

İZOPROPİL SPİRTİNİN ÖZLÜ AXINININ AKTİVLƏŞMƏ PARAMETRLƏRİ VƏ TERMİK XASSƏLƏRİ

E.Ə. MƏSİMOV, B.G. PAŞAYEV, H.Ş. HƏSƏNOV

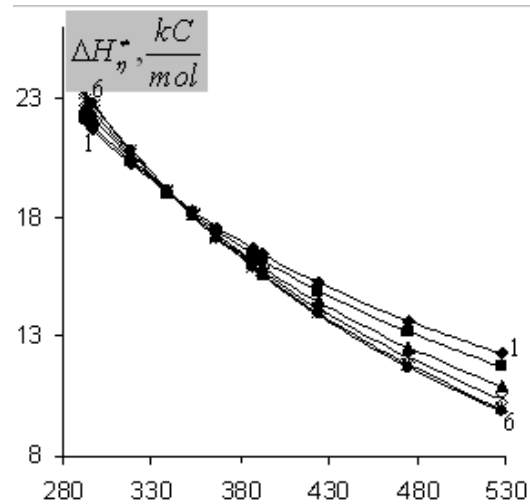
*Bakı Dövlət Universitetinin Fizika Problemləri İnstitutu
Z.Xəlilov 23, Az-1148, Bakı, Azərbaycan,*

İşdə izopropil spirtinin 5-50 MPa təzyiq və 292.25-527.25 K temperatur intervalında özlü axının aktivləşmə parametrləri ($\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$), istidən genişlənmə (α_p) və izotermik sıxılma (β_T) əmsalları hesablanmış və bu parametrlərin temperaturdan və təzyiqdən asılı olaraq dəyişmələrinə baxılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, temperaturun artması ilə hər bir izobarı xarakterizə edən $\Delta G_{\eta}^{\ddagger} = f(T)_p$ funksiyasının qiyməti əvvəlcə bütün təzyiqlərdə azalır, sonra isə nisbətən böyük təzyiqlərdə (≈ 20 MPa-dan sonra) artır. $\Delta H_{\eta}^{\ddagger} = f(T)_p$, $\Delta S_{\eta}^{\ddagger} = f(T)_p$ asılılıqlarında izobarlar bir nöqtədə kəsişirlər ($T_k^{\Delta H_{\eta}^{\ddagger}} \approx 345K$, $T_k^{\Delta S_{\eta}^{\ddagger}} \approx 310K$). İstidən genişlənmə və izotermik sıxılma əmsallarının qiymətləri təzyiqin və temperaturun artması ilə artırlar.

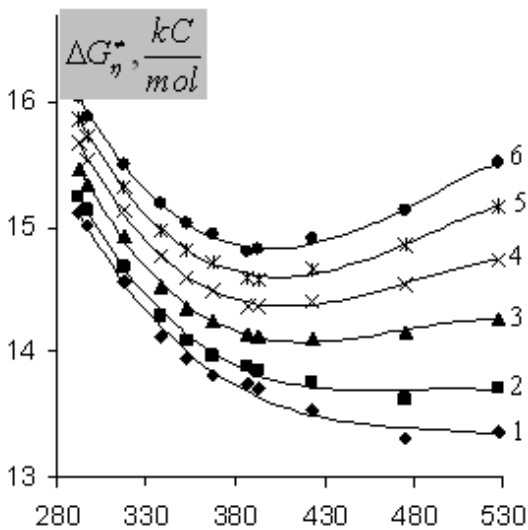
İzopropil spirti (C_3H_7OH) suda bütün nisbətlərdə həll olur. Poliqrafiya, kimya, neft, təbabət, mebel, yeyinti və ətriyyat sənayelərində geniş tətbiq olunur. Təcrübədə izopropil spirtinin geniş təzyiq və temperatur intervalında sıxlığı [1] və dinamik özlülüyü [2] təyin edilmişdir. Lakin temperaturun və təzyiqin dəyişməsi nəticəsində onda baş verən struktur xüsusiyyətləri araşdırılmamışdır.

