

**ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК МЕДИЦИНА
УНИВЕРСИТЕТІ**

Химия курсы және фармацевтикалық пәндер кафедрасы

СӨЖ

**Тақырыбы: Медициналық тәжірибедегі
потенциометриялар**

Орындаған: Сейт Балжан

Тексерген: Ногаева

Айнагуль Ногаевна

ҚАРАҒАНДЫ 2015

Жоспар:

- Потенциометрия ұғымы
- Потенциометрияның теориялық негіздері
- Потенциометрия әдісі
- рН-метрия
- Потенциометрлік титрлеу. Олардың қолданылуы
- Потенциометрлік өлшеу

Максаты:

Потенциаметрия және оның теориялық негіздерімен танысу. Потенциометриялық титрлеуде теориялық негіз болатын потенциалдардың түзілуін ашу. Реакцияның ЭҚК есептуді үйреніп, реакцияның жүру бағытына болжам жасау. Медициналық тәжірибеде потенциометриялық анықтауды қолдану жолдарын қарастыру.

Потенциометрия

Потенциометрия теңгерілген электродты потенциал мен электрохимиялық реакцияға қатысушы қоспалардың термодинамикалық активтілігі арасындағы тәуелділікті анықтауға негізделген электрохимиялық зерттеудің тәсілі.

Потенциометрлік әдіс қайтымды немесе қайтымсыз гальваникалық элементтердегі электродта пайда болатын электр потенциалдарының айырымын өлшеуге негізделген. Мұны ерітіндідегі заттың мөлшері мен физикалық-химиялық сипаттамасын анықтау үшін қолданады.

Әдістің жіктелінуі

Тура потенциометрия.

Бұл әдіс бойынша ерітіндідегі талданатын заттың концентрациясын немесе активтілігін табу үшін тәжірибе кезінде өлшенген тізбектің ЭҚ күшін немесе салыстыру электроды арқылы анықтал —ған индикаторлық электрод потенциалының мәнін Нернст теңдеуіне қояды.

pH-метрия әдісі: биологиялық, дәрі-дәрмектік, химиялық, ауылшаруашылық, түрлі технологиялық құбылыстар мен мұнай, тамақ, қағаз, т. б. салаларда тікелей қолданатын және үлкен моні бар әр түрлі орталардағы сутек иондарының концентрациясын және активтігін анықтайды.

Ионометрия әдісі: сулы және сусыз ерітінділердегі газдар мен әр түрлі иондарды анықтауда аса маңызды рөл атқарады. Оны да медицина саласында дәрі-дәрмек үшін биологиялық, химиялық зерттеулерде айнала қоршаған ортаны, технологиялық процестерді талдау кезінде қолданады

Потенциометрияның теориялық негіздері

Талдаудың потенциалдік әдістері, электрохимиялық ұяшықта пайда болатын электр қозғаушы күштің талданатын ерітіндідегі анықталатын құрамдас бөлік таралымына тәуелділігін пайдалануға негізделген. Екі электрод потенциалының айырымы ЭҚК болады, яғни

$$\text{ЭҚК} = E_1 - E_2$$

Электрод потенциалын Нернст теңдеуімен өрнектесек:

$$E = E^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{Ox}}{a_{Red}} = E^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[O_x]}{[Red]}$$

$$E = E^{\circ} + \frac{v}{n} \lg \frac{a_{Ox}}{a_{Red}}$$

E - әрбір электродтың потенциалы;

E⁰ - белгілі редоксжұптағы электродтың стандартты потенциалы:

R - газ тұрақтысы – 8,314 Дж (моль*К);

T - абсолюттік температура;

F - Фарадей тұрақтысы (96500 Кл/моль);

n - электродты реакцияға қатынасын электрон мөлшері, әдетте, ол бір молекула (ион) қабылдаса - оң, берсе - теріс таңбаланады;

α_{Ox} , α_{Red} , $[O_X]$, $[Red]$ - анықталатын заттың тотыққан және тотықсызданған түрлерінің активтігі мен концентрациясы;

$u=2,3 RT/F$ немесе қалыпты жағдайдағы
 $u=0,059$ шама

ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ ӘДІСІ

Әдіс индикаторлы электрод пен салыстыру электродының арасындағы ЭҚК-ті өлшеуге негізделген:

$$\Delta E = E_1 - E_2$$

Температураға, электродты реакцияға қатысқан электрон санына, тотыққан және тотықсызданған формалардың концентрацияларының қатынасына тәуелді реалды потенциал Нернст теңдеуімен есептеледі:

$$E = E^\circ + \frac{2,3RT}{nF} \cdot \lg \cdot \frac{C(\text{oX})}{C(\text{Red})}$$

