

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

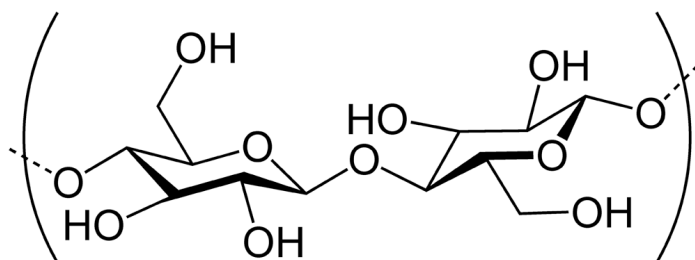
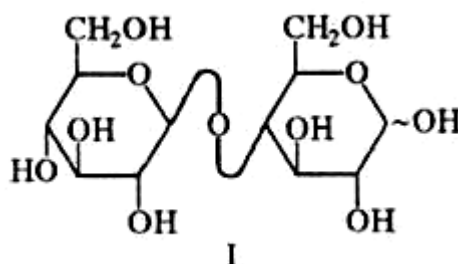
ЁҚИЛҒИ ВА ОРГАНИК БИРИКМАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ
ФАКУЛЬТЕТИ

ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА ЁҒОЧСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ
КАФЕДРАСИ

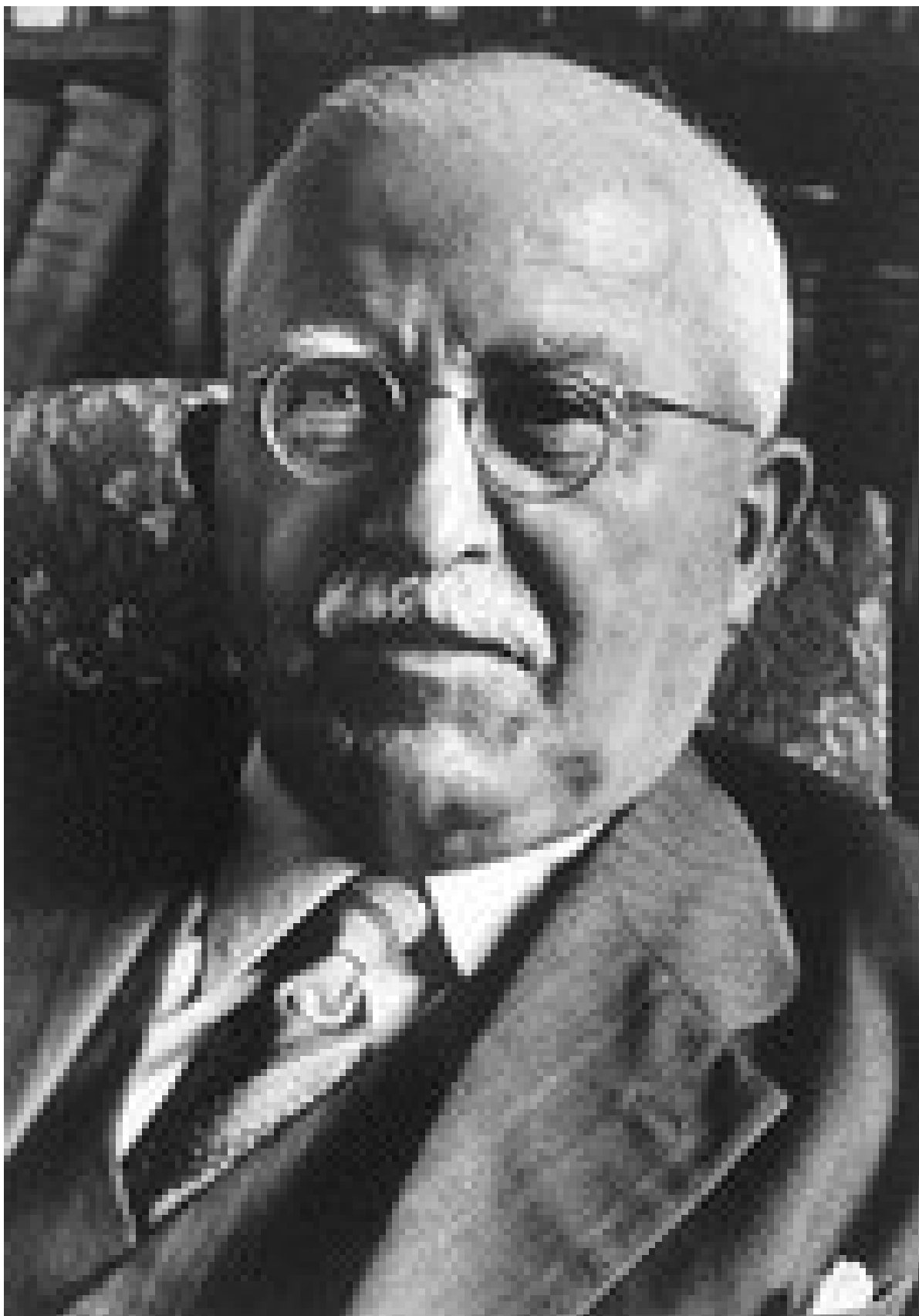
ПРИМҚУЛОВ М. Т.

**ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ПОЛИМЕРЛАНИШ ДАРАЖАСИНИ
МИС-АММИАКЛИ ЭРИТМАСИ ОРҚАЛИ АНИҚЛАШ**

“Целлюлоза – қоғоз ишлаб чиқариш технологияси ва жараёнлари”
мутахассислиги бўйича магистрлар (5A522601) ва бакалавр
(522600) учун қўлланма



Тошкент – 2009



Герман Штаудингер
(23.03.1881-8.09.1965). Германия
**Нобель мукофоти лауриати (*Юқори молекулсини бирикмалар*
устида қилган тадқиқотлари учун, 1953)**

К И Р И Ш

Полимерларни қайта ишлаш ва уларни эксплуатация қилиш жараёни вақтида содир бўлувчи ўзгаришларни молекуляр масса орқали аниқлаш мумкин.

Молекуляр масса модданинг оқувчанлик ҳарорати чегараси – бўқиш ва эрувчанлик каби хоссаларини белгилайди. Молекуляр массанинг қиймати полимерларнинг механик хоссаларига, жумладан, пишиқлиги, деформацияланиши ва эластиклигига катта таъсир кўрсатади.

Қисқа назария

Полимерларнинг молекуляр массасини аниқлашнинг бирнечта усуллари мавжуд. Булардан кенг тарқалгани вискозиметрик усул ҳисобланади. Вискозиметрик усулда молекуляр массани аниқлашда полимернинг эритувчида жуда паст концентрацияси орқалқали аниқланади. Чунки бунда полимернинг фақат жуда суюлтирилган эритмасидагина қовушоқликнинг концентрация билан туғри чизик бўйича боғланганлиги кўриниб туради. Бу боғланиш Эйнштейннинг машҳур вискозиметрик тенгламаси билан ифодаланади.

$$\eta = \eta_0 \left(1 + 2,5 \frac{V_1}{V_2}\right)$$

Бунда η_0 - эритувчининг қовушоқлиги; V_1 – эриган модданинг ҳажми;

V_2 – жуда суюлтирилган эритманинг (0,1 – 0,5 % дан ошмаслиги керак) ҳажми.

Концентрация 0,5 % дан ортиши билан полимер эритмалари Эйнштейн тенгламасидан жиддий четлашади. Аслида эса полимер эритмаларига оид асосий тушунчаларни назарий анализ қилишда қуйидаги шарт-шароитлар мавжуд бўлиши керак:

- 1) эриган модда заррачаси шарсимон шаклга эга бўлиши ҳамда у эритувчи билан таъсирлашмаслиги керак;
- 2) эриган модда заррачалари оралиғи шунчалик катта бўлиши керакки, улар орасида ўзаро таъсир бўлмасин;
- 3) дисперс фазанинг ҳажми системанинг умумий ҳажмига нисбатан сезиларсиз бўлиши керак.

Полимерларнинг молекуляр массани вискозиметрик усул билан аниқлаш

Вискозиметрик усул қулай усул бўлиб, молекуляр массани ҳамма интервалини (катта-кичик) аниқлаш мумкин. Шунинг учун катта амалий аҳамиятга эга.

Целлюлоза препарати эритмасини маълум миқдордагисини вискозиметрдан оқиб ўтиш вақтини аниқлашга асосланган. Целлюлоза суюлтирилган ($\sim 0,1\%$ ли) мис аммиак эритмасида эрийдиган бўлгани учун улар эритманинг ёпишқоқлигини (қовушқоқлигини) вискозиметрик усул билан ўлчаб, целлюлоза препаратларининг молекуляр массасини аниқлаш мумкин.

