

ORTA ARNAWLI' BILIMLENDIRIW MINISTRILIGI

**BERDAQ ATI'NDAG'I'
QARAQALPAQ MA'MLEKETLIK UNIVERSITETI**

FIZIKALIY KOLLOID XIMIYA KAFEDRASI'

Qarlibaeva Baxtigu'l Perdebaevnani'n'

5440400 – ximiya ta'lim bag'dari' boyi'nsha bakalavr da'rejesin ali'w ushi'n "Eritpeden polielektrolit makromolekulasinin' o'lshemin aniqlaw" temasi'ndag'i'

PITKERIW QA'NIGELIK JUMI'SI'

Ilimiy basshi':

Fizikali'q kolloid ximiya kafedrası'

docenti, x.i.k

A.I .Sharipova

Fizikali'q kolloid ximiya kafedrası'

basli'g'i', x.i.k.

A .Pirniyazov.

NO'KIS – 2014

M A Z M U N I

I. Kirisiw	3
II. A'debiyatlardi shol'w	5
1.1. Polielektrolitlerdin' klassifikaciyasi ha'm turleri	5
1.2. Makromolekulalardin' qa'siyetleri	12
1.3. Polielektrolitleridn' suwli eritpelerinin' qa'siyetleri	22
II. Eksperiment bo'limi	32
2.1. İzertlew obekti ham İzertlew us'llar?	32
2.2. Polielektrolit ulgilerinin' bazi bir kolloid- ximiyaliq qa'siyetleri	32
III. Tajiriybe bolimi h'a'm al'ng'an mag'lumatlard?dodalaw	
3.1. Suwli eritpeden polielektrolit makromolekulasinin' o'lishemin aniqlaw	42
3.2. Duzli eritpeden polielektrolit makromolekulasinin' o'lishemin aniqlaw	48
Juwmaq	50
Paydalan'lg'an a'debiyatlar	

Kirisiw

Kolloid ximiyanin' tiykarg'i mashqalalirnan biri dispers sistemada sirt aktiv zatlar, a'sirese joqari molekulali suwda eriwshi polielektrolitler ta'sirinde dispers sistemalardin' qa'siyetlerin basqariw bolip esaplanadi. Bul da'slep xaliq xojaliq ma'seleleri: ilay suspenziyalarin stabillew, strukturasi buzilg'an topiraqlarda struktura payda etiw, samal ha'm suw erroziyasinin' aldin aliw ha'm toqtatiw, ko'shpe qumlardi bekkemlew, ta'biyiy suwlardi ha'm ag'in suwlardi tazalaw h.t.b da ma'seleler menen baylanisli.

Joqari molekulali birikpelerdin' quramin aniqlaw, ximiyaliq taza jag'dayinda ajiratiw ha'm olardin' aniq fizikaliq konstantalarin (balqiw, qaynaw tempetaturalari, molekulyar massasin) aniqlaw uzaq waqit dawaminda klassik organikaliq ximiyanin' usillari arqali uyreniw imkani bolmadi. Joqari molekulali birikpelerdin' quramin uyreniw rentgenografiya, elektrtonografiya h.t.b fiziko-ximiyaliq izertlew usillari payda bolg'annan son' rawajlana basladi. Sonday-aq klassikaliq ximiyada belgisiz bolg'an gigant molekulalardin' molekulyar massasi, formasi ha'm qurilisini uyreniwdin' arnawli usillari jaratildi.

Joqari molekulali birikpelerdin' ximiyasinin' rawajlaniwinda K.Meyer ha'm G.Marktin' micellyar teoriyasi ha'm a'sirese G.Shtaudingerdin' makromolekulyar teoriyasi a'hmiyetli rol atqaradi. Micellyar teoriyag'a muwapiq joqari molekulyar birikpelerdin' qurami micellalardan ibarat bolip, ol makromolekulalar buwininan turadi.

Ha'r bir micella juzede organikaliq strukturaliq birlikni payda etip, og'an 40-60 parallel jaylasqan polimer makromolekulalari kiredi. Usi strukturaliq birliknin' xarakterine qaray joqari molekulali birikpelerdin' qa'siyetleri aniqlanadi.

Shtaudinger teoriyasi ko'pshilik kemshiliklerge iye edi. Keyin ala joqari molekulali birikpelerdin' qurilisini ha'm olardin' fizikaliq qa'siyetlerin izertlewdegi aling'an na'tiyjeler olardin' qurilisi haqqinda zamanogo'y ko'z qarasti qaliplestirdi. Og'an muwapiq joqari molekulali birikpeler o'z formasini o'zgartiwge uqipli uzin iyiliwshen jip ta'rizli makromolekulalardan quralg'an.

Makromolekulalar arasindag'i baylanis molekulalar araliq ta'sirlesiwdegi fizikaliq kushler arqali a'melge asadi. Barliq polimerler strukturasi boyinsha bir tegis emes, bul na'rse makromolekulanin' iyiliwshen'ligi ha'm o'lshemine baylanisli. Makromolekulanin' iyiliwshen'ligi ne baylanisli olar o'z formasin o'zgertiwge uqipli joqari qaytimli deformatsiyag'a iye. Olar o'z gezeginde suwda eriytug'in polimerlerdin' kolloid dispers sistemalari menen ta'sir etiwshi effektligin belgileydi.

Sonliqtan suwda eriytug'in polimerlerdin' eritpeden makromolekulasinin' o'lshemin aniqlaw **aktual** ma'selerden biri bolip tabiladi.

Da'slepki waqitlari polimer eritpelerinin' ko'pshilik qa'siyetleri kollidliq eritpelerga uqasg'anlig'i ushin olar kolloid ximiya metodlari menen uyernildi ha'm polimer ximiyasi kolloidliq ximiyanin' bir bo'legi sipatinda qaraldi. Bunin' basli sebebi olardin' juda' ulken o'lshemdegi makromolekulalrdan quralg'anlig'i bolip, bul zatlardin' dializge uqiylilig'i, osmotik basimin' kishiligi, makromolekula xarakterinin' kishi tezlikke iye boliwi h.t.b. bolg'an edi.

A'melde og'ada ko'p sanli sintetikaliq polimerler, sopolimerler, ta'biyiy polimerlerdin' turli modifikatsiyalang'an formalari isletiledi.

Suwda eritug'in polimerlerdi sintezlew ushin ha'r qiyli ta'biyatqa iye bolg'an monomer ha'm polimerlerdin' quramina, molekulaliq masassina, shaqalaniw da'rejesine ta'sir jasaytug'in ha'r qiyli usil ha'm metodlar qollaniwi mumkin.

Bul jumista “ **Eritpeden polielektrolit makromolekulasinin' o'lshemin aniqlaw**” ha'r qiyli eritpede (suwli ha'm duzli) makromlekulanin' konformatsiyaliq jag'daylari izertlew ha'm olardi salistiriw ma'qset etip qoyilg'an.

I. BAP. A'DEBIYATLARG'A SHOLIW

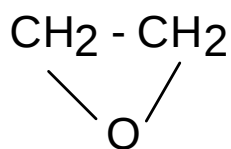
1.1. Polielertrolitlerdin' klassifikatsiyasi ha'm tu'rleri

Suwda eriytug'ın PE tu'rli tarawlarda jan'a materiallardı alıw, ko'pshilik ximiyalıq reaksiyalardıń katalizatorlar sıpattında, dispers sistemag'a qosımta etip, burawlawda qollanılğan eritpelerdi stabillewde, suw, samal erroziyasın toqtatıw topıraqta struktura payda etiw, flokulyatsiyada ko'shpe qumlardı bekkemlew, ha'm tag'ıbasqa [1-5] ken' qollanıladı.

Suwda eriwshi polimerler bir neshe klassqa bo'linedi [6].

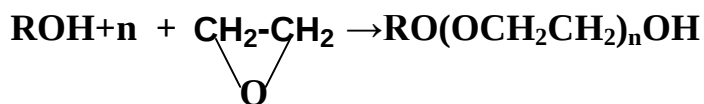
Birinshi topar suwda eriwshi polimerlerge tiykarg'ıshınjında kislorod yaki azot tutqan ionlanbag'an, suwda eriwshi polimerler kiredi. Olarg'a polialkenoksidler kiredi. Polialkenoksidler ishinde tek g'ana polietilenoksid suwda eriydi. Polimetilenoksid quramında polietilenoksidke salıstırılğanda kislorodtıń u'lesi joqarı bolıwına qaramastan suwda erimeydi. Bul polimer ha'r qayl' molekulyar massada sintezleniwi mu'mkin. Onıń molekulyar massas'ı bir neshe milliong'a jetiwi mu'mkin. Bunday polimerler kosmoslıq ha'm farmatsevtik kompozitsiyalarda, keramika o'ndirisinde baylanıstırılsh sıpattında ha'm t.b qollanıwı mu'mkin. Polipropilenoksida jag'dayında tek g'ana onıń oligomerleri suwda eriydi, al uzın shınjıl' polimerleri bolsa, (bet) sırt aktiv zatlardıń alıńıwında gidrofob quram bo'lek sıpattında paydalanıladı. Eger polietilenoksidtegi kislorod atomın azot atomı menen almasısaq polietilen imin hasıl boladı.

Noionogen bet- aktiv zatlar suwda erigende ionlarg'a tarqalmaydı.



Noionogen bet-aktiv zatlar tayarlaw ushın etilen oksid spirtlerge, karbon kislotalarg'a, aminlerge, alkil fenollarg'a ha'm basqa organik zatlarg'a ta'sir ettiriledi.

Ma'selen "OP"markalı polioksietilengen alkil spirtlerinin payda bolıwın to'mendegi ten'leme ko'rinishinde ko'rsetiw mu'mkin.



Alkilfenollard^h polioksiletillengen efirleri kir juw^hda ken' qollan^hlad?

Haq^hyq^hy eriwshen' bet-aktiv zatlar qatar^hna-kishi radikal^hg'a iye bolg'an difil eriwshen' organik birikpeler (uqsas spirtler, fenollar, organik kislotalar, olard^h duzlar^h, aminler h'a'm basqalar) kiredi. Bul zatlar toy^hh^hw da'rejesine tuwr^h?keletug'^h konsentrasiyalarg'a shekem molekulyar dispers eritpeler payda ete alad^h. Lekin olar bet-aktiv zat s^hpat^hnda az isletiledi.

Kolloid qarama-qars^h ionlar^h bar zatlar ayr^hqsha d^hqqatqa ^hlay^hq, ha'm bulard^h na'tiyjesinde PE qa'siyetleri retlestiriledi [5]. Us^hg'an baylan^hsl? PE qarama-qars^h ionlar^h kirgizip PE lerdi betlik aktiv zatlarg'a ayland^hrad^h. Kolloid bet aktiv zatlard^h a'jay^hp qa'siyeti sonnan ibarat, olar termodinamik jaqtan turaql^h?kolloid leofil dispers geterogen sistemalar payda etedi. Olard^h tiykarg'^h xarakteristikalar^h?to'mendegilerden ibarat:

1. bet-aktivligi joqar?
2. micellalar payda bolatug'^h kritik konsentrasiyadan joqar? konsentrasiyalarg'a iye bolg'an leofil-kolloid eritpeler payda ete alad^h?
3. kolloid bet-aktiv zatlard^h eritpelerinde solyubilizatsiya ha'diysesi bayqalad^h. Bul ha'diysenin' a'h'miyeti to'mendegishe. Eger qa'legen bir bet-aktiv zatt^h jeterli konsentrasiyadag'^h eritpesine suwda erimeytug'^h organik zat (alifatik eki aromatik uglevodorod, geptan, kerosin, boyaw h'a'm basqalar) sal^hnsa, bul zat kolloid ra'wishte erip t^hh^hq eritpe payda etedi.

Kolloid bet-aktiv zatlar ku'shli adsorbciyalan^hw qa'siyetine iye. Bet-aktivlikti an^hqlawda ju'da' suy^hlt^hlg'an eritpe tiykar etip al^hhad^h?

Organik kislota quram^hnda CH₂ – gruppalar san^h qansha ko'p bolsa, ol suy^hql^hqqqa adsorbciyalang'anda suy^hql^hqt^hh' bet t^hg'^hzl^hg'^h sonsha ko'p kemeyedi, sebebi CH₂ gruppalar suy^hql^hq s^htt^hnda sonsha ko'p jerdi iyeleydi.

Lekin bettin' ha'mmesi bet-aktiv zatt^h monomolekulyar qabat^h menen tolg'anda Lengmyur aytqan toy^hh^hw ju'z beredi. Bul waq^hta kislota molekulalar^hh^h COOH bo'limi suwg'a bat^hp, uglevodorod radikallar^hhan ibarat

bo'limi suyqdlq srtnda tik tayaqshalar s'yaql? jaylasad?. Bul jag'dayda adsorbciya ushn to'mendegi formulag'a tiykarlanad?. [6-8]

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{r \cdot c}{1 + kc}$$

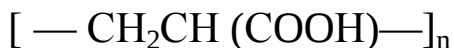
Bet-aktiv zatt'n' koncentraciyas? ju'da' kishi bolg'an tarawlarda adsorbciyalan'w Genri n'zam'ha muwap'q ra'wishte ju'z beredi. Zatt'n' suyqdlq srtndag'? koncentraciyas? on'n' ko'lemi koncentraciyas'han bir neshe ma'rte art'q bolad?.

Bo'lekshege polimerdin' adsorbciyalan'w? na'tiyjesinde sistema o'zin eritpede sheksiz u'lken molekyar massag'a iye polimer s'yaql? tutad?. Suwda eriwshi polimerlerdin' ekinshi topar'ha quram'nda akril kislotas? tutqan polimerler kiredi.

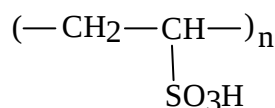
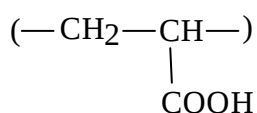
Olarg'a poliakril (PAK) ha'm polimetakril kislotalar? (PMAK) jatad?. PMAK t'n' suwda eriwshen'ligi PAK sal'st'rg'anda joqar?. Bul PMAK t'n' quram'ndag'? gidrofob toparlar? ishinde qalatug' n spiral h'as'l q'latug'hl'g'? menen baylan'sl? PAK ha'm polietilenoksid (PEO) suwl? eritpede PAK-t'n' vodorod atomlar? PEO-tin' kislorod atom'ha birikken kompleks has'l q'lad?.

Suwda eriwshi polimerlerdin' ja'ne bir m'sal? retinde akril topar'ha iye poliakrilamid keltiriw mu'kin. Ol ju'da' gidrofil polimer bol'p, duzlar qos'lg'anda ta'sirshen' emes. On? ko'binese flokulyant s'pat'nda ken' qollan'lad?, sebebi ol to'men ortal'q pH iye bolg'anda kation'n'n' ta'biyat'ha baylan'sl?bet ju'zege tuw'sl'g'?joqar?.

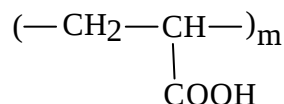
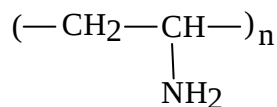
Ku'shsiz polikislota menen politytkarlard'n' zaryad? ionogen toparlard'n' dissociaciyalan'w konstantas?(K) ma'nisi menen an'qlanad?ha'm eritpenin' pH baylan'sl?bolad?. Tipik ku'shsiz polikislota quram'nda karboksil topar'n tutad?. M'sal?, poliakril kislotas?



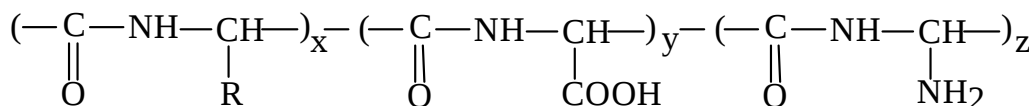
Polikislotalar- quram'nda kislotal? gruppalar tutqan polimerler. Kushli polikislotalar quram'nda sulfo, sulfat yaki fosfat toparga iye bolad?. Ma'selen:



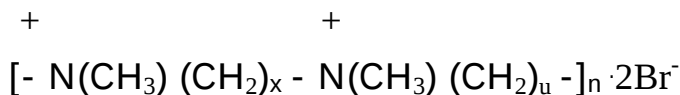
Quramida ha'm kislotaliq ha'm tiykarliq toparlar tutqan PE. Olarg'a beloklar, akril kislota menen vinil piridinnin' sopolimeri ha'm tag'basqalar zatlar kiredi. Mسال?



vinilamin menen akril kislotaliq sopolimeri



Politiykarlarg'a to'rtlenshi ammoniy toparlar polimerler kiredi. Mسال?



