

$$R''(d_{mn}) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n n(n-1)(d_{mn}-a)^{n-2} \\ = 2c_2 + 6c_3(d_{mn}-a) + 12c_4(d_{mn}-a)^2 \dots$$

Результат поставим эту на второй степени дифференциальные уравнение

$$R''(d_{mn}) + p(d_{mn})R'(d_{mn}) + q(d_{mn})R(d_{mn}) = 0 \\ 2c_2 + 6c_3(d_{mn}-a) + 12c_4(d_{mn}-a)^2 + \dots + (p_0 + p'(a)(d_{mn}-a) + \frac{1}{2}p''(a)(d_{mn}-a)^2 + \dots) + (q_0 + q'(a)(d_{mn}-a) + \frac{1}{2}q''(a)(d_{mn}-a)^2 + \dots)(c_0 + c_1(d_{mn}-a) + c_2(d_{mn}-a)^2 + \dots) = 0$$

Тепер коэффициентами перед $(d_{mn}-a)$ степени нулевой, первая, вторая равняем на нуль.

$$2c_2 + p_0c_1 + q_0c_0 = 0 \\ 6c_3 + 2p_0c_2 + p'(a)c_1 + q_0c_1 + q'(a)c_0 = 0 \\ 12c_4 + 3c_3p'(a) + 2c_2p'(a) + \frac{1}{2}c_1p''(a) + c_2q(a) + c_1q'(a) + \frac{1}{2}c_0q''(a) = 0 \quad \text{и.т.д.}$$

Решим этого отношение c_2, c_3, c_4 отметим эту на c_0 и c_1 .

Получим решению такого вида: $R(d_{mn}) = c_0R_1(d_{mn}) + c_1R_2(d_{mn})$

Где $R_1(d_{mn}) = 1 - \frac{1}{2}(d_{mn}-a)^2q(a) + \frac{1}{6}p(a)q(a) - q'(a)(d_{mn}-a)^3 + \dots$;

$$R_2(d_{mn}) = (d_{mn}-a) - \frac{1}{2}(d_{mn}-a)^2p(a) + \frac{1}{6}(p^2(a) - p'(a)-p(a))(d_{mn}-a)^3 + \dots;$$

Следовательно $R_1(d_{mn}) = 1, R_2(a) = 0, R'_1(a) = 0, R'_2(a) = 1$.

Если условие Коши [12]. $R(a) = A$ и $R'(a) = B$ отметим так $R(d_{mn}) = AR_1(d_{mn}) + BR_2(d_{mn})$ решение появится такого вида. Здес $\{R_1, R_2\}$ решение система функции называется фундаменталь система.

Полученный результат позволяет сделать следующий вывод: механизм возникновения МП в $p-n$ переходах на основе GaAs непосредственно связан с существованием крупных неоднородностей, сравнимых с толщиной ОПЗ, которые и определяют размеры область локализации МП.

Литература

1. Конакова Р.В, Кордош П., Тхорик Ю.А., Файнберг Ф.И., Штофаник Ф. Прогнозирование надёжности полупроводниковых лавинных диодов. -Киев: «Наукова думка», 1986. -С.188.
2. Гафийчук В.В., Дацко Б.И., Кернер Б.С., Осипов В.В. Микроплазмы в идеально однородных $p-i-n$ структурах. //ФТП. 1990. Т.24, в 4, -С. 724 – 730.
3. Банная В.Ф., Никитина Е.В. Электрический пробой в чистом n и p Si. //ФТП. 2018. Т. 52, в3, -С.291-294.
4. Грехов В.И., Сережкин Ю.Н. Лавинный пробой $p-n$ перехода в полупроводниковых, - Л.: «Энергия», 1980. -С.152.
5. Гярулайтис Д.А., Намаюнас А.М., Тамашевичене З.Н., Тамашевичус А.В. Влияние радиационных дефектов на вероятность включения искусственных микроплазм в кремнии. //ФТП.1990. Т 24, в 3, -С. 564-565.
6. Викулин И.М., Новыков Л.Н., Прохоров В.А. Влияние облучения нейтронами на характеристики микроплазменного пробоя. // ФТП.1983, Т17, в6, -С.1054 – 1059.
7. Коршунов Ф.П., Ластовский С.Б., Марченко И.Г. Характеристики электронно облученных $p-n$ переходов в области лавинного пробоя. //ФТП. 1994. Т28, в3, -С.478-481.
8. Meijnture Thery of microplasma instability in Silicon, J. Appl. phys., 1961, v.32, №6, -Р. 31-43.
9. Василевский К.В. Расчёт динамических характеристик лавинно – пролетного диода на карбиде кремния. // ФТП.1992. Т26, в10, -С. 1775-1782.
10. Шашкина А.С., Ханин С.Д. Имитационный подход к моделированию лавинного пробоя $p-n$ перехода//ФТП.2019, Т53, в 6, -С.850-855.
11. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. -М.: «Радио и связь» 1984, т.1, -С.455. Т.2, -С.455.
12. Файзуллаев В. А. Назарий физиканинг математик усуллари. –Тошкент:

РЕЗЮМЕ. Ҳаракатланувчи заряд ташувчиларнинг электр майдонининг уч ўлчовли таксимланишини ҳисобга олган ҳолда, биз тарқалиш қаршилигини аниқ шакллантирдик. Назарий ва экспериментал қийматларни таққослаш таклиф қилинган моделининг микроплазманинг аниқ параметрларига яхши мос келишини кўрсатди. тадқиқотлар микроплазма характеристикаси усули асосида амалга оширилди. Ушбу мақолада таклиф қилинган тарқалиш қаршилиги диапазонини ҳисоблаш микроплазма диаметри учун тенгламаларни аниқлаштиришга имкон беради.

РЕЗЮМЕ. Учитывая трехмерное распределение электрического поля движущихся носителей заряда, мы точно сформировали сопротивление растекания. Сопоставление теоретических и экспериментальных значений показало, что предложенная модель хорошо согласуется с точными параметрами микроплазмы, исследования проводились на основе метода характеристики микроплазмы. Предложенная в данной работе расчет область значение сопротивлений растекания позволяет уточнить уравнения для диаметра микроплазмы.

SUMMARY. Taking into account the three-dimensional distribution of the electric field of moving charge carriers, we accurately formed the spreading resistance. A comparison of theoretical and experimental values showed that the proposed model is in good agreement with the exact parameters of the microplasma, the studies were carried out on the basis of the microplasma characterization method. The calculation of the range of spreading resistances proposed in this work makes it possible to refine the equations for the microplasma diameter.

NEFT SHIĞINDILARINAN PAYDALANIP JASALMA JOL MENEN JANILGI ALIW

M.B.Ajjeva – *pedagogika ilimleriniń kandidati, docent*

M.B.Artikov – *assistent oqıtıwshı*

Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq institutı

Z.B.Ajjeva – *medicina ilimleriniń kandidati*

Respublikalıq tez medicinalaq járdem orayınıń Qaraqalpaqstan filiali

D.Q.Sultonov – *assistent oqıtıwshı*

L.G.Bazarbaeva – *student*

Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq institutı

Tayanch so‘zlar: neft, uglevodorodlar, toshko‘mir, xlor, ftor, brom, yod, gazolin, texnologik tamoyillar.

Ключевые слова: нефть, углеводороды, уголь, хлор, фтор, бром, йод, бензин, технологические принципы.

Key words: oil, hydrocarbons, coal, chlorine, fluorine, bromine, iodine, gasoline, technological principles.

Ózbekstan Respublikası gárezsizlikke eriskennen soń júdá úlken ózgerisler júz berdi. Gárezsizlikke erisken mámleketler menen birgelikte mámleketimizde óz aldına rawajlanıwdıń hár tárepleme nátiyjeli jolların belgilep aldı.

Sol tiykarda Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyev mámleketimizdi rawajlandırıwdıń jolında óz strategiya hám jolların aldımızǵa maqset etip qoydı. Máselen mámleketimizdi rawajlandırıw hám onı dúnyaǵa tanıtwıda ilim-pán hám hár bir insannıń ornı ayrıqsha ekenligin túsindirip 2023-jıldı «Insanǵa itibar hám sapalı bilimlendiriw jılı» dep ataw arqalı ilimiy izertlewler menen shuǵıllanıw atırǵan jaslarǵa keń imkaniyatlar esigin ashıp berdi. Bul maqalamızda mámleketimiz tárepinen berilip atırǵan imkaniyatlardan paydalanǵan halda alıp barıp atırǵan ilimiy-izertlewimizdi jıldan-jılǵa azayıp baratırǵan tábiyiy resurslarımızdı aqılǵa say paydalanıw yamasa ximiyalıq jollar arqalı olardıń sintetikalıq analogların alıw usılların islep shıǵıwǵa qaratılǵan. Maqalamızda tábiyiy baylıqlarımızdıń biri nefttiń qayta aydaliwınan soń qalǵan eń aqırǵı frakciyaǵa galogenlerdi tasirlestirip Vyurc reaksiyası arqalı sintetikalıq janar maylardı alıw máselesi kórsetilgen.