Полимерларнинг молекуляр массани аниқлаш қуйидаги босқичлардан иборат:

1. Нисбий қовушқоқликни аниқлаш;
2. Солиштирма қовушқоқликни аниқлаш;
3. Келтирилган қовушқоқликни аниқлаш;
4. Характеристик қовушқоқликни аниқлаш.

1. Н и с б и й қ о в у ш о қ л и к ($h_{\text{нис}}$) бир хил шароитда вискозиметр капелляридан оқиб ўтган целлюлозанинг энг суюқ эритмасини оқиб ўтган вақтини, эритувчи мис аммиак эритмасини оқиб ўтган вақтига нисбати:

$$h_{\text{нис}} = \frac{\eta}{\eta_0} \approx \frac{\tau}{\tau_0} \quad (1)$$

Бу ерда η – целлюлоза эритмасини қовушқоқлиги; η_0 – мис аммиак эритмасининг қовушқоқлиги; τ – целлюлоза эритмасини вискозиметр капелляридан оқиб ўтиш вақти, *сек*; τ_0 – мис аммиак эритмасининг вискозиметр капелляридан оқиб ўтган вақти, *сек*.

2. С о л и ш т и р м а қ о в у ш о қ л и к ($\eta_{\text{сол}}$). Солиштирма қовушқоқлик – эритма ва эритувчи қовушқоқлигини фарқини эритувчи қовушқоқлигига нисбати айтилади:

$$\eta_{\text{сол}} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = \eta_{\text{нис}} - 1 \approx \frac{\tau}{\tau_0} - 1 \quad (2)$$

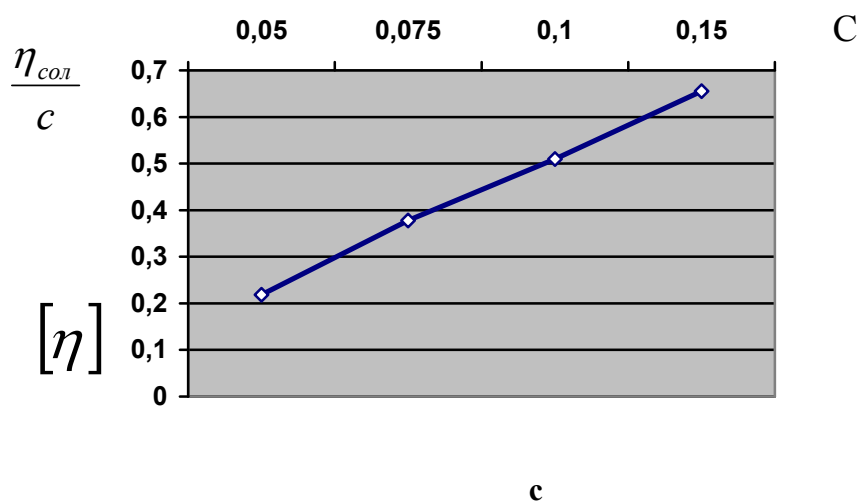
3. К е л т и р и л г а н қ о в у ш о қ л и к деб солиштирма қовушқоқликни полимер концентрацияси c , нисбати айтилади. Бунинг махсус белгиси $[\eta]$.

4. Х а р а к т е р и с т и к қ о в у ш о қ л и к $[\eta]$ полимер солиштирма қовушқоқлигини концентрациясига нисбати, $\frac{\eta_{\text{сол}}}{c}$ ёки $\frac{\ln \eta_{\text{сол}}}{c}$ концентрацияси нолга интилгандаги қийматига айтилади. $[\eta]$ ни график усул билан $c = 0$ экстраполяциялаб аниқланади:

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \left(\frac{\eta_{\text{сол}}}{c} \right) = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\ln \eta_{\text{сол}}}{c} \quad (3)$$

Мисол. Целлюлозанинг мис аммиак эритмасидаги концентрацияси, %: 0,05; 0,075; 0,10; 0,15. Бу эритмаларнинг солиштира ковушоқлиги аниқланади. Бунинг учун аввал мис аммиак эритмасини t_0 , сўнгра тайёрланган эритмаларнинг ҳар бирини вискозиметр капелляридан оқиб ўтиш вақти t_1 , t_2 , t_3 , t_4 лар аниқланади. (2) формула орқали ($\eta_{сол}$) нинг қийматлари аниқланади ва тегишли концентрациясига бўлиниб $\frac{\eta_{сол}}{c}$ нинг қийматлари топилади. Бу қийматлар:

$$\frac{\eta_{сол}}{c} : 0,2185; 0,3775; 0,437; 0,6555$$



1-расм. $\frac{\eta_{сол}}{c}$ нинг концентрация C га боғлиқлик графиги

Тўғри чизикни “0” билан кесишганча давом эттириб, $[\eta]$ нинг қиймати топилади ва $[h]=K_m \cdot M^a$ формула орқали целлюлоза макромолекуласининг молекуляр массаси ҳисоблаб топилади.