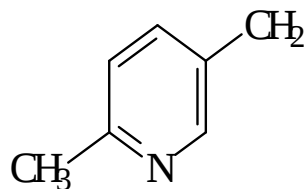
Suwda eriwshi polimerlerdin' **u'shinshi toparna** quramida vinil toparna iye bolg'an ionlanbag'an polimerler kiredi. Polivinilacetatt gidroliz etiw na'tiyjesinde eger gidroliz da'rejesin 86% jetkerilse suwda eriwshi polivinil spirt alnad. Polivinilpirrolidon (PVP)suwda jaqs' eriydi. Bul polimer ku'shsiz tiykarliq qa'siyetke iye ha'm anionli bet aktiv zatlar menen jaqs' associaciyalanad.(mسال? natriy dodotsel sulfat? menen). PVP-nin' suwl' eritpeleri farmokologiyada, medicinada kosmetikada kollanlad, sebebi suwda jaqs' eriydi h'a'm za'h'a'rli kem bolg'an ushn.

Ku'shsiz politiykarlar suwl' ortalqta protonlanwg'a uqpl' bolg'an birlenshi, ekilenshi, u'shlenshi aminotopar tuqan birikpeler kiredi.

Mسال? polivinilamin:

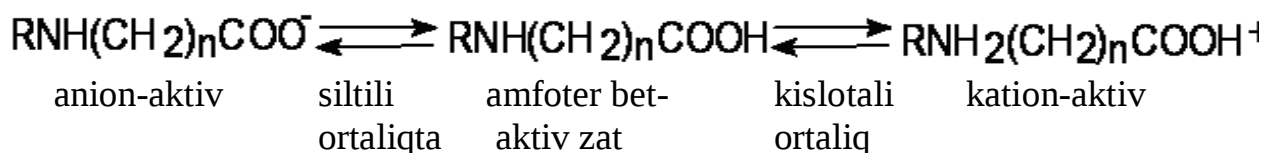


ha'm polivinilpiridinler:



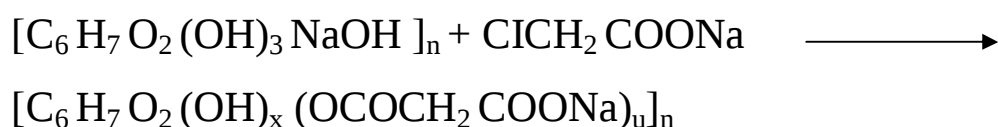
Poliamfolitler quramida kislotaliq ha'm tiykarliq toparlarg'a iye polimerler. Olarg'a polipeptidlar ha'm bazi bir Qatari sintetikaliq polimerler kiredi. Poliamfolitlarning zaryadlarining j'ymdasi ortalik pH o'zgergende belgisini o'zgartirishi mumkin. Zaryad nolge teng bolgan pH izoelektrik toshka delinedi. Poliamfolitlarga misal etip beloklar, nuklein kislotalar keltirish mumkin.

Quramida karboksil ha'm amin gruppalar bolgan zatlar amfoter bet-aktiv zatlar dep ataladi. Olar ortalik pH ma'nisiga qarab anion-bet-aktivlik yamasa kation bet-aktivlik payda ete aladi.



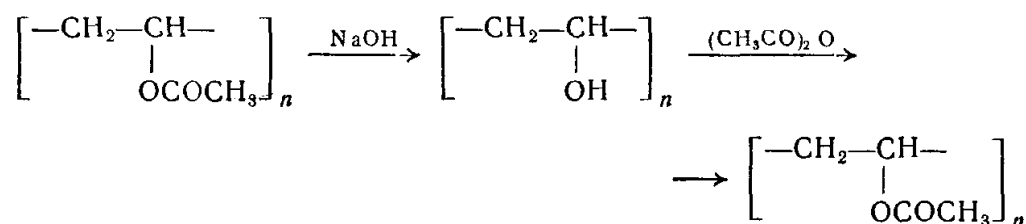
Suwda eriydigan polimerlarning **to'rtinchi aqarg' topari** quramida ta'biy j'ymda joqar molekular birikmelardan ibarat. Eni ald menen ogan sellulozaning tuzilishi kiredi. Sellulozaning ximiyaviy modifikatsiyalar reaksiyasini alib barish orqali eriydigan polimerge aylantirish mumkin. A'dette selluloza polimerining shuning v-angidroglyukozaning u'sh gidroksil toparidan ibarat bolgan ush, ular prosesning dastlabki bosqichlarda modifikatsiya amalga asos orqalar bolib tabiiadi.

Karboksimetil-sellulozaning **KMTs-Na** sellulozaning gidroksil gruppalarining monoklorasetat penen reaksiyasining natijasida alish mumkin. Bul reaksiyadan karbon kislotalarining natriyli tuzi hosil boladi.



Polimeranologik o'zgeris reaksiyalar? ta'biyg'iy ha'm sintetik polimerlerden PE al'fda ken' qollan'lad? [3,6]. Ha'r q'yl? polimeranologik o'zgeris reaksiyas'h'h' ishinde a'sirese silti ta'sirinde gidroliz reaksiyas? ken' qollan'ld?

Polimeranalogik reaksiyalar Shtaudinger ta'repinen ta'biyiy polimerlardin' qurilisin da'lillewde qollanilg'an. Ol polivilacetatti polivinil spirtke aylandirdi, son'inan polivinil spirtti ja'ne polivinilacetatqa aylandirdi:



Bunda reaksiyadan payda bolg'an zattin' polimerleniw da'rejesi da'slepki zatlardikinen pariqlilmaytug'inlig'i aniqlandi.

Cellyuloza nitratida usinday jol menen makromolekulanin' destrukciyasiz aliniwi mumkin, eger cellyulozani azot ha'm fosfor kislotalarinin' aralaspasi 0°C da menen nitrallansa.

Polimeranologik reaksiyalar funkcional toparlardin' ha'm olardin' reaksiyag'a uqiqlilig'i polimerdin' molekulyar massasina baylanisli emes. Misali silti ta'sirinde gidroliz reaksiyasi a'melde birdey tezlikte ha'm aktivleniw energiyasina iye boliwi arqali juredi.

(28 ha'm 27,5 kkal/mol).

PE-din' qa'siyetlerin uyreniw arqali makromolekulasinin' eritpedegi konformacion jag'dayin biliwge boladi. Bunin' ushin turli fiziko-ximiyaliq usillardan paydalang'an [1]. Usilardan en' qolayli usillardan biri viskozimetrik o'lshevw bolip tabiladi. Polimer eritpelerinin' ha'zirgi zaman ko'z-qaraslarina muwapiq belgili bir koncentraciyada olar shin eritpeler bolip, bir fazali gomogen termodinamik turaqli sistema bolip esaplanadi [7,8].

Al PE eritpede koncentraciyanin' artiw menen ionlang'an makroionlardin' soqilg'isiw itimallig'i artadi, bul associattin' ha'm agregattin'

payda boliwina alip keledi. Ol barliq ko'lem boylap birgelki struktura payda etedi. Bul eritpelerdin' qa'siyetlerinin' sekirmeli o'zgeriske ushrawina alip keledi ha'm onin' shin eritpeden kalloid eritpege o'tiwine sebepshi boladi. Bunda PE makromolekulasi suwli eritpede shinjirinin' iyiliwshen'ligine baylanisli ha'r -qiyli konformacion o'zgeriske ushraydi, bul onin' duzilisine molekulyar massasina, eritpede to'men molekulali elektrolittin' qatnasina, ja'ne makromolekulasinin' aralig'ina ha'm o'z-ara orientaciyasina baylanisli boladi. PE makromolekulasi ortalik pH baylanisli on' yaki teris zaryatqa iye bolip onin' oraliwina yaki jayiliwina sebepshi boladi, bug'an sa'ykes eritpenin' jabisqaqlig'i artadi yaki to'menleydi. Izoelektrik toshkada eritpe jabisqaqlig'i minimal ma'niske iye boladi.

Bunda on' ha'm teris zaryadlar ten'lesiwi, al makromolekulanin' zaryadlar jiyindisi nolge ten' boladi. Bul toshkada makromolekula oralg'an jag'dayda boladi ha'm keltirilgen jabisqaqliqtin' ma'nisi minimumg'a jetedi. Izoelektrik toshkadan alista bolg'an pH aralig'inda poliamfolitli o'zlerinin' a'piwayi monofunkcional PE sipatinda ko'rsetedi, olardin' molekulasida juda' jayilg'an jag'adayda o'tedi. Ol makromolekulasinin' funkcionall toparinin' birinin' ionlaniwinin' artiwi menen baylanisli. Joqarida atap o'tilgenlerden ko'rinip turg'anday [3] PE naytral makromolekulalari aralig'inda o'z-ara ta'sirlesiw olardin' soqilg'isiw itimallig'i juda' ulken bolg'anda juz beredi. Makromolekulalar arasindag'i o'z-ara baylanisti ornatiw fibriller ha'm basqa molekulyar strukturalardin' payda boliwina alip keledi, Sonliqtan suw PE sistemasinda jabisqaqlitin' anomaliyasi kelip shag'adi (demek bunda jabisqaqliq PE koncentraciyasinin' artiwi menen kemeyedi)[7].

1.2. Makromolekulanin' qa'siyetleri

PE qollaniwi olardin' makromolekulasinin' suwli eritpelerinde konformacion o'zgerisleri (o'tiwler) menen baylanisli bolip, koncentraciyag'a ortalik pH, eritpenin' ion kushine, temperaturag'a ha'm de PE makromolekulasinin' basqa monomerler ha'm dispers sistema bo'leksheleri

menen ta'sirlesiwine g'a' rezli boladi. Eritpede PE makromolekulasi ha'r qiyli jag'dayda oralg'an(gijimlang'an) yaki jayilg'an turde boladi. PE fiziko-ximiyaliq qa'siyetleir boyinsha o'zinde gidrofil toparg'a iye bolmag'an polimerden ajiralip turadi.

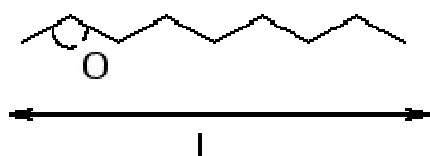
Joqari molekulali birikpelerdin' tiykarg'i strukturaliq birligi bul makromolekula bolip esaplanadi.[1.9].

Makromolekula – bul qurami ha'm qurilisi boyinsha birdey yamasa ha'r-qiyli bolg'an bir- biri menen ximiyaliq baylanis arqali shinjirg'a birikken atom yaki atomlar toparinin' jiyindisi bolip tabiladi.

-A-A-A- yaki A_n , bul jerde A – qaytalaniwshi strukturaliq birlik- zveno: n- polimerleniw da'rejesi.

Makromolekulalardin' molekulyar massasi: $MM=n \cdot M$, bul jerde M - qaytalaniwshi strukturaliq birliktin' molekulyar massasi.

Makromolekula shinjirinin' uzunlig'in aniqlaw ushin shinjirdin' kontur uzunlig'i degen tusinik kirgiziledi. (1-su'wret)



$$L = 2nl \sin \frac{\theta}{2}$$

(1-su'wret) L – kontur uzunlig'i

Makromolekula shinjiri iyiliwshen'likke iye. Shinjir ken'islikte ha'r-qiyli ken'silkke iye boladi.(jayiliwi yaki gujimlaniwi oratiliwi mumkin).

Birinshi gezekte, polimerdin' ximiyaliq quramin, molekulasinin' formasin ha'm funcional gruppalarin aniqlaw, aqirg'i gruppalardin' ta'biyatin uyreniw ha'm polimerdin' molekulaliq awirlig'i elmentar zvenolarin aniqlaw za'rur boladi. Bul ushin zatlardi uyreniw din' ha'zirge shekem belgili bolg'an ha'mme fizikaliq ha'm ximiyaliq usillarinan paydalaniw kerek boladi. [6-9]

Molekulaliq massa degen tusiniktin' fizikaliq maznumi a'hmiyetsiz bolip qaladi, sebebi barliq molekulalar o'z-ara ximiyaliq baylanislar menen baylang'an bolip, eritpege o'te almaydi. Sonin' ushin ha'zirgi waqitta tek g'ana siziqli yamasa tarmaqlang'an polimerdi tazalaw ha'm olardi uyreniw imkaniyati bar. Bunday polimerdin' eriwshen'ligi ha'm molekulaliq massasin uyreniwden tisqari, bir qansha usillar ja'rdeminde onin' mexanikaliq a'siyetlerin (bekkemligin, soziliwshan'lig'in, qattilig'in, mortlig'in, elestikligin, plastikligin ht.b) termomexanikaliq a'siyetleirn, salistirma massasin ha'm basqa qa'siyetlerin uyerniw mumkin.[4]

Polimer molekulasinin' ximiyaliq quramin ha'm awirlig'in o'zgertpesten turip, onin' eritpede yamasa qatti halinda tekseriw mumkin. Polimerler eriwshen'lik qa'siyetleri jag'inan to'men molekulaliq zatlardan pariqladi. To'men molekulaliq zatlardin' eriwshen'ligi belgili temperaturada o'zgermeytug'in bolip, zat mug'darina baylanisli emes. Al polimerler eriwden aldinda shegaralang'an mug'adarda isinip, son'inan qa'legen mug'darda eriydi yamasa erimeydi. Onin' ustine polimerler polidispers bolg'anlig'i ushin olardag'i kishekene molekulalar tez ha'm ko'p mug'darda eriydi, isiniw menen shegaralanadi.

Konfiguratsion izomeriya ha'm makromolekula konfiguratsiyasi

Ha'r qanday zattin' molekulasini belgili bir fazaliq ta'rtipte jaylasqan atomlardan ibarat ximiyaliq aniq konfiguratsiyaliq duziliske iye.

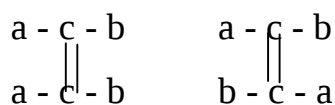
Issiliq ha'reketi sebepli molekulada atomlardin' fazaliq jaylasivi ha'm molekulalar energiyasinin' o'zgerisne alip keliwshi ishki aylaniw juzege keledi.

Eger bunda ximiyaliq baylanistin' uziliwi juz bermese molekulaning konformatsiyasi o'zgeredi delinedi.

Mine usi eki tusinikti a'piwayi toying'an ha'm toyinbag'an birikpeler misalinda aniq ko'rinedi. Baylanis bir-biri menen baylanisiwshi eki uglerod atomalrina tiyisli bolg'an eki elektron jubi arqali juzege keledi. Bunda bir elektron jubi a'dettegi kovalent sigma baylanisti payda etse, ekinshisi piy

baylanis dep ataliwshi baylanisti payda etedi. π - baylanisi elektronlar bulitinin' bo'lek konfiguraciyasi eki uglerod atomlarindag'i qalg'an to'rt kovalant δ -baylanislardin' fikaciyalang'an bag'darin belgileydi .Bul baylanislar bir tegislikte bir –birine salistirmali 120° muyesh astinda ha'm qos baylanis penen baylanisqan eki uglerod atomlari arasindag'i δ -baylanistin' bag'darina salistirmali jaylasqan.

Uglerod atomlari eki ha'r qiyli orinbasar (a ha'm b) tutqan qos baylanisli birikpeni sxematik ko'rinite to'mendegishe ko'rsetiw mumkin.



cis –izomeriya. trans-izomeriya

Demek etilen qa'siyetleri ushin qos baylanisqa salistirmali orinbasardin' ha'r-qiyli jaylasiwi sebepli fazaliq izomeriya (sterioizomeriya) boliwi mumkin.

Fazaliq izomeriyanin' bul ko'rinisi cis-trans izomeriya dep ataladi.Qos baylanis tutqan birikpelerden parqli turde toying'an birikpelerde ha'tte bir uglerod atominda ha'r-qiyli orinlaslar bolsa da cis-trans izomeriya bolmaydi. Bunday halatta atomlar gruppasinin' biremshii baylanislar atrapinda aylaniwi menen tusindiriledi.

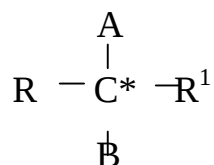
Solay etip, molekula bir bo'liminin' ekinshisine salistirmali buriliwi ximiyaliq baylanistin' uziliwi menen juz beriwi de juz bermewide mumkin. Birinshi halatta molekula buriliwdan aldin keyin turli konfiguraciyalarg'a iye boladi yag'niy atomlar fazada ha'r qiyli frakciyada jaylasqan boladi.