İşdə 5-10 MPa təzyiq və 292.25-527.25 K temperatur intervalında izopropil spirtində baş verən struktur xüsusiyyətlərini araşdırmaq məqsədilə dinamik özlülüyün [2] və sıxlığının [1] təcrübi qiymətlərinə əsasən özlü axının aktivləşmə parametrləri ($\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$), istidən genişlənmə (α_p) və izotermik sıxılma (β_T) əmsalları hesablanmışdır.

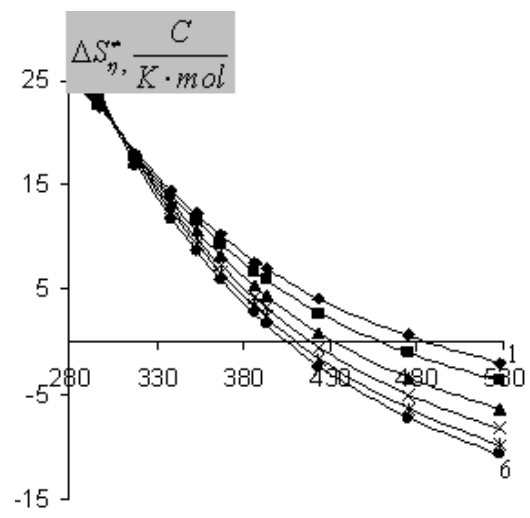
Özlü axının aktivləşmə parametrlərinin hesablanması üsulu [3] işində verilmişdir. İzopropil spirtinin özlü axınının aktivləşmə parametrlərinin müxtəlif izobarlarının temperaturdan asılılıqları 1-3 sayılı şəkillərdə göstərilmişdir.



Şəkil 2. İzopropil spirtinin müxtəlif təzyiqlərdə özlü axınının aktivləşmə entalpiyasının temperaturdan asılılığı. 1-5 MPa, 2-10 MPa, 3-20 MPa, 4-30 MPa, 5-40 MPa, 6-50 MPa.



Şəkil 1. İzopropil spirtinin müxtəlif təzyiqlərdə özlü axınının aktivləşmə Gibbs enerjisinin temperaturdan asılılığı. 1-5 MPa, 2-10 MPa, 3-20 MPa, 4-30 MPa, 5-40 MPa, 6-50 MPa.



Şəkil 3. İzopropil spirtinin müxtəlif təzyiqlərdə özlü axınının aktivləşmə entropiyasının temperaturdan asılılığı. 1-5 MPa, 2-10 MPa, 3-20 MPa, 4-30 MPa, 5-40 MPa, 6-50 MPa.

Şəkil 1-dən görünür ki, izopropil spirti üçün təzyiğin artması ilə hər bir izotermi xarakterizə edən $\Delta G_{\eta}^{\#} = f(p)_T$ funksiyasının qiyməti artır. Temperaturun artması ilə hər bir izobarı xarakterizə edən $\Delta G_{\eta}^{\#} = f(T)_P$ funksiyasının qiyməti ≈ 400 K temperatúra qədər azalır, sonra isə kiçik təzyiqlərdə (≈ 20 MPa-a qədər) baxılan temperatur intervalında demək olar ki, dəyişmir, nisbətən böyük təzyiqlərdə (≈ 20 MPa-dan sonra) isə artır.

Şəkil 2-dən görünür ki, hər bir izobar üçün temperatur artdıqca $\Delta H_{\eta}^{\#}$ azalır, həmçinin $\Delta H_{\eta}^{\#} = f(T)_P$ asılılığında hər bir izobarı xarakterizə edən xətlər bir nöqtədə kəsişirlər. Deməli kəsişmə nöqtəsində $\left(\frac{\partial \Delta H_{\eta}^{\#}}{\partial P}\right)_T \approx 0$ olur.

İzopropil spirti üçün bu nöqtə $T_k^{\Delta H_{\eta}^{\#}} \approx 345$ K qiymətinə uyğun gəlir. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, $\Delta H_{\eta}^{\#} = f(T)_P$ asılılıqlarında müşahidə olunan qanunauyğunluqlar $\Delta S_{\eta}^{\#} = f(T)_P$ asılılığında da müşahidə olunur. Belə ki, tədqiq olunan maye üçün $\Delta S_{\eta}^{\#} = f(T)_P$ asılılığında hər bir izobarı xarakterizə edən xətlər $T_k^{\Delta S_{\eta}^{\#}} \approx 310$ K nöqtəsində kəsişirlər. Yəni 310 K

temperaturda izopropil spirti üçün $\left(\frac{\partial \Delta S_{\eta}^{\#}}{\partial P}\right)_T \approx 0$ olur.