Полимерлар кимёсида концентрацияни $г/100$ мл да ифодалашни қабул қилган.

Шунинг учун $\frac{\eta_{сол}}{c}$ ва $[\eta]$ да 100 мл/г да ифодаланади.

1951 йили Халқоро Назарий ва Амалий Кимё иттифоқи (IUPAC) бошқа терминология ва концентрацияни ифодалашни бошқа бирлигини – $г/мл$ таклиф қилган. Бу терминология бўйича:

$\eta_{сол}$ – қовушоқликлар нисбати;

$\frac{\eta_{нис} - 1}{c}$ – қовушоқликлар сони;

$\lim \frac{\ln_{\text{нис}}}{c}$ – қовушоқликнинг логарифмик сони;

$[\eta]$ – қовушоқликнинг чегара сони.

IUPAC системаси бўйича $\frac{\ln_{\text{нис}}}{c}$ ва $[\eta]$ – мл/г бўйича $[\eta]$ бу системада сони

юз марта кўп.

Сўнгра полимернинг молекуляр массаси ҳисоблаб топилади.

Характерли қовушоқлик билан молекуляр масса орасидаги боғланиш формуласи: $[h] = KM^a = K_m \cdot M^a$. K_m ва a қийматлари қуйида келтирилган.

Бу ерда “ K_m ” – Хаггинс константи ҳисобланиб, турли эритувчиларда турлича қийматга эга бўлади. Целлюлозанинг мис аммиакли эритмаси учун унинг қиймати $5 \cdot 10^{-4}$ деб қабул қилинган; a - эритмадаги макромолекуланинг буралувчанлигини (свёртываемости) характерлайди. Шунинг учун у характеристик кўрсаткич деб аталади. Унинг қиймати эритмадаги целлюлоза макромолекуласининг буралувчанлигини характерлашда

$a = 0,7-0,95$ орасида деб олинади.

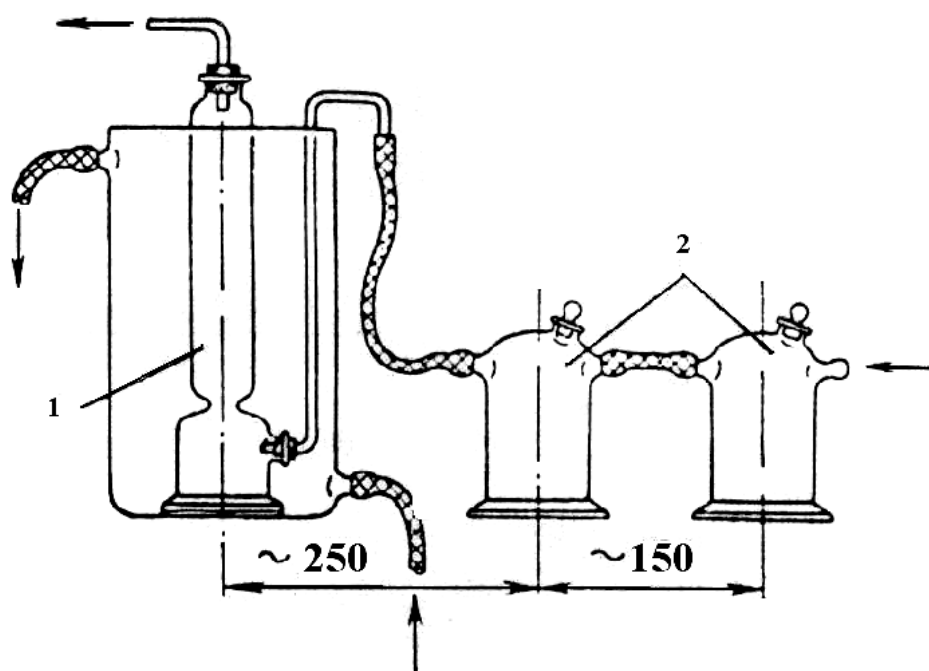
Целлюлозанинг мис-аммиакли эритмасининг қовушоқлигини аниқлаш

Усул целлюлозанинг 1 % ли мис-аммиакли эритмасининг вискозиметр капелляридан оқиб ўтиш вақтини аниқлашга асосланган.