Neft qara-qońır reńli, tıǵızlıǵı 0,73-0,97 g/sm³ bolǵan, suwda erimeytuǵın ózine tań iyisli, tez janatuǵın may tárizli suyıqlıq.

Tábiyatta neft jer astında ushırasadı, quramı jaǵınan túrli uglevodorodlardıń (alkanlar, cikloalkanlar, aromatık uglevodorodlardan) hám 4-5% túrli aralaspalardan ibarat.

Neftti qayta islew ushın distillyaciya jolı qollanıladı. Neftti distillyaciyalaw processinen aldın propan hám butan gazlarınan ayırıp aladı. Neftti distillyaciyalaw rektifikaciya qurılmasında alıp barıladı. Natıyjede:

A) benzin frakciyası (benzin, ligroin)

B) kerosin frakciyası (kerosin, gazoil)

C) mazut, mazut qosımsha distillyacılalıp solyar mayları hám gudron alınıdı.

Neft xalıq xojalıǵında “qara altın” dep ataladı hám onnan túrli ónimler alınadı. Mısalı: reaktiv hám dizel janılǵı, ısıtıw qazanları ushın janılǵı, suıyltırılǵan gazlar, túrli eritiwshiler, industrial, ásbap-úskene hám motor mayları, bitum, paraffin, ceresin, kerosin. Neft shiyki zat ónimleri tiykarında: etilen, propilen, butadien -1,3, dixloretan, vinilxlorid, benzol, toluol, ksilol, etilbenzol, sterol, spirtler hám basqa birikpeler alınadı.

Neftti qayta islew nátiyjesinde alınǵan janılǵı hám janılǵı-may ónimleri menen bir qatarda ekilemshi yamasa shıǵındı esaplanǵan neft frakciyaları bitum yamasa gudron payda etip, házirgi kúnde onı qayta islew regeneraciya qılıw yamasa ekilemshi ónim retinde avtomobil jolı qurılısında qaplawshı qural retinde qollaw sıyaqlı máseleler ilimiy-ámeliy dereklerde keń kórsetilgen.

Sonı atap ótiw kerek, neftti qayta islewden payda bolatuǵın shıǵındı ulıwma neft kólemińin 4-6% in quraydı. Bul bolsa óz geziginde islep shıǵarıw kólemińin artıp barıwı menen júdá úlken muǵdarda shıǵındıların toplanıp atırǵanlıǵınan derek beredi.

Ilim hám texnikanıń rawajlanıwın támiyinlew tábiyiy resurslardan aqılǵa say paydalanıw menen tıǵız baylanıslı. Tábiyiy resurslardı qayta islew processinde islep shıǵarıw kárxanalarında tiykarǵı ónimler menen bir qatarda kóp muǵdarda shıǵındılar da payda bolıp atır. Usı shıǵındıların tiykarǵı bólegi óndiristiń neft-gaz, ximiya, azıqlıq, metallurgiya hám qaǵaz sanaatları úlesine tuwrı kelip atır.

Joqarıdaǵılardı itibarǵa alıp, neftti qayta islewden payda bolǵan shıǵındıların quramın úyreniw, onıń fizikalıq-mexanik ózgesheliklerin ilimiy tiykarlaw hám usıllar tiykarında import almastırıwshı kompoziciyalar quramın islep shıǵıw maqsetke muwapıq dep esaplaymız.

Neftti qayta islewshi ximiya sanaatı shıǵındısı esaplanǵan gossipol smolası hám neft shıǵındıları tiykarında isletiw múmkin bolǵan kompoziciyalar alıw texnologiyası islep shıǵılǵan.