Issiliq ha'reketi ta'srinde yaki sirtqi maydan ta'sirinde ha'm ximiyaliq baylanislar uzilimesten molekula formasinin' o'zgerisi konformacion o'zgeris dep, ximiyaliq baylanis uzilmesten bir-birine o'tetug'in molekulaning' energetik jaqtan ten' bolmag'an quramdag'i formalari bolsa konformaciyalar dep ataladi. Polimerlerdin' steriota'rtpililigi ulken a'hmiyetke iye. Barliq zvenolari ha'm barliq orinlamlari fazada belgili bir ta'rtpite jaylasqan polimerler steriota'rtpili polimerler dep ataladi. Eger fazaliq jaylasiwda bunday ta'rtp

bolmasa steriوتا'rtipsiz izomerler delinedi. Zvenolar yaki orinbasrlar bir qiyli fazaliq jaylaspasa polimerlerdin' konfiguracion izomeriyasi juzege keledi.

Polien birikpeler ushin xarakterli bolg'an cis-trans izomeriyada izopren (yaki butadien) zvenolari makromolekula shinjirinda qos baylanisqa salistirmali stis yaki trans halatta jaylasiwi mumkin. Bul birikpelerdin' ekewide steriوتا'rtipli. Dien zvenolari cis-trans halatta ta'rtipsiz jaylasqan polimer steriوتا'rtipsiz boladi.

Sterioizomeriyanin' eki turdegi polimer shinjiri zvenolarindag'i assimetrik uglerod atomi bolg'anlig'i sebepli l ha'm d- izomeriyanin' juzege keliwi esaplanadi:



Assimetriya ha'r qiyli A ha'm B orinbasarlar bolg'anda ha'r bir uglerod atomi menen baylanisqan makromolekulyar shijiri eki bo'leginin' turli uzinlig'i ha'm fazaliq konfiguratsiyalardin' boliwi mumkin bolg'an pariqlari menen belgilenedi. Bunday simmetrik uglerod atomina iye bolg'an zvenolardan quralg'an polimerler optik aktiv polimerler dep ataladi ha'm olar polyarlang'an jaqtiliq nurin ong'a yaki shepke buriw qa'biletine iye boladi.

Barli qon'silas assimetik uglerod atomlari bir makromolekulyar shinjir dawaminda bir qiyli fazaliq konfiguratsiyag'a iye bolg'an polimerler izotaktik polimerler delinedi.

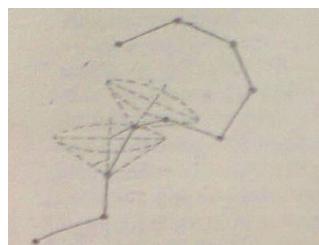
Makromolekulalari shinjirdag'i ha'r bir assimetik uglerod atomi qarama-qarsi fazaliq konfiguratsiyali zvenolardan quralg'an polimerler sindiotaktik polimerler delinedi. Eger biy ta'rtip jaylasqan bolsa ataktik polimerler delinedi.

Ta'biyiy ha'm bazi sintetik joqari molekulyar birikpeler ko'binese tarmaqlanbag'an shinjir formasina yaki onsha ulken bolmag'an tarmaqli shinjir formasina iye boladi. Makromolekulanin' bunday siziqli formasi polimerlerge ta'n bolg'an qa'siyetlerdi elastiklik, joqari bekkemlikke iye bolg'an talshiq ha'm perdeler, eritkende bolsa jabisqaq eritpeler payda boliwin ta'miynleydi.

Bul qa'siyetler siziqli molekulalar bugiliwshen'ligi, makromolekula bo'lek zvenolarinin' olardi bir-biri menen baylanistirip turiwshi birlemshi baylanislar atrapinda terbelmeli aylanba ha'reket qiliwi qa'bileti menen belgilenedi. Bo'lek zvenolardin' aylaniwi sebepli makromolekula buzliwi ha'm ha'r –qiyli formani aliwi mumkin. Makromolekula zvenolarinin' ximiyaliq baylanis uzilmesten buriliwi esabina bir-birine o'tip turiwshi fazaliq formalardi konformaciya delinedi.

Polimer shinjirinin' konformaciyasi haqqinda birinshi ma'rte tusinikler V.Kun, G.Mark ha'm E.Gut ta'repinen kiritildi. Olardin' pikirinshe polimer shinjirinin' haq-qiyli konformaciyasi ximiyaliq baylanislar uzilmegen halda zvenolardin' bir-birine salistirmali aylaniwinan bolip tabiladi. Uglerod atomlari tek δ -baylanislar arqali baylanisqan bo'lek aling'an polimer shinjirin ko'rip shig'amiz. Bunday shinjir zvenolari issiliq ha'reketinde boladi yag'niy bir zveno qon'si zvenog'a salistig'anda aylana aladi. Bunday shinjirdin' va'lent muyeshleri fikaciyalanbag'an bolip, aylaniw δ -baylanislar atrapinda erkin bolsin dep oylayiq. Bunday shijir erkin ag'zalang'an dep atalip fazada qon'si zvenolar halatinan qatiy-na'zer ha'r-qanday halatti iyelewi mumkin. Bunday shinjir ha'r-qiyli konformaciyada boliwi mumkin yag'niy ol o'te bugiliwshen' boladi.[7]

Polimerlerdin' real shinjirli molekulalarinda va'lent muyeshler aniq quram ($109,218^\circ$) iye bolip, zvenolardin' aylanba ha'reketi na'tiyjesinde o'zgermeydi. Fikaciyalang'an va'lent muyeshli shinjirda ha'r bir zveno halati qasindag'i zvenog'a baylanisli boladi. (2-su'wret)



(2-su'wret. Fikaciyalang'an va'lent muyeshli shinjir konformaciyasi).

Sonin' ushin erkin aylaniw boladi dep oylag'animizda da bunday shinjir erkin ag'zalang'an shinjirg'a salistirg'anda kem sanli konformaciyanı iyeleydi, biraq olda jaqsi bugiliw qa'siyetine iye boladi.

Polimer molekulalarındag'i ishki aylaniw bir-biri menen ximiyaliq baylanispag'an atomlar ta'siri na'tiyjesinde tomizlanadi.

Real sistemalarda poimer molekulalari o'zine uqsas molekulalar menen oralg'an, sonin' ushin aylaniwdin' tormizlaniw da'rejesine ta'sir qiliwshi ol yaki bul halattag'i molekulalar araliq ta'sirle rboladi. Biraq bul o'z-ara ta'sirlerdi esapqa aliw quramali waziypa esaplanadi. Sonin' ushin bunday ta'sirlerdi esapqa aliwda tek ishki molekulyar ta'sirlerdi esapqa aliw menen shegaralaniladi.

Solay etip polimer makromolekulalari issiliq ha'reketi ha'mde atom ha'm gruppalaradin' basqa molekulalar araliq ta'sir na'tiyjesinde belgili bir konfopfacion ko'rinske iye boladi.

Makromolekulanin' turli konformaciya da bola aliwi bolsa olardin' bugiliwshen'ligi menen tusindiriledi. Biraq ha'r bir konformaciya belgili bir o'lshe mge iye. Konformaciyanin' o'lshe mi teoriyaliq jaqtan erkin ag'zalang'an makromolekula ushin esaplaniw mumkin. Bul makromolekula ms:oralg'an (klubok) formasında boliwi mumkin.

Sonliqtanda makromolekulanin' belgili konformaciyasi o'lshe mi sipatında onin' ushlari arasındag'i araliq (h) ti usinsaq. Onin' qurami (h) 0 den 1 ge shekem boliwi mumkin. Bul jerde 1-makromolekulanin' jayilg'andag'i uzinlig'i ms: molekulyar massasi 280000 bolg'an polietilende 20000 C-C baylanislar bar. Ha'r-bir baylanistin' uzinlig'i 0,154nm bolsa toliq jayilg'an dep espalang'an uzinlig'i

$l = 200000 \cdot 0,154 = 3,080 \text{ nm} = 0,00803 \text{ mm}$ boladi biraq a'melde makromolekula bul uzinliqta tura almaydi, sebebi zvenolari arasındag'i va'lent muyeshleri saqlaniwi kerek ha'm makromolekula belgili konformaciya g'a iye boladi.

Makromolekulanin' payda ete alatug'in konformაციylari sani yaki olardin' payda etken termodinamik itimallig'i Gaus formulasi menen esaplanıwi mumkin. .[8]

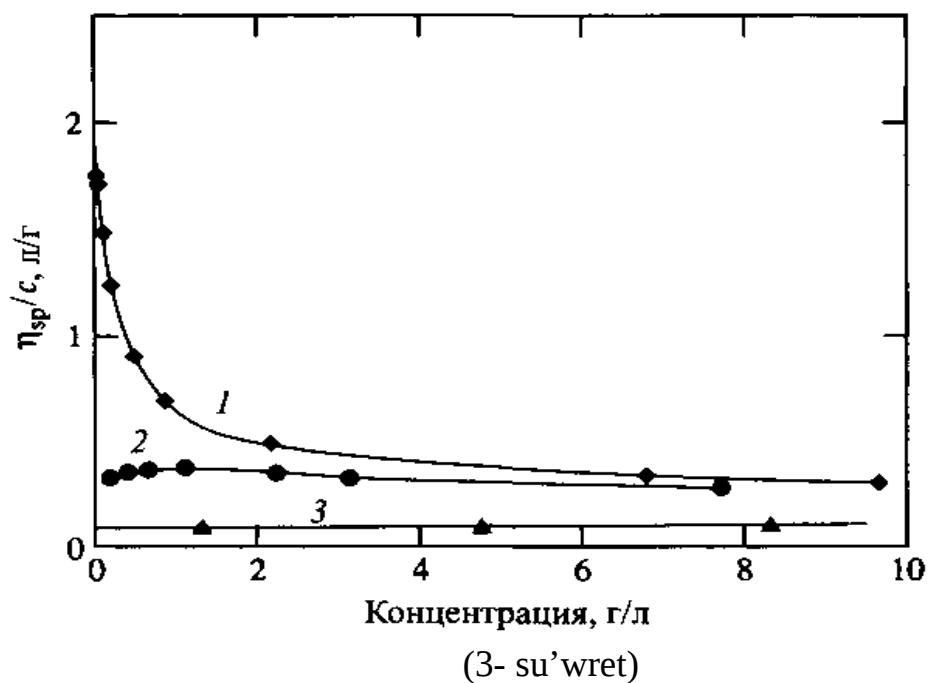
$$W(h) = \left(\frac{3}{2\pi \cdot N \cdot A^2} \right)^{0,5} \cdot 4\pi \cdot e^{-\frac{3h^2}{2N \cdot A^2}} \cdot h$$

Polimer makromolekulalari bugiliwshen'ligi olardi qurag'an zvenolardin' ximiyaliq duzilisine baylanisli. En' bugiliwshen' shinjir $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ esaplanadi, sebebi bul zvenodag'i vodorod atomlarinin' o'z-ara ta'siri juda' kishi eger vodorod atomlari ornina $-\text{Cl}$, $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$ siyaqli polyarli atomlar ha'm gruppalar kiritilse, olar arasindag'i o'z-ara ta'sir bir molekula atrapinda da qon'si molekulalar arasinda da kusheydi. Bul makromolekulalar bugiliwshen'liginin' kemeyiwine ha'm polimer qattilig'inin' artiwina alip keledi.

Polimerdin' eritpelerinin' jabisqalig'i bul- polimer shinjirinin' geometrik razmerinin' a'hmiyetli o'lishemi bolip tabiladi.

(3- su'wret) te qarama-qarsi ion sipatında protonlang'an polivinilpiridinnin' bromide-ionlari aling'an ha'm polimerdin' ha'm duzdin' ha'r-qiyli koncentraciyada jabisqalig'i uyernilgen. Alinga'n mag'liwmatlardan eki juwmaq kelip shig'adi. Birinshiden-polielektrolit ekranirlew effektine iye sonday-aq qarama-qarsi ionalrda boladi. Elektroliti bolmag'an sistemada polimer koncentraciyaisnin' artiwı menen jabisqaqlig'i kemeyedi. Ekinshiden-sistemag'a belgili mug'darda duz kirgizilse jabisqaq juda' kem o'zgeredi. Bul ten'lemege - $c \sim^{1/5}$. sa'ykes keledi. Bunnan jabisqaliqtin' ma'nisi koncentraciya o'zgeriwi menen nizamli turde o'zgeredi.

$$l_{p, \text{ tot}} = l_{p, 0} + l_{p, e}$$



Polivinilpiridinnin' keltirilgen jabisqalig'inin' eritpede ha'r-qiyli quramdag'i polimer koncentraciyasina baylanisli o'zgerisi:
1 – suwda; 2 - 0.001 M KBr; 3 - 0.0335 M KBr.

Polimer molekulyar massasin ha'm makromolekula formasi ha'm o'lshevin aniqlaw usillari.

Nur jayiwini o'lshevi usuli. Bul usil ja'rdeminde polimer molekulyar massalarinin' ortasha ma'nisi, formasi polidispersligi de aniqlaniwi mumkin. Nur jayiwini o'lshevi usuli polimer eritpesinin' sin'diriw ko'rsetkishin aniqlawg'a tiykarlang'an.

A'dette suyiltirilg'an eritpelerde koncentraciya fluktuaciyasi na'tijyesinde nurdin' jayiliwi molekullardin' ko'leminde baylanisli bolip, to'mendegi ten'leme menen belgilenedi:

$$\frac{Hc_2}{\tau} = \frac{I}{M^2} + \frac{2B}{RT} \cdot c_2$$

Bunda C_2 – eritpenin' kontsentratsiyasi, τ – ortalik ilaylig'i.

$$n = \frac{32 \pi^2 (n_0)^2 \left(\frac{\partial n}{\partial c_2} \right)^2}{3 N_A \cdot \lambda^2}$$

(n_0) eritiwshinin' sin'iriy ko'rsetkishi, n - eritpenin' sindiriy ko'rsetkishi λ –tusip atirg'an nurdin' tolqin uzunlig'i. N_A –Avagadro sani. $(\partial n / \partial c_2)$ – sin'diriy ko'rsetkishinin' koncentraciya boyinsha o'zgeriwi.

Eritpedegi polimer makromolekulasinin' qozg'almag'an o'lsheimi ha'm bugiliwshen'ligin aniqlaw

Makromolekulalar formasi olardin' gujenekleniw da'rejesine baylanisli. Gujanaklanish ishki molekulyar kinetik ha'reket, sirtqi ta'sirler (mexanik, elektrik) molekulaning' duzilisi(tarmaqlaniwlar, shinjirlar araliq ko'pirler) h.t.b sebeplerge baylanisli.Vander-Vaals kushleri makromolekulani maksimal tig'iz gujimplaniwg'a alip keledi ha'm siziqli polimerdin' formasi bunday halatta sferik ko'rinishke jaqin boladi.[1,8]

Ekinshi ta'repten eritpedegi bo'leksheler formasi olardin' gidrodinamik qa'siyetleri menen tig'iz baylanisli.

$$[\eta]_b = \frac{2,5 \cdot 4\pi R^3 \cdot N_A}{3 \cdot 100 \cdot M} = 4,2 \cdot 10^{21} \frac{(h_0^{-2})^{3 \cdot 2}}{M}$$

Sferik model ja'rdeminde shig'arilg'an bul ten'leme ta'jriybe menen tuwri keledi biraq ol tek sipat jag'ingan ko'rsetiledi. Ta'jriybe na'tiyjeleri menen jaqinraq tuwri keletug'in ten'leme P.Flori ha'm T.Foks ta'repinen erkin ag'zalang'an sigment modelinen paydalanip tabiladi;

$$[\eta]_b = \phi \frac{(h_\theta)^{3 \cdot 2}}{M}$$

Bugiliwshen' shinjirli makromolekulalardin' ko'pshiligi ushin $\Phi = 2,2 \cdot 10^{21}$

Solay etip $[\eta]$ tiykarda tabilg'an makromolekulalar gujanaklarinin' formasi ha'm ortasha statistik o'lsheimin ko'rsetiwshi Flori ha'm Foks ten'lemesi a'melde universal xarakterge iye bolip makromolekulalar fizikasi nizamliqlarinin' tiykari esaplanadi.