Аппаратлар, материаллар ва эритмалар:

- полиэтилен банкаси, сиғими 50 ёки 100 мл;
- АВР-3 туридаги тебратиб аралаштиргич аппарати;
- мис-аммиак эритмаси билан банкани тўлдириш учун бюретка;
- ВПЖ-3-3-0,03, ХСЗ ГОСТ 10028-81 вискозиметри, турғунлиги $0,03 \text{ мм}^2/\text{с}$;
- аналитик тарози, аниқлиги, кўпи билан 0,02 мг;
- электротехник мис сим бўлакчалари, диаметри 3-5 мм, 1,5 г;
- мис-аммиак эритмаси, қуйидаги таркибда: мис $13 \pm 0,2 \text{ г/л}$, $200 \pm 2 \text{ г/дм}^3$ аммиак ва 2 г/дм^3 сахароза. Булар ГОСТ 14363.2-83 бўйича тайёрланади.

Мис-аммиак эритмасини тайёрлаш. Қурилмадаги (2-расм) шиша идишлар расмда келтирилган шаклда бир бири билан резина найчалар ёрдамида бирлаштирилади. Ванна совуқ сув билан совутилиб турилади.

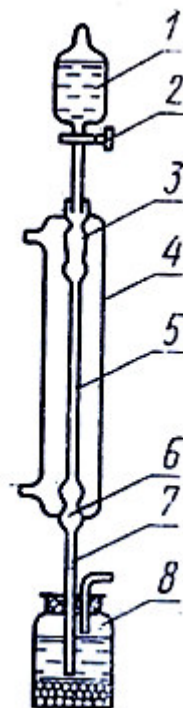


2-расм. Мис-аммиак эритмасини тайёрлаш қурилмаси:

1- колонка; 2 – Тищенко склянкалари.

Колонкани 2/3 қисмига тозаланган мис бўлакчалари солинади. Мис бўлакчалари кўмилиб турганча 25 % ли аммиак тўлдирилади ва 1,5...2 г/л сахароза солинади. 8...10 *соат* давомида сув насоси орқали хаво сўрилади. Сўнгра эритмадаги мис миқдори аниқланади. Тайрланган эритмани қоронғи жойда бир ой давомида сақлаш мумкин.

Синовга тайёрлаш. Целлюлозани ўртача намунаси ГОСТ 19318-73 нинг, 3-бўлимида кўрсатилгани бўйича тайёрланади. Целлюлоза эритмасини тайёрлаш учун банкани ишчи ҳажми қуйидагича аниқланади. Тоза қуруқ полиэтилен банкага 15 ёки 30 г мис (банкани сиғимига қараб) солинади. Бюретка билан банка дистилланган сув билан 20 °С да тўлдирилади. Банка пробка билан ёпилади. Пробка тешикли бўлиб, шиша найча ўрнатилган, найчанинг иккинчи учига резина трубка кийдирилган ва ичига шиша шар жойлаштирилган (3-расм).



3-расм. Қовушоқликни аниқлаш қурилмаси:

1 – насадка; 2 – кран; 3, 6 – шлифтлар; 4 – вискозиметр қобиғи; 5 – капилляр; 7 – оралик шиша найча; 8 – полиэтилен банка

1. Банкани секин сиқиб ҳавосини чиқаради ва бўш жойи капилляр шиши трубка орқали сув билан тўлдирилади.

Банкани ишчи ҳажми (V) мл қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$V = V_1 - 0,1 \text{ банкани сиғими } 50 \text{ мл,}$$

$$V = V_1 - 0,2 \text{ банкани сиғими } 100 \text{ мл,}$$

бу ерда V_1 – банкадаги сувнинг умумий ҳажми, мл;

0,1 ёки 0,2 – целлюлозанинг эгаллаган ҳажми, мл.

4. Целлюлозани мис-аммиакли эритмасини тайёрлаш. Кнцентрацияни танлаш кутилаётган полимерланиш даражасига боғлиқ. Танлашда қуйидагига эътибор бериш керак. Эритма қовушоқлигининг эритувчига нисбати 0,3 – 1,0 атрофида бўлиши керак. Концентрациясини танлаш: целлюлозани полимерланиш даражаси 450 – 1000 гача бўлса – $1,5 \text{ г/дм}^3$ (0,15 %);

Целлюлозанинг полимерланиш даражаси 1000 атрофида бўлса – 1 г/дм^3 (0,1 %) ёки $0,75 \text{ г/дм}^3$ (0,075 %).

