

ӘОЖ 53.06

СУ СУЛЫ РЕАКТОРЛАРДЫҢ АЙНАЛЫМЫНДАҒЫ ЕРТІНДІДЕН БОРДЫ БӨЛІП АЛУ

Ұласбек Бақдаулет Сәкенұлы

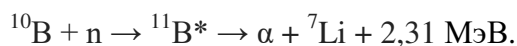
Spr_rvt@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ 5-курс студенті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Сарсенов А.М.

Құрамында бор бар ССР айналымындағы, техногенді және табиғи судан сорбция әдісі арқылы борды бөліп алып, екінші ретті өндірісте пайдалану пайдалану Реакторларда кейде басқару өзектері жұтқыш материалдардан емес, бөлінетін заттардан немесе шашыратқыш материалдан жасалады. Жылу реакторларында-бұл көбінесе нейтрондарды жұтқыштар, тиімді тез нейтрондарды жұтқыштар жоқ. Кадмий, гафний және басқалары сияқты жұтқыштар бірінші резонанстың жылу аймағына жақындығының арқасында тек жылу нейтрондарын қатты жұтады, ал соңғы тыс басқа заттардан өзінің сіңіру қасиеттері бойынша еш айырмашылығы жоқ. Нейтрондардың жұту қимасы көрсетілген заттарға қарағанда энергиямен айтарлықтай баяу төмендейді, $1/v$ Заңы бойынша. Сондықтан бор тез нейтрондарды әлсіз, бірақ басқа заттардан жақсы сіңіреді. Тез нейтрондардағы реакторда жұтқыш материал ретінде мүмкіндігінше ^{10}B изотоппен байытылған бор ғана бола алады.

Бор-10 изотопының 3837 барн-ға тең (нуклидтердің көпшілігі үшін бұл қима Барн үлесіне немесе бірге жақын) жылу нейтрондарын қармаудың өте жоғары қимасы бар, бұл

ретте нейтронды қармап алу кезінде ортада өте тез тежелетін екі радиоактивті емес ядро (альфа-бөлшектер және литий-7) түзіледі, нейтрондарды қармап алудың басқа нуклидтермен ұқсас реакцияларына қарағанда гамма-кванттары жоқ:



Сондықтан ^{10}B бор қышқылы мен басқа да химиялық қосылыстар құрамында реактивтілікті реттеу үшін, сондай-ақ жылу нейтрондарынан биологиялық қорғау үшін атом реакторларында қолданылады. Сонымен қатар, бор нейтрон-әсерлі Обыр терапиясында қолданылады. Бор-10 BF₃ газ тәрізді қосылысының құрамында жылу нейтрондарының газ детекторларының жұмыс ортасы ретінде пайдаланылады.

Титриметриялық анализдің негіздері. Титриметриялық анализде анықталатын затпен реакцияға жұмсалған концентрациясы дәл белгілі реагент ерітіндісінің көлемі өлшенеді. Концентрациясы дәл белгілі ерітінділер титрленген ерітінділер деп аталады.

Анықталатын зат ерітіндісіне реагенттің титрленген ерітіндісін (жұмысшы ерітінді немесе титрант) біртіндеп қосу титрлеу деп аталады. Титриметриялық анализ химиялық реакцияға негізделген, сондықтан эквиваленттер заңына бағынады. Қосылған титрант мөлшері анықталатын зат мөлшеріне эквивалентті болған мезгілді, яғни реакцияның соңын эквиваленттік нүкте (ЭН) деп атайды.

ЭН-ді анықтау үшін индикаторлар қолданылады. Бірақ индикатор түсі дәл эквиваленттік нүктеде емес, бір артық тамшы титрант қосқанда өзгереді. Сол мезгіл титрлеудің соңғы нүктесі (ТСН) деп аталады.

ЭН мен ТСН бір-бірімен сәйкес келмеуі әдістің жүйелік қателігін немесе индикаторлық қателікті береді.

Титриметриялық анализде кез келген реакцияны пайдалануға болмайды. Реакция келесі 4 талаптың барлығына толығымен сай болуы керек:

1. Реакция толық және стехиометриялық қатынаста жүруі керек (тепе-теңдік константасының шамасы жоғары болуы керек);
2. Реакция жылдам жүруі керек;
3. Ерітіндіде қосалқы реакциялар жүрмеуі керек;
4. Реакцияның соңын (ЭН-ді) анықтаудың жолы болуы керек.

Қолданылатын реакция түріне байланысты титриметриялық анализдің 4 әдісі бар:

1. Қышқылдық-негіздік титрлеу (нейтралдау әдісі немесе протолитометрия) – нейтралдау реакциясына негізделген;
2. Тотығу-тотықсыздану әдісі (редоксиметрия) – тотығу-тотықсыздану реакциясына негізделген;
3. Комплекс түзу әдісі (комплексометрия) – комплекс түзу реакциясына негізделген;
4. Тұндыра титрлеу (седиметрия) – тұнба түзу реакциясына негізделген.

Орындау принципіне байланысты келесі титрлеу тәсілдері болады: тура титрлеу, кері титрлеу, ығыстыра титрлеу.

Тура титрлеуде анықталатын зат титрантпен тікелей әрекеттеседі, бір ғана титрант қажет, бұл тәсіл ең жиі пайдаланады.

