УДК:621.315.592.

$SiHCl_3$ ДЫ РЕКТИФИКАЦИЯЛООДО КОНДЕНЦАТТА ДИФФУЗИЯЛАНУУЧУ АРАЛАШМАЛАР

Чотонов Б.Б.
ЖАМУ, Жалал-Абад ш.

Аннотация

$SiHCl_3$ ды ректификациялоодо реакцияга кирүү температуралар интервалынын (573)(К)ден (648)(К)ге ар бир кадамы үчүн аралашма хлориддердин кайтарымсыз чачыроо энергияларынын (энтропияларынын) абалдарын изилдөө.

Annotation

Research status of the entropy of the impurity of chlorides at every turn the temperature span of 573 (K) up to 648 (K) where the rectification SiHCl3 are reactions.

Киришүү

XXI кылымда микроэлектроника күн санап өсүүдө. Дүйнөлүк электроника цивилизациясы бүгүнкү күнү болуп көрбөгөндөй өнүгүүдө. Буга дүйнө элдеринин суроо талабы өбөлгө болууда. Бул өнүгүү негизинен сапаттуулугу жогору болгон электроникалык сырьего келип такалат. Электрониканын негизги сырьесу болуп поли жана монокристаллдык кремний болуп эсептелинет [1,2]. Азыркы доордо өнүккөн электроника нанотехнологияга өсүп жетти. Сапаттуу нанотехнологиялык приборлор поли жана монокристаллдык кремнийдин сапаттуулугуна көз каранды болот [1,4].

XXI кылымда электрониканы өнүктүрүүнүн жолдорун изилдөө актуалдуулугун жоготкон жок. Ал эми поли жана монокристалдык кремнийдин сапаттуулугун жогорулатуу дүйнөлүк проблемага айланды. Бул проблеманын үстүндө издөө борборлору же институттары жокко эсе.

1980-жылдары Союз учурунда бул проблеманы түшүнгөн жетекчилер бардык шарттарды эске алуу менен Союздаш республикалардын ичинен Кыргызстандын Таш-Көмүр шаарына поли мана монокристалдык кремнийди өндүрүүчү заводду курушат. Бул «Таш-Көмүр Солар» заводу электрониканы өнүктүрүүдө дүйнөлүк заводдун бири болп эсептелинет. Кубаттулугу жылына 5000 тонна поликремнийди өндүрүүгө эсептелинген дүйнөлүк базарда поли жана монокристаллдык кремнийди жөнгө салып туруучу өлкөлөр болуп АКШ, Япония, Германия, Италия, Кытай жана Россия федерациясы өлкөлөрү болушат. Бүгүнкү күнү 1 кг поликристаллдык кремний 750 тонна нефти менен бааланат [http://www.knews.kg/ru/econom/20258/].

2008-жылга дүйнө өлкөлөрүндө поликристалдык кремнийди өндүрүүнүн көлөмү 60 миң тоннага жетсе, 2012-2013 –жылдарга карата 150 миң тоннага өсүп жеткен [5]. Поли жана монокристаллдык кремнийге болгон дүйнөлүк суроо талап жылына 30% га өсүүдө.

Дүйнөлүк кремний өндүрүүчү державалардын катарын Кыргыз өлкөсү толуктоо алдында турат. Дүйнөлүк базарга Кыргызстан өтө арзан жана сапаттуу поликристалдык кремнийди өндүрүп, алып чыгуу мүмкүнчүлүгүнө ээ.

Бүгүнкү күнү Кыргыз өлкөсүнүн экономикасын көтөрүүчү бирден-бир булак болуп жалгыз эле поликристаллдык кремнийди өндүрүүчү «Таш-Көмүр Солар» заводу эсептелинет [5].

К.У.И.А сы тарабынан академиктер А. Акаев, К. М. Жумалиевтер туура багыт алуу менен, түштүк бөлүмгө поли жана монокристалдык кремнийди өнүктүрүү максатында 1993-жылы Жалал-Абад шаарында «Энергетика жана мироэлектроника» институтун ачышкан. Бүгүнкү күнү бул институт жоголуп, башка багытка бурулуп кеткендигне күбөбүз.

Бул уникалдуу заводдун продукциясынын сапаттуулугун артыруунун жолдорун тереӊ изилдөөгө Кыргыз өлкөсү багыт алса, анда дүйнөлүк цивилизациянын катарына кошулуп өнүгүүгө жол ачылмак. Бул уникалдуу заводдун продукциясынын сапаттуулугун

артыруу бүгүнкү учурдун талабы. Биздин бул изилдөөбүз поликристалдык кремнийдин сапаттуулугун жогорулатуу үчүн $SiHCl_3$ ды ректификациялоо учурундагы аралашма хлориддердин абалын термодинамикалык эсептөөлөр аркылуу аныктап, заводго оң рекомендация берүү.