P.Flori pikirinshe makromolekulanin' siziqli o'lshemleri (h^{-2}) ideal emes eritiwshide onin' "qozg'almag'an" o'lsehminen "isiniw" koefficienti α -g'a pariqladi (jaqsi eritiwshilerde $\alpha > 1$ θ -eritiwshilerde de bolsa $\theta = 1$)

$$\alpha = \frac{h^{-2}}{h_0^{-2}} \quad (1.8) \quad \text{bunnan} \quad h^{-2} = \alpha \cdot h_e^{-2}$$

Flori ten'lemesi ba'zi bir o'zgeriwshiler kiritilip to'mendegishe jaziladi:

$$[\eta] = \phi \frac{(h_e^{-2})^{3/2} \cdot \alpha^3}{M} = K_\theta \cdot M^{0.5} \cdot \alpha^3$$

Polielektrolit eritpelerinin' gidrodinamik qa'siyetleri

Polielektrolitlerdin' neytral polimerlerden parqi olardin' eritpelerinin' gidrodinamik qa'siyetlerinde aniq ko'rinedi. Eritpelerdin' o'zine ta'n gidrodinamik qa'siyetleri olardin' tiykarinan jabisqaqlig'inda ko'rinedi. Tiykarinan alg'anda polimer eritpesinin' xarakteristik jabisqaqlig'i polimerdin'

$$\eta_{salst} / C$$

molekulyar massasi, makromolekulanin' eritpedegi formasi ha'm o'lshemi menen baylanisli. Bizge belgili zaryadlanbag'an polimerler ushin keltirilgen jabisqaqliqtin' eritpe koncenraciyasina baylanisligi Xaggins ten'lemesine boysinadi

$$\frac{\eta_{salst}}{C} = [\eta] + K^1 \cdot [\eta]^2 \cdot C$$

Bul ten'lemege ko're polimer eritpesinin' xarakteristik jabisqaqlig'i eritpe koncenraciyasi nolge umtilg'anda ($C \rightarrow 0$) keltirilgen jabisqaqliq

$$[\eta] \quad (\lim \eta_{salst} / C) \quad \text{sipatinda aniqlanadi}$$

Polielektrolitlerdin' su'wli eritpelerinde keltirilgen jabisqaqliqlardin' eritpe koncenraciyasina baylanislig'inda jabisqaqliq guzetiledi, yag'niy

keltirilgen jabisqaqliq ten'lemege muwapiq kemeyiw ornina koncentraciya kemeyiwi menen artip baradi

Bul keltirilgen jabisqaqliqtı nol koncentraciyag'a deyin ekstrapolyaciya qiliw ha'm polielektrolit eritpesi xarakteristik jabisqaqliqtı anıqlaw imkanin bermeydi. Keltirilgen jabiqaqliqtin' artıwi polielektrolit isiniw yag'niy shinjirdin' bir qiyli zaryadlang'an zvenolari bir-birinen elektrostatik iyteriliwi na'tiyjesinde globula(domalaq) formadag'i makromolekulanin' sızıqlı o'lsheplerinin' artıwi menen tusindiriledi. Poliektrolitik isiniw eritpege poliion zaryadlang'an ionlardı qosımsha ra'wishte neytrallawshi elektrolit qosıw menen qaytariw mumkin Poliektrolitik isiniw kushsiz elektrolit eritpesi jabisqaqlig'in pH yaki ionlaniw da'rejesi o'zgeriwinen de ko'riwge boladı. Kushsiz politiykar yaki kushsiz polikislota qosilg'anda suwli eritpede jaqsi dissocasiyalaniwshi polimer duzi payda boladı. Sonin' ushin neytrallaw da'wirinde makromolekulani globula formasında sozilg'an konformaciya'g'a alıp keliwshi shinjirdag'i zaryadlar sani artadı ha'm olar ortasında elektrastik iyteriliw kushleri juzege keledi. Konformaciyanin' bunday o'zgerisi eritpe jabisqaqlig'inin' onlap ha'tte juzlep artıwi menen juz beredi

1.3. Polielektrolitlerdin' suwli eritpelerinin' qa'siyetleri

PE qollanılǵan olardıń makromolekulasıń suwli eritpelerinde konformacion o'zgerisleri (o'tiwleri) menen baylanıslı bolıp koncentraciya'g'a, ortalıq pH, eritpenin' ion ku'shine, tempaturag'a ha'mde PE makromolekulasıń basqa monomerler ha'm dispers sistema bo'leksheleri menen ta'sirleniwine g'a'rezli boladı. Eritpede PE makromolekulasıń h'a'r qayl jag'dayda oralg'an (g'ujımlang'an) yaki jayılǵan tu'rde boladı. PE fiziko-ximiyalıq qa'siyetleri boyınsha o'zinde gidrofil toparg'a iye bolmag'an polimerlerden ajralıp turadı.

PE-n' qa'siyetlerin u'yreniw arqalı makromolekulasıń eritpedegi konformacion jag'dayın bilıwge boladı. Bunın' ushın tu'rli fiziko-ximiyalıq usullardan paydalang'an [1]. Usullardan en' qolaylı usullardan biri viskozimetrlik

o'lshevi bolib tabiiatda. Polimer eritpelerinin ha'zirgi zaman ko'z-qaraslarina muvopiq belgili bir koncentrasiyada olar shu eritpeler bolib, bir fazali gomogen termodinamik turaqli sistema bolib esaplanadi [1.7-9].

Al PE eritpede konkratsiyanin artib menen ionlang'an makroionlardan soqlig'ib itimallig' artadi, bul assosiatin ha'm agregatin hasil bolwina alib keledi. Ol barliq ko'lem boylap birgelki struktura payda etedi. Bul eritpelerdin qa'siyetinin sekirmeli o'zgeriske ushrawina alib keledi ha'm onin shu eritpeden kolloid eritpege o'tiwine sebepshi boladi. Bunda PE makromolekulasu suvli eritpede shujatnin iyiliwshen'ligine (gibkiy) baylanisli ha'r qiyli konformatsion o'zgeriske ushaydi, bul onin du'zilisine molekulyar massasina, eritpede to'men molekulasli elektrolitnin qatnasina, ja'ne makromolekulasnin aralig'ina ha'm o'z-ara orientatsiyasina baylanisli boladi. PE makromolekulasli ortalik pH baylanisli on yaki teris zaryadqa iye bolib onin oralwina yaki jaylawina sebepshi boladi, bug'an sa'ykes eritpenin jabdsaqliq' artadi yaki to'menleydi. Izoelektrik toshkada eritpe jabdsaqliq' minimal ma'niske iye boladi. Bunda on ha'm teris zaryadlar teren'lesiw, al makromolekulanin zaryadlar juyndis nolge ten boladi. Bul toshkada makromolekula oralgan jag'dayda boladi ha'm keltirilgen jabdsaqliqtin ma'nisi minimumga jetedi. Izoelektrik toshkadan alista bolgan pH aralig'inda poliamfolitli o'zlerinin a'piway monofunktsional PE sapatinda ko'rsetedi, olardin molekulasu ju'da jaylig'an jag'dayda o'tedi. Ol makromolekulasnin funktsional toparinin birinin ionlanwinin artib menen baylanisli. Joqarida atap o'tilgenlerden ko'rinip turg'anunday [3] PE neytral makromolekulalar aralig'inda o'z-ara ta'sirlesiw olardin soqlig'ib itimallig' ju'da u'lken bolg'anda ju'z beredi. Makromolekulalar arasinda o'z-ara baylanisli o'rnatiw fibriller ha'm basqa da molekulyar strukturalardin hasil bolwina alib keledi, sonliqtan suv PE sistemasinda jabdsaqliqtin anomalias kelip shig'adi (demek bunda jabdsaqliq PE konkratsiyanin artib menen kemeyedi).

Karboksil ha'm amin tutqan polimer tiykarinda aling'an PE-tin keltirilgen jabdsaqliq $\eta_{sal/s}$ ha'm ekvivalent elektr o'tkeriwshen'liginin

koncentraciyag'a h'a'm PE-tin' alh'w ush'ha baylan'sl? o'zgerisi u'yrenilgen [11] koncentraciyanh' art'w? menen $\eta_{\text{sal/s}}$ ha'm ekvivalent elektr o'tkeriwshen'lik ma'nisi kemeydi, bul makromolekulanh' konformacion jag'dayh' o'zgeriwi menen baylan'sl?, demek PE makromolekulas'h' funksional toparh' ionlan'w? eritpenin' ion ku'shinin' art'w? menen kemeyedi, makromolekulanh' ko'lemi kishireyedi, solay etip makromolekla ko'birek deformaciyalang'an jag'daydan kemirek deformaciyalang'an jag'dayg'a o'tedi.

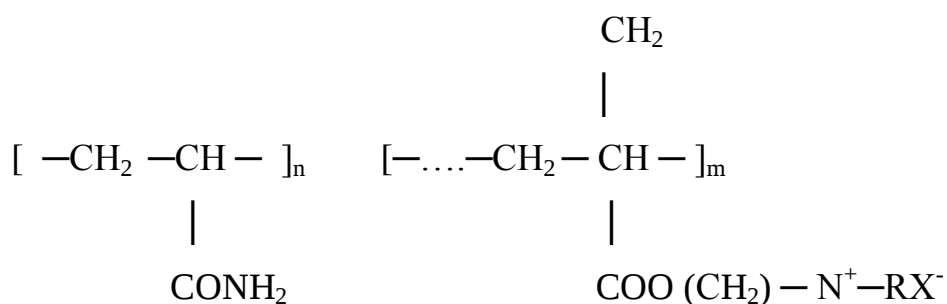
Akrilamidtin' natriy akrilat? menen statik sopolimer eritpesinin' keltirilgen jab'sqaql'g'h' koncentraciyag'a baylan'sl? o'zgerisin u'yrenilgen [12]. Bul baylan's Fuos ten'lemesine boys'natug'h' an'qlang'an. Natriy akrilat'ha elektrolit qos'lg'anda keltirilgen jab'sqaql'qt'h' ma'nisi birden to'menlewi bayqalg'an, bul makromolekula kluboklar'hin' effektiv o'lsheeminin' kemeyiwinen ju'zege kelgenligin ko'rsetedi.

Asanov ha'm basqalar [13] jum'slar'nda PEE-din' struktura payda etiw qa'siyetine ortal'qt'h' pH, kationlar tu'ri ha'm koncentraciyas'h' ta'siri u'yrenilgen. Olar PEE tin' struktura payda etiwshi qa'siyeti on'h' makromolekulas'h' jag'day'ha, ondag'? funksional toparlard'h' qatnas'ha ha'm karboksil topar'ndag'? kationn'h' tu'rine baylan'sl? ekenligin an'qlap, ortal'q pH-n'h' art'w? PEE kislotal'q qa'siyetinin' art'w'ha al'p keledi.

PEE minerallarg'a adsorbciyalan'w da'rejesin ortal'qt'h' pH-h' o'zgertiw jol?menen ta'rtipke sal'w mu'mkin.

[14] jum'sta avtorlar PAA -tin' flokulyaciyalaw uq'b'ha dispers faza koncentraciyas'h' ta'sirin u'yrengen. Olar dispers faza s'pat'nda oxra sistemas'h' alg'an. Flokulyat retinde PAA ($M_r=6,3 \cdot 10^6$). Flokulyatsiyalaw uq'b' ko'lemi 50sm^3 bolg'an o'lshevwshi tsilindrlerde supenziyanh' shog'iw tezligin baqlaw arqal'u'yrenilgen. Dispers faza kontsentratsiyas' 4-15 mas% aral'g'nda bolg'an. Al'hg'an mag'lumatlar son? ko'rsetedi, oxran? gidrolizlengen poliakrilamid ta'sirinde flokulyaciyalan'w'nda, on'h' bul qa'bileti izertlengen koncentraciya aral'g'nda koncentraciyanh' art'w?menen to'menleydi.

Kasyanenko ha'm t.b. [15] akrilamid tiykarında alıng'an polikationl? sopolimerdin' molekulyar parametrlerin kompleks tu'rde izertlewge bag'ıshlang'an. Sopolimer quramında akrilamidtin' mug'darın' artıw? menen on' tepe-ten'liktegi qattılg'? artadı. Sonday-aq sopolimer quramın' makromolekulasın' optik anizotropiyasına ta'siri u'yrenilgen. Alıng'an mag'lumatlar son? ko'rsetedi, eritpede qarama-qars? ionlar koncentraciyasın' artıw? menen makromolekulada elektrostatik o'z-ara ta'sirlesiw tolıq tamamlanadı. Kislotalıqta ion ku'shi turaqlı bolg'anda makromolekulan' ko'lemi artadı, al siltili ortalıqta bolsa kemeyedi, ol poliiionda zaryad tıg'ızlıg'ın' o'zgeriwine baylanıslı. Jumısta h'a'r qıyl? ion toparına iye bolg'an flokulyantın' gidrodinamik qa'siyetleri u'yrenilgen. Flokulyant sıpatında metakril kislotasın' quramalı efiri menen akrilamidtin' sopolimeri alıng'an.



[16] avtorlar maqalasında mineralsuspenziyada K-4 preparati makromolekulasın' uglevodorod radikalların' o'sip barıw? menen modifikaciya etilgen tuwındıların' flokulyaciyalaw qa'siyetlerine ta'siri u'yrenilgen. Bunda makromolekulan' ta'sirinin' sebepleri ko'rsetilgen.

Yu.V.Kolesnikov ha'm t.b. ta'repinen [17] kapillyar viskozimer metod? arqalı poli-2-5-vinilgaloidpiridinli organik siloksanlardın' gidrodinamik qasiyetleri karboksil funkcionallı analoglarına salıstırılıp u'yrenilgen.

Avtorlar ta'repinen [18] allil spirt (AS) h'a'm akrilkislota (AK) tiykarında alıng'an PE topıraqqa struktura payda etiwine ta'sirinin' ortalıq pH-na baylanıslıg'? u'yrenilgen. Suwg'a shıdamlı agregat payda etiw mug'dar? ortalıq pH nın' artıw? menen artatug'ın? ha'm keltirilgen jabısqalıqtın' ma'nisinin' o'zgerisine sa'ykes keletug'ınılg'ın ko'rsetedi. Kislotalıqta suwg'a shıdamlı agregat mug'darın' kem bolıw?, al neytral ha'm ha'lsiz siltili

ortalqta ko'p bolad?. Bul na'rse kislotalar ortalqta ASAK karboksil toparlar? jeterli da'rejede dissosasiyalanbag'an halda bolad?. Sog'an sa'ykes on'n makromolekulas? ko'birek oralg'an halda bolad?. Al ortalq pH o'sken say'n karboksil toparlar'n'n dissosasiyalan'w? artad? ha'm makromolekulan'n' jay'lg'an hal'ha o'tiwine al'p keledi. Bul jag'day ma'lim mug'darda makromolekulan'n' top'raq bo'lekshesi menen jaqs? ta'sirlesiwine al'p keledi ha'm na'tiyjede PE struktura payda etiw qa'siyeti artad?. Us'nday baylan' [18-19] jum'slarda da karboksilamid, karboksilat ha'm amin tutqan PE Qaraqalpaqstann'n' shor top'rag'ha qollan'w arqal? al'ng'an. Poliamfolittin' ha'm kationl? PE top'raq suspenziyas'n'n' ortalq pH o'zgertiw arqal? qa'siyetin basqar'w mu'mkinshiligin ko'rsetken.

[19] miynetlerde avtorlar malein kislotas? menen allilamin, ja'ne akril kislotas'n'n' diaminler menen sopolimerleniwi tiykar'nda al'ng'an amfoter qa'siyetke iye PE-tin' eritpelerinin' jab'sqaql'g'ha'n' koncentraciyag'a ha'm ortalq pH baylan'is? o'zgerisin u'yrenen. Al'ng'an na'tiyjeler son? ko'rsetedi PE eritpelerinin' jab'sqaql'g'? ku'shli suy'it'ig'an eritpe aral'g'ha'n maksimumg'a iye bolad?. Son'han ja'ne to'menleydi, al koncentraciyan'n' art'w? menen ja'ne o'se baslayd?. Keltirilgen jab'sqaql'qt'n' ortalp pH na baylan'is? o'zgerisi son? ko'rsetedi, joqar? pH ortal'g'ha'n jab'sqaql'q maksimal ma'niske iye bolad?, al to'men pH-ta jaz'q tegis xarakterge iye bolad?. Demek jab'sqaql'qt'n' siltili ortalqta maksimal ma'niske iye bolad? teris zaryadlang'an bo'lsheklerdin' iyterilisiwi sebepli makromolekula sh'nj't'n'n' ash'w? yaki jaz'w'ha baylan'is? bolad?.

[20] jum'sta avtorlar AA penen natriy maleinat? sopolimerin silti ta'sirinde gidroliz etiw jol? menen al'ng'an PE u'lgisinin' top'raq dispersiyas'nda struktura payda etiw qa'bileti u'yrenilgen. Bunda gidroliz da'rejesi 30% bolg'an PE u'lgisi top'raqqa strukturant s'pat'nda qollan'w us'h'n us'h'is etilgen. Bul PE makromolekulas'n'n' quram?, funksional toparlard'n' mug'dar?, qatnas? h'a'm PE makromolekulas'n'n' eritpede konformacion jag'day'ha baylan'is? ekenligi ko'rsetilgen . [21]

PE eritpelerinin' keltirilgen jab'sqaqlıqtıñ' anomal geypara avtorlar [22] to'mendegishe tu'sindiredi, PE koncentraciyasınñ' artıw? menen makromolekulanıñ' dissociaciya da'rejesi kemeyedi h'a'm ionlanbag'an toparlar aralıg'ında vodorod baylanıs hasıl boladı. Bir makromolekulanıñ' funcional toparlar? aralıg'ında vodorod baylanısınñ' payda bolıw? keltirilgen jab'sqaqlıqtıñ' to'menlewine alıp keledi, al eger baylanıs bir neshe makromolekulalar arasında payda bolsa, onda keltirilgen jab'sqaqlıq artadı.