Ҳаво қуруқлигидаги целлюлозанинг (G) мис-аммиакли эритмасини тайёрлаш учун миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$G = \frac{V \times C \times 100}{1000 \times (100 - W)} = \frac{V \times C}{10(100 - W)},$$

бу ерда V – банкани ишчи сифими, *мл*; C – целлюлозани эритмадаги концентрацияси, $г/дм^3$; W – целлюлозанинг намлиги, %.

Намунадан кўпи билан 0,002 *г* ва 30 ёки 15 *г* мис тортиб олиб полиэтилен банкага солинади. Бюретка орқали банка мис-аммиак эритмаси билан тўлдирилади. Эритманинг температураси (20±0,2) °С бўлиши керак. Тўлдирилган банка тебратиб эритувчи аппаратга 10-30 *мин* қўйилади. Ёруғлик таъсирида кўз билан целлюлозани бутунлай эриганлиги аниқланади. Сўнггра, 10 *минут* давомида (20±0,2) °С температурада термостатда ушлаб туриш керак.

3. Тажрибани ўтказиш. Целлюлозани мис-аммиакли эритмасининг қовушоқлигини аниқлаш. Термостатдан банка олиниб, оғзи очилади ва вискозиметрнинг пастки оралиқ найчасга (3-рasm) уланади (найча банканинг пастки қисмидан эритмани олишга мўлжалланади).

4. Вискозиметрнинг тепа қисмига насадка кийдирилиб сув насосига уланади. Шиша кран очилади ва вискозиметрга эритма, насадкадан эритма миқдори яримигача тўлдирилади. Сўнггра кран ёпилиб, вискозиметрдан насадка, банка ва оралиқ найча олиб қўйилади, эритмани юқори ва пастки белгиси орасидан эритманинг оқиб ўтиш вақти (t_1) секундомер ёрдамида аниқланади.

Шу тарика эритувчининг оқиб ўтиш вақти (t_2) ҳам аниқланади. Такрорий аниқлашда, ҳар гал вискозиметрни ювиш шарт эмас.

Синов тугагач вискозиметр аммиак, сув, суюлтирилган хлорид кислота ва дистилланган сув (сув насоси билан сўриш орқали) билан ювилади. Банкадаги мис бўлакчалари оддий сув билан, хлорид кислота билан, яна сув ва охирида дистилланган сув (сув насоси ёрдамида сўриш орқали) чайилади. Ювилган мис бўлакчаларини филтр қоғози билан аритиб қўйиш керак. У ялтироқ кўринишда (оксидланмаган) бўлиши керак. Қуритилган мис банкада ёпиқ ҳолда сақланиши керак.

5. Маълумотларни ҳисоблаш. Олинган маълумотлардан фойдаланиб солиштирма ($h_{сол}$) қовушоқ қиймати ҳисобланади. Солиштирма қовушоқлик эритувчига нисбатан қанчалик юқори қовушоқлигини кўрсатади. Ҳисоблаш формуласи:

$$h_{сол} = \frac{t_1}{t_0} - 1. \quad (1)$$

Сўнггра характеристик қовушоқлик $[h]$ қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$[h] = \frac{\eta_{\text{сол}}}{C(1 + K^1 \eta_{\text{сол}})}, \quad (2)$$

бу ерда C – эритмадаги целлюлозанинг концентрацияси, г/мл^3 ; K^1 – константа, мис-аммиак эритмаси учун 0,29.

Ўртача полимерланиш даражаси қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$ПД = \frac{[\eta]}{K_m} \quad (3)$$

бу ерда K_m – молекуляр-қовушоклик коэффициенти, целлюлозани мис -аммиак эритмаси учун 5×10^{-4} .

Ўртача полимерланиш даражаси (2) ва (3) формулалар орқали ҳисобланади:

$$ПД = \frac{10000 \times \eta_{\text{сол}}}{5 \times C(1 + 0,29 \times \eta_{\text{сол}})} = \frac{2000 \times h_{\text{сол}}}{C(1 + 0,29 \times \eta_{\text{сол}})}.$$

Икки марта ўлчангач ўртача қиймат олинади. Агар полимерланиш даражаси 450 гача бўлса 0,0 гача чегараланади, 450 юқори бўлса, икки марта параллел ўлчангандаги фарқ 4 % ошмаслиги керак.