Илимий изилдөө

Изилдөө $SiHCl_3$ ды ректификациялоо учурунда реакцияга кирүү температуралар интервалынын (573(К) ÷ (648(К) ар бир кадамы үчүн, аралашма хлориддердин экстенсивдүү абал параметрлеринин негизги түшүнүктөрүнүн бири болгон кайтарымсыз чачыроо энергияларын (энтропиясын) аныктоо максат кылыган. Мында ар бир аралашма хлориддердин атомдорунун жылуулук тең салмактуулук термелүү сигналынын кванталышындагы серпилгичтүү дүүлүгүүсүнүн кайтарымсыз чачыроо энергияларынын (энтропияларынын) чоңдуктарын тиешелүү физикалык теңдемелерди колдонуп темподинамикалык эсептөөлөрдү жүргүздүк.

Эсептөөлөр жүргүзүүлөрдөн алынган жыйынтыгы 1- диаграмма аркылуу берилди.

Системага аралашма хлориддердин атомдорунун жылуулук тең салмактуулук термелүү сигналынын кванталышында серпилгичтүү дүүлүгүүсүнүн кайтарымсыз чачыроо энергисынын (Энтрописынын) максимум, минимум жана өсүү, кемүү абалдары, ошондой эле термелүү амплитудалары бирдей температуралар интервалында кайталануучу экендиги алынды.

Аралашма хлориддердин атомдорунун кайтарымсыз чачыроо энергиясынын азайышы менен минимум абалына, көбөйүшү менен максимум абалына ээ болушат. Мында аралашма хлориддердин атомдорунун жылуулук тең салмактуулук термелүү сигналынын кванталышында серпилгичтүү дүүлүгүү энергияснын өсүшү менен системаны кайтарымсыз чачыроо энергиялары минимум абалынан максимум абалына умтулуу менен өсүчүү болушат о.э. хлориддердин атомдорунун серпилгичтүү дүүлүгүү энергиясынын термодинамикалык тең салмактуулукта болуусу менен алынган кайтарымсыз чарчыроо энергиялары тең салмактуулук абалында болушкан.