İstidən genişlənmə (α_p) və izotermik sıxılma (β_T) əmsalları

$$\alpha_p = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P = - \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial T} \right)_P \quad (1)$$

$$\beta_T = - \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T = \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial P} \right)_T \quad (2)$$

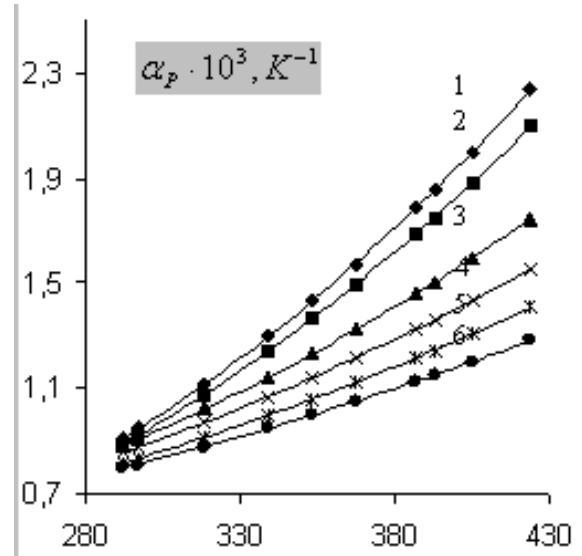
düsturları ilə hesablanmışdır [4]. Bu məqsədlə hər bir izobar və hər bir izoterm üçün uyğun olaraq $\rho(T) = a_0 + a_1 T + a_2 T^2$ və $\rho(T) = a_0 + a_1 T + a_2 T^2$ polinom tənlikləri qurulmuşdur. Bu tənliklərə daxil olan $a_0, a_1, a_2, b_0, b_1, b_2$ sabitləri riyazi optimallaşma metodu ilə təyin edilmişdir. Bu polinomları yuxarıdakı (1) və (2) tənliklərində nəzərə alsaq α_p və β_T -ni hesablamaq üçün aşağıdakı ifadələri alarıq.

$$\alpha_p = - \frac{1}{\rho} (a_1 + 2a_2 T) \quad (3)$$

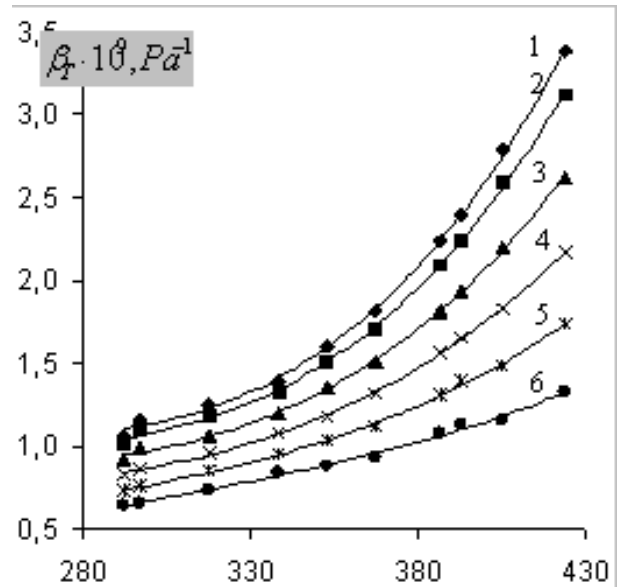
$$\beta_p = \frac{1}{\rho} (b_1 + 2b_2 P) \quad (4)$$

İzopropil spirtinin (3) və (4) tənlikləri ilə hesablanmış istidən genişlənmə və izotermik sıxılma əmsallarının müxtəlif

izobarlarının temperaturdan asılılıqları 5 və 6 sayılı şəkillərdə göstərilmişdir.



Şəkil 4. İzopropil spirtinin müxtəlif təzyiqlərdə istidən həcm genişlənmə əmsalının temperaturdan asılılığı. 1-5 MPa, 2-10 MPa, 3-20 MPa, 4-30 MPa, 5-40 MPa, 6-50 MPa.