Кері титрлеуде екі титрант қажет: негізгі және қосымша. Анықталатын зат ерітіндісіне белгілі және артық мөлшерде негізгі титрант қосады. Оның қалдық мөлшерін қосымша титрантпен титрлейді. Ығыстыра титрлеуде анықталатын затқа артық мөлшерде арнайы реагент қосады, сонан соң реакция нәтижесінде түзілген өнімді титрлейді. Соңғы екі тәсілді тура титрлеу мүмкін болмаса ғана пайдаланады, мысалы, егер тура реакция баяу жүрсе, толық жүрмесе, нәтижесінде ұшқыш қосылыстар түзілсе және т.с.с.) Орындау техникасына байланысты титрлеудің 2 тәсілі бар: пипеттеу тәсілі және жеке өлшемелер тәсілі. Пипеттеу тәсілінде анықталатын зат өлшемесін өлшегіш колбада ерітіп, әрбір титрлеу үшін сол ерітіндіден аликвота (яғни дәл өлшенген көлем) алады. Жеке өлшемелер тәсілінде

әрбір титрлеу үшін заттың жеке өлшемесін өлшеп алып, біраз суда ерітіп, титрлейді. Бұл тәсіл сирек пайдаланады, мысалы, анықталатын зат ерітіндісі тұрақсыз болса.

Сорбция деп сұйық және газ тектес заттардың қатты және сұйық фазада таңдалып жұтылуын айтады. Сорбцияның пайда болу себебі фазаның бөліну шегіндегі физикалық және химиялық процестерге болып табылады. Сондықтан қатты фазаның беті неғұрлым үлкен болса, сорбция да соғұрлым үлкен болады. Адсорбция деп берілген компоненттің беткі қабаттағы заттарының ішкі қабаттағы заттарымен салыстырғандағы құрамының өзгеруі. Адсорбция – әрдайым шығынды беткі энергия болатын екі фаза бөлімінде өздігінен пайда болатын процесс. Адсорбция процесі молекулалық адсорбция және ионды-алмасу адсорбциясы депкіге ажыратылады. Молекулалық адсорбция - еріген заттардың молекуласымен қатар еріткіштің де молекулалары адсорбцияланады. Ионды-алмасу адсорбциясы - ерітіндідегі таңдаулы бір электролит ионының жұтылуы кезінде жүреді. Бұл процесс осы адсорбция бетіндегі басқа бір ионды ығыстырып шығарумен қатар жүреді.

Тәжірибе методикасы осы құбылыстарға негізделген. Орындалған лабораториялық жұмыстарға келетін болсақ. Бірінші кезекте қажетті модельді ертінділер дайындалды: бор қышқылы H_3BO_3 , $\text{Na}(\text{OH})$ (0,025Н), фенолфталеин, жаңғақ қабығы. Бірінші кезекте бор қышқылын $\text{Na}(\text{OH})$ (0,025Н) пен титірледік нәтижесі 1-кестеде көрсетілген

1-кесте

Орта есеппен ЭН, $\text{Na}(\text{OH})$ (0,025Н) = 13,49 мл

№	H_3BO_3 (мл)	ЭН, $\text{Na}(\text{OH})$ (0,025Н) (мл)
1	3	13,3
2	3	13,5
3	3	13,5
4	3	13,8
5	3	13,4
6	3	13,3
7	3	13,6
8	3	13,6
9	3	13,4
10	3	13,5

Екінші кезекте жаңғақ қабығын тазалап таза суда қайнаттық. 3 сағат қайнағаннан соң сүзіп алып кептіріп қойдық.

Кепкен қабықтарды сорбция үшін пайдаландық. 50 мл дистрленген суға 3 мл H_3BO_3 және 5г қабық салып бөлме температурасында 10 минут шайқап отырдық. Уақыт өтісімен ертіндіні фильтрден өткізіп тазарған ертіндіні титрледік. Нәтижесі 2-кестеде көрсетілген

Кесте 2

Орта есеппен ЭН, $\text{Na}(\text{OH})$ (0,025Н) = 12,39 мл

№	H_3BO_3 (мл)	ЭН, $\text{Na}(\text{OH})$ (0,025Н) (мл)
1	3	12,3
2	3	12,4
3	3	12,6
4	3	12,8
5	3	12,1
6	3	12,2
7	3	12,3
8	3	12,3
9	3	12,4
10	3	12,5

Сорбция пайызы 10-15 мин аралығы және 20-26С температурада көрсеткіші $\frac{13,49ml-12,39ml}{13,49ml} \cdot 100\% \approx 8,15\%$ құрады.

Байқағанымыздай аз мөлшерде болсын бор жаңғақ қабығымен сорбцияланады және тек бөлме температурасында болса да. Бұл жағдайда эксперимент көрсеткіштерін(уақыт, температура, қабық массасы) өзгерту арқылы сорбция пайызын арттыра аламыз.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. ОАО «Святогор» Установка нейтрализации кислоты серной технической природным известняком. Технологический регламент. – Екатеринбург: ОАО «Уралмеханобр», 2013
2. Письменко В.Т. Термодинамика. Закон Г.И.Гесса. Определение теплоты гидратации соли и нейтрализации кислоты: Методические указания к лабораторной работе./ Письменко В.Т.,Калюкова Е.Н. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – С. 26-27
3. Термодинамические расчеты химических реакций: учебное пособие/ Духанин Г.И., Козловцев В.А./ Волг-ГТУ. – Волгоград, 2010. – С. 11-13
4. Термодинамические расчеты химических реакций: методические указания / Логинова А.Ю., Максимов В.В., Гордеев А.С. – Калуга: Издательство МГТУ им. Баумана Н.Э, 2017. – 40 с.
5. «Краткий справочник физико-химических величин» под редакцией К.П. Мищенко и А.А. Равделя, Л.: Химия, 1974 г. – 200 с.
6. Мануйлов А.В., Родионов В.И.. Основы химии. Интернет-учебник.