мұндағы E° - стандартты электродты потенциал; R - универсал газ тұрақтысы (8,314 Дж/град); T - абсолютті температура ($0^\circ\text{C} = 273\text{K}$); n - электрон саны; F - Фарадей саны (96500 Кл/моль).



pH-метрия

pH-метрия 1909 жылы Зеренст гальваникалық элементтің электр қозғаушы күшін өлшеу кезінде сутек иондарының концентрациясын потенциометрлік апықтауды жүзеге асырады:



Мұндай элементтің ЭҚК-ін есептеуге арналған Нернст теңдеуін былай жазады:

$$E = E_c^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln[\text{H}^+]$$

мұндағы E_c° - шамасы тәжірибе кезінде анықталады. қалыпты ерітіндідегі сутек иондарының концентрациясын (H^+) формуласы бойынша есептейді. ал осындағы тұз қышқылының диссоциясы дәрежесі ток өткізгіштік бойынша өлшенеді, C - тұз қышқылының ерітіндідегі мольдік концентрациясы. 25°C -та $E_c^{\circ} = 0.3376 \text{ В}$, $\text{pH} = (E - 0,3376)/0,0592$;

Электродтың

түрлері

Потенциометриялық талдау әдістерінде қолданатын электродтар екі топқа бөлінеді: *салыстыру электроды* және *индикаторлық электродтар*. Индикаторлық электродтар потенциалы анықталынатын ион концентрациясына тікелей тәуелді болады, ал салыстыру электродының потенциалымен салыстырмалы түрде индикаторлық электродтағы потенциалды өлшейді.

Берілген электрод үшін концентрацияға электрод потенциалы тәуелді болатын иондарды *потенциалды анықтаушылар* деп атайды. Егер екі электрод үшін потенциал анықтаушы иондар өзара үйлесімді болса, олардың концентрациясы электродтардың екеуін де талданатын ерітіндіге тікелей енгізуге болады. Ұяшықтың ЭҚК салыстыру электродына қатынасты өлшенген индикаторлық электрод потенциалына сәйкес болады.

Салыстыру электроды

Бұл типтегі электродтар ток күші әлсіз болғанда да, потенциалдың тұрақты түрде болуын қамтамасыз етеді, өйткені электродтардың потенциалын өлшегенде оларды үлгі ретінде қолданады.

Жалпы оларға қойылатын негізгі талаптар:

- 1) потенциалды анықтаушы электродты реакциялар термодинамикалық тұрғыдан алғанда қайтымды болуы керек;
- 2) электродтар әлсіз поляризациялана алуы қажет, яғни одан ток өткенде өз потенциалын өте шамалы ғана өзгертуі керек;
- 3) олар ұзақ мерзім сақталып, әр түрлі жағдайларда жұмыс істегенде, потенциал тұрақтылығын сақтап және жоғарғы қайтымдылық көрсетуі керек.

Бұл шартты көптеген электродтар орындай бермейді, олардың арасынан кеңінен қолданылатындары: катион арқылы қайтымды сутекті, анион арқылы қайтымды, екінші текті сынапты электродтар: каломельді сульфатты, оксидті, хингидронды және екінші текті электрод-анион арқылы қайтымды хлорлы-күмісті. Сондай-ақ ерітіндімен түйісетін металды электродтар да қолданылады.

Сутек электродының потенциалын кез келген температура мен ерітіндіде шартты түрде нөлге тең деп қабылдайды. Жалпы сутекті электродтың потенциалы мына теңдеуге бағынады:

$$E = \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{H^+}}{\sqrt{P_{H_2}}}$$

мұндағы a_{H^+} сутек иондарының активтігі, P_{H_2} сутек газының қысымы

Нернст теңдеуімен табылған потенциал мәнін потенциалы "0"-ден кіші сутектік электродпен салыстырады. Бірақ, құрылымының күрделілігінен сутектік электрод практикада қолданылмайды. Сондықтан, салыстыру электродтары ретінде жеткілікті температура интервалында потенциал мәнін тұрақты сақтайтын хлоркүмісті (+0,22 В) және каломельды (+0,24В) электродтарды қолданылады.