6. Полимерланиш даражасини жадвал ёрдамида аниқлаш. Ҳисоблаш учун мисоллар 1 ва 2 жадвалларда келтирилган.

а) Агар эритма концентрацияси 0,1 % бўлганда.

Агар соф мис-аммиак эритувчини оқиб ўтиш вақти $t_0 = 81$ секунд, 0,1 % ли целлюлоза эритмасининг оқиб ўтиш вақти $t_l = 116,4$ секунд бўлса:

$$h_{\text{сол}} = \frac{116,4}{81} - 1 = 0,437.$$

1-жадвалда келтирилган $h_{\text{сол}}$ нинг миқдори 0,30 дан 1,10 гача, хатолиги эса 0,01. $h_{\text{сол}} = 0,437$ да ПД кўрсаткич 765 – 780 оралиғида. Буларнинг фарқи 15 бирлик.

Аввал 1-жадвалдан $h_{\text{сол}} = 0,43$ га тўғри келган сонни танлаймиз 765,

2-жадвалдан 15 га тўғри келадиган қийматни учинчи рақамгача 0,007, бу 10,5 бирликка тўғри келади. Жами топилган миқдор:

$$ПД = 765 + 10,5 = 775,5$$

б) агар эритма концентрацияси 0,1 % дан кичик ёки катта бўлса.

Ҳисоблаш 1 ва 2 жадваллардан эритма концентрацияси 0,1 % концентрацияга тузатиш орқали бажарилади.

Мисол учун эритма концентрацияси 0,075 % (0,75 г/дм³), $h_{\text{сол}} = 0,437$, ПД концентрацияга тузатиш киритгандан кейин:

$$\text{ПД} = 775,5 : 0,75 = 1034.$$

Бу ерда 775,5 – жами топилган ПД миқдори.

Мисол учун эритма концентрацияси 0,15 % (1,5 г/дм³), $h_{\text{сол}} = 0,521$,
 $h_{\text{сол}} = 0,52$ қаршисидан ПД = 904; $h_{\text{сол}} = 0,53$ қаршисидан ПД = 919; ПД лар фарқи 919 – 904 = 15. 1-жадвалдан $h_{\text{сол}} = 0,52$ га тўғри келган ПД -904. $0,521 - 0,52 = 0,01$; 0,01 га тўғри келадиган ПД қийматини 2 – жадвалдан ПД = 1,5. Яъни ПД = 904+1,5 = 905,5. Унда ПД = 905,5 : 1,5 = 603,6

1-жадвал

$h_{\text{сол}}$ қийматига қараб, С = 0,1 % ПД кўрсаткичи

$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП
0,20	385	0,56	964	0,92	11452
0,21	400	0,57	978	0,93	1465
0,22	416	0,58	993	0,94	1477
0,23	432	0,59	1007	0,95	1490
0,24	449	0,60	1022	0,96	1502
0,25	466	0,61	1037	0,97	1514
0,26	484	0,62	1051	0,98	1526
0,27	500	0,63	1065	0,99	1533
0,28	518	0,64	1080	1,00	1550
0,29	535	0,65	1094	1,01	1562
0,30	552	0,66	1108	1,02	1574
0,31	569	0,67	1122	1,03	1586
0,32	586	0,68	1130	1,04	1598
0,33	602	0,69	1150	1,05	1610
0,34	619	0,70	1164	1,06	1622
0,35	635	0,71	1177	1,07	1633
0,36	652	0,72	1191	1,08	1645
0,37	668	0,73	1205	1,09	1656
0,38	685	0,74	1218	1,10	1668
0,39	701	0,75	1232		
0,40	717	0,76	1246		
0,41	733	0,77	1259		
0,42	749	0,78	1272		
0,43	765	0,79	1285		
0,44	780	0,80	1299		
0,45	796	0,81	1312		
0,46	812	0,82	1325		
0,47	827	0,83	1338		
0,48	843	0,84	1351		
0,49	858	0,85	1304		
0,50	873	0,86	1377		
0,51	889	0,87	1390		
0,52	904	0,88	1402		
0,53	919	0,89	1415		
0,54	964	0,90	1427		
0,55	949	0,91	1440		

$h_{\text{сол}}$ нинг мингдан бир бўлаги	ПД кўрсаткичлар фарқи					
	17	16	15	14	13	12
0,001	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2
0,002	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4
0,003	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6
0,004	6,8	6,4	6,0	5,6	5,2	4,8
0,005	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0
0,006	10,2	9,8	9,0	8,4	7,8	7,2
0,007	11,9	11,2	10,5	9,8	9,1	8,4
0,008	13,6	12,8	12,0	11,2	10,4	9,6
0,009	15,3	14,4	13,5	12,6	11,7	10,7

Целлюлозанинг ўртача СП ни аниқлаш.

