

Егер металдар немесе балқымалар электролит ерітіндісінде орналасқан болса, онда көбінесе олардың үздіксіз өзіндік еру үдерісі тиісті жылдамдықтармен жүреді. Мысалы, егер мырышты тұз немесе күкірт қышқылы ерітіндісіне батырса, металл қарқынды бұзылуы орын алады. Бұл үдерістің механизмі электр тоғын туғызбайтын, химиялық механизм бойынша өтетін металдардың агрессивалық сыртқы ортамен әрекеттесуінен айтарлықтай өзгеше электрхимиялық сипатқа ие. Химиялық коррозия кезінде не металдардың тотығы, не сульфидтері немесе хлоридтері сияқты бір зат түзіледі. Электрхимиялық коррозия жағдайында бір емес, екі өнім түзіледі. Мысалы, қоспалармен ластанған мырышты сұйылтылған күкірт қышқылы ерітіндісіне батырсак:



Химиялық механизм бойынша жүретін коррозиялық үдеріске сәйкес келетін кинетикалық қисықтардың түрі тура парабола түріне ие немесе логарифмдік тәуелділік болып келеді.

Мырыштың күкірт қышқылында еру реакциясы үшін «коррозия қарқындылығы-уақыт» тәуелділігіндегі тәжірибелік қисықты қарастырайық (сурет 1).

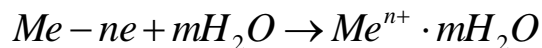


Сурет 1. «Коррозия қарқындылығы-уақыт» эксперименттік тәуелділігі

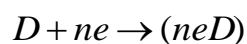
Суреттен ьелгілі бір τ уақыт өткеннен кейін мырыштың еру қарқыны бірден жоғарылайтыны байқалады. Бұл әртүрлі металдардың немесе балқымалардың электрхимиялық коррозиясы кезінде металл және ерітінді құрамындағы көптеген бөлшектер: молекулалар, атомдар, иондар және электрондар қатысатын бірнеше үдерістердің жүруімен түсіндіріледі.

Коррозия кезінде негізінен екі үдеріс жүреді:

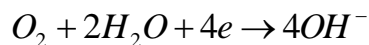
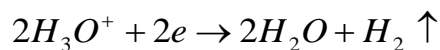
1. Анодтық үдеріс. Металл тотығып, гидратталған иондар түрінде ерітіндіге ауысады, ал электрондар металл бетінде қалады:



2. Катодтық үдеріс. Анодтық үдеріс нәтижесінде босаған электрондар металл бетіндегі деполаризаторларға қосылып, оларды тотықсыздандырады (деполаризаторлар – катодта тотықсыздана алатын молекулалар, атомдар немесе иондар).



Мысалы,

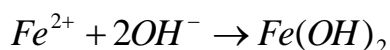


Коррозиялық үдерістің күрделілігі біруақытта беттік қабатта екі үдерістің қатар жүруімен байланысты, яғни металдың тотығуы және тотықтырғыштың тотықсыздануы. Уақыт бірлігінде металл беретін және тотықтырғыш қосып алатын электрондар санының теңдігі сақталу үшін бұл екі үдеріс қатар жүруі тиіс. Тек сонда ғана тұрақтылық күй пайда болады. Анодтық және катодтық үдерістердің металл бетінің бір нүктесінде жүруі шарт емес. Бір нүктеде металдан босап шыққан электрон кедергісіз орын ауыстырып, тотықтырғышқа қосылуы мүмкін.

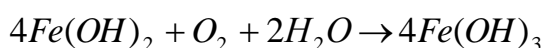
Анодтық және катодтық үдерістерден басқа анодтық реакция нәтижесінде босаған электрондардың анодтық аймақтан катодтық аймақтарға қозғалысы орын алады. Ерітіндіде анодтық аймақтан катодтық аймаққа катиондардың, ал катодтық аймақтан анодтық аймаққа аниондардың жылжуы жүреді.

Анодтық аймақта металл иондары, ал катодтық аймақта – гидроксид иондары жинақталады. Соның нәтижесінде екіншілік үдерістер жүруі мүмкін:

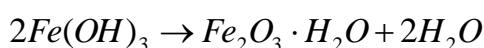
1) Темір катиондарының катодтық реакция өнімдерімен әрекеттесуі, мысалы, OH^- иондарымен әрекеттесіп темір гидроксидін түзуі.