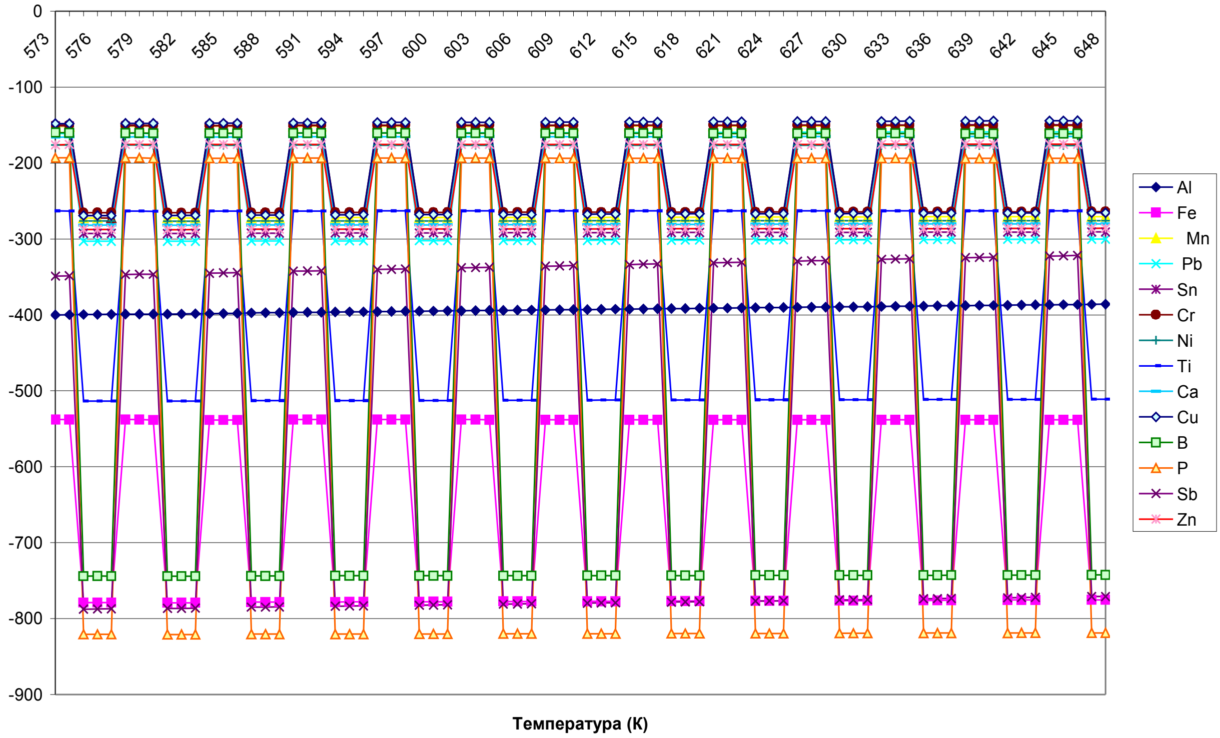

Диаграмма 1. Трихлорсиланды ректификациялоо процессинде аралашма хлориддердин кайтарымсыз чачыроо энергиясынын диаграммасы

Мында диаграммадан $AlCl_3$ нен башка баардык аралашма хлориддердин кайтарымсыз чачыроо энергиялары бирдей фазада гармоникалык термелүүгө ээ болуусу аныкталды. Демек, тазалоонун ректификацилоо процессинден $SiHCl_3$ дын аралашма хлориддеринин атомдорунун 93%ы жылуулук тең салмактуулук термелүү дүүлүгүүсүнүн кайтарымсыз чачыроо энергиялары рекцияга кирүү температуралар интералында 1°тук кадам менен өсүү жана кемүү процесинде жүрөт. Ал эми системанын кайтарымсыз чачыроо энергиясынын максимум жана минимум абалдары 2°тук кадам менен жүрүшөт. Ошодой эле аралашма хлориддердин серигиличтүү дүүлүгүүсүнүн кайтарымсыз чачыроо энергиясынын гармоникалык термелүүсүнүн амплитудалары реакцияга кирүү температулар интервалында 6°тук кадам менен жүрүшү аныкталды.

$AlCl_3$ нин атомдорунун кайтарымсыз чачыроо энергиялары термодинамикалык тең салмактуулук ыктымалдуулугуна жакын болуусу аныкталды. Бул кубулушту төмөндөгүчө түшүндүрүүгө болот:

Биринчиден, $AlCl_3$ нин атомдорунун термелүү сигналдарынын кванттылышында серпилгичтүү дүүлүгүү энергияларынын аздыгы анын кайтарымсыз чачыроо энергисынын азайышына алып келген.

Экинчиден, $AlCl_3$ нин атомдорунун бууланууабалындагы эритиндиси каныгуу абалына ээ болгондуктан анын кайтарымсыз чачыроо энергиялары да каныгууга умтулган.

Ал эми $AlCl_3$ нин атомдорунун жылуулук тең салмактуулук термелүү сигналынын кванттылышындагы серпилгичтүү дүүлүгүүсүнүн кайтарымсыз чачыроо энергиясынын (энтропиясынын) мезгилдеринин амплитудалары чоң бурчка кыйшайгандыгын байкадык. Ошондой эле кайтарымсыз чачыроо энергиясы (энтропиясы) 2°тук кадам менен минимум жана максимум абалдарына ээ болуп, кайталануучу термелүүгө ээ экендигин аныктадык.

Мында $AlCl_3$ нин атомдорунун жылуулук тең салмактуу термелүү сигналынын кванттылышында серпилгичтүү дүүлүгүү энергиялары чоң болгондуктан, бул аралашмаларынын мезгилдеринин амплитудалары чоң бурчка ээ болуусу менен кремний хлоридине диффузияланып начар тазаланууга ээ болушат.

Жыйынтык.

1. $AlCl_3$ нин атомдорунун серпилгичтүү дүүлүгүү энергисынын чоңдугунан хлориддердин кайтарымсыз чачыроо энергияларынын (энтропиянын) термелүү мезгилдеринин амплитудалары жогорулап, начар тазалануучу аралашмалар экендиги аныкталды.
2. Кайтарымсыз чачыроо энергияларынын максимум жана минимум абалдары 2°тук кадам менен жүрүүсү алынды.
3. Кайтарымсыз чачыроо энергиясынын термелүүсүнүн мезгил–мезгили менен кайталануусу 6°тук кадам менен жүрүшү аныкталды.

Колдонулган адабияттар

1. Медведев С.Д. Введение в технологию полупроводниковых материалов. -М.: Высшая школа,1970,-504 с.
2. Рохов Е.Д. Мир кремния.-М.:Химия, 1990,-152 с.
3. Чотонов Б.Б. Исследование термодинамических процессов очистки кремния и разработка системы контроля его качества: - Дис...канд.ф.-м.наук:01.04.10.- Андижан 2002.-125 с.
4. Угай Я.А. Введение в химию полупроводников. -М.:, Высшая школа, 1975. -292 с.
5. http://www.knews.kg/ru/econom/20258