

AQRAR GELİNİN DİFERENSİAL TERMİK ANALİZ  
ÜSULU İLƏ TƏDQIQIE.Ə.MƏSİMOV, A.R.İMAMƏLİYEV, K.M.BUDAQOV  
*Bakı Dövlət Universiteti, Fizika Problemləri İnstitutu*

*İşdə iki faizli aqrar gelinin qızma və soyuma rejimlərində diferensial termogramı çəkilmişdir. Bu əyrinin əsasında gelin ərimə nöqtəsi və gələmələgəlmə nöqtələri təyin edilmiş və uyğun keçid entalpiyaları hesablanmışdır. Ərimə ilə müqayisədə gələmələgəlmə entalpiyasının kiçik qiymətə malik olması gələmələgəlmə prosesinin tədricən baş verməsi ilə izah edilir.*

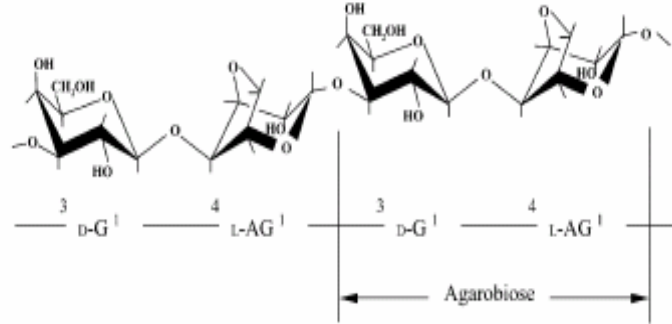
Polisaxaridlərin geniş yayılmış nümayəndəsi olan aqrar təbabət-də və yeyinti sənayesində geniş tətbiq olunur [1]. Yüksək gələmə-gətirmə qabiliyyətinə malik olan bu maddə həm də elmi baxımdan diqqəti cəlb edir. Aqrar gelinin hərtərəfli tədqiqi gələmələgəlmənin mexanizminin dərinədən başa düşülməsinə və gelin xassələrinin idarə olunmasına kömək edir. Bu işdə aqrar gelinin diferensial termik analiz üsulu ilə tədqiqi yerinə yetirilmiş, gelin ərimə və gələmələgəlmə temperaturlarının və uyğun faza keçidi entalpiyalarının qiymətləri təyin edilmiş, alınan nəticələrin mövcud modellər əsasında izahı verilmişdir.

Aqrar-dəniz yosunlarının (*Gelidium* və *Gracilaria*) qabığından alınır. Aqrarın monomeri aqarobioz adlanır və  $\beta$ -D-qalaktopiranoza və 3,6-anhidro- $\alpha$ -D-qalaktopiranozadan ibarətdir. Təbii aqrar yüksək gələmələgətirmə qabiliyyətinə malik neytral polisaxarid olan aqarozadan və yükdaşıyan aqaropektin kimi iki komponentdən ibarətdir.

Burada aqarozanın təmiz suda 2 %-li məhluluna baxılır. Gelin hazırlanması məlum texnologiya üzrə həyata keçirilir [2]: bir gün ərzində aqarozada suda şişir, qarışıq bir neçə saat 95 °C- də saxlanılır və alınan homogen məhlul soyudulur və müəyyən temperaturda gel halına keçir.

Diferensial termik analiz metodunun mahiyyəti aşağıdakıdan ibarətdir. Eyni istilik tutumuna malik etalon maddə və tədqiq olunan maddə (bizim baxdığımız halda eyni həcmli su və aqrar geli) identik şəraitdə qızdırılır. Diferensial termocütün bir ucu etalona, digər ucu isə tədqiq olunan nümunəyə salınır. Su və gel arasındakı termo e.h.q. qrafikçəkənin Y girişinə verilir. İkinci bir termocütün bir ucu qızma kamerasında, digər ucu isə məlum temperaturda

(məsələn, buz-su qarışığında) saxlanılır. İkinci termocütün e.h.q. qrafikçəkənin X girişinə verilir. Nümunə və etalon bərabər zaman müddətlərində bərabər miqdarda istilik aldıklarına görə eyni sürətlə qızırılar və onlar arasındakı temperatur fərqi sıfıra yaxın olur. Bunlardan birində faza keçidinin baş verməsi temperatur fərqi yaranmasına səbəb olur. Sonuncu isə termoqramda pik şəklində əks olunur. Bu pikin sahəsi faza keçidinin entalpiyası ilə mütənasib olur:  $S = k\Delta H$ .  $k$  mütənasiblik əmsalı cihazın konstruksiyasından asılıdır və kalibrənmə yolu ilə tapılır. Bizim təcrübədə kalibrənmə zamanı fenoldan istifadə olunmuşdur ( $T_m = 41^\circ\text{C}$ ,  $\Delta H_m = 120 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ).