Dáslepki bar kompoziciyalar 120°C tan 180°C temperaturada olardıń kóp wazıypalarǵa mólsherlengen birikpeleri hám struktura qalıplestiriwde organikalıq hám organikalıq emes strukturalıq bólimler menen olardıń bitum

kompoziciyalarınń jumsartıw temperaturası asıp barıwına hám olardı ıssılıq hám suwıqqa shıdamlılıǵına unamalı tásir kórsetiwshi qásiyeti, túri hám quramına qaray modifikaciyalaw jolı menen nátiyjeli bitum kompoziciyalar alıw múmkinshiligi ilimiy kózqarastan tiykarlap berilgen. “Quram-özgeshelik” korrelyaciyalıq óz-ara baylanıslılıǵı anıqlanadı, bitum kompoziciyaların fizikalıq-mexanikalıq qásiyetleriniń qalıplesiw nızamlıqların ashıp beredi.

Ashıp berilgen nızamlıqlar tiykarında dáslepki fizikalıq-mexanikalıq hám paydalanıwda qolaylıqlarǵa iye hám de xalıq xojalıǵı hám sanaat qurılısı ushın mólsherlengen nátiyjeli bitum kompoziciyaların jaratıw hám alıwdıń ilimiy hám texnologiyalıq principleri islep shıǵıldı.

Neftti qayta islegennen keyingi shıǵındıları basqa da usıllar menen islep shıǵarıw múmkin.

Bunıń ushın jumıstıń maqsetinen kelip shıqqan halda tómendegi wazıypalar belgilenedi:

- neftti qayta islewden payda bolǵan shıǵındıların strukturalıq quramın úyreniw;

- túrli eritiwshilerde olardıń fizikalıq-ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw;

- túrli texnogen ónimler tiykarında sapalı neft bitumın alıwdıń ximiyalıq tiykarın jaratıw;

- neftti qayta islew qalıdıqları, gossipol smolası hám kalcıy oksidiniń strukturalıq payda bolıw processine olardıń tásirin úyreniw;

- neft ónimleri shıǵındıları hám basqa komponentler qatnasında básekige shıdamlı bitum alıw texnologiyasın islep shıǵıw.

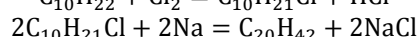
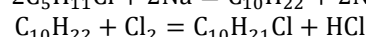
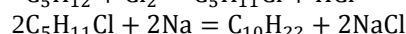
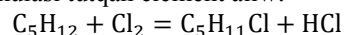
Sonıń menen birge gossipol smolasın monoetanolamin hám kalcıy oksidleri menen modifikaciyalaw tiykarında gossipol smolalı beton alınǵan. Geweklestiriwshi kompoziciyalıq dispres sisteması komponentleriniń optimal koefficientleri tabılǵan. Fizikalıq ximiya mexanikasınıń tiykarında dispers sistemaniń fazalar aralıq maydanında gossipol smolalı beton strukturası menen reologiyalıq ózgesheligi arasındadı baylanıs anıqlanǵan.

Neft aydalıwında aldın ala reńsiz frakciyaları yaǵnıy gazolin hám benzin alınadı, olardan keyin reńli frakciya ónimleri: ligroin, kerosin, gazoil, solyar maylar hám basqa joqarı uglerod atom tutqan elementlerdi alıw múmkin. Gazolin kóbinese gaz ballonlar astında qaladı hám tógip taslanadı. Bul ónim tógip taslanbastan xalıq xojalıǵında paydalanılsa maqsetke muwapıq bolar edi. Bul reakciya nátiyjesinde gazolinge galogenler (xlor, ftor, brom yamasa yod) tásir etiriledi hám Vyurc reaksiyası arqalı hár túrli birikpeler alınadı. Alınǵan ónim xalıq xojalıǵında janar may retinde qollanılıwı múmkin. Eger biz usınıs etken texnologiyanıń eksperiment juwmaǵı óz nátiyjeliligin kórsetse, awır hám jeńil avtomobiller janar may mashqalası tártipke salınǵan bolar edi.

Texnologiyalıq process tómendegilerden ibarat:

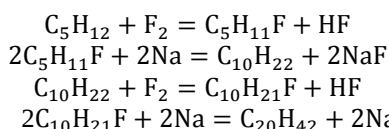
Gazolinnen joqarı uglerod atomın saqlaytuǵın elementlerdi alıw ushın galogenlerdiń xlor, ftor, brom yamasa yodtıń qálegen birewinen paydalanılıwı múmkin.