Салыстыру электродының потенциалына қатысты индикаторлық электрод потенциалын есептеу үшін мына қатынасты қолданады:

$$E = E_{\text{сал}} + (\pm E_{\text{нақ}})$$

Индикатор электроды

Талданатын құрамдық заттың концентрациясы Нернст теңдеуімен байланысқан кезде индикаторлы электродтың потенциалы салыстыру электродына қатысты анықталады. Олар мына шарттарға сәйкес болуы керек:

- 1) электрод потенциалы тез қайталанып, оңай қалыптасуы; 2) кейбір жағдайларда электрод қайтымды болуы; 3) электрод ерітіндідегі заттармен әрекеттеспеуі керек.

Талдаудың потенциометрлік әдістерінде индикаторлы электрод ретінде металл және жарғақты электродтар қолданылады.

Индикатор электродының қатарында талданылатын жүйенің редокс-потенциалын өлшеуде пайдаланылатын электродтың мәні ерекше. Бұл мақсат үшін асыл металдарды жиі қолданады, мысалы, платина, алтын, иридий, сондай-ақ көмір не графит.

Потенциометрлік титрлеу

Потенциометрлік титрлеу. Эквиваленттік нүктені табуға негізделген титрлеу реакциясына қатынасқан қосылыстың тек біреуі ғана электродты құбылысқа араласатын болғанда, эквиваленттік нүктенің маңында индикаторлы электродтың потенциалы өзгереді. Айталық қышқылды - негізді әдіс бойынша титрлегенде, шыны электродын хлоридті хлор-күміс арқылы жүзеге асырады. Мұндағы реакциялар тез өтіп, соңына дейін толық жүреді. Жалпы потенциалометрлік титрлеуді жүргізу үшін талданатын ерітіндідегі индикаторлы электрод пен салыстыру электродынан тұратын тізбекті жинақтайды.

Т-титрлеу. Бұл - титрлеу кезінде ИТЭ титрант концентрациясын бақылау мүмкін болатын әдіс. Титрлеудің бірінші сатысында титрант анықталатын бөлшекпен байланысуға ұмтылып, эквивалент нүктеге жақындайды да, осы тұста электр қозғаушы күш шамалы өзгереді. Содан кейін титрленетін ерітіндідегі оның активтігі әрі ЭҚК артады.

R-титрлеу. Бұл әдіс ИТЭ индикаторды жалғастыра пайдалануға негізделген. Айталық, никель ионын анықтау үшін титрант ретінде тетраэтиленпентаминді (ТЭПА), ал индикатор етіп мыс (II) ерітіндісін қолданады. Мұндайда титрлеудің соңғы нүктесін мыс таңдаушы электрод көмегімен анықтайды.

Потенциометрлік өлшеу

Потенциометрлік өлшеу қолданылатын әдістердің бәрінде индикаторлық электрод потенциалының анықталатын құрамдас бөліктердің активтігіне, яғни концентрациясына тәуелділігі пайдаланылады. Сонымен қатар бұл әдіспен жалпы электрохимиялық тізбекте ток өтпей тұрғанда, ондағы электр қозғаушы күшті өлшейді. Тізбектен ток өтсе, онда электродтар полюстенеді, яғни қайтымсыз ток көзі ретінде жұмыс істеп, ЭҚК мәні тепе-теңдік жайдағыдан төмендейді.

Қорытынды:

Потенциометрия теңгерілген электродты потенциал мен электрохимиялық реакцияға қатысушы қоспалардың термодинамикалық активтілігі арасындағы тәуелділікті анықтауға негізделген электрохимиялық зерттеудің тәсілі.

Әдебиеттер:

- Сейтембетов Т.С. Химия – Алматы: Эверо, 2010 ж
- Веренцова . Бейорганикалық коллойдтық және физикалық химия – Алматы: Эверо, 2010ж
- А:Ж: Сарсенбекова Химия: Дәріс курсы. Оқу-әдістемелік құрал. Қарағанды 2010ж
- Ж:М: Тулегенова Л:А:Смакова: Химия пәнінен тәжірибелік тапсырмалардың жинағы. Оқу - әдістемелік. Қарағанды 2011ж
- Патсаев Ә.Қ. Бейорганикалық және физколлойдтық химия. Алматы,2004.