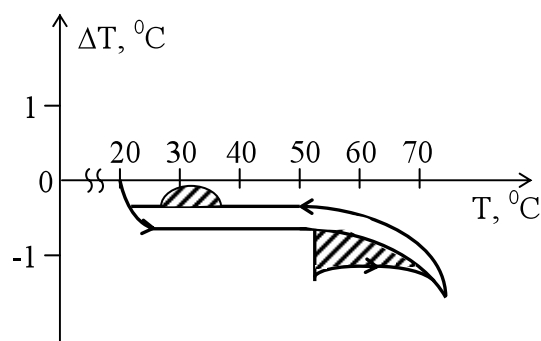


Şəkil 1-də 2%-li gəlin həm qızma, həm də soyuma rejimində diferensial termoqramı göstərilmişdir. Göründüyü kimi, qızma zamanı gəlin əriməsinin başladığı temperatur təxminən  $52^\circ\text{C}$ , soyuma zamanı məhluldan gəlin əmələgəlməsinin başladığı temperatur isə  $37^\circ\text{C}$  olur, yəni geniş temperatur və ya istilik histrezisi alınır. Bundan başqa, gəlin əriməsi kəskin, gələmələgəlmə isə zəif I növ faza keçididir. Şəkildə cizgilənmiş sahələrə görə gəlin ərimə entalpiyasını və gələmələgəlmə entalpiyasını hesablamaq olar:

$$\Delta H_m = 290 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad \text{və} \quad \Delta H_g = 150 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}.$$

Aqar gəlinin quruluşuna müasir baxış belədir [3, 4]. Yuxarı temperaturalarda gəl məhlul halında olur (bu hala zol da deyirlər). Bu halda polimer molekulları təsadüfi yumaq şəklində olurlar. Məhlulu soyutduqda gələmələgəlmə nöqtəsindən bilavasitə yuxarı temperaturalarda bu təsadüfi yumaqlar ikiqat spiral konformasiyası alır. Bu bispirallarda xaricə doğru yönələn bir çox hidrosil qrupları ətrafdakı su molekulları ilə hidrogen rabitəsi yaradaraq daha yüksəktərtibli aqreqatlar yaradırlar. Bu molekullarüstü hissəciklər minlərlə ikiqat spirali özündə birləşdirə bilər. Sonrakı mərhələdə bu molekullarüstü hissəciklər arasında əmələ gələn rabitələr bütöv torun yaranmasına səbəb olur. Birinci mərhələ məhlulun axıcılığının azalması ilə, ikinci mərhələ isə tamamilə yox olması ilə nəticələnir. İkinci mərhələnin başladığı temperatur gələmələgəlmə nöqtəsi adlanır. Gələmələgəlmə nöqtəsindən aşağı düşdükcə rabitələrin

sayı artmaqda davam edir. Rabitələrin sayı həm temperatur, həm də zamandan asılıdır. Geləmələgəlmə davamlı proses olduğundan onun istilik effekti zəif alınır.



Şəkil 2.

Gelin əriməsi isə bir qədər fərqli prosesdir. Geli qızdırdıqca fəza torunun rabitələri yenidən qurulur. Nisbətən zəif rabitələr birləşərək daha güclü rabitələr yaradır. Bunu işığın səpilməsinə aid təcrübələr və elektron mikroskopiyası təsdiqləyir [3]. Ərimə nöqtəsində bu güclü rabitələr dayanıqlığını itirir və hamısı tez bir zamanda qırılır. Nəticədə gelin əriməsi kəskin bir proses olub daha güclü istilik effekti ilə müşayiət olunur.

Qeyd edək ki, öyrənilən nümunədə işığın səpilməsinə aid təcrübələr də geləmələgəlmə və gelin ərimə temperaturları üçün oxşar qiymətlər verir [2].

#### ƏDƏBİYYAT

1. Н. Порсе, СР Kelco ApS, 2002, pers. comm.
2. Масимов Э.А., Прудько В.В., Хомутов Л.И. Коллоидный журнал, 1983, №5, с.1006-1008.
3. Роговина Л.З., Слонимский Г.Л. Успехи химии, 1974, т.43, с.1102-1135.
4. Labropoulos K.C. et all, Carbohydrate Polymers, 2002, v 50, p.393-406.

#### ИЗУЧЕНИЕ АГАРНОЙ ГЕЛИ МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Э.А.МАСИМОВ, А.Р.ИМАМАЛИЕВА, К.М.БУДАГОВА

#### РЕЗЮМЕ

В данной работе снята дифференциальная термограмма 2 %-й агаровой гели в режимах нагревания и охлаждения. На основе этой термограммы определены температуры плавления гели и начала гелеобразования, а также вычислены энтальпии соответствующих переходов. Малое значение энтальпии гелеобразования по сравнению с энтальпией плавления, по видимому, связано с более размытостью этого процесса.

**AGAR GELL STUDY BY USING DIFFERENTIAL  
THERMIC ANALYSE METHOD**

**E.A.MASIMOV, A.R. IMAMALIYEV, K.M.BUDAGOV**

**SUMMARY**

The differential thermogram of 2% w/w agar gel has been derived both in the heating and cooling regimes. The melting and the gel forming points, as well as the corresponding phase transition enthalpies were obtained on the basis of these curves. The relatively low value gel-formation enthalpy of in comparison with gel melting process is due to spreadity of former.