Bazı bir PE tin' keltirilgen jab'sqaqlıqtıñ' koncentraciyag'a baylanıslı? o'zgerisinde sızıqlı? g'a'rezlilikten shetleniwi olarda xarakteristik jab'sqaqlıqtıñ' anıqlawg'a mu'mkinshilik bermeydi. Sonlıqtan eritpelerdi izoionlı? suwlıtıtıw jolımenen eritpelerdin' ion ku'shin saqlay otırıp jab'sqaqlıq o'lsenedi.

[1] jumısta PE eritpelerine to'men molekula? elektrolitler qosıw arqalı? keltirilgen jab'sqaqlıqtıñ' sızıqlı? g'a'rezlilik alıw mu'mkinshiligi ko'rsetilgen.

PE eriwshi ha'm suwlı? eritpede dissociaciyalanatug'ın bolg'an? ushın olardıñ' eritpelerinin' elektr o'tkeriwshen'ligin u'yreniwge h'a'm eritpede makromolekulanıñ' ionlanıwın tolıqlawg'a boladı.

[23] jumısta PAA eritpesi AK ha'm uglekislıy ammoniy tiykarında alıng'an, PAF, AK ha'm ekilenshi fosfornokislıy ammoniyden alıng'an, SVAM vinilpirroliden, AK ha'm mochevinadan alıng'an PE eritpelerinin' koncentraciyadan ha'm ortalıq pH baylanıslı? elektr o'tkeriwshen'ligi u'yreniledi. Bunda koncentraciyanıñ' artıw? menen salıstırma elektr o'tkizgishlik kishkene ma'niske iye. Al PE din' 0,1% eritpelerinin' ortalıq pH–baylanıslı? elektr o'tkeriwshen'lik o'zgerisin anıqlawda ku'shsiz kislotalı? ha'm ku'shsiz siltili ortalıqta neytarlg'a qarag'anda joqarı eknligi ko'rsetilgen. İzertlenip atırğ'an PE eritpelerinin' elektr o'tkeriwshen'ligi PE koncentraciyasına, makromolekulanıñ' jag'dayına ha'm tu'rine baylanıslı?.

Usıng'an uqsas mag'lıwmatlar [3.10-14] avtorlar ta'repinen PAA preparatorlar? Ca-PAA, K-4 ha'm tag'? basqa karboksil ha'm amid tutqan PE ushın alıng'an pH =4,0 ha'm onnan joqarıda polimer makromolekulası? eritpede

tuwrulanıwǵa ha'reket etetug'ına ko'rsetilgen. Bunıń na'tiyjesinde eritpelerdin' jabısqalıq $pH=7,0-8,0$ aralıǵında maksimal ma'niske iye boladı.

Ko'pshilik PE tiykarınan akrilamidli birikpeler tiykarında alınadı. Biraq tek g'ana poliakrilamidten ibarat PE ba'rha joqar? effektivlikke iye bola bermeydi. Sonlıqtan onıń basqa monomerler, a'sirese toyımbag'an mono ha'm dikarbon kislotalar?, vinilpiridin tiykarında alıng'an sopolimerleri, quramında karboksilat, karboksilamid h'a'm amin funkcional toparlarına iye PE ken' qollanımaqta.

Usınday PE-ge akrilamidtin' vinilatsetat penen alıng'an sopolimeri PE kiredi. [25-26].

PE qollanıw? olardıń makromolekulasıń suwlı eritpelerinde konformacion o'zgerisleri (o'tiwleri) menen baylanıslı bolıp koncentraciyag'a, ortalıq pH, eritpenin' ion ku'shine, tempaturag'a ha'mde PE makromolekulasıń basqa monomerler h'a'm dispers sistema bo'leksheleri menen ta'sirleniwine g'a'rezli boladı. Eritpede PE makromolekulası h'a'r qayl? jag'dayda oralg'an (g'ujımlang'an) yaki jayılǵan tu'rde boladı. PE fiziko-ximiyalıq qa'siyetleri boyınsha o'zinde gidrofil toparg'a iye bolmag'an polimer.

Bazı bir PE tin' keltirilgen jabısqalıqtıń koncentraciyag'a baylanıslı o'zgerisinde sızıl? g'a'rezlilikten shetleniwi olarda xarakteristik jabısqalıqtı anıqlawg'a mu'mkinshilik bermeydi. Sonlıqtan eritpelerdi izoionlı suwlıtız jol?menen eritpelerdin' ion ku'shin saqlay otırıp jabısqalıq o'lsenedi.

[7] jumısta PE eritpelerine to'men molekula? elektrolitler qosıw arqalı keltirilgen jabısqalıqtıń sızıl? g'a'rezlilik alıw mu'mkinshiligi ko'rsetilgen.

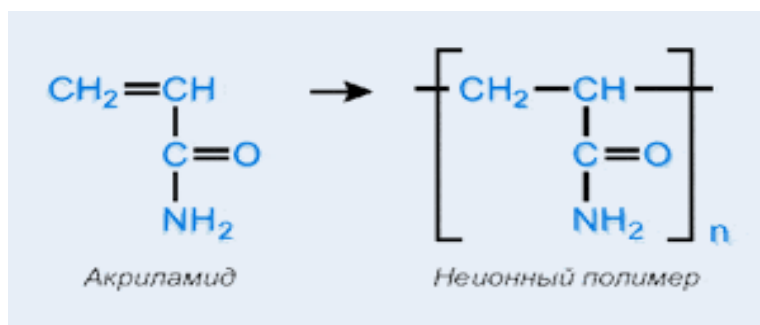
PE eriwshi ha'm suwlı eritpede dissociaciyalanatug'ın bolg'an? ushın olardıń eritpelerinin' elektr o'tkeriwshen'ligin u'yreniwge ha'm eritpede makromolekulanı ionlanıwın tolıqlawg'a boladı.

Ha'zirgi zaman kolloid ximiyanıń tiykarg'? bag'darlarınń biri PE ja'rdeminde dispers sistemanı q'a'siyetlerin retlestiriw ha'm izertlew bolıp esaplanadı.

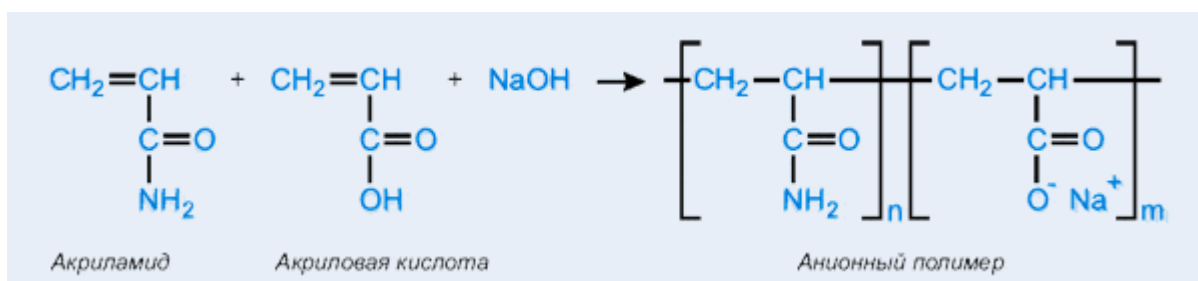
PE-din' eritpelerinin' qa'siyetleri, olardn' dispers sistemalg'a ta'siri bir qansha faktorlarga' baylanl?. Solardan PE makromolekulasnn' eritpedegi jag'dayna, quramna, ortalq pH-na, koncentraciyasna ha'm t.b. baylanl?.

Suwda eriwshi polielektrolitlerdin' qurds? szql? du'ziliske iye bolp, suwda jaqs? eriydi. Olardn' h'a'r qyl? sandag'? gidrofil funkcionalar toparlar? bolad?. Joqar? molekula? birikpeler makromolekulasnn' eritpesinde ionlarga' tarqalatug'nn ionogen toparlar bolad?.

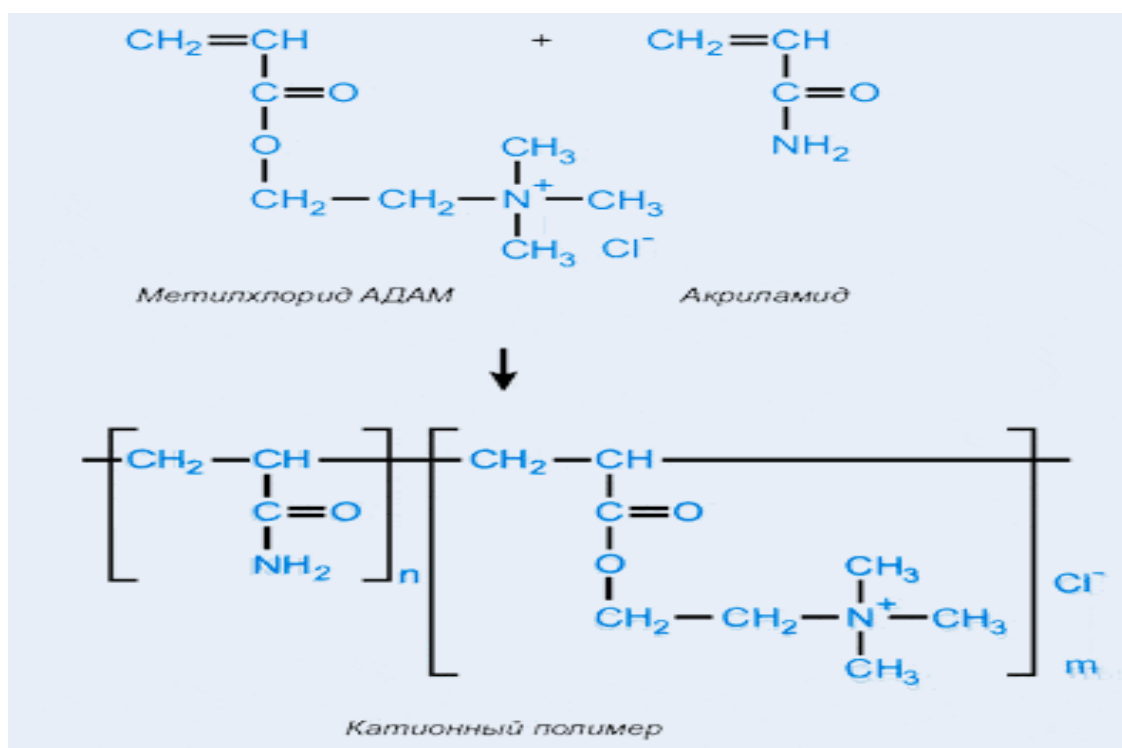
PAA makromolekulasnn' konformacion jag'daynn anqlaw ushn Mark Kun-Xauvin ten'lemesindegi κ h'a'm α ma'nisi suwl? ha'm suw –duzl? eritpeler ushn tablg'an [6. Bunda bul konstantlardn' κ h'a'm α ma'nislerinin' tu'rli ma'nislerinin' tu'rli ma'nislerge iye bolwna qaramastan PAA makromolekula? ju'da' isingen (bo'kken) klubok tu'rinde bolw? ko'rsetilgen, bul makromoleklada us? kluboklardn' deformaciyalanw? na'tiyjsinde onn' konformacion jag'daynn o'zgeriwine alp keliwshi ionogen toparlardn' bar ekenligin tasylayd?.



[11] jumsta AA penen Na maleinat? sopolimerinin' h'a'r qyl? fraksiyasnn' suwl? eritpesinde keltirilgen jabsqaqlyqt'n' (n salstma) koncentraciyag'a g'a'rezli u'yrenilip, bul g'a'rezlilik szql? emes ta'rizde o'zgeretug'nlg'? ko'rsetildi. 2-akril 2-metil propansulfokislotasnn' Na li duz? polimerinin' suwl? eritpesinin' jabsqaqlyg'nn koncentraciyag'a baylanl? o'zgerisin u'yerniw arqal? ion ku'shi kem bolg'anda, polimer PE xarakterge iye bolad?. Bul suw menen eritpeler suyltalg'anda ion ku'shi kemeyiwi makromolekulan' o'lsheeminin' u'lkeyiwine alp keliwi menen tu'sindiriledi.



[12] jumʻsta avtorlar PAA –tin’ flokulyაციyalaw uqʻbʻha dispers faza koncentraciyasʻhʻn’ ta’sirin u’yrenen. Olar dispers faza sʻpatʻnda oxra sistemasʻh alg’an. Flokulyat retinde PAA ($M_r=6,3 \cdot 10^6$). Flokulyაციyalaw uqʻbʻh ko’lemi 50sm^3 bolg’an o’lshewshi tsilindirlerde supenziyanʻn’ shog’iw tezligin baqlaw arqalʻu’yrenilgen. Dispers faza koncentraciyasʻ4-15 mas % aralʻg’nda bolg’an. Alʻhg’an mag’lumatlar sonʻ ko’rsetedi, oxranʻ gidrolizlengen poliakrilamid ta’sirinde flokulyაციyalanʻwʻnda, onʻn’ bul qa’bileti izertlengen koncentraciya aralʻg’nda koncentraciyanʻhʻn’ artʻwʻmenen to’menleydi.



PE-ler suwli eritpde dissocaciyalanatug’in bolg’ani ushin olardin’ eritpelerinin’ elektr o’tkiziwshen’ligin uyreniwge ha’m eritpede makromolekulanin’ ionlaniwi so’z etiw mumkin.[24]

Ishinde PAK eritpesi AK ha’m ishinde PAK eritpesi AK ha’m uglikisli ammoniy tiykarinda aling’an, PAF ha’m ekilemshi fosfornokisliy ammoniy alinadi. SVAM - vinilpirrolidon, AK ha’m moshevinadan aling’an PE –nin’

eritpelerinin' konsentrasiya ha'm ortalik pH-na baylanisli elctr o'tkiziwshen'ligi uyrenilgen.

Bunda koncentraciyanin' artiw salistirmali elektr o'tkiziwshen'lik SVAM da kishi quramg'a iye boladi, PAF qatnasinda bolsa joqari quramg'a iye. PE-tin' 0,1% eritpelerinin' ortalik pH-na baylanisli elektr o'tkiziwshen'lik o'zgeriwin aniqlawda kushsiz kislotali ha'm kushisiz siltali ortalikta neytral ortalikka salistirg'anda joqari ekenligi ko'rsetilgen. Uyrenilip atirg'an PE eritpelerinin' elektr o'tkiziwshen'ligi PE koncentraciyasina, makromolekulanin' halatina ha'm turine baylanisli.

Bazi bir PE-tin' keltirilgen jabisqaqlig'inin' koncentraciyag'a baylanislig'i siziqli baylanisliqtan shetleniwi olarda xarakteristik jabisqaqlitin' aniqlaniwina imkan bermeydi. Sol sebepli eritpelrdin' izoionli suyiltiriw joli menen eritpelerdin' ion kushin saqlaw arqali jabisqaliq o'lshenedi.

Avtorlar [1,7,8] PE eritpelerine to'men molekuli elektrolitler qosiw arqali keltrilgen jabisqaqlitin' siziqli baylanisin aliw imkani barlig'in ko'rseteken.

Uliwma alg'anda xarakteristik jabisqaliq $[\eta]$ koncentraciyag'a ha'm duzdin' ta'biyatina byalanisli boladi.

A'debiyatlarg'a sholiw arqali suwda eriwshi PE-tin' eritpelerinin' qa'siyetleri, olardin' dispers sistemalarg'a ta'siri bir-qansha faktorlarg'a baylanisli. Solardan PE makromolekulasinin' eritpedegi jabisqaqligina h.t.b. baylanisli.

Biraq a'debiyatlarda malein kislotasi ha'm akrilamid tiykarinda aling'an, ja'ne oni silti ta'sirinde gidroliz etiw joli menen aling'an PE-tin' ulgilerinin' makromolekulasinin' o'lshemi ha'm dispers sistemalarg'a ta'siri uyrenilmegen.

Jumistin' ma'qeti- quraminda karboksil, amid ha'm karboksilat toparlarina iye PE ulgilerinin' eritpelerinin' makromolekulasinin' o'lshemin ha'm bazi bir kalliod-ximiyaliq qa'siyetleirn ha'm olardin' topiraq dispersiyasina ta'sirin uyreniwden ibarat.

II. BAP. EKSPERIMENT BO'LIMI

2.1. İzertlew obektlerii h'a'm İzertlew usılları:

İzertlew obekti sıpatsızda akrilamid tiykarında alıng'an ha'r qıl'ılofil funksional toparg'a iye suwda eriwshi polimer alıd?