Şəkil 5. İzopropil spirtinin müxtəlif təzyiqlərdə izotermik sıxılma əmsalının temperaturdan asılılığı. 1-5 MPa, 2-10 MPa, 3-20 MPa, 4-30 MPa, 5-40 MPa, 6-50 MPa.

Şəkil 4 və 5-dən görünür ki, izopropil spirtində baxılan təzyiq və intervalda hər bir izoterm üçün $\alpha_p = f(P)_T$ və $\beta_T = f(P)_T$ funksiyalarının, hər bir izobar üçün isə $\alpha_p = f(T)_P$ və $\beta_T = f(T)_P$ funksiyalarının qiymətləri artır. Ehtimal etmək olar ki, izopropil spirtinin maye fazasında özlü axınının aktivləşmə parametrlərinin və istidən genişlənmə əmsalının müxtəlif izobarlarının temperaturdan asılılıqlarında müşahidə olunan qanunauyğunluqlar mayədə yaranan müxtəlif struktur dəyişmələri ilə əlaqədardır.

- [1] Teplofizicheskiye svoystva predelnix spirtov. Trudi QİAP, vıpusk 64, Moskva. 1979, 68 st. (Rusca) təyini üsulları. Bakı Universitetinin Xəbərləri, fizika-riyaziyyat elmləri seriyası, 2005, № 2, s.138-150.
- [2] Ya. M. Naziyev. Izmereniye vyazkosti jidkostey i gazov. Baku «ELM»-2002, 244 st. (Rusca) [4] E.Ə. Məsimov, H.Ş. Həsənov. Bioloji sistemlərin termodinamikası. Bakı, "Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya" 2007.418 c.
- [3] E.Ə. Məsimov, H.Ş. Həsənov, B.G. Paşayev, N.H. Həsənova. Özlü axının aktivləşmə parametrlərinin

E.A. Masimov, B.G. Pashayev, H.Sh. Hasanov

ACTIVATION PARAMETERS OF VISCOUS FLOW AND THERMAL PROPERTIES OF ISOPROPIL ALCOHOL

The activation parameters ($\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$) of viscous flow, the coefficient of thermal expansion (α_p) and isothermal compressibility coefficient (β_T) are calculated in the given work on data of viscosity of isopropil alcohol in temperature interval 292,25-527,25 K and pressure 5-50MPa. It is seen that the value of $\Delta G_{\eta}^{\ddagger} = f(T)_p$ function decreases with temperature increase at all pressures and it increases at comparably high ones (higher 20MPa). The isobars $\Delta H_{\eta}^{\ddagger} = f(T)_p$, $\Delta S_{\eta}^{\ddagger} = f(T)_p$ cross in the one point ($T_{k.}^{\Delta H_{\eta}^{\ddagger}} \approx 345K$, $T_{k.}^{\Delta S_{\eta}^{\ddagger}} \approx 310K$). The values of thermal coefficients of expansion and isothermal compressibility increase with growth of temperature and pressure.

Э.А. Масимов, Б.Г. Пашаев, Г.Ш. Гасанов

АКТИВАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЯЗКОГО ТЕЧЕНИЯ И ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА

В работе по данным о вязкости и плотности изопропилового спирта в интервале температур 292,25-527,25 К и давлений 5-50 МПа вычислены активационные параметры ($\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$) вязкого течения, коэффициент термического расширения (α_p) и коэффициент изотермической сжимаемости (β_T). Показано, что значение функции $\Delta G_{\eta}^{\ddagger} = f(T)_p$ с увеличением температуры уменьшается при всех давлениях, но при сравнительно высоких давлениях (выше 20 МПа) оно увеличивается. Изобары $\Delta H_{\eta}^{\ddagger} = f(T)_p$, $\Delta S_{\eta}^{\ddagger} = f(T)_p$ пересекаются в одной точке ($T_{k.}^{\Delta H_{\eta}^{\ddagger}} \approx 345K$, $T_{k.}^{\Delta S_{\eta}^{\ddagger}} \approx 310K$). Значения коэффициентов термического расширения и изотермической сжимаемости увеличиваются с ростом давления и температуры.

Received: 02.06.09