Мис аммиак эритмасидаги целлюлоза таркиби 0,1 %.

 $(h_{\text{сол}}$ нинг полимерланиш даражасига боғлиқлиги)

$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП	$h_{\text{сол}}$	СП
0.10	199	0.64	1078	1.14	1709	1.68	2288
0.12	242	0.66	1107	1.16	1730	1.70	2311
0.14	290	0.68	1135	1.18	1752	1.72	2334
0.16	322	0.70	1163	1.20	1774	1.74	2349
0.18	355	0.72	1199	1.22	1795	1.76	2363
0.20	414	0.74	1217	1.24	1816	1.78	2377
0.22	421	0.76	1246	1.26	1837	1.80	2392
0.24	453	0.78	1274	1.28	1859	1.82	2407
0.26	486	0.80	1299	1.30	1881	1.84	2421
0.28	519	0.82	1323	1.32	1900	1.86	2435
0.30	552	0.84	1352	1.34	1920	1.88	2449
0.32	586	0.86	1376	1.36	1939	1.90	2463
0.34	619	0.88	1403	1.38	1958	1.92	2478
0.36	652	0.90	1426	1.40	1988	1.94	2492
0.38	684	0.92	1452	1.42	2009	1.96	2508
0.40	713	0.94	1476	1.44	2030	1.98	2521
0.42	749	0.96	1501	1.46	2051	2.00	2535
0.44	780	0.98	1525	1.48	2072	2.02	2549
0.46	812	1.00	1549	1.50	2094	2.04	2563
0.48	842	1.02	1574	1.52	2115	2.06	2577
0.50	873	1.04	1597	1.54	2138	2.08	2591
0.52	903	1.06	1623	1.56	2158	2.10	2605
0.54	933	1.08	1643	1.58	2179	2.12	2619
0.56	963	1.10	1667	1.60	2200	2.14	2633
0.58	992	1.12	1688	1.62	2222	2.16	2647
0.60	1022	1.14	1709	1.64	2244	2.18	2661
0.62	1052	1.16	1730	1.66	2266	2.20	2657

$h_{\text{сол}}$	СП		$h_{\text{сол}}$	СП		$h_{\text{сол}}$	СП
2.22	2689		2.74	3026		3.30	3346
2.24	2703		2.76	3037		3.32	3358
2.26	2716		2.78	3049		3.34	3372
2.28	2730		2.80	3061		3.36	3383
2.30	2744		2.82	3073		3.38	3394
2.32	2756		2.84	3084		3.40	3405
2.34	2770		2.86	3095		3.42	3416
2.36	2784		2.88	3108		3.44	3427
2.38	2798		2.90	3110		3.46	3438
2.40	2811		2.92	3131		3.48	3449
2.42	2824		2.94	3143		3.50	3460
2.44	2837		2.96	3155		3.52	3471
2.46	2850		2.98	3167		3.54	3481
2.48	2864		3.00	3178		3.56	3492
2.50	2878		3.02	3190		3.58	3503
2.52	2892		3.04	3202		3.60	3514
2.54	2905		3.06	3214		3.62	3525
2.56	2918		3.08	3226		3.64	3536
2.58	2932		3.10	3237		3.66	3547
2.60	2944		3.12	3249		3.68	3558
2.62	2957		3.14	3261		3.70	3569
2.64	2968		3.16	3272		3.72	3580
2.66	2980		3.18	3284		3.74	3591
2.68	2992		3.20	3296		3.76	3601
2.70	3003		3.22	3306		3.78	3612
2.72	3014		3.24	3317		3.80	3623
2.74	3026		3.26	3328			

Фойдаланилган адабиётлар

1. ГОСТ 9105-74
2. ГОСТ14363-83
3. Примкулов М. Т., Юлдашев К. И., Холтаева Х. Ш. Пахта целлюлозаси солиштирма қовушоклигининг полимерланиш даражасига боғлиқлик жадвали. Ўзбекистон кимё журнали. № 4, 42-44 бетлар. 2002 й.