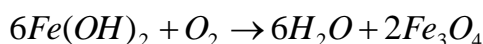
2) Темір (II) гидроксидінің сулы ортада еріген оттегімен әрекеттесіп темір (III) гидроксидін түзуі:



3) Тұрақсыз темір (III) гидроксидінің гидратталған оксид түзу арқылы ыдырауы:



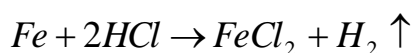
4) Сулы ортада еріген оттектің жетіспеуінің нәтижесінде магнетиттің түзілуі:



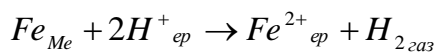
Кейде сыртқы жағдайлар бір коррозиялық ортада бірнеше екіншілік реакциялардың қатарласып немесе кезектесе жүруіне себеп болады. Бұл болат коррозиясы кезінде бетте коррозия өнімдерінің көп қатпарлы қабаттар түзілуіне алып келеді. Металға жақын ішкі қабат FeO -дан тұрады, ал кейін Fe_3O_4 ; $Fe_3O_4 \cdot H_2O$; $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ қабаттары орналасады.

Егер анодтық және катодтық үдерістер қатар жүрсе және олардың жүруін басқа ешнәрсе тежемесе, онда коррозиялық үдеріс кедергісіз ұзақ уақыт жүреді.

Коррозиялық үдерістерді зерттегенде ең алдымен коррозия кезінде жүретін химиялық реакцияның теңдеуін анықтау қажет. Мысал ретінде, қышқылдардың сулы ерітінділеріндегі металдың еруін қарастыруға болады. Мұнда сутектің газ түрінде бөлінуі байқалады, коррозия нәтижесінде қатты өнімдер түзілмейді. Осылай тұз қышқылында мырыш пен темір ериді.

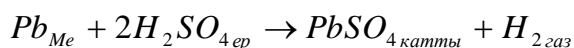


Ерітінділерінің аса жоғары емес концентрацияларында тұз қышқылы мен темір хлориді күшті электролиттерге жататын болғандықтан, иондарға толық диссоциацияланады, сондықтан жоғарыда келтірілген теңдеуді мына түрде жазуға болады:

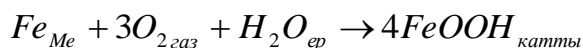


Сонымен қатар металдың қышқылдағы сутек және қатты өнімдер тұзу арқылы жүретін коррозиясы қызуғышылық тудырады.

Мысалы,



немесе конденсирленген судың қатысымен жүретін темірдің ауадағы оттеппен әрекеттесуі:



Бұл коррозияның жалпы теңдеуі болып саналады. Бұл теңдеуді бірнеше аралық сатыларға бөлуге болады. Кәдімгі тот басу жағдайында, алдымен Fe^{2+} иондары түзіледі, олар кейін Fe^{3+} - ке дейін тотығады. Содан соң $FeOOH$ және H_2O түзілетін Fe^{3+} - иондарының үш OH^- - иондарымен реакциясы бір элементарлы актіде емес, кезектескен немесе байланысқан сатыларда жүреді. Осы коррозиялық үдерістің толық теңдеуін нақты көрсету күрделі мәселе, бірақ коррозиялық үдерістің жеке бөліктерінің металдың тұрақтылығына әсері маңызды болып табылады.

Коррозиялық өнімдердің кейбір модификациялары металл бетінде қорғайтын беттік қабат түзеді. Олар коррозияның әрі қарай жүруін тежейді, ал кейбір модификациялар қорғайтын қабілеті нашар ірі кристалды қабаттар түзуге бейім.

Әдебиеттер:

1. Б.Д. Буркитбаева, А.М. Аргимбаева, Г.С. Рахымбай Коррозия және металдарды қорғау. Оқу құралы. Алматы: Қазақ университеті, 2017 -104 б.
2. Буркитбаева, Б.Д. Методические указания к лабораторным работам курса "Коррозия металлов и защита от коррозии. Алматы: Қазақ ун-ті, 2006.
3. Семенова И.В., Флорианович Г.Н., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. М., 2002
4. Коррозия и защита от коррозии. Пер. с англ.: Учебное пособие / Р. Ангал – Долгопрудный: Изд. Дом. «Интеллект», 2013, -344 с.
5. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006
6. 7. Мухин В.А. Окислительно-восстановительные процессы, 2009
8. Тарчигина Н.Ф. и др. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. 2012.