Xlor hám Vyurc reaksiyasınan paydalanıp joqarı uglerod molekulası tutqan element alıw:



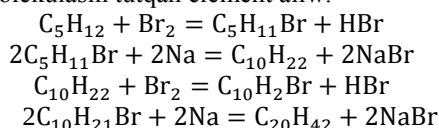
Bul reakciya ónimlerdi alıp CO(H₂)₂ yaǵnıy mochevinaǵa salıp kóremiz, alınǵan ónimler janatuǵın bolsa ol dárhal ushıp ketedi. Alınǵan benzin tarmaqlanǵan molekulaǵa iye bolsa, ol jaqsı janadı hám reakciya ámelge asırılǵanlıǵınan derek beredi. Natriy xlorid duzin elektroliz procesi menen ajratıp alıw múmkin hám natriydi, xloridti ximiyalıq basqa islep shıǵarıwlarda shiyki zat retinde paydalanıw múmkin.

Ftor hám Vyurc reaksiyasınan paydalanıp joqarı uglerod molekulasın tutqan element alıw.



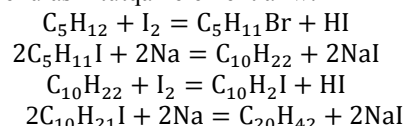
Ftor menen reakciya nátiyesinde payda bolǵan element tez janadı hám bul process qáwıplı esaplanadı.

Brom hám Vyurc reakciyasınan paydalanıp joqarı uglerod molekulasin tutqan element alıw:



Brom tábiyatta az tarqalǵan elementlerden biri bolıp esaplanadı, jáne de bul reakciya finanslıq jaqtan qımbatqa túsedi.

Yod hám Vyurc reakciyasınan paydalanıp joqarı uglerod molekulasin tutqan element alıw:



Yod qattı element bolǵanlıǵı sebepli reakciya áste-aqırınlıq penen baradı hám kóp waqt talap etedi.

Juwmqlap aytqanda, tabiiy baylıǵımızdıń biri bolǵan neft hám onıń ónimlerinen sonıń menen birge neft shıǵındılarınan, paydalanǵan jaǵdayda janar maylar mashqalası bir tarepleme sheshilgen bolar edi. Maqalada kórsetilgen neftti Vyurc reakciyası arqalı galogenlew teoriyalıq jaqtan dálillendi. Biraq, eksperimental tárepten tolıq sınavdan ótkerilip úyrenilmekte.

Ádebiyatlar

1. Mirziyoyev Sh.M. «О мерах по повышению качества непрерывного образования и результативности науки по направлениям «химия» и «биология» 12 августа 2020 года.
2. Asqarov I.R. va boshqalar. Organik kimyo. –T.: «G`afur G`ulom», 2012.
3. Shabarov Y. Органическая химия. –Москва: Химия 2002.
4. Буторин А.О., Фатахов Е.Н. Минерально-сырьевые ресурсы. Научно-технический прогресс и развитие производительных сил. – Т.: «Фан», 2000. – С.136.
5. Ahmedov K.N., Yo`ldoshev X.Y. Organik kimyo usullari. –Toshkent: Universitet. 2003. 252-b.
6. Березин Б.Д, Березин Д.Б. Курс современной органической химии. -М.: «Высшая школа», 2003, -С.768.
7. www.ziyounet.uz
8. www.edu.uz
9. www.ximik.ru

REZYUME. Ushbu maqolada galogenlarning kimyoviy elementlari (ftor, xlor, brom va yod) yordamida neft mahsulotlari qoldiqlaridan sintetik yoqilg`i olishning nazariy masalalari yoritilgan. Neft va neftdan olinadigan mahsulotlarning fizik-kimyoviy xarakteristikalari, shuningdek, neft qazib olishning yakuniy mahsulotlarini qayta ishlashning texnologik jarayoni keltirilgan. Maqolada neftdan xalq xo`jaligida foydalanishga ham katta e`tibor berilgan.

РЕЗЮМЕ. В данной статье освещены теоритические вопросы получения синтетического топлива из остатков нефтепродуктов с помощью химических элементов галогенов (фтор, хлор, бром и йода). Дана физическая и химическая характеристика нефти и продуктам, получаемых из нефти, а также технологический процесс обработки конечных продуктов нефтяного производства. В статье также большое внимание уделено применению нефти в народном хозяйстве.