Suwda eriwshi polimer малеин кислотасын akrilamid penen monomerlerdin' tu'rli mol qatnasta h'a'm sintezlew sharayatın tan'lay otıp suwl' ortalıqtı initsiator persulfat kaliy qatnasında sopolimerlew jol' menen alıng'an. [21,25]

Sopolimer u'lgileri sha'rtli tu'rde to'mendegishe belgilengen.

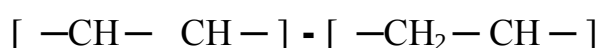
Malein kislotasi (MK) ha'm akrilamid (AA), mol qatnas? 1:8, MK:AA-5-K

Bul sopolimer u'lgilerinin' funksional toparlarının' qatnasının' ha'm ortalıq pH-nın' topıraq dispersiyasında struktura payda etiw qa'biletin u'yrendik.

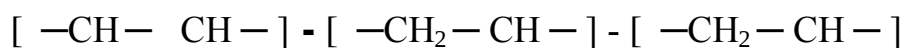
Qaraqalpaqstan ilim izertlew institutının' topıraq'ının' u'lgileri izertlendi. Topıraq u'lgisi lugovo-allyuviall', ortasha duzlang'an, ortasha suglikal', Shımbay rayon' eksperimental bazasınan alıng'an.

Sopolimerdin' funksionallıq quram' to'mendegishe:

MAA-5-K



MAAG-5-K



Sopolimer ulgilerinin' 1% eritpelerinin' pH, (suw menen yaki 0,1n. KCI eritpesi menen suydtatw arqal'tayarlang'an) , sonday-aq izertlenip attg'an kolloid sistemanh' pH, ulwma qabdl etilgen usdl boyhsha [3] universal xlor gu'misli ha'm shiyshe elektrodli'ionomer EV-74 o'lshendi.

Eritpelerdin' jabzsaqlg'h ha'm topraq supenziyas? filtratnh' jabzsaqlg'hnh' koncentraciyag'a baylanisl? o'zgerisin Ostvald viskozimetrinde (kapillyardan suwdh' ag'p o'tiw tezligi 58 sekund) o'lshendi. Temperatura 25⁰C.

Eritpelerdin' xarakteristik jabzsaqlg'h grafik uslda keltirilgen jabzsaqlqt'h' kontsentratsiyag'a baylanisl?o'zgerisin anqlaw arqal'esapland?

Optikalq tgg'zliqt? FEK-56M a'spabnda tolqh uzhlg'? $\lambda=540\text{nm}$ o'lshendi.

Eritpelerdin' elektr o'tkeriwshen'ligin Kolraush usdl?boyhsha anqland?. Bunh' ushn 20ml izertlenip attg'an eritpe konstantas? belgili bolg'an dtsqa salnd?h'a'm elektr o'tkeriwshen'ligi o'lshendi.

Sopolimer u'lgileri eritpeleri menen strukturalang'an topraqt'h' suwga shadaml?agregat (SShA) hasdl qdlw mug'darh (%) [3] usdl boyhsha anqland?.

Jabzsaqlqt?to'mendegi formulalardan esaplap tabld?

[1] η salsttma – polimer eritpesinin' salsttma jabzsaqlg'h anqlaw ushn polimer eritpesinin' – η taza eritiwshinin' jabzsaqlg'h η_0 bo'liw arqal? tablad?..

$$\eta_{salst} = \frac{\eta}{\eta_0} \quad [1]$$

$\eta_{menshikli}$ – menshikli jabzsaqlq

$$\eta_{menshikli} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} \quad [2]$$

$$\eta_{\text{kelt}} - \text{keltirilgen jabisqaqliq bolsa: } \eta_{\text{kelt}} = \frac{\eta_{\text{con}}}{C} \quad [3]$$

$[\eta]$ – xarakteristik jabisqaqliq

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\eta_{\text{salt}}}{C} \quad [4]$$

Shaudinger polimerdin' molekulyar massasi menen eritpenin' jabisqalig'i arasinda to'mendegi baylanis bar ekenligin tapti:

$$M = \frac{1}{K_m} \cdot \frac{\eta_{\text{salt}}}{C}$$

M – Molekulayar massa

K_m - polimer ha'm eritiwshinin' ta'biyatina baylanisli konstanta.

η_{salt} – eritpenin' salistirmali jabisqalig'i

C – eritpenin' kontsentrasiyasi.

Son'gi waqitlarda, Shaudinger ten'lemesine jan'aliqlar kiritilip xarakteristikaliq jabisqaliq penen molekulyar massa arasindag'i baylanisti ko'rsetiwshi to'mendegi eki ten'leme tabildi:

a) Siziqli ten'leme : $[\eta] = K_m \cdot M + y$

b) Da'rejeli ten'leme: $[\eta] = K_m \cdot M^a$

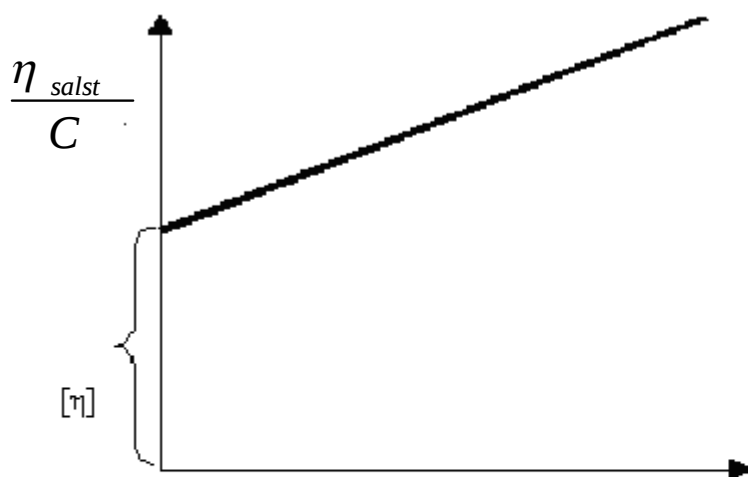
Bul ten'lemede : $[\eta]$ - xarakteristik jabisqaqliq, y - emperik konstanta.

α -Makromolekuala ha'm eritiwshinin' qa'siyetlerine ha'mde olardin' o'z-ara ta'sirine baylanisli san.

Polimer eritpesinin' absolyut jabisqalig'i eritpe koncentrasiyasina baylanisli bolg'aninan, molekulyar massani esaplawda salitirmali ha'm xarakteristik jabisqaqlitan paydalanildi.

Sonin' ushin polimerdin' salistirmali jabisqaqliq'in o'lshep, onnan salisirmali ha'm xarakteristik jabisqaqliqtin' ma'nisleri esaplap tabiladi.

Aling'an polimer na'tiyjeler tiykarinda salistirmali jabisqaqliqtin' eritpe koncentraciyasina qatnasi menen koncentraciya arasindag'i baylanis grafigi duziledi. Grafik koordinata sizig'in kesip o'tkenge shekem dawam etiledi.



3-su'wret. Xarakteristikaliq jabisqaqliqtin' ma'nisin tabiw grafigi

Xarakteristik jabisqaqlitin' ma'nisi grafik penen ordinatalar og'inin' koordinatalar basina shekemgi bolg'an aralig'ina ten', ol to'mendegi ren'leme tiykarinda esaplanadi.

$$[\eta] = K_m \cdot M^a$$

Bul jerde K_m ha'm a nin' ma'nsilerin tablicada berilgen boladi.

2.2. Polielektrolit ulgilerinin' bazi bir kolloid-ximiyaliq qa'siyetleri

Tajiriybe ushin aling'an polimerler suwda eritug'in bolip, WO'zbekstan Milliy Universtittinin' kalliod ximiya laboratoriyasinda sintezlengen [21]. Akrilamidtin' ammoniy fumarati ha'm ammoniy maleinati menen bir qatar sopolimerleri sintezlengen.

Sopolimerlerdi sintez qiliwdin' optimal sharayati aniqlang'an

Sopolimer ulgilerinin' fiziko-ximiyaliq ta'repi uyrenilgen, olardin' qurami ha'm sopolimerde funksional toparlardin' jaylasiw ta'rtibi aniqlang'an, ha'mde molekulyar massasi ha'm olardin' suyiltirilg'an ha'm koncentraciyali eritpelerinin' qa'siyetleri koncentraciyag'a, ortalıq pH – na baylanisli uyrenilgen.

MAA sopolimerinin' ortasha molekulyar massasi pH=6,0 ha'm izoionli suyiltiriwda ($J=0,6$ mol/l) eritpelerinin' nurdi shashratiw usili menen

(FEK-56M) priborında aniqlang'an.

Sopolimerlerdin' jabisqaqlig'in uyreniw arqali molekulyar massasin tabiw ushin sopolimerdin' xarakteristik jabisqaqlig'i aniqlang'an. Esaplawlar tiykarında K ha'm ma'nisleri tabilg'an.

FAA ushin $[\eta] = 8,8 \cdot 10^{-4} M^{0,64}$

MAA ushin $[\eta] = 6,3 \cdot 10^{-4} M^{0,60}$

Ten' ekenligi kelip shig'adi.[25]

Usilardan kelip shig'ip biz MAA-5-K ha'm xəM MAAG-5-K PE ulgileri ushin paydalandıq.

Alinga'n PE ulgilerinin' jabisqaqlig'inin' koncentraciyag'a baylanisli o'zgerisi aniqlandi. Alinga'n mag'liwmatlar kestede keltirildi.

PE eritpeleri jabisqaqlig'in uyreniw olardin' makromolekulasinin' eritpedegi konformaciya o'zgerisin aniqlawg'a mumkinshilik beredi.

Eritpelerdin' jabisqaqlig'inin' koncentraciyag'a baylanisli o'zgerisn uyreniw ushin 1,0 % eritpesin suw (yamasa KCl) menen suyiltiriw arqali 0,50-0,01 % eritpeleri tayarlanadi.

Aling'an mag'liwmatlarg'a qarag'anda PE koncentraciyasinin' artiwı menen jabisqaqlitin' ma'niside artadi, sonin' menen birge ortalıq pH da o'zgeredi. Salıstırmalı jabisqaqlitin' koncentraciya asiwi menen o'siwi eritpede erigen polimerdin' ko'lem ulesinin' o'zgeriwi ha'm makromolekulanin' molekula aralıq o'z-ara ta'sirlesiwı menen baylanisli.

PE eritpelerinin' salitirma ha'm keltirilgen jabisqaqlig'inin' (η) pH ha'm optikaliq tig'izlig'inin' koncentrasiyag'a baylanisli o'zgerisi

Keste -1

		MAA-5-K			MAAG-5-K		
	ΠЭ конц %	η sal/C	pH	D	η sal/C	pH	D
1	0.000	0,00	5,80	0,00	0,00	5,80	0,00
2	0,010	15,00	6,90	0,00	96,00	7,70	0,00
3	0,025	16,04	7,20	0,00	99,00	7,55	0,00
4	0,050	15,10	7,30	0,00	94,60	7,90	0,00
5	0,100	10,60	7,45	0,00	87,70	8,29	0,00
6	0,250	9,32	7,70	0,00	75,68	8,70	0,00
7	0,500	12,28	8,05	0,00	96,00	9,50	0,00

Eritpede PE mug'darinin' artiwivi menen struktura payda etedi, bunda makromolekulalar bir-biri menen o'z-ara ta'sirlesip associatlar yaki ken'islikte setka ta'rizli bolip birigivi na'tiyjesinde suyuqlitin' kapilyardan ag'ip o'tiwine tosqinli etedi, bul salistirmali jabisqaqlitin' artiwina alip keledi.

Kushli koncentrasiyalang'an ha'm suyiltirilg'an eritpelerde keltirilgen jabisqaqliq ma'nisi o'zgeredi. Koncentrasiyalang'an eritpede molekula araliq o'z-ara ta'sirdin' kusheyivi sebepli 1-kestede keltirilgen jabisqaqlitn' ma'nisi joqari boladi, al suyiltirilg'an eritpede bolsa ion kushi kemeyiwinen polyar toparlardin' ionlaniw da'rejesi ha'm elektrostatik iytirisiw kushi artadi, sol sebepli makromolekulalar kluboktin' deformasiyalaniwina alip keledi, sog'an sa'ykes keltirilgen jabisqaqliq keskin arta baslaydi. Usig'an baylanisli koncentrasiyanin' o'zgeriw menen keltirilgen jabisqaqlitn' ma'nisi tuwri siziqli o'zgerisinen shetlenedi. (3- su'wret)

Keltirilgan jabisqaqliqtin' ma'nisi MAA-5-K ha'm MAAG-5-K eritpeleri ushin 0,25% ha'm onnan joqarida ja'ne artiwi bayqaladi, bul makromolekulyar assotiat payda boliwi menen baylanisli. [27]

O'tkerilgan izertlew na'tiyjesi soni ko'rsetedi joqarida aytip o'tilgan PE ulgilerinin' eritpelerinde kontsentratsiyanin' artiwi menen jabisqaqliqtin' ma'nisinin' anomal halatta o'zgerisi bayqladi, bunda ionlanbag'an funktsional toparlardin' vodorod yaki basqa baylanis payda etiw esabinan makromolekulaisnin' o'z-ara molekulyar araliq ta'sirlesiw na'tiyjesinde keltirilgan jabisqaqlitin' ma'nisi keskin artadi.

Bunda o'zgeristi basqada PE ulgileri ushin [3,10,12,20,21,] jumislar avtorlari ta'repinen aling'an.

Bul jumisti [19] avtorlar to'mendegishe tusindiriwge ha'reket etken PE koncentraciyasinin' artiwi menen makromolekulasinin' dissotsiatsiyalaniw da'rejesi kemeyedi ha'm ionlanbag'an toparlar arasinda molekual aralqi ha'm molekual ishindegisi baylanis payda boladi. Bul makromolekula ishindegisi baylanis payda boliwi keltirilgan jabisqaqlitin' kemeyiwine, bir neshe makromolekulanin' arasinda payda bolsa, onin' artiwina alip keledi.

Usi araliq suyiltirilg'an eritpede keltirilgan jabisqaliq kemeyiwini ha'm koncentraciyali eritpede bolsa artiwini tusindiriwge boladi.

PE ulgilerinin' ajbsiqalig'i tek g'ana koncentraciyag'a baylanisli bolip qalmastan, ortalik pH-na baylanisli da o'zgeredi.

Bunda keltrilgan jabisqaqliqtin' ortalik pH-na baylanisli o'zgerisi PE ulgilerinin' 0,10% li eritpesi ushin ortalik pH 1.5-12,5 aralig'inda uyrenilgan. Keltirilgan jabisqaliqtin' ma'nisi PE eritpesinde $\text{pH} = 7,0-10,0$ aralig'inda maksimumg'a iye bolaid. Biraq keltrilgan jabisqaliqtin' ma'nisi ortalik pH birdey ma'nisnide turlishe boladi, bul makromolekulanin' o'lsheminin' o'zgerisi menen baylanisli boladi, ol karboksil ha'm karboskilat toparlardin' turli mug'darlik qatnasi menen ja'nede PE aliniw usilina baylanisli.

Keltrilgen jabisqaliq ma'nisinin' ortalik pH-na baylanisli o'zgerisi MAA-5-K ayqinraq ko'rinedi, al MAAG-5-K ushin bolsa pH =4-10 aralig'inda aytarliqtay artip ketedi. Bul na'rse usi araliqta PE makrolekulasinin' barliq uzunlig'i baylap birdey zaryadlang'an funktsional topar (-COO^-) jaylasiwi menen tusindiriledi, olar qansha ko'p bolsa (a'sirese gidrolizden son') shinjirli makromolekular sonsha jayilip tuwirlaniwg'a tirisadi, bunda klubok o'lishemi artadi.

Al kushli kislotali ortalikta bolsa (pH =2,0-2,5) keltirilgen jabisqaliq ma'nisi PE ulgileri ushin bir-birinen kem pariqladi, al siltili ortalikta MAAG-5-K de keltirilgen jabisqaliq bir neshe ese ko'p, MAA-5-K g'a qarag'anda, bul makromolekulasi klubok o'lishemi menen baylansili.

Demek kislotali ha'm siltili ortalikta eritpenin' ion kushinin' artiwi menen sintezlengen PE makromolekualari ha'r turli tig'izliqtig'i klubokqa oratiliwi mumkin.

Kislotali ortalikta kluboklar ko'birek tig'iz, al siltili ortalikta bolsa biraz ko'lemli klubok payda boladi.

Kislotali ortalikta barliq PE ulgilerinin' keltirilgen jabisqaliq'inin' am'nisi kemeyedi. Sebebi karbosil topari boliwi sebepli onin' ionlaniwi kemeyedi ha'm makromolekula ishindeg i elektro iytirisiw kushi kemeyedi, usig'an sa'ykes makromolekulyar klubok kem deformatsiyalanadi, na'tiyjsede PE eritpesinin' jabisqaliq'i kem boladi.