SUMMARY. This article highlights the theoretical issues of obtaining synthetic fuel from the remains of petroleum products using the chemical elements of halogens (fluorine, chlorine, bromine and iodine). The physical and chemical characteristics of oil and products obtained from oil are given, as well as the technological process of processing the final products of oil production. The article also pays great attention to the use of oil in the national economy.

GERMANIY ATOMLARINIŇ ELEKTRONLAR MENEN NURLANDIRILĖAN KREMNIY-GERMANIYDE DIVAKANSIYALARDIŇ PAYDA BOLIWINA TÁSIRI

J.Akimova – fizika-matematika ilimleriniń kandidati, docent

A.Otarbaev – assistent oqıtıwshı

D.Yuldashov – assistent oqıtıwshı

Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq instituti

**Tayanch so`zlar:** kremniy, germaniy, nurlantırış, yarım o`tkazgich, nuqson, vakansiya, divakansiya, infraqizil yutilish spektri.

Ключевые слова: кремний, германий, облучение, полупроводник, дефект, вакансия, дивакансия, инфракрасный спектр поглощения.

Key words: silicon, germanium, irradiation, semiconductor, defect, vacancy, divacancy, infrared absorption spectrum.

Yarım ótkizgish kristalların nurlandırırw nátiyesinde radiaciyalıq defektlerdiń payda bolıwı olardıń qásiyetleriniń ózgeriwine alıp keledi. Nurlandırırw nátiyesinde payda bolǵan vakansiyalar hám divakansiyalar monokristall quramındaǵı basqa element atomları menen tásirlesip ekinshi defektlerdi payda etedi.

Elektronlar dene arqalı ótkende joǵaltıwlar tiykarınan elektron hám ortalıq atomları arasındaǵı elektromagnit tásirlesiw nátiyesinde atomlardıń ionizaciyası hám tormozlanıwdaǵı elektromagnit nurlanıwda júz beredi. Ushıp keliwshi elektronlar atomlardıń elektronları menen óz-ara tásirlesip keyingi atomdı da ionizaciyalawı ushın jeterli energiyaǵa iye bolǵan ekinshi elektronlarǵa aylanadı.

Energiyası 10 Mev dan úlken bolmaǵan gamma kvantlar hám rentgen nurlarınıń deneden ótiwinde tómendegi processler júz beredi: a) kvant nurlanıwdıń fotoelektrlik jutılwrı; b) kvantlardıń kompton shashırawı; v) elektron-pozitron puwlarınıń payda bolıwı.

Fotoelektrlik jutılwrda kvantlardıń derlik barlıq energiyası elektronlar hám atomlar arasındaǵı baylanıs energiyasın úziliske túsiriwge hám olardıń qozǵalıwına jumсалadı. Nátiyede jeterli dárejede úlken energiyaǵa iye bolǵan erkin elektronlar payda boladı hám atom menen

kúshli baylanısqa elektronlarǵa tásir ete baslaydı. Kompton shashırawda kvant nurlanıw elektronnıń atomnan shashıraw processin kórsetedi. Kvant energiyasınıń bir bólegin elektrongá beriw arqalı elektrondı tezletedi. Kvant qálegen baǵıtta shashırawı múmkin, onday bolsa elektronlarda shashıragan kvant baǵıtında usha baslaydı.

Radiaciyalıq tásir etiwde kristallarda dáslepki defektler, bular vakansiyalar hám túyinler aralıq atomlar jaylasıwı bolıp ótedi.

Kristallarda radiaciyalıq tásir nátiyesinde dáslepki defektler, yaǵnıy, toshkalıq defektler esaplangan vakansiyalar, túyinler aralıq atomlar sonday-aq, jaylasıwı hám kristall túyinge dáslepki defektlerdiń jıllılıq migraciyası nátiyesinde hár qıylı kompleksler payda boladı [1-4]. Komplekslerdiń payda bolıwı xarakterine kristalldıń strukturalıq jetispewshiligi úlken tásir kórsetedi.

Vakansiya kremniyde júdá tómén temperaturalarda izolyaciyalanǵan defekt túrinde boladı. Bunday jaǵdayda yarımótkizgishtiń dáslepki kiritpe halına baylanıslı túrde hár qıylı zaryadlangan jaǵdaylarda bolıwı múmkin hám vakansiya migraciyasınıń aktivaciya energiyası halına qarap hár qıylı boladı. Teris zaryadlangan vakansiyanıń migraciya energiyası ~ 0,13 eV, neytral vakansiyanıń migraciya