Kushsiz siltili ortalikta bolsa KOH qatnasiwi sebepli eritpe mug'darinda OH^- topari bolg'anlitan amid toparinin' ionlaniwi to'menleydi, biraq bul jag'dayda makromolekulanin' barliq uzunlig'i boylap teris zaryadlang'an COO^- topari jaylasqanlitan olardin' bir-birin iytirisiw esabidan shinjirli makromolekula tuwirlaniwg'a ha'reket etedi, teris zaryadlang'an bo'lekshelerdin' tig'izlig'i artadi, sog'an sa'ykes kluboklaradin' deformatsiyasi artadi ha'm eritpelerdin' jabisqaliq'i artadi.

Kushsiz siltili ortalikta bolsa KOH qatnasiwi sebepli eritpe mug'darinda OH^- topari bolg'anlitan amid toparinin' ionlaniwi to'menleydi, biraq bul

jag'dayda makromolekulanin' barliq uzunlig'i boylap teris zaryadlang'an COO^- topari jaylasqanlitan olardin' bir-birin iytterisiw esabinan shinjirli makromolekula tuwirlaniwg'a ha'reket etedi, teris zaryadlang'an bo'lekshelerdin' tig'izlig'i artadi, sog'an sa'ykes kluboklaradin' deformaciyasi artadi ha'm eritpelerdin' jabisqalig'i artadi.

COO^- topari jaylasqanliqtan olardin' bir-birin iytterisiw esabinan shinjirli makromolekula tuwirlaniwg'a ha'reket etedi, teris zaryadlang'an bo'lekshelerdin' tig'izlig'i artadi, sog'an saykes kluboklardin' deformaciyasi artadi ha'm eritpelerdin' jabisqaqlig'i artadi.

POLIELEKTROLIT ERITPELERININ' ELEKTR O'TKIZSHILIGI

Suwli eritpede PE makro iong'a ha'm qarama-qarsi ionlarg'a dissociatsiyalanadi ha'm eritpeleri elektr togin o'tkeredi.

PE eritpelerinin' qa'siyetlerin makromolekulanin' jag'dayi olardin' o'lsheimi, ionlaniw da'rejesi ha'm polimerdin' eritiwshi menen o'z-ara ta'sirlesiw haqqinda toliq mag'liwmat beredi.

PE din' polielektrolitlik qa'siyetin olardin' suwli eritpelerinin' salistirma elektr o'tkeriwshen'liginin' o'zgerisin uyreniw arqali aniqlanadi.

Tablicadan aling'an mag'liwmatlar soni ko'rsetedi uyrenilgen konsentraciya (0,5–0,01%) aralig'anda, olardin' salistirma elektr o'tkeriwshen'ligi (keste) koncentraciyanin' artiwi menen artip baradi, al keltirilgen elektr o'tkeriwshen'ligi bolsa anomal halatda o'zgeredi, demek ol jabisqaqliq ($\eta_{\text{sal/c}}$) siyaqli o'zgeredi, yag'niy PE eritpeleri suyiltirilg'anda 0,05% koncentraciyadan to'mende $\chi_{\text{salis/C}}$ artadi. Bunday nizamliqti to'mendegishe tusindiriw mumkin.

Konsentraciya joqari bolsada ionlanbag'an ionogen toparlar arasinda vodorod baylanis payda bolip PE dissociaciya da'rejesin kemeytedi. Al eritpe suyiltirilg'anda bolsa ion kushi kemeyip ionogen toparlardin' ionlaniw da'rejesi

artadi ha'm makromolekula tuwirlang'an halatqa o'tedi, na'tiyjede elektr tokin tasiwshi ionogen funkcionall topardin' mug'dari ko'beyedi (2-keste)

Aling'an na'tiyjeler soni korsetedi, izertlengen konsentratsiya aralig'inda en' ko'birek elektr o'tkeriwshen'lik uqibina gidrolizden keyingi aling'an PE ulgisi MAAG-5-K kiretug'ini aniqlandi.

Polielektrolit eritpelerinin' keltirilgen elektr o'tkeriwshen'liginin'

($\chi_{\text{salis/c}}$ Om-1.cm-1) koncentraciyag'a baylanisli o'zgerisi.

2-keste

PE kons. S%	MAA-5-K pH 8,05	MAAG-5-K pH 11,8
0,00		
0,010	54,0	170,0
0,025	44,0	156,00
0,050	40,10	141,10
0,100	33,50	120,20
0,250	25,00	92,40
0,500	20,00	85,25

En' joqari $\chi_{\text{salis/c}}$ elektr o'tkeriwshen'lik uqibina gidrolizlengen PE ulgileri eritpeleri kiredi. Sebebi olardin' quraminda gidroliz ushin aling'an KOH siyaqli to'men molekulali birikpeler bar.

Solay etip, joqarida aytilg'anlardan, sintezlengen PE ulgilerinin' polielektrolitlik xarakterge iye ekenligi, olardin' eritpelerinin' elektr o'tkeriwshen'liginin' ma'nisi koncentraciyag'a ha'm eritpede qatnasatug'in erkin elektrolitlerdin' mug'darina baylanisli ekenligin ko'rsetilgen.

Uyrenilgen PE ulgilerinin' eritpelerinin' kolloid-ximiyaliq qa'siyetlerinin' koncentraciyag'a ha'm ortalik pH-na baylanisli o'zgerisin uyreniw arqali olardin' turlishe qa'siyetlerge iye ekenligi ko'rsetildi. Bul olardin' aliniw usilina, quraminadag'i funkcionall toparlardin' qatnasina, eritpede PE

makromolekulasinin' jag'dayina baylanisli ekenligine ha'm bul o'z gezeginde ha'r qiyli dispers sistemalar menen struktura payda etiw qa'siyetin aniqlaydi.

BAP III . Tajiriybe bolimi h'a'm al'ing'an mag'lumatlard?dodalaw

3.1. Polielektrolitlerdin' suwli eritpeden makromolekulasinin' o'lsheemin aniqlaw

Bul jumista qoyilg'an ma'qsetke muwapiq suwli ha'm duzli eritpelerde polimerdin' konformacion o'zgerislerin aniqlandi. Suwli eritpede sintezlengen polimerlerdin' o'lsheeminin' koncentraciyag'a baylanisli jabisqaqlig'in o'lsheew tiykarinda ha'm da'slepki polimerdin' MAA-5-K ha'm MAAG-5-K molekulyar massalari Mark-Kuna-Xauvinka ten'lemesi boyinsha aniqlang'an. Aling'an sopolimer ulgilerinin' reaksiyasini to'mendegishe sxema menen kersetildi

Polielektrolitlerdin' molekulyar massasin Marka-Kuna-Xauvin ten'lemesindegi K hem α mənislərinen kelip shig'ip MAA-5-K ulgisi ushin esaplandi. Onda $K=6,30 \cdot 10^{-4}$ $\alpha=0,615$ [28], $[\eta]=KM^\alpha$ [45] formulasi boyinsha tabilg'an molekulyar massa (Mr) MAA-5-K $Mr=3,3 \cdot 10^6$ (polimerlleniw da'rejesi 4345), MAAG-5-K $Mr=3,37 \cdot 10^6$ ten'.

PE eritpelerinin' jabisqaqlig'inin' koncentraciyag'a, ortalıq pH-na ha'm ion kushine salıstırğ'anda spetsifik ta'rizde o'zgeriwi makromolekulanin' o'lsheeminin' o'zgeriwi menen baylanisli. Aling'an PE ulgilerinin' MAA-5-K ha'm MAAG-5-K molekulyar massasin bilgen halda olardin' makromolekulasinin' gidrodinamik kōlemin [45] ten'lemesi boyinsha esaplandi.

$$[\eta] = v \frac{N_A V_n}{M}$$

bul jerde v - koefficient onin' ma'nisi 2,5 ten', N_A - Avogadro sani,

$[\eta]$ -xarakteristik jabisqaqliq (dl/g).

Molekulyar kluboktin' (R_3) faktori ($v=2,5$) ten' bolğ'andag'i ekvivalent gidrodinamik raduisin to'mendegi ten'leme menen esaplandi.

$$\eta_{ud}/C = 2,5 \frac{N_A}{M} (4/3\pi R_3^3) \text{ eki } Re = \sqrt[3]{\frac{3M\eta_{yH}}{3,14N_A C}}$$

bul jerde C- PE koncentraciyasi, g/sm³, η_{ud} – salistirma jabisqaqliq, g/sm³

Makromolekulanin' aylanba ellipsoidin' qisqa «a» ha'm uzin «v» yarim ko'sherinin' ma'nislerin ha'm olardin' qatnasin (v/a) Kuna ten'lemesi boyinsha esaplandi. [8]:

$$\frac{\eta_{y\pi}}{C \cdot v_{y\pi}} = 2,5 \frac{1}{16} (b/a)^2$$

Bul jerde, η_{ud} - PE eritpesinin' salistirma jabisqaqlig'i,

V_{ud} - erigen zattin' parsial salistirma ko'lemi (cm^e/g).

S - erigen zattin' koncentraciyasi g/sm^e

«a», «b» – makromolekula shinjirinin' qisqa ha'm uzin ko'sherinin' ma'nislerin to'mendegi qatnastan esaplap tabiladi.

$$\frac{M}{\rho \cdot N_A} = \frac{\pi}{6} \cdot b \cdot a^2 = \frac{\pi}{6} \left(\frac{b}{a} \right) a^3 \quad \text{yaki} \quad a = \sqrt[3]{\frac{6M}{\rho \pi N_A \frac{b}{a}}} \quad \text{ham} \quad b = \frac{b}{a} \cdot a$$

Esaplaw na'tiyjeleri kestede keltirilgen. (3-keste) Aling'an na'tiyjeler soni ko'rsetedi, uyrenilip atirg'an PE ulgilerinin' makromolekulasinin' ko'lemi Vn PE-tin' suwli eritpede koncentraciyasinin' artiwi menen kemeyedi. Lekin koncentraciyanin' 0,1 g/dl baslap onin' ma'nisi ja'ne artip baradi, bul bizin' pikirimizshe, eritpede nadmolekulyar strukturanin' hasil boliwi menen baylanisli. Vp –nin' suwli eritpede kemeyiwi sebebi suwli eritpede PE koncentraciyasinin' artip bariwi poliiionnin' qarama-qarsi ionlar menen o'z-ara ta'sirinin' kusheyiwi na'tiyjesinde ion kushi artadi, na'tiyjede molekulyar araliq baylanislar sani artadi ha'm makromolekula jayilg'an jag'daydan g'ujimlang'an jag'dayga o'tedi. Bul bolsa Vn ma'nisinin' kemeyiwine alip keledi.

PE eritpesinin' koncentraciyasinin' artip bariwi menen makromolekulanin' o'lsheinin' o'zgeriwi, o'zinde bir neshshe makromolekulani biriktirgen eriwshen' kompleks hasil boliwi menen baylanisli. b/a qatnasi suw menen suyiltirilg'an eritpede koncentraciya artqanda kemeyedi, demek makromolekulanin' uzin ko'sheri kemeyedi, qisqa ko'sheri bolsa artadi.

Bul PE konsentratsiyasi artqanda makromolekulanin' g'ujimlaniw na'tiyjesinde juzege keledi.

PE ulgilerinin' suwli eritpede makromolekulasinin' o'lsheeminin' konsentratsiyag'a baylanisli o'zgeriwi.

3-keste

PE -kons.			Jabisqaqliq			Makromolekul o'lsheimi		
g/dl	η_{sal}	η_{kelt}	rN	$v_n \cdot 10^{18},$ sm ³	$v \cdot 10^5,$ sm	$a \cdot 10^7,$ sm	v/a	$R_e \cdot 10^6$ Cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9
MAA-5-K $M_m = 3,3025 \cdot 10^6$ $[\eta] = 6,92$								
0,010	0,15	15,0	6,90	3,30	4,28	3,94	109	9,37
0,025	0,42	16,0	7,24	3,61	4,44	3,90	114	9,68
0,050	0,74	15,1	7,33	3,26	4,26	3,96	108	9,35
0,100	1,06	10,6	7,55	2,33	3,86	4,20	91,9	8,31
0,250	2,33	9,32	7,76	2,23	3,76	4,24	89,0	8,19
0,500	6,14	12,2	8,05	2,70	3,92	4,06	96,5	8,74
MAAG-5-K $M_m = 3,37 \cdot 10^6$ $[\eta] = 9,96$								
0,010	0,96	96,0	7,20	21,5	8,69	3,16	275	17,5
0,025	2,48	99,2	7,65	22,3	8,70	3,15	279	17,7
0,050	4,73	94,6	7,90	21,3	8,65	3,17	273	17,4
0,100	8,77	87,7	8,29	19,7	8,44	3,21	263	17,1
0,250	18,92	75,68	8,70	17,0	8,03	3,29	244	16,2
0,500	33,00	66,00	9,50	18,8	8,30	3,23	257	16,8

3.2. Polielektrolitlerdin' duzli eritpeden makromolekulasinin' o'lsheimin aniqlaw

Izoionli suyiltiriwda bolsa qarama-qarsi ionlar qabati makromolekulanin' g'ujimlaniwina tosqinliq qiladi ha'm bul a'sirese eritpenin' kishkene konsentratsiyalarina tuwri keledi. Sol sebebli kishkene konsentratsiyalar aralig'inda makromolekulanin' o'lsheimi kemeyedi.

Izertlenip atirg'an PE ulgilerinin' makromolekulasinin' o'lisheminnin' KCl eritpesi menen suyiltirilg'andag'i koncentraciyasina salistirganda o'zgeriwi kestdede korsetilgen.

Kestede ko'rinip turg'aninday, izertlenip atirg'an PE ulgilerinin' eritpelerinin' ta'jiriybede aling'an na'tiyjeleri, usi PE eritpelerinin' keltirilgen jabisqaqlig'inin' o'zgeriwi nizamlig'i bir-biri menen korrelyasiya beredi. Bul o'zgeris tiykarinan ionlaniw da'rejesi joqari bolg'an MAA-5-K ha'm MAAG-5-K ulgileri ushin aniq ko'nedi. Bul PE ugileri bir qansha assimetrik makromolekulalar payda qiladi.

Makromolekula o'shemine eritpenin' ion kushi ta'sir etedi.

Alip barilg'an izertlewler soni ko'rsetedi (4-keste) 0,1n KCl eritpesi qosilg'anda eritpenin' ion kushi artip ketiwi na'tiyjesinde usi eritpe menen suyiltirilg'an eritpenin' jabisqaqlig'i kontrol eritpege salitirg'anda kemeyip ketedi. Bunda polimer makromolekulasinin' o'lishemi aytarliqtay da'rejede o'zgermeydi.

Iyiliwshen' polimer shinjirinin' o'lishemin ha'm molekulyar massasin xarakterlewdin' en' a'piwayi usillarinan biri bul xarakteristik jabisqaqliqti aniqlawdan ibarat. $[\eta]$. $\eta_{\text{уд/c}}$ jabisqaqliqtin' koncentraciyag'a baylanisli o'zgeriwi siziqli xarakterge iye. (4-su'wret). Oni nolinshi koncentraciyag'a shekem ekstrapolyaciya qiliw arqali $[\eta]$ ma'nisin tabiw mumkin. Aling'an na'tiyjeler soni ko'rsetedi, izertlenip atirg'an PE ulgilerinin' molekulyar massalari bir-birine jaqin boliwina qaramastan, olardin' bir qiyli koncentraciyali eritpeleri misali, (0,1g/dl) ha'r qiyli xarakteristik jabisqaqliqqa iye boladi. Bunin' sebebi bizin' pikirimizshe makromolekula shinjirinda ionlang'an funkicional toparlardin' mug'ari bir qiyli emesligi ortalik pH turlishe boliwina baylanisli boliwi mumkin.

Ortalqi pH ma'nisi artqan sayin makromolekulanin' karboksil toparlarlarinin' ionlaniwi aqibetinde makromolekula g'ujimlang'an halatinan bir qansha jayilg'an jag'dayg'a o'te baslaydi, sebebi eritpelerdin' jabisqaqlig'ida artadi. MAA-5-K ha'm MAAG-5-K ulgileri kem siltili ha'm

siltali ortaliqlarda ulken iri ko'lemli makromolekulyar klubok payda qiladi. MAAG-5-K ulgisinde $[\eta]$ en' ko'p ma'niske iye, bunda makromolekula bir qansha jayilgan halatda boladi. Bunday o'zgeristi $[\eta]$ avtorlar [3, 11, 20-21] ta'repinen aniqlang'an.

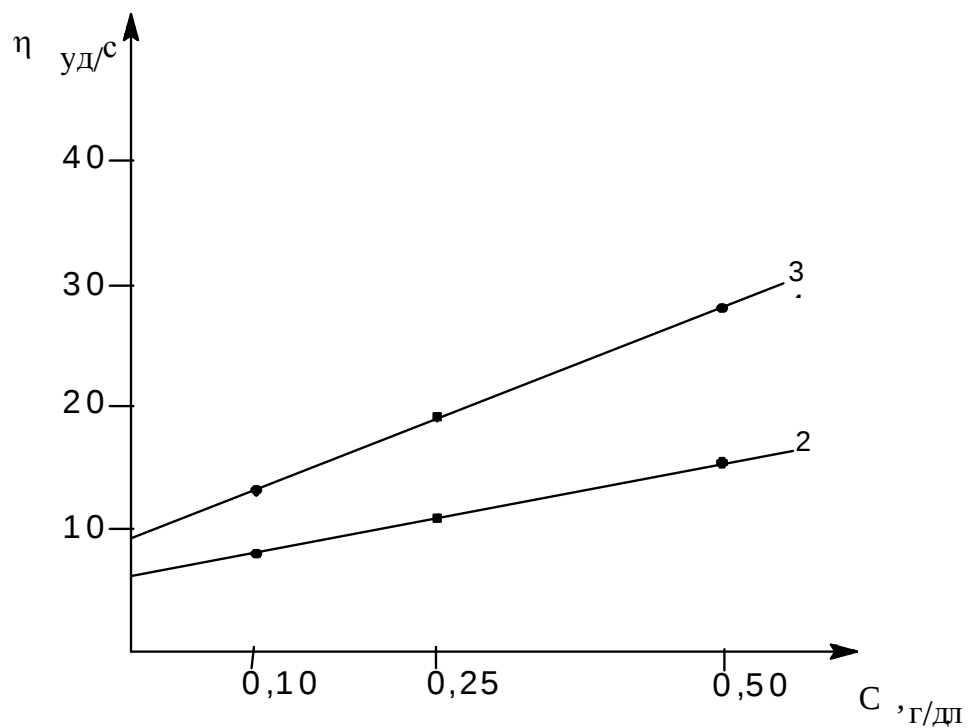
PE eritpelerinin' xarakteristikasi ha'm makromolekulasinin' o'lshe-minin' 25°C. 0,1n KCl eritpesi menen suyiltirilg'anda koncentraciyag'a baylanisla o'zgerisi

4-keste

PE kons	Jabysqaqliq			Makromolekula o'lshe-mi				
g/dl	η_{ud}	η_{pr}	pH	$v_n \cdot 10^{18}, \text{sm}^3$	$b \cdot 10^5, \text{sm}$	$a \cdot 10^7, \text{sm}$	b/a	$R_e \cdot 10^6 \text{Cm}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
MAA-5-K Mm =3,3025•10 ⁶ $[\eta]$ =6,92								
0,010	0,07	7,00	6,90	1,54	3,55	4,80	74,2	7,31
0,025	0,21	8,01	7,24	1,94	3,82	4,72	81,3	7,75
0,050	0,45	9,00	7,33	1,98	3,92	4,67	84,2	7,97
0,100	1,02	10,50	7,55	2,24	4,02 ⁵	4,54	89,6	8,19
0,250	2,72	10,82	7,76	2,58	4,18	4,50	92,5	8,30
0,500	5,95	11,50	8,05	3,41	4,67	24,25	96,8	9,46
MAAG-5-K Mm =3,37•10 ⁶ $[\eta]$ =9,96								
0,010	0,10	10,0	7,80	2,24	4,10	4,61	88,7	8,22
0,025	0,28	11,20	8,10	2,53	4,26	4,53	93,9	8,58
0,050	0,74	14,80	8,45	3,32	4,68	4,39	108	9,44
0,100	1,64	16,40	9,20	3,68	4,84	4,25	114	9,74
0,250	6,60	18,48	9,82	5,93	5,69	3,95	144	11,3
0,500	19,60	39,60	9,98	8,66	6,51	3,70	176	13,0

Makromolekulyar kluboktin' effektiv o'lshe-mi olardin' neytrallaniw da'rejesine baylanisli (φ). Neytrallaniw da'rejesi ma'lim bir ma'niske shekem artqan sayin karboksilat zvenosinin' karboksil zvenolarina qatnasda artadi, bul erkin ha'm baylanisqan qarama-qarsi nartiy ionlarinin' qatnasinin' natriydin'

erkin ionlarining ta'ripine qaray o'zgeriwina alip keledi. Bunin' na'tiyjesinde makromolekulyar klubok qisiladi ha'm PE-tin' eritpesinin' o'zgerisne alip keledi. PE[1,7].



(4-su'wret). PE ulgilerinin' eritpelerinin' keltriilgen jabisqalig'inin'

$\eta_{yd/c}$ 0,1n KCl eritpesi koncentraciyasi baylanisli o'zgeriwi.

1. -MAA-5-K, 2 -MAAG-5-K.

JUWMAQ

1. Aling'an sopolimer ulgilerinin' bazi-bir colloid-ximiyaliq qa'siyetleri suwli ha'm duzli (0,1 KCl) eritpelerinin' jabisqalig'in ha'm elektr o'tkiziwshen'liginin' koncentraciyag'a, ortalıq pH na baylanisli o'zgeriwin aniqlaw arqali uyrenildi. Bunda aling'an sopolimer ulgileri polielektrolitlik qa'siyetke iye ekenligi ko'rsetildi.

2. Eritpede makromolekulanin' ko'lemi ha'm aylanba ellipsiodanin' yarım ko'sherinin' radiuslari esaplap shig'ildi. Bunda makromolekulasi ulken ko'lemge ha'm yarım ko'sherinin' rasdiusi ulken bolg'an ha'mde polyar toparlari ko'p dissociaciyalanatug'in makromolekulalar tutqan PE eritpeleri salisirmali turda ko'o jabisqaliqqa ha'm elektr o'tkiziwshen'likke iye ekenligi aniqlandi.

3. PE eritpelerinin' jabisqaqlig'inin' koncentraciyag'a, pH ma'nisine ha'm ion kushine baylanisli o'zgeriwine alip keletug'inlig'i aniqlandi.

4. Aling'an nizamliqlar tiykarında PE dispers sistema menen ta'sirlesiwinde effektivliginin' joqari boliwi ushin PE tin' makromolekulasinin' o'lshegin qadag'alaw sha'rt ekenligi aniqlandi

Paydalanilg'an a'debiyatlar

1. Моравец Г. Макромолекулы в растворе М 1967-398С
2. Николаев А.Ф, Охрименко Г.И. Водорастворимые полимеры Л.Изд. «Химия» 1979,-145с
3. Ахмедов К.С и др. Водорастворимые полимеры и их взаимодействие с дисперсными системами. Изд. Фан –Ташкент,1981г
4. Ержогин Е.Е, Таусарова Б.Т Растворимые полиэлектролиты Изд. «Гылым» Алма-ата,1991,-224 с
5. Платэ Н.А.Литманович А.Д.Ноа О.В Макромолекулярные реакции.М Химия 1977-256 с
6. Internet materiallar?. Yevolution. Aubest.ru/biologu100102. Adsorbtsiya polielektrolitov.
7. Тенфорд Ч. Физическая химия полимеров. М.Химия. 1965. -772с
8. Тагер Ч. Физико-химия полимеров.-М: Химия. 1963-340 с.
- 9.Абрамова Л.И Байбурдов Т А. И др Полиакриламид М Химия 1992-192 с
- 10.Курбанбаева О.Э Получение коллоидов химические свойства полиэлектролитов и гидрогелей на основе акриловой кислоты и диаминов. Автореф Дисс....канд хим.наук Ташкент 1998. 22с
11. Джумамуратова М.Ш. Автореф. дисс. На соис.уч.степени.к х н. Ташкент 2000. 25с.
- 12.Куренков В.Ф.Сафин А.Г роль ионной силы при радикальной полимеризации натриевой соли 2-акриламида-2-метилпропансульфокислоты в водных растворах Журн прикл.хим. 1997-Т 70 Вып 12 –С 2030-2034
13. Шарипова.А.И, Асанов А.А, Сирлибаев Т.С. Структурообразующее действие водорастворимого полиэлектролита на основе малеиновой кислоты и акриламида. Узб.хим.журнал. Ташкент. Фан. 1999.№ 1 С.24-

14. Рахимов Х.У, Тиллаев С.К, Ахмедов.У.К, Коллоидно-химические свойства полимерных комплексов полиэлектролитов серии «К» и неионных ПАВ//Узб.хим. журн.1993,-№2,с-33-37
15. Kasyanenko M.A. i dr. Issledovaniya vliyaniya ionnoy sili i rN sredı na konformatsiyu polimernıx flokulyantov. //Jurn.vısok.mol. soed.1987.№6.St.29A. S.1129-1135
16. Ziyaev T.S.,Axmedova N.S., Xamraev S.S. Flokkuliruyushee svoystva makromolekul PE serii VO i L.// Uzb.xim.jurn. 1994.№4.S.27-30
17. Yu.V.Kolesnikov h'a'm t.b.Gidrodinamicheskın svoystva rastvorov poli-2-metil-5-vinilgaloidpiridinovıx organosilaksanov. //Vıs.mol.soed. 1990.t.32.№8.S.619-623.
- 18..Асанов а.А.Ильсов А Ковригина А.В Ахмедов К.С Влияние концентраций и рН следы растворов ПЭ ПДМАЭМА и ПАК на структурообразование почв ДАН УзССР 1982-№8-С 39-40
19. Xamzullina R.E. XudaybergenovaS.E i dr.Issledovanie poliamfolitov na osnove maleinovoy kislot? i alliaminov. //İzv. AN .Kaz SSR. Ser. Xim. 1990. №1. –S.45-48.
20. Xamraev.S.S.,Sharipova A.İ.,Rol razmerov makromolekul polielektrolitov, na osnove maleinovoy kislot? i akrilamida, v proyavlenii imi strukturoobrazuyushix svoystv. //Uzb.xim jurn. 2008. №1. S.13-20
21. Шарипова А.И. Автореферат. Дисс. Кан. Хим.наук. Р.Уз. Ташкент.2001. -24 с
22. Барабанов В.П.Санников С.Г Электрохимия полиэлектролитов эффекты поля высокой напряженности в солевых полиэлектролитных системах 1972 т 8 №9 с 1399-1401
23. Ефимова Д.Ю., Шибалович А.Г., Николаев А.Ф .Электрическая прпроводимость водных растворов полимерных третичных аммонивых солей на основе N,N-

дилитиламиноэтилметакрилата и минеральных кислот Журн прикл хим. 1997. Т. 20. 310.С.1704-1708.

24. Артыков Ф.А Зайнутдинов С.А.Ахмедов К.С
Электропроводность водных растворов некоторых акриловых полиамфолитов. Узб хим журн. 1980 .№6 .С.23-26

25.Асанов А.А Влияние на устойчивость суспензии и гидрозолей бентонита и лесса полиэлектролитов полученных сополимеризаций фумаровой и малеиновой кислоты с акриламидом Дисс...канд.хим.наук.Ташкент 1974 24 с

26.Кабо В.Я Масленников в.П Влняние низкомолекулярных электролитов на характеристическую вязкость гомополиакриламида. Высокомолек.соед. 1982.т 24 Б №5 С 326-329

Berdaq atindag'i Qaraqalpaq Ma'mleketlik Universitetinin'

ximiya –texnologiya fakulteti IV kurs studenti Qarlibaeva Baxtigu'ldin'
«Eritpeden polielektrolittin' makromolekulasinin' o'lishemin aniqlaw»
temasinda orinlang'an pitkeriw jumisina

S I N

Ximiya-texnologiya fakultetinin' ximiya qaniygeligi 4-kurs studenti Qarlibaeva Baxtigu'ldin' pitkeriw jumisi ha'zirgi dispers sistemalardin' qa'siyetleirn basqariwda suwda eriwshi polielektrolittin' qollaniliwi a'hmiyetli usillardin' biri ekenligi, polielektrolit ulgilerinin' eritpelerinin' qa'siyetlerin izertlewge ha'm polielektrolittin' disper sistema menen o'z-ara ta'sirlesiw mexanizmi tusindiriwge bag'ishlang'an.

Suwda eriwshi polielektrolitler ta'biyy dispers sistemalarda struktura payda etiwshi, ilay suspenziyalarin stabillewde, ta'biyy ha'm ag'in suwlardi tazalawda ha'm t.b.da ken' qollaniladi. Sonliqtan jan'a joqari effektivlikke iye bolg'an suwda eriwshi polielektrolitlerdin' ta'sirin sintezlew ulken teoriyalıq ha'm praktikalıq a'hmiyetke iye.

Qorg'awg'a usinilip atirg'an pitkeriw jumisi kirisiw, a'debiyatlarg'a sholiw, eksperiment bo'limi, juwmaqlaw bo'limlerden ibarat. Kirisiw bo'liminde jumistin' ma'qseti, a'hmiyeti bo'lip ko'rsetilgen. A'debiyatlarg'a sholiw bo'liminde suwda eriwshi polielektrolitlerdin' klassifikaciyasi, turleri, makromolekulanin' qa'siyetleirn ha'm poliektrolit eritpelerinin' qa'siyetlerin uyreniwge ha'r ta'repleme sholiw jasalg'an.

Jumistin' juwmaqlaw bo'liminde Qarlibaeva Baxtigu'l ta'repinen orinlang'an ta'jriybeler, malein kislotasi ha'm akril amid sopolimerinen aling'an polielektrolit ulgilerinin' makromolekulasinin' o'lishemin suwli ha'm duzli eritpelerinde o'zgerisin kizgertegeni haqqında mag'lumatlar keltirilgen. Bul na'tiyjelerdin' aniqlilig'i, aling'an mag'lumatlarga isenimli hesh qanday guman tuwdirmaydi.

Qarlibaeva Baxtigu'ldin' pitkeriw jumisi o'zinin' maznumi, ko'lemi ha'm bezeliw boyinsha ma'mleketlik attestatsiya komissiyasinin' talaplarina toliq juwap beredi, al student Qarlibaeva Baxtigu'ldi joqari bahalawg'a ilayiq dep esaplayman.

Sin beriwshi:

QMU Ximiya-texnologiya fakulteti

Fizikali'q kolloid ximiya kafedrasi' docenti:

x.i.k A.I.Sharipova

Berdaq atindag'i Qaraqalpaq Ma'mlektlik Univeristetinin' Ximiya-texnologiya fakulteti IV kurs studenti Qarlibaeva Baxtigu'ldin' **«Eritpeden polielektrolittin' makromolekulasinin' o'lishemin aniqlaw»** temasina orinlang'an pitkeriw jumisina

P I K I R

Ximiya-texnologiya fakultetinin' 4-kurs studenti Qarlibaeva Baxtigu'ldin' pitkeriw jumisina taliqlaw da'rejesinde ilmiy bag'dardag'i jumisti orinlawg'a meyillik ha'm onin' qa'lewi boyinsha ilmiy bag'dardag'i tema berildi ha'm ol oni bugin tamamlap komissiya diqqatina usinip otir.

Qarlibaeva Baxtigu'ldin' o'z jumisin uliwma suwda eriwshi polielekrtolitlerdin' aliniwina, olardin' eritpelrinin' qa'siyetlerin izertlewge ha'm olardin' mineral dispers sistemalarg'a ta'sirin uyreniwge bag'ishlang'an a'debiyatlar menen tusindiriwden basladi.

Ol usi bag'dar biyinsha ilmiy basshi menen birge 2-ilmiy maqlani baspadan shig'ardi.

Arnawli duzilgen joba boyinsha laboratoriyaliq eksperimentler orinlandi. Qarlibaeva Baxtigu'ldin' **malein** kislotasi ha'm akrilamid sopolimerinen aing'an polielektrolit ulgilerinin' eritpelrinin' kolloid-ximiyaliq qa'siyetlerin ha'm olardin' bentonit dispersiyasina ta'sirin uyrendi.

Qarlibaeva Baxtigu'ldin' oqiw da'wirinde alg'an teoriyaliq bilimlerin a'melde qollanip biletug'in, laboratoriyaliq eksperiment isley alatug'in ha'm ta'jriybede aling'an mag'liwmatlarga analiz jasay altug'in mamamliqqa jetiskenin da'lillep berdi.

Solay etip, men ilimiy basshi sipatinda Qarlibaeva Baxtigu'ldin' qorg'awg'a usinip otirg'an jumisin Ma'mleketlik Attestatsiya Komissiyasi talaplarina ha'r ta'repleme juwap bertug'in jumis sipatinda joqari bahalayman.

Pikir bildiriwshi:

x. i. k. dots. A.I. SHaripova